

# Inżynier budownictwa

11  
2018

LISTOPAD

PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



Iniekcja strumieniowa

Bezpieczna woda

**Przepisy o schodach**



## DOMO DOM w Krakowie

**Architektura:** Tadeusz Lemański

**Powierzchnia:** 62 m<sup>2</sup>

**Kubatura:** 351 m<sup>3</sup>

**Realizacja:** 2013 r.

Zdjęcia: Tomasz Zakrzewski





# TEKLA STRUCTURES

Projekt, produkcja oraz realizacja  
konstrukcji stalowej na czas  
i zgodnie z budżetem

Zapytaj o testowanie:  
[info@construsoft.pl](mailto:info@construsoft.pl)

Pracując w oparciu o model BIM przygotowany w oprogramowaniu Tekla Structures, minimalizowane straty materiału oraz kosztowne błędy w biurze, fabryce i na budowie. Tekla znacząco wpływa na polepszenie efektywności i jakości projektu, a także zapewnia poprawne przygotowanie elementów na czas i zgodnie z budżetem.

Wypróbuj bezpłatnie na [campus.tekla.com](http://campus.tekla.com)



CONSTRUSOFT



Construsoft - Twój najlepszy partner w rozwiązaniach BIM dla budownictwa

[www.construsoft.pl](http://www.construsoft.pl)

Wydawca



W Y D A W N I C T W O

POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

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:**  
Łukasz Berko-Haas – tel. 882 512 794  
lukasz@inzynierbudownictwa.pl  
Barbara Czarnecka – tel. 660 016 060  
b.czarnecka@wpiib.pl  
Natalia Gołek – tel. 662 026 523  
n.golek@inzynierbudownictwa.pl  
Magdalena Nowakowska – tel. 606 548 976  
m.nowakowska@inzynierbudownictwa.pl

#### Druk

Agata Kalina  
LSC Communications Europe  
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  
Marian Kwietniewski – Polskie Zrzeszenie  
Inżynierów i Techników Sanitarnych  
Tadeusz Suwara – 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  
Andrzej Mikołajczak – Stowarzyszenie Naukowo-  
Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu  
Naftowego i Gazowniczego  
Jerzy Gumiński – Stowarzyszenie Inżynierów  
i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych



Barbara Mikulicz-Traczyk  
redaktor naczelna

Wykonanie zamówienia publicznego rozstrzygniętego dziś może okazać się niewykonalne na przestrzeni najbliższych kilku lat – przestrzegają eksperci. Tak może się stać z powodu kosztorysów zamawiających, którzy nie wzięli pod uwagę wzrastających kosztów zatrudnienia (brak rąk do pracy w budownictwie będzie się pogłębiał), wzrostu cen materiałów budowlanych, maszyn. Kolejnym problemem są zatory płatnicze oraz trudności w pozyskaniu finansowania bankowego. Nie da się zarobić – mówią wykonawcy, a przecież wszyscy zainteresowani są maksymalnym wykorzystaniem środków unijnych.

*Barbara Mikulicz-Traczyk*



Nakład: 120 850 egz.

**Następny numer ukaze się: 7.12.2018 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.



NOWY OPEL

# COMBO CARGO

Międzynarodowy Samochód Dostawczy Roku 2019\*

- ✓ Do 18 systemów wsparcia kierowcy
- ✓ Maksymalna ładowność do 1000 kg
- ✓ Do 4,4 m<sup>3</sup> maksymalna pojemność przestrzeni ładunkowej<sup>1</sup>



\* [www.van-of-the-year.com/winners.html](http://www.van-of-the-year.com/winners.html)

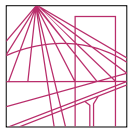


PRZYSZŁOŚĆ NALEŻY  
DO WSZYSTKICH

<sup>1</sup> 4,4 m<sup>3</sup> przestrzeni ładunkowej dla wersji XL o wydłużonym nadwoziu (z podwójnym siedzeniem pasażera z przodu i otwartą przegrodą Flex Cargo przestrzeni ładunkowej).

Zaprezentowany model samochodu jest jedynie ilustracją i może zawierać elementy wyposażenia dodatkowego, dostępne za dopłatą.

Zużycie paliwa i emisja CO<sub>2</sub> dla Opla Combo Cargo w zależności od wersji: 4,5–4,2 l/100 km, 119–109 g/km; wartości zużycia paliwa i emisji CO<sub>2</sub> określone zostały na podstawie pomiarów w cyklu WLTP, a następnie przeliczone według reguł stosowanych do cyklu NEDC, aby umożliwić ich właściwe porównanie, zgodnie z Rozporządzeniami (WE): nr 715/2007, nr 2017/1153 oraz nr 2017/1151. Zmierzone osiągi dotyczą wersji z europejskim standardem wyposażenia. Wartości mogą odbiegać od rzeczywistych, ponieważ nie uwzględniają zróżnicowanego stylu i warunków jazdy, a także poziomu wyposażenia pojazdu. Przedstawione niższe wartości zużycia paliwa i emisji spalin dotyczą samochodów wyposażonych w opony o ultraniskich oporach toczenia. Dodatkowe wyposażenie może spowodować wyższe spalanie i emisję CO<sub>2</sub>, zwiększenie masy własnej, a co za tym idzie – nacisku na osie i jednocześnie ograniczenie ładowności pojazdu i dopuszczalnej masy całkowitej przyczepy. Informacje na temat złomowania samochodu, przydatności do odzysku oraz recyklingu są dostępne na [opel.pl](http://opel.pl)



MIESIĘCZNIK  
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

- 8** Obradowała Krajowa Rada PIIB  
The National Council of the Polish Chamber of Civil Engineers in session  
Urszula Kieller-Zawisza
- 10** Komisja ds. Etyki już pracuje  
Ethics Committee is already working  
Krystyna Wiśniewska
- 11** Posiedzenie Komisji Ustawicznego Doskonalenia Zawodowego  
The session of Continuing Vocational Education Committee  
Krystyna Wiśniewska
- 12** Posiedzenie Komisji ds. komunikacji społecznej  
The session of Social Communication Committee  
Urszula Kieller-Zawisza
- 13** 25. spotkanie organizacji budowlanych krajów Grupy Wyszehradzkiej  
25th meeting of building organizations in Visegrad countries  
Zygmunt Rawicki
- 14** Spotkanie KKK i okręgowych komisji kwalifikacyjnych  
Meeting of National Qualification Committee and regional certifying boards  
Marian Plachecki, Krzysztof Latoszek
- 15** Centralne Obchody Dnia Budowlanych  
Central Construction Day Celebrations  
Urszula Kieller-Zawisza
- 16** Dzień Budowlanych w Lubelskiej OIIB  
Construction Day in a Regional Chamber of Civil Engineers in Lublin  
Urszula Kieller-Zawisza
- 17** Święto Budowlanych w Łodzi  
Construction Day in Łódź  
Renata Włostowska
- 18** Schody zewnętrzne i wewnętrzne w budynku – wymagania  
Outdoor and indoor stairs in the building – requirements  
Anna Sas-Micuń
- 24** Polskie Normy po angielsku – ułatwienie czy utrudnienie  
Polish standards in English – making it easier or more difficult?  
Andrzej Pogorzelski, Jan Sieczkowski, Paweł A. Król
- 26** Kalendarium  
Timeline  
Aneta Malan-Wijata
- 28** Normalizacja i normy  
Standards  
Małgorzata Pogorzelska
- 29** Wyzwania w budownictwie basenowym  
Challenges in pool construction  
Artykuł sponsorowany
- 30** Czy sporządzanie opinii jest pracą twórczą?  
Is making an opinion a creative work?  
Rafał Golań
- 33** Wypadek przy pracy na budowie – możliwe roszczenia dla inżynierów  
An accident at work at the construction site – possible claims against construction engineers  
Materiał promocyjny
- 35** Job offers  
Magdalena Marcinkowska
- 40** Chemoodporne izolacje  
Chemical proofing  
Maciej Rokiel
- 45** Szukasz innowacji? Weź udział w projekcie SPIN!  
Are you looking for innovation? Then take part in the SPIN project!  
Artykuł sponsorowany
- 46** Prefabrykowane fundamenty słupów linii elektroenergetycznych – cz. I  
Prefabricated foundations of the pillars of power lines – part I  
Józef J. Zawodniak, Rafał Nowicki
- 49** Pakiet warstw konstrukcyjnych z SMA  
A combination of structural layers of SMA  
Artykuł sponsorowany
- 50** Badanie odporności na ścieranie metodą BCA  
BCA abrasion resistance tests  
Damian Urbanowicz, Karol Sadłowski, Maciej Warzocha
- 54** Liczba torów na przejeździe kolejowym  
Number of tracks on the level crossing  
Adam Dąbrowski
- 58** Działania prewencyjne jako podstawa utrzymania bezpieczeństwa zdrowotnego wody  
Preventive measures as a basis for maintaining water health safety  
Paulina Kania
- 61** Technologie żelbetowych pali prefabrykowanych w posadowieniu obiektów kubaturowych i przemysłowych  
Technologies of precast reinforced concrete piles in the foundations of building and industrial objects  
Artykuł sponsorowany
- 62** Zastosowanie iniekcji strumieniowej  
The use of jet grouting  
Piotr Rychlewski
- 67** Kablobetonowe stropy transferowe  
Post-tensioned concrete slabs  
Rafał Szydłowski, Barbara Łabuzek
- 72** Wyburzanie dróg betonowych  
Demolition of concrete roads  
Joanna Anna Dolata-Swaczyna
- 76** BIM w zamówieniach publicznych  
BIM in public procurement  
Krzysztof Zima, Ewelina Mitera-Kielbasa
- 81** Przygotowanie ciepłej wody w obiektach wielokubaturowych  
Hot water heating in large buildings  
Edyta Dudkiewicz
- 85** Monolityczne podłogi betonowe – jak unikać błędów, cz. II  
Monolithic concrete floors, part II  
Piotr Hajduk
- 90** Czapy kominowe  
Chimney caps  
Wojciech Zmuda
- 92** Varso rośnie w Warszawie  
Varso is growing in Warsaw  
Maciej Olczyk
- 94** Drewniana architektura na Syberii  
Wooden architecture in Siberia  
Stefan Gierlotka
- 96** W biuletynach izbowych...  
In chambers' bulletins...



**Okładka:** Tunel metra. Oświetlenie w tunelu projektuje się w oprawach z osłonami uniemożliwiającymi oślnienie maszynisty. Najstarsze metro (w Londynie) otwarto w 1863 r. Zanim powstało, dyskutowano o jego zaletach i wadach: wskazywano na prędkość metra i konieczność rozwoju, ale wiele osób nie było przekonanych do podróżowania w ciemnościach, „w towarzystwie” szczurów i myszy. Nawet dziś eksperci szacują, że w podziemiach londyńskiego metra może mieszkać ponad pół miliona myszy.

Fot. Sved Oliver – Fotolia.com





*Kontynuując temat z poprzedniego numeru „Inżyniera Budownictwa”, chciałbym nawiązać jeszcze raz do tego, co wyróżnia zawód zaufania publicznego. Tym razem pragnąłbym zwrócić uwagę na jego misyjność (nie bójmy się tego słowa) i niezbędne zaufanie.*

*Po pierwsze, profesjonalizm inżynierów budownictwa powinien wyrażać się nie tylko zdolnością do podejmowania zadań pozostających w rzeczywistości, a nie wyłącznie formalnym zasięgu ich kwalifikacji, ale także odpowiadać na oczekiwania klienta w szerszym kontekście, niż on sam swoje oczekiwania postrzega. Oczywiście chodzi o bezpieczeństwo, na którego straży powinniśmy stać przede wszystkim, nawet wbrew sugestiom zlecającego. Bowiem oczekuje on od nas nie tylko wyobrażonej usługi, ale tak naprawdę chce mieć pewność (nie zawsze w pełni uświadamianą), że osiągnie to w sposób pewny, bezpieczny i trwały.*

*Otwartość z naszej strony bywa trudna, wymaga odwagi cywilnej, non-konformizmu, po prostu etycznego wyrobienia. Ale taka jest misja naszego zawodu.*

*Coraz częściej w relacjach z klientem nie wystarczy już postawa fachowca – „złotej rączki”, poza specą, dla którego nie ma rzeczy niemożliwych albo wszystko jest banalnie proste. Zmienia się nie tylko technika, ale i nasi klienci, którzy mają prawo oczekiwać, że nie tylko mamy we wszystkim „stuletnie” doświadczenie, ale przede wszystkim aktualną wiedzę. Dbajmy o nią.*

*To procentuje zaufaniem.*

*Listopad to w polskiej tradycji miesiąc pamięci o zmarłych. Pamiętajmy w nim nie tylko o naszych bliskich zmarłych, ale również w roku odzyskania niepodległości – o jej twórcach. Wspomnijmy także z wdzięcznością niezjących już naszych mistrzów w zawodzie.*

prof. dr hab. inż. Zbigniew Kledyński  
prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa

# Obradowała Krajowa Rada PIIB

Urszula Kieller-Zawisza

**18** października br. obradowała w Warszawie Krajowa Rada PIIB. Posiedzenie prowadził Zbigniew Kledyński, prezes PIIB. Na początku minutą ciszy uczczono pamięć Ksawerego Krassowskiego, jednego ze współorganizatorów PIIB. Następnie Zygmunt Rawicki, wiceprezes KR PIIB i przewodniczący Komisji ds. współpracy ze stowarzyszeniami naukowo-technicznymi, przedstawił skład osobowy tej komisji. Są to członkowie naszej izby i zarazem przedstawiciele 7 stowarzyszeń, z którymi PIIB w 2002 r. podpisała porozumienie o współpracy: Joanna Gieroba (ZMRP), Jan Boryczka (SITK RP), Józef Mąka (SITPNIg), Stanisław Staniszewski (SITWM), Leszek Kaczmarczyk (PZITS), Józef Kluska (SEP) i Tadeusz Durak (PZITB). Członko-

wie KR PIIB zaakceptowali zaproponowany skład komisji.

Następnie podjęto uchwałę zmieniającą uchwałę w sprawie trybu postępowania rzeczników odpowiedzialności zawodowej i sądów dyscyplinarnych w postępowaniu w sprawach dyscyplinarnych oraz odpowiedzialności zawodowej w budownictwie.

W dalszej części obrad D. Gawęcka, sekretarz KR PIIB, omówiła terminarz działań przygotowawczych do XVIII Krajowego Zjazdu Sprawozdawczego PIIB, który zaplanowano na 28–29 czerwca 2019 r.

Jaromir Kuśmider, prezes Wydawnictwa PIIB Sp. z o.o., omówił funkcjonowanie wydawnictwa w 2018 r. oraz przewidywane wyniki finansowe na koniec roku. Zasygnalizował też, że wydawnictwo

zamierza sukcesywnie wprowadzać elektroniczną wersję czasopisma. Barbara Mikulicz-Traczyk, redaktor naczelna czasopisma „Inżynier Budownictwa”, zreferowała merytoryczne założenia i plan działania redakcji w następnym roku. Zwróciła uwagę na działające obecnie w czasopiśmie działy, wskazała na rozbudowę niektórych bloków tematycznych w 2019 r. oraz wprowadzanie nowych, zaakcentowała funkcjonowanie strony internetowej „Inżyniera Budownictwa” i możliwości zamieszczania na niej informacji, oraz Facebooka.

Krajowa Rada PIIB przyjęła uchwałę w sprawie wydatków na czasopismo „Inżynier Budownictwa” w roku 2019. Uczestnicy obrad zapoznali się z informacją dotyczącą stanu prac związanych z przebudową i modernizacją





budynku przeznaczanego na siedzibę PIIB przy ul. Kujawskiej 1 w Warszawie. Prace budowlane, wznowione z końcem kwietnia tego roku po uprawomocnieniu się decyzji PINB, zezwalającej na odtworzenie zniszczonej i rozebranej w wyniku katastrofy budowlanej części obiektu wraz z pierwotnie zatwierdzonymi robotami, nabrały tempa. We wrześniu zostało uzgodnione stosowne porozumienie pomiędzy Polską Izbą Inżynierów Budownictwa – inwestorem a firmą Dekpol S.A. – generalnym wykonawcą. Zakłada ono zakończenie wszystkich prac budowlanych w lutym 2019 r. Należy zaznaczyć, że w wyznaczonym przez PINB terminie zostały zrealizowane wszystkie roboty odtworzeniowe. Krajowa Rada PIIB zatwierdziła uchwałę Prezydium KR



PIIB w sprawie porozumienia z firmą Dekpol S.A. Członkowie KR PIIB zapoznali się także z realizacją budżetu PIIB za 9 miesięcy 2018 r., którą zreferował Andrzej Jawor-

ski, skarbnik KR PIIB. Krajowa Rada zdecydowała także o nadaniu odznak honorowych PIIB członkom Wielkopolskiej OIIB. ◀

## Ksawery Krassowski nie żyje



Fot. Krzysztof Białoskórski

13 października br. zmarł dr inż. Ksawery Krassowski, założyciel i do maja tego roku prezes Izby Projektowania Budowlanego, wieloletni wiceprezes Zarządu Głównego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji RP, a także długoletni prezes Oddziału Łódzkiego tego stowarzyszenia.

Przez kilka kadencji prezes Naczelnej Organizacji Technicznej w Łodzi, a także współorganizator Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, członek Komitetu Założycielskiego Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, członek Krajowej Rady PIIB i Rady Łódzkiej OIIB, delegat na Krajowe Zjazdy PIIB i okręgowe zjazdy ŁOIIB. Przez wiele lat był pracownikiem naukowym Politechniki Łódzkiej i Uniwersytetu Łódzkiego.

Doświadczony inżynier o ogromnej wiedzy, ceniony specjalista. Za swoją pracę zawodową i społeczną wielokrotnie odznaczany, a za działalność w samorządzie zawodowym inżynierów budownictwa wyróżniony Złotą Honorową Odznaką Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa oraz najwyższym odznaczeniem Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa – Medalem Honorowym – za wieloletnią działalność zawodową i społeczną na rzecz rozwoju budownictwa oraz samorządności.

# Komisja ds. Etyki już pracuje

Krystyna Wiśniewska

W swej działalności inżynier kieruje się dobrem publicznym oraz zasadami uczciwości zawodowej i osobistej.<sup>1</sup>



Gilbert Okulicz-Kozaryn



Henryk Mleczo i Piotr Zwoździak

5 października br. w siedzibie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa odbyło się inauguracyjne posiedzenie Komisji ds. Etyki Krajowej Rady PIIB. Prowadził je jej przewodniczący – **Gilbert Okulicz-Kozaryn**.

Celem działania komisji jest utrzymanie i umacnianie pozytywnego wizerunku inżyniera budownictwa jako zawodu zaufania publicznego oraz podnoszenie standardów etycznych członków PIIB. Gilbert Okulicz-Kozaryn wskazał na konieczność wypracowania ścieżek działania umożliwiających sprawne realizowanie zadań komisji, podkreślając fakt, że jest wiele stosunkowo błahych

spraw, które mogą być rozstrzygane bez udziału rzeczników odpowiedzialności zawodowej i sądów dyscyplinarnych, często na drodze mediacji. Jest to tym ważniejsze, że stale rosną koszty obsługi rzeczników i sądów dyscyplinarnych. Stwierdził, że w niektórych izbach działają już komisje ds. etyki zawodowej, a w innych nie. Zdaniem przewodniczącego komisji przelomowe znaczenie dla rozpowszechnienia idei etyki zawodowej w PIIB miała zorganizowana w 2017 r. konferencja „Etyka i odpowiedzialność zawodowa inżynierów budownictwa – fundamentem zaufania społecznego”. Konferencja wzbudziła szeroki odzew,

a jednym z efektów jest powołanie Komisji ds. Etyki przy PIIB.

Wszyscy członkowie komisji zgadzali się z tezą, że **ma ona wspierać, a nie zastępować w pracy rzecznika odpowiedzialności zawodowej lub sąd dyscyplinarny**. Za bardzo ważne uznano propagowanie w mediach i na szkoleniach etycznych zachowań członków PIIB, a **w szczególności uwrażliwianie na sprawy etyki młodych inżynierów**.

Podczas spotkania ustalono m.in., że każdy z członków Komisji ds. Etyki:

- ▶ sformułuje szczegółowe propozycje zadań komisji (konieczne, aby opracować plan pracy na okres do 30 czerwca 2020 r.);
- ▶ będzie bezpośrednio współpracował z dwiema izbami okręgowymi w zakresie realizacji zadań komisji;
- ▶ przeprowadzi – we współpracy z przewodniczącymi izb, rzecznikiem i sądem w izbach okręgowych, którymi „się opiekuje” – analizę wniosków (przyczyn) o rozpoczęcie postępowania wyjaśniającego.

Kolejne spotkanie komisji odbędzie się w listopadzie br. ◀

Członek Komisji ds. Etyki	Współpracuje bezpośrednio z OIIB
Gilbert Okulicz-Kozaryn (przewodniczący)	Podlaską, Łódzką
Dariusz Flak	Lubelską, Podkarpacką
Henryk Mleczo	Lubuską, Zachodniopomorską
Teresa Siemiątkowska	Warmińsko-Mazurską, Pomorską
Renata Staszak	Kujawsko-Pomorską, Wielkopolską
Waldemar Szleper	Śląską, Małopolską
Zbigniew Tyczyński	Mazowiecką, Świętokrzyską
Piotr Zwoździak	Dolnośląską, Opolską

<sup>1</sup> Z Kodeksu zasad etyki zawodowej członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.



# Inauguracyjne posiedzenie Komisji Ustawicznego Doskonalenia Zawodowego

Krystyna Wiśniewska

*Nie wstyd nie wiedzieć, lecz wstyd nie pragnąć swojej wiedzy uzupełnić.*

F. Chwalibóg

**W** dniu 11 października br. w siedzibie PIIB w Warszawie miało miejsce pierwsze posiedzenie Komisji Ustawicznego Doskonalenia Zawodowego (KUDZ). Jej celem jest wspieranie PIIB w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i kompetencji członków samorządu zawodowego inżynierów budownictwa poprzez rozwój różnego rodzaju form szkoleniowych oraz zapewnienia pomocy w zakresie ustawicznego doskonalenia zawodowego członków izby. W spotkaniu wzięli udział jej członkowie (lista członków na [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl)) na czele z przewodniczącym **Adamem Rakiem**. Gościem posiedzenia był **Tomasz Piotrowski**, zastępca sekretarza Krajowej Rady PIIB, który zaprezentował kilka ważnych spraw dotyczących bieżącej działalności izby. Opowiedział o końcowych pracach przy nowej siedzibie PIIB w Warszawie, planach działania powołanych we wrześniu: Zespołu ds. BIM (w tym związanych z BIM-em problemach i zagrożeniach dla małych firm) oraz Zespołu ds. funduszu spójności (zaznaczając, że spójność to także np. dzielenie się przez duże izby z mniejszymi dostępnością do szkoleń). Szczególne zainteresowanie wzbudziły informacje dotyczące problemów i zagrożeń, jakie mogą nieść dla członków izby

skierowane w październiku do uzgodnień i konsultacji publicznych projekty ustawy o inżynierach budownictwa oraz ustawy o architektach.

Następnie Adam Rak przedstawił ujęte w 9 punktów podstawowe zadania do realizacji przez komisję. Są to: zadania wynikające z regulaminu podnoszenia kwalifikacji zawodowych przyjętego przez XVII Krajowy Zjazd PIIB, wsparcie systemu podnoszenia kwalifikacji zawodowych przez towarzystwo ubezpieczeń Ergo Hestia SA, rozwój e-learningu, wykorzystanie i rozwój telewizyjnych portali szkoleniowych, cyfryzacja systemu podnoszenia kwalifikacji zawodowych, wsparcie niektórych ważnych konferencji naukowych i naukowo-technicznych, pomoc w organizacji szkoleń organów statutowych PIIB, wykorzystanie „Inżyniera Budownictwa” i innych czasopism w systemie podnoszenia kwalifikacji.

Grzegorz Świt, członek komisji, stwierdził, że **jest spore grono członków izby, którzy są mało zainteresowani poszerzaniem i aktualizowaniem swojej wiedzy, często nie znają zmian przepisów ani nowych materiałów budowlanych**, a przecież „gdy człowiek stoi w miejscu, to się cofa”.

Adam Rak wskazał z kolei na liczną grupę młodych, zapracowanych inżynierów, którym trudno znaleźć czas na przyby-



Przewodniczącą komisji Adam Rak

cie na szkolenie i dla nich **trzeba szukać innych form podnoszenia kwalifikacji, np. w postaci szkoleń przez Internet.**

Doświadczeniami w zakresie prowadzenia telewizyjnego portalu szkoleniowego podzielił się Marek Kaliński, reprezentujący Dolnośląską OIIB, w której od 2015 r. działa telewizja internetowa. Zaproszona na posiedzenie Maria Tomaszewska-Pestka z Ergo Hestii omówiła krótko zasady szkoleń dotyczących ubezpieczeń organizowanych na prośby poszczególnych izb przez Hestię. Zauważyła, że często inżynierowie nie wiedzą nawet, po co jest ubezpieczenie OC i co robić w przypadku wypadku na budowie. Adam Kuśmierczyk, zastępca dyrektora Krajowego Biura PIIB, zaprezentował obecne możliwości i plany związane z poszerzaniem wiedzy poprzez korzystanie z usług dostępnych na portalu PIIB: szkoleń e-learningowych, elektronicznej biblioteki norm PKN (obecnie można z niej korzystać także na urządzeniach mobilnych). Następuje systematyczny wzrost zainteresowania tymi usługami. A. Kuśmierczyk wspominał także o zamiarze powrotu do elektronicznego systemu wspomagania kosztorysowania. Podstawowe zadania przyjęte do realizacji przez KUDZ zostały rozdzielone między 2-4-osobowe zespoły opracowujące, skupiające reprezentantów różnych izb. ◀



Agnieszka Jońca i Grzegorz Ratajczak, członkowie komisji

# Pierwsze posiedzenie Komisji ds. komunikacji społecznej

Urszula Kieller-Zawisza



Andrzej Pawłowski



Piotr Bajno

W dniu 19 października br. odbyło się pierwsze posiedzenie Komisji ds. komunikacji społecznej Krajowej Rady PIIB. Jej uczestnicy omawiali zagadnienia związane z komunikacją społeczną, mające na celu umacnianie w społeczeństwie pozycji inżyniera budownictwa jako zawodu zaufania publicznego.

Obrady komisji prowadził **Andrzej Pawłowski**, jej przewodniczący. Na początku przedstawił zakres działań komisji, który określa Uchwała (nr 21/R/18) Krajowej

Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, powołująca ją do życia.

– Działania te mają na celu umocnienie prestiżu i rangi zawodu inżyniera budownictwa oraz budowanie zaufania społecznego do naszych koleżanek i kolegów, wykonujących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie – podkreślił Andrzej Pawłowski.

W czasie dyskusji uczestnicy posiedzenia zgłaszali swoje spostrzeżenia i uwagi oraz rekomendowali działania, które powinny być podjęte w pierwszej

## Skład osobowy Komisji ds. komunikacji społecznej:

- Dolnośląska OIIB  
– Andrzej Pawłowski, przewodniczący
- Dolnośląska OIIB – Piotr Zwoździak
- Kujawsko-Pomorska OIIB  
– Renata Staszak
- Lubelska OIIB – Tomasz Grzeszczak
- Lubuska OIIB – Ewa Burnos
- Łódzka OIIB – Jacek Szer
- Małopolska OIIB – Jan Żakowski
- Mazowiecka OIIB – Mariusz Okuń
- Opolska OIIB – Piotr Bajno
- Podkarpacka OIIB – Piotr Chmura
- Podlaska OIIB – Jerzy Bukowski
- Pomorska OIIB – Paweł Gostański
- Śląska OIIB – Tomasz Radziewski
- Świętokrzyska OIIB – Andrzej Pawelec
- Warmińsko-Mazurska OIIB  
– Andrzej Kierdelewicz
- Wielkopolska OIIB  
– Mirosława Ogorzelec
- Zachodniopomorska OIIB  
– Katarzyna Koczergo



Ewa Burnos i Mirosława Ogorzelec

kolejności. Jan Żakowski z Małopolskiej OIIB zwrócił uwagę na obecny wizerunek inżynierów budownictwa i samorządu zawodowego, zaznaczył rolę komunikacji wewnętrznej oraz odniósł się do czekających komisję prac. Reprezentujący Podkarpacką OIIB Piotr Chmura przekazał informację o realizowanych w jego okręgowej izbie pomysłach, które mogłyby nabrać charakteru ogólnopolskich działań.

Natomiast Urszula Kieller-Zawisza, rzecznik prasowy PIIB, odniosła się do obecnie realizowanej polityki public relations, współpracy z okręgowymi izbami oraz działań mających na celu upowszechnianie zawodu inżyniera budownictwa jako zawodu zaufania publicznego. ◀



# 25. spotkanie organizacji budowlanych krajów Grupy Wyszehradzkiej

Zygmunt Rawicki



W dniach 4–7 października br. w Bańskiej Bystrzycy na Słowacji odbyło się spotkanie organizacji budowlanych (izb i związków) krajów Grupy Wyszehradzkiej V-4. Było to już dwudzieste piąte, a więc jubileuszowe spotkanie, którego początki sięgają 1994 r., kiedy to rozpoczęła się współpraca pomiędzy organizacjami budowlanymi z krajów Grupy Wyszehradzkiej. Pierwsze spotkanie odbyło się w Bratysławie na Słowacji, a jego organizatorzy to Słowacka Izba Inżynierów Budownictwa i Słowacki Związek Inżynierów Budownictwa. Do dzisiaj przedstawiciele tych organizacji spotykają się corocznie, każdorazowo w innym kraju Grupy V-4. Gospodarzami tegorocznego spotkania były: Słowacka Izba Inżynierów Budownictwa (SKSI) pod przewodnictwem Jana Petržali i Słowacki Związek Inżynierów Budownictwa (SZSI) z przewodniczącym Jurajem Nagy. Pozostałymi uczestnikami spotkania były delegacje: Czeskiej Izby Autoryzowanych Inżynierów i Techników Budownictwa (ČKAIT), Czeskiego Związku Inżynierów

Budownictwa (ČSSI), Węgierskiej Izby Inżynierów (MMK). Stronę polską reprezentowali Zbigniew Kleczyński, prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, Andrzej Pawłowski i Zygmunt Rawicki, wiceprezesa PIIB, Ryszard Trykosko, przewodniczący Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa, Wiktor Piwkowski, sekretarz generalny PZITB.

Jeden z dwóch głównych tematów tegorocznego spotkania dotyczył uznawania kwalifikacji zawodowych w poszczególnych krajach Grupy Wyszehradzkiej V-4. Prezentacji tego tematu dokonali przedstawiciele poszczególnych delegacji. Z ramienia delegacji polskiej powyższy temat przedstawił Zygmunt Rawicki. Po dyskusji stwierdzono, że na podstawie obecnie obowiązujących przepisów procedury wzajemnego uznawania kwalifikacji w krajach V-4 są podobne. Poszczególne delegacje zadeklarowały, że będą nadal tworzyć warunki w swoich krajach, aby zastosować równoważne podejście do uznawania kwalifikacji zawodowych kandydatów z innych krajów V-4.

Drugi temat dotyczył technologii BIM. Wysłuchano informacji przedstawicieli poszczególnych delegacji o problemach związanych z wdrożeniem technologii BIM i stanie jej zaawansowania w krajach V-4, co było kontynuacją ustaleń podjętych na 22. spotkaniu organizacji budowlanych w październiku 2015 r. w Gdańsku. Ze strony polskiej wystąpił Wiktor Piwkowski. Uczestnicy spotkania stwierdzili, że w poszczególnych krajach V-4 rozwija się świadomość na temat zagadnień związanych z BIM, ale podejścia różnią się. Wszystkie delegacje zadeklarowały swoje zainteresowanie współpracą w zakresie możliwości ubiegania się o wspólny udział w międzynarodowym projekcie finansowanym ze środków Unii Europejskiej, mającym na celu stworzenie w praktyce wspólnej platformy do wdrożenia systemu BIM. W wyniku plenarnej dyskusji uzgodniono tekst wspólnej deklaracji, którą na zakończenie spotkania podpisali przewodniczący delegacji. ◀

# Spotkanie informacyjno-szkoleniowe KKK i okręgowych komisji kwalifikacyjnych

Marian Płachecki, Krzysztof Latoszek



**W** Łodzi 13–15 września br. odbyło się spotkanie informacyjno-szkoleniowe Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej i okręgowych komisji kwalifikacyjnych.

Spotkanie zaczęło się w siedzibie Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. Po uroczystym powitaniu uczestników przez Barbarę Malec, przewodniczącą Rady ŁOIIB, w obecności Zygmunta Rawickiego, wiceprezesa PIIB, odbyła się specjalistyczna prezentacja historii miasta Łodzi, a następnie wyjazd techniczny i zwiedzanie miasta. Następne dni wypełnione zostały szkoleniem, prowadzonym w formie wykładu i dyskusji. Program szkolenia ujęty został w czterech sesjach tematycznych:

## Sesja I

1. Podstawowe zasady nadawania uprawnień budowlanych – wykład, dr hab. Joanna Smarż

2. Problemy praktyczne związane z postępowaniem kwalifikacyjnym i egzaminacyjnym w zakresie nadawania uprawnień budowlanych – wykład, mec. Tomasz Dobrowolski

## Sesja II (mec. Tomasz Dobrowolski)

1. Postępowanie kwalifikacyjne w świetle odwołań od decyzji OKK
2. Postępowanie egzaminacyjne w świetle odwołań od decyzji OKK
3. Zagadnienia zgłoszone przez Okręgowe Komisje Kwalifikacyjne

## Sesja III

Prezentacja projektu nowego systemu informatycznego organizacji sesji egzaminacyjnych – Stanisław Żurawski

## Sesja IV

Zmiany w przepisach dotyczących budownictwa w 2017 i 2018 roku – Andrzej Galkiewicz

Wszystkie treści wykładów podbudowane zostały przykładami z konkretnych

przypadków odwołań od postępowań kwalifikacyjnych i egzaminacyjnych w 2016, 2017 i 2018 r.

Podczas wszystkich sesji pojawiały się w dyskusji kwestie związane z przygotowaniem do zawodu, zarówno w zakresie wykształcenia, odbycia praktyki zawodowej, jak i rzetelności jej potwierdzania. Podnoszono w dyskusji, że są to sprawy, które wymagają uregulowania nie tylko w przepisach prawa, ale także wewnątrz samorządu zawodowego inżynierów budownictwa.

W końcowej części szkolenia Andrzej Galkiewicz, przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Zachodniopomorskiej OIIB, przedstawił zmiany i nowe regulacje prawne w przepisach związanych z działalnością zawodową inżynierów budownictwa.

Podstawowym celem szkolenia było wyjaśnienie pojawiających się wątpliwości w praktycznym stosowaniu prawa przy nadawaniu uprawnień budowlanych, ujednoczenie zasad postępowania kwalifikacyjnego i egzaminacyjnego oraz utrzymanie takich samych wysokich standardów we wszystkich szesnastu okręgowych komisjach kwalifikacyjnych. Niewątpliwie pomocnym będzie nowy system informatyczny wspomagający realizację postępowania kwalifikacyjnego i egzaminacyjnego we wszystkich okręgowych komisjach kwalifikacyjnych. W szkoleniu uczestniczyło 127 osób. ◀





# Centralne Obchody Dnia Budowlanych 2018

Urszula Kieller-Zawisza



**W** Airport Hotel w Warszawie 26 września br. odbyły się uroczystości z okazji Centralnych Obchodów Dnia Budowlanych 2018. Patronat honorowy nad uroczystością sprawowało Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju.

Jak co roku Dzień Budowlanych był okazją do przeprowadzenia oceny stanu budownictwa w Polsce oraz wymiany poglądów na temat sytuacji i perspektyw naszego sektora, okazją do pogłębienia integracji ludzi na co dzień zajmujących się budownictwem i decydujących o jego sprawach.

W spotkaniu wzięli udział przedstawiciele władz państwowych, samorządów zawodowych i gospodarczych, instytucji naukowych, stowarzyszeń branżowych, pracodawcy oraz związkowcy. Wśród zaproszonych gości byli m.in. Artur Soboń, sekretarz stanu w Ministerstwie Inwestycji i Rozwoju,



Norbert Książek, główny inspektor nadzoru budowlanego, Dariusz Mińkowski, zastępca GIP, Zbigniew Kledyński, prezes PIIB, Małgorzata Pilinkiewicz, prezes Krajowej Rady IARP, Ryszard Trykosko, przewodniczący PZITB. Współorganizatorami tegorocznych Centralnych Obchodów Dnia Budowlanych byli m.in. Polska Izba Inżynierów Budownictwa, Konfederacja Budownictwa i Nieruchomości, Izba Projektowania Budowlanego, Polski Związek Pracodawców Budownictwa, Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych, Stowarzyszenie Producentów Betonów, Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa, Instytut Techniki Budowlanej, Związek Rewizyjny Spółdzielni Mieszkaniowych RP i Związek Zawodowy „Budowlani”. Wiodącym organizatorem Centralnych Obchodów Dnia Budowlanych 2018 był Związek Zawodowy „Budowlani”.

Zbigniew Janowski, przewodniczący ZZ „Budowlani”, otwierając uroczystość, powitał wszystkich przybyłych oraz zwrócił uwagę na rolę i znacznie, jakie odgrywa budownictwo dla rozwoju gospodarki i kraju. Dodał, że tegoroczne obchody wpisują się w 100. rocznicę odzyskania przez Polskę niepodległości. Ciepłe słowa w kierunku budowniczych skierował Mateusz Morawiecki, prezes Rady Ministrów, którego pismo do organizatorów odczytał Artur Soboń.

– Na co dzień realizujemy służbę społeczną, co jest niezmiernie ważne dla każdego z nas. Z okazji Dnia Budowlanych chciałbym złożyć wszystkim związanym ze środowiskiem budowlanym cztery życzenia – powiedział Zbigniew Kledyński. – Po pierwsze, aby zarządzanie polskim budownictwem nie było rozproszone, po drugie – działań wyprzedzających, a nie nadążających, po trzecie – aby koniunktura nie budziła niepotrzebnych trosk oraz po czwarte – działań i ustaw, które połączą odpowiedzialność dobrego projektowania i wykonawstwa.

Uroczystość stanowiła też okazję do wymiany poglądów na temat sytuacji w branży budowlanej oraz wyróżnienia osób szczególnie dla niej zasłużonych odznaczeniami państwowymi oraz branżowymi, m.in. odznakami: „Za zasługi dla budownictwa”, „Zasłużony dla gospodarki komunalnej”, „Za zasługi dla ochrony pracy”.

Zbigniew Kledyński został odznaczony przez Krajową Radę Spółdzielczą Medalem okolicznościowym z okazji 100-lecia odzyskania niepodległości przez Polskę.

W centralnych obchodach uczestniczyli także m.in.: Andrzej Pawłowski i Zygmunt Rawicki, wiceprezesi PIIB, Danuta Gawęcka i Tomasz Piotrowski, sekretarz i zastępca sekretarza KR PIIB, Józef Kluska i Gilbert Okulicz-Kozaryn, członkowie Prezydium KR PIIB, Dariusz Karolak, zastępca skarbnika KR PIIB, Zbigniew Grabowski i Andrzej Roch Dobrucki, Honorowi Prezesi PIIB. ◀

# Dzień Budowlanych w Lubelskiej OIIB

Urszula Kieller-Zawisza



**W**Zespole Pałacowo-Parkowym w Wierchowiskach k. Lublina 15 września br. Lubelska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa świętowała Dzień Budowlanych połączony w tym roku z obchodami Europejskiego Roku Inżynierów Budownictwa (2018 EYCE).

W uroczystości wzięło udział wielu członków Lubelskiej OIIB oraz zaproszeni goście, m.in.: Artur Soboń, sekretarz stanu w Ministerstwie Inwestycji i Rozwoju, Stanisław Żmijan, poseł na Sejm RP, Dariusz Balwierz, lubelski wojewódzki inspektor nadzoru budowlanego, Artur Szymczyk, zastępca Prezydenta Miasta Lublin, Andrzej Łukaszczyk reprezentujący Sławomira Sosnowskiego, marszałka województwa lubelskiego, Wojciech Dziedzic, reprezentujący Małgorzatę Wojdę, p.o. Okręgowego Inspektora Pracy w Lublinie, Anna Halicka, prorektor ds. współpracy z otoczeniem społeczno-biznesowym Politechniki Lubelskiej, Alicja Siuta-Olcha, prodziekan ds. nauki Wydziału Inżynierii Środowiska PL, Marek Grabias, prodziekan ds. studenckich Wydziału Budownictwa i Architektury PL, przewodniczący i przedstawiciele okręgowych rad Mazowieckiej, Małopolskiej, Podkarpackiej i Świętokrzyskiej OIIB. Polską Izbę Inżynierów Budownictwa reprezentował Zbigniew Kledyński, jej prezes.

Joanna Gieroba, przewodnicząca Okręgowej Rady Lubelskiej OIIB, podkreśliła znaczenie oraz rolę, jaką odgrywają inżynierowie budownictwa w rozwoju społeczno-gospodarczym państw członkowskich Unii Europejskiej.

O roli i znaczeniu inżynierów budownictwa mówił także Artur Soboń. Wspominał o realizowanych rządowych programach: Mieszkanie Plus i Mosty dla Regionów. Odniósł się do prowadzonych obecnie prac legislacyjnych dotyczących inżynierów budownictwa oraz zadeklarował chęć współpracy przy tworzeniu tych ważnych dla środowiska, jak i społeczeństwa aktów prawnych. Złożył także serdeczne życzenia lubelskim inżynierom z okazji ich święta.

Zbigniew Kledyński nawiązał do wypowiedzi A. Sobonia, podkreślając otwartość władz PIIB na współpracę przy tworzeniu aktów prawnych mających wpływ na wykonywanie zawodu przez członków samorządu zawodowego.

O współpracy i wspieraniu członków samorządu zawodowego inżynierów budownictwa mówił także Stanisław Żmijan. Uroczystość była także okazją do wręczenia odznaczeń. Złotą Odznakę Honorową PIIB dostał Cezary Jędrak. Srebrne Odznaki Honorowe PIIB otrzymali: Bogdan Kucharski, Zbigniew Miłosz i Tadeusz Wagner. Joanna Gieroba otrzymała Medal 700-lecia Miasta Lublina. Uehonorowano

także osoby świętujące 50- i 60-lecie nadania uprawnień budowlanych okolicznościami medalami oraz pismami gratulacyjnymi od Zbigniewa Kledyńskiego. Osobiście odebrali je: Jerzy Czarniecki, Zbigniew Figiel, Jan Pietroń i Leszek Tutka.

Podczas uroczystości zostały także ogłoszone wyniki konkursu na najlepsze prace dyplomowe wykonane na kierunku budownictwo na Wydziale Budownictwa i Architektury oraz na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Lubelskiej. W kategorii prac dyplomowych magisterskich laureatem I nagrody został Marek Bogusz za pracę „Analiza statyczna i dynamiczna wiaduktu kolejowego nad drogą krajową DK 17”. II miejsce przyznano Pawłowi Klamczyńskiemu za pracę „Analiza przekroczenia trybun stadionu piłkarskiego”, a III miejsce – Patrycji Chmiel za pracę „Szacowanie ryzyka wtórnego zanieczyszczenia wody w systemie dystrybucji na podstawie wybranych parametrów fizykochemicznych”. W kategorii prace dyplomowe inżynierskie I miejsce przyznano Karolinie Rzepeckiej za pracę „Studium projektowe hali stalowej dwunawowej”, II – Annie Siateckiej, która pisała na temat analizy modalnej kładki dla pieszych, a III – Magdalenie Wróblewskiej za pracę „Projekt instalacji centralnego ogrzewania dla budynku banku o kubaturze ogrzewanej 789,4 m<sup>3</sup>, zlokalizowanego w Trawninkach, w dwóch wariantach”. ◀



# Wojewódzkie Święto Budowlanych w Łodzi

Renata Włostowska  
Zdjęcia: Jacek Szabela



**W** Łódzkim Domu Kultury 21 września br. swoje święto obchodziło środowisko budowlane województwa łódzkiego. W uroczystości wzięł udział prof. Zbigniew Kledyński, prezes Krajowej Rady PIIB.

– Zawód inżyniera budownictwa nie jest związany tylko z murami czy tradycyjnymi materiałami budowlanymi, ale także z całą gamą skomplikowanych obiektów budowlanych, różnorodnych instalacji, sieci, a także rosnącymi oczekiwaniami odnośnie do funkcji budynków i budowli. Zawód inżyniera budownictwa obejmuje wiele skomplikowanych umiejętności, dotyczy bardzo szerokiej i różnorodnej wiedzy, i to właśnie między innymi z tego powodu stał się zawodem zaufania publicznego – zauważył prof. Zbigniew Kledyński. Warto podkreślić, że w tym roku obchodzimy także Europejski Rok Inżyniera Budownictwa oraz 90. rocznicę pierwszej w niepodległej Polsce regulacji prawnej dotyczącej polskiego budownictwa, w tym uprawnień budowlanych (16 lutego 1928 roku Prezydent RP Ignacy Mościcki podpisał rozporządzenie o prawie budowlanym i zabudowie osiedli). Barbara Malec, przewodnicząca Rady ŁOIB, przypomniała, że to wtedy w odniesieniu do osób posiadających uprawnienia budowlane z art. 364 pojawiła się po raz pierwszy nazwa „budowniczy”. Święto budowlanych w Łodzi objęli honorowym patronatem: Norbert Książek, główny inspektor nadzoru

budowlanego, Zbigniew Rau, wojewoda łódzki, Hanna Zdanowska, prezydent Miasta Łodzi, Witold Stępień, marszałek województwa łódzkiego, oraz Marek Lefik, dziekan Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej.

Podczas uroczystości wręczono liczne odznaczenia. Złote Honorowe Odznaki PIIB przyznano: Wojciechowi Drozdowskiemu, Andrzejowi Lipińskiemu i Januszowi Wisińskiemu. Srebrne Honorowe Odznaki PIIB otrzymali: Jarosław Bednarek, Tadeusz Bednarek, Piotr Borkiewicz, Jan Dawicki, Janusz Gagatka, Longin Grabarczyk, Jan Jarecki, Hanna Krzesińska, Zbigniew Kubiak, Edyta Kwiatkowska, Maria Lisowska, Adam Miśkiewicz, Anna Nowakowska, Witold Nykiel, Andrzej Potkański, Henryk Więckowski, Andrzej Wybór. Złotą Odznakę „Zasłużony dla Budownictwa” otrzymali: Józef Chełminiak, Andrzej Gorzkiewicz, Krzysztof Kopacz, Paweł Kisiel, Bogdan Krawczyk, Jacek Michalak.

Zostali również zaprezentowani laureaci m.in. XII edycji Konkursu im. prof. Władysława Kuczyńskiego na najlepszą pracę dyplomową wykonaną na Wydziale Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej. W kategorii prac dyplomowych magisterskich laureatami I nagrody zostali: Katarzyna Prymont-Przyimińska i Marcin Piczulski za pracę „Klastry energii. Opracowanie narzędzia obliczeniowego służącego do modelowania aspektów energetycz-

nych, ekonomicznych i środowiskowych w lokalnych obszarach bilansowania”. II miejsce przyznano ex aequo dwóm pracom: zespołu Michała Lewandowskiego i Gniewka Mitoraja „Określenie mechanicznych i wytrzymałościowych cech betonu siarkowego i jego trwałości” oraz Dawida Kubackiego „Projekt konstrukcji stalowej hali przemysłowej z antresolą”. W kategorii prace dyplomowe inżynierskie I miejsca nie przyznano, a II miejsce zajął Robert Goluch za pracę „Projekt drewnianej kładki pieszo-rowerowej”.

W święcie budowlanych w Łodzi wzięli także udział goście honorowi, m.in.: Ryszard Bonisławski, senator RP, Hanna Zdanowska, prezydent Miasta Łodzi, Marek Mazur, przewodniczący Sejmiku Województwa Łódzkiego, Agata Urban, kierownik Wydziału Infrastruktury i Rolnictwa Łódzkiego Urzędu Wojewódzkiego, reprezentująca wojewodę łódzkiego Zbigniewa Rau, Bożena Ziemięwicz, wiceprezes Łódzkiej Izby Przemysłowo-Handlowej Budownictwa, radna Sejmiku Województwa Łódzkiego, prof. Marek Lefik, dziekan Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska PŁ, Ilona Podwysocka, łódzki wojewódzki inspektor nadzoru budowlanego, Andrzej Świdorski, okręgowy inspektor pracy w Łodzi, oraz przedstawiciele okręgowych izb inżynierów budownictwa, organizacji samorządowych i zawodowych związanych z budownictwem, a także reprezentanci firm budowlanych. ◀

# Schody zewnętrzne i wewnętrzne w budynku

## – wymagania dawniej i dziś

mgr inż. **Anna Sas-Micuń**  
Stowarzyszenie Nowoczesne Budynki

W zbiorze wymagań dotyczących schodów mamy wymagania funkcjonujące w przepisach od dawna i takie, które są ich uzupełnieniem podążającym za rozwojem technologicznym.

### Ustalenia dotyczące schodów zewnętrznych i wewnętrznych

Zgodnie z § 52 [1] do powierzchni zabudowy nie wliczało się m.in. stopni wejściowych i tarasów o powierzchni do 3 m<sup>2</sup> i wysokości do 1 m. W myśl § 133 [1] urządzenie stopni schodów poza linią ulicy było dopuszczalne tylko wtedy, kiedy szerokość użytkowa chodnika wynosiła co najmniej 3 m. Występ schodów poza wspomnianą linię nie mógł przekraczać 0,30 m.

Zgodnie z § 138 [1] urządzenie pacholek (stupów), przyrządów do czyszczenia obuwia i tym podobnych urządzeń przy bramach i w ogóle na chodnikach przed cokołem budynku było zabronione. Obecnie zgodnie z § 293 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych [4] projektowane i wykonywane schody zewnętrzne nie mogą zawęzać szerokości użytkowej chodnika usytuowanego bezpośrednio przy ścianie zewnętrznej budynku, przy której się znajdują.

Schody zewnętrzne, które posiadały więcej niż pięć stopni, musiały być zaopatrzone w pochwyty, jeśli nachylenie tych schodów przekraczało 60% – tak stanowił § 41 rozporządzenia z 1961 r. [2].

Doprecyzowanie wejść do budynków nastąpiło przez regulacje zawarte w rozporządzeniu z 1980 r. [3]. Zgodnie z § 52 tego rozporządzenia drzwi wejściowe do budynku oraz układ komunikacji poziomej i pionowej musiały być dostosowane do potrzeb użytkowych i ewakuacyjnych

oraz umożliwiać dogodny transport mebli i noszy w pozycji poziomej. Zgodnie z ust. 4 § 53 [3] szerokość stopni zewnętrznych schodów w budynkach użyteczności publicznej musiała wynosić co najmniej 0,35 m. W myśl § 56 [3] schody zewnętrzne, które miały więcej niż pięć stopni i których szerokość nie przekraczała 1,5 m, musiały być zaopatrzone w poręcz jednostronną, jeśli szerokość była większa – w poręcze dwustronne, zamocowane w ścianie lub na balustradzie. Schody zewnętrzne, które miały więcej niż pięć stopni i nachylenie powyżej 35% oraz pochylnie przeznaczone dla wózków osób niepełnosprawnych, musiały mieć obustronne poręcze na wysokości 0,9–1,1 m. Zgodnie z § 58 [3] dopuszczane było stosowanie ażurowych biegów w schodach zewnętrznych i schodach wewnętrznych budynków służących celom turystyki i wypoczynku do dwóch kondygnacji oraz w budynkach jednorodzinnych, w zakładach pracy, jako dojścia do stanowisk pracy.

**W świetle obowiązujących obecnie wymagań § 296 [4] schody zewnętrzne i wewnętrzne, służące do pokonania wysokości przekraczającej 0,5 m, powinny być zaopatrzone w balustrady lub inne zabezpieczenia od strony przestrzeni otwartej.** W budynku mieszkalnym jednorodzinnym, zagrodowym i rekreacji indywidualnej warunek ten uznaje się za spełniony również wówczas, gdy schody o wysokości do 1 m, niemające balustrad, są obustronnie szersze w stosunku do drzwi lub innego

Miejscowe przepisy policyjno-budowlane dla miast [1], których projekt przygotowano w 1930 r. na podstawie mandatu wynikającego z rozporządzenia Prezydenta RP z dnia 16 lutego 1928 r., dają obraz szczegółowych wymagań dla schodów, zebranych w odrębnym rozdziale XIII.

Obecnie wymagania dotyczące wprost schodów znajdują się w różnych miejscach rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT), które ośmiokrotnie nowelizowano od czasu pierwszego wydania.

przejścia, do którego prowadzą, co najmniej po 0,5 m. Schody zewnętrzne i wewnętrzne w budynku użyteczności publicznej powinny mieć balustrady lub poręcze przyściennie, umożliwiające lewo- i prawostronne ich użytkowanie. Przy szerokości biegu schodów większej niż 4 m należy zastosować dodatkową balustradę pośrednią.

Obecnie w myśl § 66 [4] istnieje wymóg, aby w celu zapewnienia dostępu do pomieszczeń położonych na różnych poziomach stosować schody stałe, a w zależności od przeznaczenia budynku – również pochylnie odpowiadające warunkom rozporządzenia. **Zainstalowanie w budynku schodów lub pochylni ruchomych nie zwalnia z obowiązku zastosowania schodów lub pochylni stałych (§ 67 [4]).** Szerokość użytkowa schodów



zewnątrznych do budynku powinna, zgodnie z ust. 3 § 68 [4], wynosić co najmniej 1,2 m, przy czym nie może być mniejsza niż szerokość użytkowa biegu schodowego w budynku, przyjęta za wymaganiami ust. 1 i 2. Zasady pomiaru szerokości użytkowej nie uległy zmianie, z jednym doprecyzowaniem – nie może być ona ograniczana przez zainstalowane urządzenia oraz elementy budynku, jak stanowi ust. 4 § 68 [4].

Obecnie funkcjonuje jeszcze jeden wymóg w § 298 ust. 5 [4] – **poręcze przy schodach zewnętrznych, przed ich początkiem i za końcem, należy przedłużyć o 0,3 m oraz zakończyć w sposób zapewniający bezpieczne użytkowanie.**

## Podstawowe wymiary schodów wewnętrznych

W § 203 [1] ustalone było wymaganie ogólne, że w każdym budynku mieszkalnym należało urządzić schody wewnętrzne na strychi i do piwnicy o szerokości co najmniej 0,80 m.

W rozdziale 8 „Schody i pochylnie” w części I „Warunki ogólne, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane”, w § 36 [2] ustalone było, że każde pomieszczenie, przeznaczone na pobyt ludzi, którego podłoga leży poniżej lub ponad powierzchnią otaczającego terenu, musiało mieć zapewniony dostęp z zewnątrz za pomocą schodów lub pochylni odpowiadających wymaganiom konstrukcyjnym, przepisom przeciwpożarowym i potrzebom komunikacji, a wykonanych w sposób zapewniający bezpieczeństwo ruchu.

W myśl § 37 [2] najmniejsza użytkowa szerokość biegów i spoczników lub pochylni musiała wynosić w świetle co najmniej:

- ▶ w domach jednorodzinnych i w mieszkaniach dwukondygnacyjnych – 0,70 m;
- ▶ w budynkach z pomieszczeniami przemysłowymi – 1,20 m;
- ▶ w zakładach lecznictwa zamkniętego – 1,40 m, z tym że suma szerokości spocznika i szerokości biegu nie mogła być mniejsza od 2,90 m;
- ▶ w pozostałych obiektach – 1,0 m.

Podane wymiary elementów komunikacji pionowej podlegały zwiększeniu, zależnie od liczby osób przebywających na najbardziej zaludnionej kondygnacji w części obsługiwanej przez dany element, przy czym przyjmowało się

w stosunku proporcjonalnym normę 1,0 m szerokości na:

- ▶ 125 osób w budynku 2-kondygnacyjnym,
- ▶ 100 osób w budynku 3-kondygnacyjnym,
- ▶ 80 osób w budynku 4-kondygnacyjnym i wyższym.

Zgodnie z § 38 ust. 2 [2] szerokość stopnia schodów zabiegowych w swym najwęższym miejscu nie mogła być mniejsza niż:

- ▶ 0,10 m w budynkach jednorodzinnych i w mieszkaniach dwukondygnacyjnych,
- ▶ 0,12 m w budynkach mieszkalnych dwu- i wielorodzinnych,
- ▶ 0,16 m w pozostałych obiektach budowlanych.

W ust. 2 § 52 [3] określone były szczegółowe wymiary użytkowe elementów klatek schodowych w budynkach o różnym przeznaczeniu, tj. biegów, spoczników, wysokości stopni w zależności od tego, jakie jest przeznaczenie schodów (połączenie kondygnacji mieszkalnych, piwnic i poddaszy, kondygnacji podziemnych, nadziemnych, kondygnacji produkcyjnych, pomostów roboczych, kondygnacji nieprzeznaczonych na pobyt ludzi itp.). Zasady wyznaczania szerokości użytkowej biegów i spoczników klatek schodowych, ustalone w § 53 [3], nakazywały jednoznacznie pomiar między wykończoną powierzchnią ściany klatki schodowej a wewnętrzną krawędzią poręczy balustrady, w przypadku balustrad obustronnych – w świetle wewnętrznych krawędzi poręczy balustrad.

Z kolei w myśl § 207 [1] z jedną główną klatką schodową nie mogły mieć połączenia więcej niż cztery samoistne mieszkania na piętrze. W budynkach wielomieszkaniowych użytkowa szerokość schodów prowadzących do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi musiała wynosić co najmniej:

- ▶ w budynkach o dwóch kondygnacjach (parter i jedno piętro) – 1,10 m;
- ▶ w budynkach ponad dwie kondygnacje – na parterze i I piętrze 1,25 m, na wyższych piętrach – 1,10 m.

Wymaganie to nie dotyczyło schodów bocznych lub służbowych. Szerokość schodów należało mierzyć między ścianą klatki schodowej a poręczą schodów (§ 208 [1]).

Zgodnie z § 209 [1] w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych szerokość

schodów, prowadzących do pomieszczeń, przeznaczonych na pobyt ludzi musiała wynosić co najmniej 0,85 m. W budynkach wielomieszkaniowych (dla więcej niż dwóch rodzin) wzniesienie stopni schodów głównych nie mogło przekraczać 0,16 m, schodów zaś bocznych, bądź służbowych – 0,18 m. Szerokość podnóżka stopni musiała dla schodów głównych wynosić co najmniej 0,29 m, dla schodów bocznych albo służbowych – co najmniej 0,26 m (§ 210).

W najwęższym miejscu szerokość stopni klinowych musiała wynosić co najmniej 0,18 m (§ 211 [1]).

**Obecnie graniczne wymiary schodów stałych w budynkach o różnym przeznaczeniu, tj. w zakresie minimalnej szerokości użytkowej biegu i spocznika, maksymalnej wysokości stopni, określa tabela w WT – § 68 [4].** Ze względu na warunki ewakuacji w budynkach użyteczności publicznej oraz budynkach produkcyjnych łączną szerokość użytkową biegów oraz łączną szerokość użytkową spoczników w klatkach schodowych należy obliczać proporcjonalnie do liczby osób mogących przebywać równocześnie na kondygnacji, na której przewiduje się obecność największej ich liczby, przyjmując co najmniej 0,6 m szerokości na 100 osób, lecz nie mniej niż określono w tabeli.

## Wymagania bezpieczeństwa pożarowego

W myśl § 198 [1] ganki w budynkach ogniotrwałych, przeznaczonych na pobyt ludzi, musiały być wykonane całkowicie z materiałów niezapalnych.

W budynkach mieszkalnych o dwóch lub więcej kondygnacjach główne schody albo schody, które służyły za jedyną komunikację z mieszkaniami, należało tak zaprojektować i wykonać, aby łączyły bezpośrednio wszystkie kondygnacje z ulicą lub podwórzem. Musiały być zbudowane ogniotrwale, zgodnie z wymaganiami § 214 rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z 16 lutego 1928 r. o prawie budowlanem (pisownia oryginalna – przyp. red.) i zabudowaniu osiedli. Istniał zakaz zastępowania wymaganych schodów przez dwoje schodów nieogniotrwałych. Z kolei w domach jednopiętrowych, przeznaczonych dla jednej lub dwóch rodzin, ściany klatki schodowej schodów musiała być zbudowane

z materiałów niezapalnych w szkieletcie drewnianym.

Jeśli w budynkach oprócz mieszkań urządzano składy materiałów lub towarów, należało, zgodnie z § 205 [1], wszystkie schody wykonać jako ogniotwale.

W myśl § 20 6 [1] schody klinowe, *kręcone około trzonu* mogły służyć tylko jako schody dodatkowe uboczne i nie mogły prowadzić więcej jak przez dwie kondygnacje.

Obecnie obowiązujące **przepisy dotyczące klatek schodowych**, zawarte w § 245 i 246 [4], stanowią kontynuację i rozbudowę wymagań ustalonych w [2] i [3]. Z kolei w § 244 [4] **na drogach ewakuacyjnych** zakazane jest stosowanie spoczników ze stopniami, schodów ze stopniami zabiegowymi, jeśli schody te są jedyną drogą ewakuacyjną. Dopuszcza się stosowanie schodów wachlarzowych na drogach ewakuacyjnych, pod warunkiem zachowania najmniejszej szerokości stopni określonych w § 69 ust. 6 [4]. Miejsca na drogach ewakuacyjnych, w których zastosowano stopnie umożliwiające pokonanie różnicy poziomów, powinny być wyraźnie oznakowane.

Piwnice, w których znajdowały się paleniska lub składy łatwopalnych materiałów lub takich materiałów, przy których zapaleniu się wydzielala się nadmierna ilość dymu, nie mogły mieć otworów prowadzących do klatki schodowej, służącej za jedyną komunikację z lokalami, przeznaczonymi na pobyt ludzi (§ 213 [1]). Z kolei schody do piwnic, w myśl § 40 [2], nie mogły się łączyć ze schodami prowadzącymi do kondygnacji nadziemnej, lecz musiały być zamknięte w parterze ścianą o odporności ogniowej co najmniej klasy B i szczelnymi drzwiami. Organy ochrony przeciwpożarowej mogły zezwolić na analogiczne zamknięcie schodów w poziomie piwnic. Jeśli w budynku znajdowały się dwie lub więcej kondygnacje piwniczne, to – poza górną kondygnacją – wszystkie pozostałe, z wyjątkiem obiektów zabytkowych i skarbców bankowych, musiały posiadać dodatkowe bezpośrednie wyjście na zewnątrz. W domach jednorodzinnych mieszkanie mogło być połączone z piwnicą za pomocą schodów drabiniastych, umieszczonych w otworze podłogi, nakrytym podnoszoną kłapą.

Schody wolno wiszące, zgodnie z § 214 [1], nie mogły być szersze niż 1,30 m i musiały być urządzone w klatce schodowej o ścianach grubości co najmniej 41 cm (11/2 długości cegły), stopnie tych schodów musiały sięgać w mur co najmniej na 1/5 część wolnej długości stopnia, a same stopnie musiały być osadzone na zaprawie cementowej. Z kolei drzwi na strych ze schodów prowadzących do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi musiały być żelazne lub drewniane pełne, obite blachą z obu stron i urządzone w ten sposób, aby własnym ciężarem samoczynnie się zamykały. Odrzwia zaś musiały być żelazne, kamienne, żelazo-betonowe itp. Zabronione było urządzenie drzwi prowadzących na strych jako leżących (§ 216 [1]). W ust. 7 i 8 § 298 [4] istnieje wymóg, aby **balustrady oddzielające różne poziomy w halach sportowych, teatrach, kinach, a także w innych budynkach użyteczności publicznej zapewniały bezpieczeństwo użytkowników także w przypadku paniki**. Dopuszczone jest przy tym obniżenie pionowej części balustrady do 0,7 m (zamiast 1,1 m), pod warunkiem uzupełnienia jej górną częścią poziomą o szerokości dającej łącznie z częścią pionową wymiar co najmniej 1,2 m.

### Bezpieczeństwo użytkowania

Zakazane było, w myśl § 125 [1], urządzanie pod schodami komórek, składników i tym podobnych pomieszczeń. Zgodnie z § 217 [1] w przypadkach zasługujących na uwzględnienie, szczególnie gdy chodziło o budynki przeznaczone do wyłącznego użytku właścicieli, właściwe władze mogły zezwolić na odstępstwa od postanowień zawartych w §§ 205, 206, 211 i 216. Z kolei w myśl § 43 [2] wysokość przejścia w świetle, mierzona pionowo, pod biegami schodów oraz pod spocznikami musiała wynosić co najmniej 2,0 m. W myśl § 39 [2] schody, które służyły stale do transportu ciężarów, nie mogły posiadać biegów liczących więcej niż 14 stopni, a dopuszczalne ich obciążenie musiało być określone napisem przy wejściu na schody. Z kolei schody w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi nie mogły posiadać biegów liczących więcej niż 18 stopni. Brzegi schodów i spoczniki (podesty), nieprzylegające do ściany w miejscach

przecięcia się z oknami, musiały być zaopatrzone w poręczę (bariery) o wysokości wynoszącej co najmniej 0,90 m, tak urządzone, ażeby zsuwanie się po nich było niemożliwe. Odstęp prętów poręczy schodów nie mógł być większy od 0,13 m. Przy schodach klinowych poręczę musiały być urządzone również przy ścianie (§ 212 [1]). Z kolei w myśl § 41 [2] schody wewnętrzne, które posiadały więcej niż pięć stopni, musiały być zaopatrzone przynajmniej w jednostronny pochwyt, jeżeli szerokość biegu nie przekraczała 1,50 m. Przy szerokości większej należało stosować pochwyt dwustronny. Od strony nieograniczonej ścianą biegi schodów i spoczniki musiały posiadać balustradę z pochwytym. Szerokość otworów w polu balustrady nie mogła przekraczać 0,15 m, a w przedszkolach i żłobkach – 0,10 m. Łączna wysokość balustrady z pochwytym musiała wynosić co najmniej:

- ▶ w obiektach budowlanych o wysokości do 22 m – 0,90 m;
- ▶ w obiektach budowlanych o wysokości od 22 m do 30 m – 1,0 m;
- ▶ w obiektach budowlanych o wysokości powyżej 30 m – 1,10 m;
- ▶ w budynkach szkolnych – 1,10 m, z zabezpieczeniem pochwyty przed zsuwaniem się dzieci.

Wysokość balustrady należało liczyć w pionie od powierzchni podłogi lub podłużnej górnej krawędzi (noska) stopnia do wierzchu pochwyty. Okna klatek schodowych, których parapety umieszczone były na wysokości mniejszej niż 0,80 m nad biegami lub podestami schodów, należało zabezpieczać balustradą do wysokości określonej jak dla łącznej wysokości balustrady. Przepisów nie stosowało się do budynków zabytkowych, jeśli przemawiały za tym względy historyczne.

Zgodnie z kolejnymi ust. 2–9 § 53 [3] liczba stopni w jednym biegu schodów łączących kondygnacje nadziemne musiała wynosić nie więcej niż:

- ▶ 14 stopni w schodach budynków lecznictwa zamkniętego i przeznaczonych dla osób niepełnosprawnych oraz w schodach służących do ręcznego transportu ciężarów;
- ▶ 17 stopni w schodach innych budynków. Powierzchnia stopni i spoczników klatek schodowych musiała uniemożliwiać

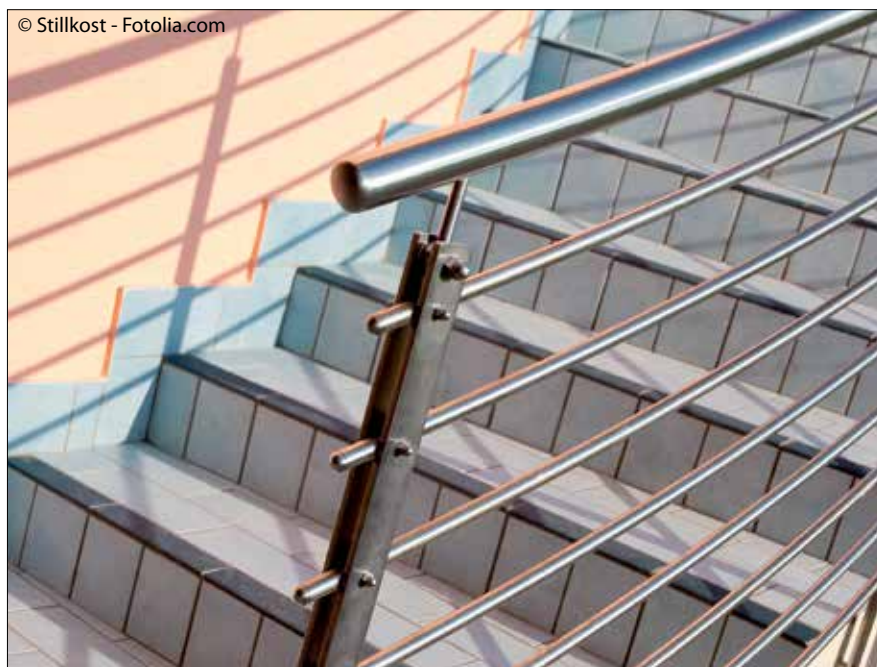


poślizg. Schody ze stopniami zabiegowymi mogły być stosowane wyłącznie wtedy, gdy nie służyły ewakuacji. Szerokość stopnia zabiegowego w odległości 0,4 m od poręczy balustrady musiała wynosić co najmniej 0,27 m. Podtrzymano przed laty wprowadzony przepis, że schody przeznaczone do transportu ciężarów musiały być oznaczone informacją określającą ich dopuszczalne obciążenie. Ustalono nowy wymóg dotyczący schodów ruchomych, wskazując, że nachylenie nie powinno przekraczać 60%. W § 54 [3] określono szczegółowe warunki zapewnienia dostępu do kondygnacji dostępnych dla osób niepełnosprawnych, poruszających się na wózkach inwalidzkich.

Balustrady klatek schodowych, zgodnie z § 57 [3], od strony nieograniczonej ścianą w zależności od przeznaczenia budynku musiały spełniać wymiary, dotyczące wysokości mierzonej od krawędzi poziomej stopnia do wierzchu balustrady, odstępu w świetle między pionowymi prętami, zabezpieczeń przed wspinaniem się i zsuwaniem dzieci. Z wymogu tego zwolnione były balustrady jednopłaszczyznowe, których wysokość przy spoczynkach wynosiła co najmniej 0,9 m.

**Niezmienny od lat pozostaje wymóg dotyczący maksymalnej liczby stopni w jednym biegu schodów stałych**, obecnie jest to wymaganie ustalone w § 69 [4]. Nowy jest wymóg zawarty w ust. 4 § 71 [4], aby krawędzie stopni schodów w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych i użyteczności publicznej wyróżniać kolorem kontrastującym z kolorem posadzki. Wymagania bezpieczeństwa schodów w stosunku do obowiązujących w latach ubiegłych zostały utrzymane i częściowo rozbudowane, ze względu na nowe trendy w projektowaniu schodów i konieczność zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa ich użytkownikom oraz osobom znajdującym się w pobliżu schodów. Wzorem lat ubiegłych także obecnie, w § 298 [4], określono **wymagania dla balustrad przy schodach**. Wymagania te rozbudowano, nakazując, aby balustrady nie miały ostro zakończonych elementów, a ich konstrukcja zapewniała przeniesienie sił poziomych, określonych w Polskiej Normie dotyczącej podstawowych obciążeń technologicznych i montażowych. Wysokość i wypełnienie płaszczyzn pionowych powinny

© Stillkost - Fotolia.com



zapewniać skuteczną ochronę przed wypadnięciem osób. Szklane elementy balustrad powinny być wykonane ze szkła o podwyższonej wytrzymałości na uderzenia, tłukącego się na drobne, nieostre kawałki. Wysokość i prześwity lub otwory w wypełnieniu balustrad powinny spełniać wymiary określone w tabeli. Dla budynków wielorodzinnych i zamieszkania zbiorowego, oświaty i wychowania oraz zakładów opieki zdrowotnej ustalono minimalną wysokość balustrady, mierzoną do wierzchu poręczy – 1,1 m, oraz maksymalny prześwit lub wymiar otworu między elementami wypełnienia balustrady – 0,12 m. Dla innych budynków, z wyjątkiem jednorodzinnych, odpowiednio wymagane są wymiary: 1,1 m i 0,2 m. Doprecyzowano funkcjonujący dotychczas wymóg, że w budynku, w którym przewiduje się zbiorowe przebywanie dzieci bez stałego nadzoru, balustrady powinny mieć rozwiązania uniemożliwiające wspinanie się na nie oraz zsuwanie się po poręczy. Poręcze przy schodach powinny być oddalone od ścian, do których są mocowane, co najmniej 0,05 m. Ponadto w § 297 [4] ustalono wymóg, że **konstrukcja schodów służących komunikacji ogólnej w budynku mieszkalnym, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej nie może być podatna na wywoływane przez użytkowników drgania**.

Potrzeby użytkowników oraz wizje architektów budynków powodują, że schody obecnie wykonywane są z coraz to nowych materiałów. Każde ich wykonanie musi jednakże gwarantować bezpieczeństwo ich użytkowników oraz osób znajdujących się w ich otoczeniu. Dlatego też w zbiorze wymagań dotyczących schodów mamy wymagania funkcjonujące w przepisach techniczno-budowlanych od stuleci, mamy też takie, które są ich uzupełnieniem podążającym za rozwojem technologicznym.

**Uwaga:** artykuł ukazał się w czasopiśmie „WARUNKI TECHNICZNE.PL” nr 3/2018.

## Literatura

1. Miejscowe przepisy policyjno-budowlane dla miast. Związek Miast Polskich, 1930 r.
2. Rozporządzenie Przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia 21 lipca 1961 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane budownictwa powszechnego (Dz.U. Nr 38, poz. 196 z późn.zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 3 lipca 1980 r. (Dz.U. Nr 17, poz. 62 z późn. zm.).
4. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422 i z 2017 r. poz. 2285). ◀



## Nowy Sprinter. 100% dla Ciebie.

Nowy Sprinter z inteligentną łącznością.

Mercedes **PRO** SYSTEM ZARZĄDZANIA TWOJĄ FLOTA

Mercedes-Benz

Vans. Born to run.



Zużycie paliwa w mieście/poza miastem/średnio: 8,6-10,6/6,2-9,0/7,1-9,6 l/100 km;  
emisja CO<sub>2</sub>: średnio 186-252 g/km.

# KREATOR BUDOWNICTWA ROKU 2018

## GALA 2018

22 listopada

Warszawa – Pałac Sobańskich




- „Kreator Budownictwa Roku” to jedyny taki tytuł w Polsce, przyznawany zarówno osobom, jak i firmom z branży budowlanej
- Do grona zdobywców tego zaszczytnego wyróżnienia co roku dołączają osoby i firmy, których wizja i strategia działania zmieniają na korzyść rynek budowlany oraz gospodarkę

[www.kreatorbudownictwaroku.pl](http://www.kreatorbudownictwaroku.pl)

ORGANIZATOR

**wpiib**  
WYDAWNICTWO  
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

PATRONAT HONOROWY

 POLSKA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

PATRONAT MEDIALNY

 RZECZPOSPOLITA

SPONSOR GŁÓWNY

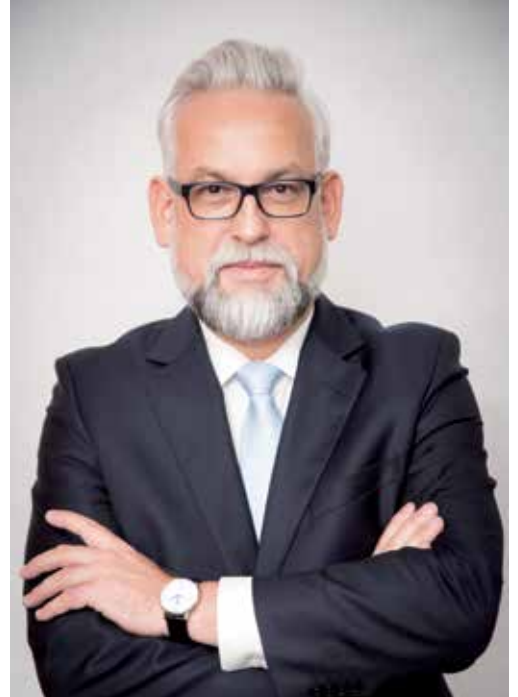
**ERGO  
HESTIA**  
Najwyższy standard ochrony

Szanowni Państwo,

Za kilkanaście dni wraz z prof. dr. hab. inż. Zbigniewem Kledyńskim, prezesem Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa będę miał zaszczyt wręczać po raz ósmy Certyfikaty „**Kreator Budownictwa Roku**”, które przyznaliśmy osobom i firmom z branży budowlanej.

W ten sposób staramy się promować i nagradzać liderów, którzy w szczególny sposób wyróżniają się swoją działalnością i osiągnięciami oraz są zaangażowani w rozwój budownictwa na polskim i zagranicznym rynku.

To cel i sens naszych działań – wynajdywać i upowszechniać to, co dobre, co może być wzorem i miarą sukcesu dla innych, co buduje i utrwala wizerunek pracowitych, mądrych, odważnych i skutecznych menedżerów oraz dobrze zarządzanych firm. W życiu nic nie przychodzi samo – za wielkimi sukcesami zawsze kryje się ciężka praca. Dlatego cieszę się, że do tego szacownego grona wkrótce dołączą tegoroczni laureaci.



Uroczysta gala wręczenia certyfikatów odbędzie się 22 listopada o godz. 13:00 w Pałacu Sobańskich przy Trakcie Królewskim, w Alejach Ujazdowskich, najbardziej reprezentacyjnej ulicy Warszawy. Poprowadzi ją znana aktorka telewizyjna, filmowa i teatralna oraz wokalistka Anna Dereszowska.

Zapraszam serdecznie Państwa do udziału i do zobaczenia na gali.

Prezes zarządu



Jaromir Kuśmider





# Polskie Normy po angielsku

## – ułatwienie czy utrudnienie budowlanego procesu inwestycyjnego

dr inż. **Andrzej Pogorzelski**  
mgr inż. **Jan Sieczkowski**  
dr inż. **Paweł A. Król**

Trudno oczekiwać od uczestników procesu budowlanego równorzędnej znajomości języków obcych i języka ojczystego.

**M**imo coraz powszechniejszej w naszym kraju znajomości języka angielskiego, także w środowisku budowlanym, wzrost liczby norm europejskich (EN) i międzynarodowych (ISO) publikowanych jako Polskie Normy (PN-EN, PN-EN, PN-EN ISO) przez Polski Komitet Normalizacyjny (PKN) w tym języku budzi od lat wiele kontrowersji. Nie chodzi tu o PN-EN i PN-ISO powoływane w przepisach prawnych (a takich norm jest stosunkowo mało), bo te – zgodnie z ustawowymi wymaganiami – muszą być publikowane w języku polskim, ale o pozostałe normy, w szczególności z zakresu projektowania i użytkowania budynków, które ze względu na duże walory merytoryczne powinny być podstawą warsztatu pracy inżyniera budowlanego, a które nie są tłumaczone na język polski.

Z własnej praktyki (udział w pracach komitetów technicznych PKN) wiemy, że tłumaczenie normy na język polski wymaga nie tylko dobrej znajomości języka obcego, ale i dużego wysiłku mającego na celu uzgodnienie ze środowiskiem budowlanym wielu niuansów językowych czy też terminologii, rozumianych często odmiennie przez osoby biorące udział w tych pracach.

Stosowanie tekstu oryginalnego normy oznacza praktycznie konieczność jej przetłumaczenia (w całości bądź w stosownym zakresie), co prowadzi do istnienia wielu różnych wersji normy wśród osób ją stosujących. Każda z tych osób może rozumieć w sposób nieco odmienny pewne sformułowania normalizacyjne. A jeśli są to istotne postanowienia, to prowadzić mogą do nieporozumień między stronami biorącymi udział w procesach budowlanych.

Nieporozumień tego typu można uniknąć, mając tylko jeden opracowany centralnie tekst normy. Jedyną jednostką organizacyjną upoważnioną do prowadzenia działalności normalizacyjnej w kraju, a więc i tłumaczenia norm, jest, zgodnie z ustawą o normalizacji [1], Polski Komitet Normalizacyjny. W art. 3 tej ustawy podano m.in. że:

*Normalizacja krajowa prowadzona jest w celu:*

- 1) *racjonalizacji produkcji i usług poprzez stosowanie uznanych reguł technicznych lub rozwiązań organizacyjnych;*
- 2) *usuwania barier technicznych w handlu i zapobiegania ich powstawaniu;* (...)
- 6) *działania na rzecz uwzględnienia interesów krajowych w normalizacji europejskiej i międzynarodowej;*
- 7) *ułatwiania porozumiewania się przez określanie terminów, definicji, oznaczeń i symboli do powszechnego stosowania.*

Czy powyższe cele są spełniane, szczególnie w zakresie pkt 7, mamy duże wątpliwości.

Problem dużej liczby PN w językach obcych poruszyliśmy już w artykule opublikowanym w czerwcu 2016 r. [2]. Podaliśmy tam, że liczba PN z zakresu budownictwa publikowanych w językach obcych wynosiła w 2016 r. ok. 60% (w momencie wejścia Polski do UE tych norm było ok. 15%). Artykuł miał charakter dyskusyjny. Zareagował jedynie Prezes PKN [3], który głównie skupił się na wyjaśnieniu idei normalizacji dobrowolnej. O zaniepokojeniu środowiska budowlanego dużą liczbą PN w języku angielskim świadczy głos jednego z czytelników piszącego do miesięcznika Polskiej

Izby Inżynierów Budownictwa „Inżynier Budownictwa”. Na pewno ten czytelnik ma, podobnie jak i wielu innych użytkowników norm, problemy z właściwym wykorzystywaniem dorobku technicznego prezentowanego w normach. Zaniepokojeni jesteśmy ustosunkowaniem się do tego problemu, zaprezentowanym w „IB” nr 9/2018 przez pana Witolda Ciołka [4]. Nie kwestionujemy stanowiska PKN przyjętego w ustawie o normalizacji z 2002 r., albowiem taka była konieczność wynikająca z przygotowań Polski do akcesji w UE. Utrzymywanie nadal tej zasady, przez tyle lat od wejścia do UE (prowizorki są najtrwalsze), nie jest korzystne dla użytkowników PN, głównie dla małych przedsiębiorstw, których w budownictwie jest zdecydowana większość. Duże przedsiębiorstwa, a zwłaszcza te z kapitałem zagranicznym, nie mają problemów ze stosowaniem norm po angielsku, choć przy współpracy z mniejszymi jednostkami problemy te mogą występować.

Pan W. Ciołek uzasadnia swoją akceptację dla powszechnego stosowania norm w języku angielskim tym, że (...) *przed laty wprowadzenie 6000 EN nie miało, wbrew oponentom, żadnych negatywnych reperkusji dla krajowego przemysłu, ale nie bierze pod uwagę faktu, że w tym czasie można było w dalszym ciągu stosować normy własne (PN-B), z czego nagminnie korzystano. Obecnie, kiedy praktycznie nie publikuje się nowych norm własnych, współczesne zasady wiedzy technicznej zawarte są w nowych normach EN lub ISO, to brak szerokiego dostępu do nich jest olbrzymią szkodą dla polskich inżynierów. Trzeba pamiętać, że udział polskich specjalistów w bieżącym opracowywaniu tych norm praktycznie sprowadza się do opiniowania projektów norm, w wielu przypadkach bez*



© BlueSkyImages - Fotolia.com

**zgłaszania uwag** [2]. W dalszej części swojego artykułu pan W. Ciołek formułuje myśl, że publikacja norm po angielsku jest... w *ich* [użytkowników] *interesie*, z czym jednak trudno się zgodzić. Jak już pisaliśmy, nie jest właściwe dopuszczenie do sytuacji, kiedy tak ważne dokumenty jak normy nie mają tekstu jednolitego, którego powstanie nie jest pod fachowym nadzorem PKN. Równie dobrze można by sobie wyobrazić likwidację PKN i zastąpienie go sklepem z normami EN i ISO, co w rezultacie miałyby podobny skutek jak publikacja polskich norm w języku oryginalnym. Trudno jest logicznie uzasadnić, aby tego typu działania miały się przyczynić do rozwoju normalizacji polskiej, a jednocześnie pozostawały bez szkody dla krajowego rynku budowlanego.

W tym miejscu można zadać sobie również pytanie o sens tłumaczenia na język polski literatury technicznej, np. [5], skoro dokumenty o większym znaczeniu są udostępniane jedynie w języku oryginalnym. **Na obecnym etapie znajomości języka angielskiego w środowisku budowlanym właściwym rozwiązaniem przy wykorzystywaniu normalizacji jest poza wszelką dyskusją korzystanie z norm publikowanych w języku polskim.** Prawdopodobnie w równym stopniu problem ten dotyczy także innych branż i gałęzi przemysłu.

Coraz częściej się słyszy o absurdalnych praktykach stosowanych na polskich budowach przez zagranicznych inwestorów lub generalnych wykonawców, polegających na wymuszaniu na polskich projektantach, aby w ramach czynności nadzoru autorskiego potwierdzali zgodność wyrobów budowlanych nie tylko

z założeniami przyjętymi w projekcie, ale również z normą wyrobu, wydaną wyłącznie w języku oryginalnym. Sam proces wydawania Polskich Norm w języku obcym wynikający z litery prawa nie uzasadnia tego typu działań i nie jest argumentem wystarczającym ku temu, aby oczekiwać od uczestników procesu budowlanego równorzędnej znajomości języków obcych i języka ojczystego. Choć prawdą jest, że znajomość języków obcych staje się coraz powszechniejsza, to jednak w kraju, w którym jedynym językiem urzędowym jest język polski, podobne oczekiwania i praktyki – szczególnie ze strony instytucji centralnych – nie powinny mieć miejsca. Wprowadzenie w przeszłości zmian w legislacji, sankcjonujących możliwość wdrażania norm w języku oryginalnym jako Norm Polskich, było zabiegiem sztucznym, wynikającym jedynie z potrzeby chwili, związanym ze spełnieniem kryteriów umożliwiających wejście Polski do struktur UE. Nie należy tego faktu traktować w kategoriach dobrodziejstwa, lecz jedynie niezbędnej w tamtym okresie brutalnej konieczności. Obecnie jest czas, aby się zająć naprawą świadomie wprowadzonej prowizorki, a nie przechodzić nad tą kwestią do porządku dziennego, udając, że problem nie istnieje.

W przypadku produkcji materiałów i wyrobów budowlanych konieczność stosowania dokumentów po angielsku przyczynia się do spowolnienia rozpoczęcia produkcji nowych wyrobów lub rezygnacji z niej i pozostania przy produkcji dotychczasowej, mniej innowacyjnej. Przy ocenie wyrobów umożliwiających wprowadzenie ich do obrotu stosowane są normy

niemające statusu norm wycofanych, tj. w zdecydowanej większości po angielsku [6]. Czy takie rozwiązanie można uznać za korzystne w interesie użytkownika [4] – śmiemy wątpić. Procedury opracowywania norm EN (m.in. ankieta projektu EN jako projektu Polskiej Normy, czyli prEN = prPN-prEN) i ich wprowadzania do zbioru Polskich Norm umożliwiają przecież wcześniejsze przygotowanie polskich wersji językowych.

Zdaniem autorów tego tekstu należy rozważyć taką zmianę w ustawie o normalizacji, a w konsekwencji i w organizacji PKN. Doprowadzi ona bowiem do większej dbałości PKN o interes polskiego użytkownika norm przez konieczność publikowania podstawowych dokumentów mormalizacyjnych niezbędnych w pracy projektanta i użytkownika w języku polskim.

## Bibliografia

1. Ustawa z 12 września 2002 r. o normalizacji (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 1483).
2. P.A. Król, A. Pogorzelski, J. Sieczkowski, *Normalizacja w sektorze budowlanym – spojrzenie krytyczne*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 6/2016.
3. T. Schweitzer, *W sprawie normalizacji w sektorze budowlanym*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 10/2016.
4. W. Ciołek, Normy europejskie po angielsku, „Inżynier Budownictwa” nr 9/2018.
5. Dokumenty Unii Europejskiej dotyczące budownictwa, seria wydawnicza ITB, Warszawa, wydawane od 1994 r.
6. Ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2016 r. poz. 1570 z późn. zm.). ◀



# Kalendarium

19.09.2018

**Ustawa z dnia 5 lipca 2018 r. o zmianie ustawy o partnerstwie publiczno-prywatnym oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2018 r. poz. 1693)**

weszła w życie

Nowelizacja ustawy z dnia 19 grudnia 2008 r. o partnerstwie publiczno-prywatnym (t.j. Dz.U. z 2017 r. poz. 1834) wprowadza regulacje, które mają na celu ułatwienie realizacji projektów w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego. Nowością jest nałożenie na podmiot publiczny obowiązku sporządzenia, przed wszczęciem postępowania w sprawie wyboru partnera prywatnego, oceny efektywności realizacji przedsięwzięcia w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego w porównaniu z efektywnością jego realizacji w inny sposób, szczególnie przy wykorzystaniu wyłącznie środków publicznych. Podmiot publiczny będzie mógł także wystąpić do ministra właściwego do spraw rozwoju regionalnego z wnioskiem o wydanie opinii na temat zasadności realizacji przedsięwzięcia w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego. Do takiego wniosku trzeba będzie dołączyć sporządzoną przez podmiot publiczny ww. ocenę efektywności realizacji przedsięwzięcia. Ponadto wprowadzono zasadę, że wybór partnera prywatnego zawsze może nastąpić w trybie ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (t.j. Dz.U. z 2017 r. poz. 1579, z późn. zm.), nawet w sytuacji gdy wynegocjowana zostanie umowa spełniająca warunki określone w ustawie z dnia 21 października 2016 r. o umowie koncesji na roboty budowlane lub usługi (Dz.U. poz. 1920, z późn. zm.). Zastosowanie ustawy o umowie koncesji do wyboru partnera prywatnego będzie miało charakter fakultatywny. Rozwiązanie to ma wyeliminować ryzyko doboru nieprawidłowej procedury wyboru partnera prywatnego, co się wiązało z koniecznością powtarzania postępowania. Do innych istotnych zmian należy zaliczyć możliwość wyrażenia zgody przez podmiot publiczny na zawarcie i wykonanie umowy o partnerstwie publiczno-prywatnym z zawiązaną po wyborze najkorzystniejszej oferty w celu realizacji przedsięwzięcia jednoosobową spółką partnera prywatnego albo spółką kapitałową, której jedynymi współnikami są partnerzy prywatni. Podmiot publiczny może również zawrzeć umowę z osobą trzecią finansującą przedsięwzięcie w całości lub w części, na mocy której, w przypadku poważnego zagrożenia realizacji przedsięwzięcia, będzie mógł przenieść na tę osobę całość lub część obowiązków partnera prywatnego wraz ze związanymi z nimi prawami. Nowelizacja zakłada również, że partnerstwo publiczno-prywatne będzie mogło być realizowane wyłącznie w formie spółki kapitałowej, tj. spółki z o.o. albo spółki akcyjnej. Zgodnie z nowymi przepisami umowa o partnerstwie publiczno-prywatnym może wyłączyć w stosunku do podmiotu publicznego stosowanie przepisów ustawy z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny dotyczących odpowiedzialności inwestora za wynagrodzenie należne podwykonawcy. W takim przypadku za wynagrodzenie należne podwykonawcy, jak inwestor, odpowiadać będzie spółka zawiązana w celu wykonania umowy o partnerstwie publiczno-prywatnym albo partner prywatny.

Ustawa z dnia 5 lipca 2018 r. wprowadza zmiany m.in. w **ustawie z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych**. W wyniku jej nowelizacji możliwe będzie unieważnienie postępowania o udzielenie zamówienia publicznego we wszystkich przypadkach nieuzyskania środków na sfinansowanie zamówienia, a nie jak dotychczas jedynie w przypadku finansowania zamówienia ze środków unijnych albo środków EFTA albo w przypadku finansowania ze środków na badania naukowe lub prace rozwojowe. Zmiana ta oznacza, że dopuszczalne będzie prowadzenie postępowania w sprawie udzielenia zamówienia publicznego, gdy zamawiającemu nie zostały jeszcze przyznane środki na jego sfinansowanie.

20.09.2018

**Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. o zmianie ustawy – Prawo wodne oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2018 r. poz. 1722)**

weszła w życie

W ustawie z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz.U. poz. 1566, z późn. zm.) wprowadzone zostały regulacje łagodzące wymagania formalne dotyczące postępowań administracyjnych w sprawach udzielania zgód i przyrzeczeń wodnoprawnych oraz pozwoleń zintegrowanych. Przedłużony został z 20 do 30 lat okres, na jaki może zostać wydane pozwolenie wodnoprawne. Według nowych przepisów pozwolenie wodnoprawne będzie wymagane na prowadzenie przez wody powierzchniowe płynące oraz przez wały przeciwpowodziowe obiektów mostowych, rurociągów, przewodów w rurociągach osłonowych lub przepustów. Postanowiono natomiast, że nie ma obowiązku uzyskania pozwolenia wodnoprawnego albo zgłoszenia wodnoprawnego na lokalizowanie, na okres do 180 dni, tymczasowych obiektów budowlanych na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią. Istotną zmianą jest wprowadzenie do nowelizowanej ustawy regulacji dotyczącej instytucji przeniesienia pozwolenia wodnoprawnego. Zgodnie z nowymi przepisami pozwolenie wodnoprawne może być przeniesione za zgodą strony, dla której zostało wydane, na rzecz innego podmiotu, jeżeli ten podmiot przyjmuje wszystkie warunki określone w tym pozwoleniu wodnoprawnym. Przeniesienie następuje w drodze decyzji. Do innych ważnych zmian należy zaliczyć dodanie przepisu, który zakazuje wprowadzania wód opadowych lub roztopowych, ujętych w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacji deszczowej służące do odprowadzania opadów atmosferycznych, bezpośrednio do wód podziemnych lub do urządzeń wodnych, jeżeli wody te zawierają substancje szczególnie szkodliwe dla środowiska wodnego. Ponadto nowelizacja przewiduje, że w kosztach projektowania lub wykonywania urządzeń wodnych może uczestniczyć ten, kto zamierza odnosić z nich korzyści.

Przepis ten znajdzie zastosowanie także w przypadku ochrony przed powodzią lub suszą, żegluga, poboru wód, energetycznego wykorzystania urządzeń wodnych, wprowadzania ścieków lub odprowadzania wody do urządzeń wodnych oraz innych usług wodnych, a także działalności gospodarczej związanej z wykorzystaniem urządzeń wodnych do celów rekreacyjnych, z wyłączeniem działalności wykonywanej przez uprawnionych do rybactwa. W ustawie doprecyzowano definicje m.in. budowli przeciwpowodziowej, przrzutu wody oraz urządzenia wodnego. Zmiany obejmują także system opłat za usługi wodne.

Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. nowelizuje m.in. ustawę z dnia 8 lipca 2010 r. o szczególnych zasadach przygotowania do realizacji inwestycji w zakresie budowli przeciwpowodziowych (t.j. Dz.U. z 2018 r. poz. 433). Zmiany w tym akcie prawnym polegają na zaliczeniu stopni wodnych do kategorii budowli przeciwpowodziowych.

17.10.2018

weszło w życie

**Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 13 września 2018 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie (Dz.U. z 2018 r. poz. 1876)**

Rozporządzenie zmienia rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 października 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie (Dz.U. poz. 1744). Nowelizacja doprecyzowuje istniejące przepisy oraz wprowadza rozwiązania mające na celu poprawę bezpieczeństwa na przejazdach kolejowo-drogowych i przejściach.

Aneta Malan-Wijata

REKLAMA

[www.frankipolska.pl](http://www.frankipolska.pl)
**FRANKI**  
POLSKA


Terminal kontenerowy DCT1, Gdańsk



Spalarnia, Konin



Silos na cukier, Chełmża



Zbiorniki PERN, Gdańsk

## WYKONUJEMY:

### Pale FRANKI NG (Nowej Generacji):

Żelbetowe pale przemieszczeniowe formowane w gruncie o nośnościach obliczeniowo: 2–6 MN i niewielkich, równomiernych osiadaniach.  
Średnice od 420 mm do 610 mm.  
Możliwość pochylecia w stosunku 4:1.

### Pale ATLAS:

Przemieszczeniowe pale wkręcane o nośnościach od 1 do 1,6 MN.  
Technologia bezdrżaniowa.

### Pale BSP:

Zmodyfikowana technologia pali Franki z traconymi rurami stalowymi.

### Kolumny żwirowe, żwirowo-betonowe i betonowe w technologii Franki.

Tworzymy koncepcje i projekty palowania oraz fundamentów.

**FRANKI POLSKA Sp. z o.o.**

31-358 Kraków, ul. Jasnogórska 44

T 12 622 75 60, F 12 622 75 70, E info@frankipolska.pl



**POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE WE WRZEŚNIU 2018 R.**

Lp.	Numer referencyjny i tytuł normy	Numer referencyjny normy zastępowanej*	Data publikacji	KT**
1	<b>PN-EN 1090-2:2018-09</b> wersja niemiecka Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych	PN-EN 1090-2+A1:2012	20-09-2018	128
2	PN-EN 1090-2:2018-09 wersja angielska Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych	PN-EN 1090-2+A1:201	04-09-2018	128
3	<b>PN-EN 1090-4:2018-09</b> wersja angielska Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 4: Wymagania techniczne dotyczące profilowanych na zimno stalowych elementów konstrukcyjnych oraz konstrukcji poszycia dachów, sufitów, stropów i ścian	–	04-09-2018	128
4	<b>PN-EN 1366-10+A1:2017-05</b> wersja polska Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych – Część 10: Klapy odcinające do systemów kontroli rozprzestrzeniania dymu	PN-EN 1366-10:2011	04-09-2018	180
5	<b>PN-EN 1366-2:2015-08</b> wersja polska Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych – Część 2: Przeciwpożarowe klapy odcinające	PN-EN 1366-2:2001	04-09-2018	180
6	<b>PN-EN 14353:2017-08/Ap1:2018-09</b> wersja angielska Metalowe narożniki i profile specjalne do stosowania z płytami gipsowo-kartonowymi – Definicje, wymagania i metody badań	–	07-09-2018	194
7	<b>PN-EN 572-8+A1:2016-03</b> wersja polska Szkło w budownictwie – Podstawowe wyroby ze szkła sodowo-wapniowo-krzemianowego – Część 8: Wymiary handlowe i ściśle	PN-EN 572-8:2012	04-09-2018	198
8	<b>PN-EN 13164+A1:2015-03</b> wersja francuska Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	PN-EN 13164:2013-05	03-09-2018	211
9	<b>PN-EN 14307:2016-04</b> wersja francuska Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	PN-EN 14307+A1:2013-07	03-09-2018	211
10	<b>PN-EN ISO 16283-2:2018-09</b> wersja angielska Akustyka – Pomiary terenowe izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych	PN-EN ISO 16283-2:2016-02	04-09-2018	253

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

\*\* Numer komitetu technicznego.

**+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](http://www.pkn.pl) do bezpośredniego pobrania.

**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 2018/C 092/06 z 9 marca 2018 r.

## ANKIETA POWSZECHNA

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

Pełna informacja o ankiecie dostępna jest na stronie: <https://www.pkn.pl/normalizacja/prace-normalizacyjne/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, gdzie możliwy jest podgląd projektu, lub na właściwych formularzach przesyłać do Sektora Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych PKN – [wpnsbd@pkn.pl](mailto:wpnsbd@pkn.pl). Szablony formularzy i instrukcje ich wypełniania znaleźć można na stronie internetowej PKN. Projekty PN są dostępne do bezpłatnego wglądu w czytelnich Wydziału Sprzedaży PKN (Warszawa, Łódź, Katowice), adresy znajdują się na stronie internetowej PKN.

**Małgorzata Pogorzelska**  
kierownik sektora

Wydział Prac Normalizacyjnych – Sektor Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych

### Informacja dotycząca norm w języku oryginału

W „IB” nr 9/2018 w odpowiedzi na list „Normy europejskie po angielsku” znalazła się nieścisłość w akapicie „Po przetłumaczeniu i opracowaniu PN w wersji polskiej PKN ją publikuje i wycofuje wersje w języku oryginału, które nadal są dostępne”. **Od 2013 roku PKN nie wycofuje wersji w języku oryginału, wprowadzając wersję polską; wersje istnieją równolegle i mają taki sam numer referencyjny niezależnie od różnych dat publikacji.**

# Wyzwania w budownictwie basenowym

artykuł sponsorowany

**P**omyłki podczas projektowania obiektów basenowych mogą mieć negatywny wpływ na trwałość budowli. Zapobiegnięcie ewentualnym błędom to każdorazowo swoisty test kompetencji generalnego wykonawcy. Nierzadko biura projektowe muszą

wznieść się na wyżyny swoich umiejętności z uwagi na rosnące wymagania inwestorów jak i przepisy dotyczące energooszczędności obiektów budowlanych. Unikatowe założenia mogą mieć negatywny wpływ na funkcjonowanie i żywotność poszczególnych elementów wyposażenia kompleksów basenowych. Wyłącznie doświadczenie wykonawcy i kadry inżynierskiej są gwarancją, że dana inwestycja nie będzie wymagała ponoszenia dodatkowych kosztów w okresie funkcjonowania obiektu po oddaniu go do użytkowania. Świadomy trudności realizacji obiektów basenowych wykonawca jest również w stanie dokonać modyfikacji projektowych, aby obiekt stał się bardziej funkcjonalny, energooszczędny i dochodowy dla inwestora.

Aktualnie największym graczem na polskim rynku przedsiębiorstw realizujących inwestycje basenowe jest ALSTAL Grupa Budowlana. Firma ta ma w swoim portfolio wiele ukończonych obiektów

basenowych o łącznej powierzchni lustra wody przekraczającej 7000 m<sup>2</sup>. ALSTAL zdobył bogate doświadczenie, realizując m.in. Termy Maltańskie w Poznaniu – największy kompleks sportowo-rekreacyjny w Polsce. W najbliższych miesiącach ALSTAL poszerzy listę zrealizowanych inwestycji o Centrum Rekreacji Astoria w Bydgoszczy, Centrum Sportu w Błoniu, zespół basenów odkrytych w Oławie czy QARIUM w Kępnie. ◀



**ALSTAL Grupa Budowlana sp. z o.o. sp. k.**  
ul. Kwiatowa 23, 88-110 Jacewo  
tel. 52 56 28 403  
[www.alstal.eu](http://www.alstal.eu)



Najnowszy basen olimpijski w Polsce – Centrum Rekreacji Astoria w Bydgoszczy. Generalny wykonawca: ALSTAL

# Czy sporządzanie opinii jest pracą twórczą?

Odpowiada **Rafał Golał** – radca prawny

*Czy sporządzanie opinii technicznych w budownictwie jest pracą twórczą i czy według najnowszych przepisów praca ta podlega pod ulgę, określoną w art. 22 ust. 9b ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych?*

Odpowiedź na pytania wymaga rozstrzygnięcia dwóch postawionych w nich wątpliwości: 1) możliwości uznania przedmiotowych opinii za utwór w rozumieniu prawa autorskiego (ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zwanej dalej ustawą autorską) oraz 2) oceny, czy sporządzanie tych opinii stanowi działalność twórczą w rozumieniu art. 22 ust. 9b pkt 1 ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych (zwanej dalej ustawą o PIT), szczególnie w zakresie inżynierii budowlanej.

Jeżeli chodzi o pierwsze z powyższych zagadnień, to podnieść należałoby, co następuje.

Ustawodawca nie wskazał wprost opinii jako utworów w przepisach ustawy autorskiej. Dlatego też kwalifikacja określonej opinii jako utworu wiąże się ze stwierdzeniem, że spełnia ona przesłanki definicyjne tej kategorii pojęciowej, określone w art. 1 ust. 1 ustawy autorskiej. Przepis ten stanowi, że utworem, czyli przedmiotem prawa autorskiego, jest każdy przejaw działalności twórczej o indywidualnym charakterze, ustalony w jakiegokolwiek postaci, niezależnie od wartości, przeznaczenia i sposobu wyrażenia.

Analizując to definicyjne zagadnienie w kontekście orzecznictwa sądowego, trzeba zauważyć, że **Sąd Najwyższy (SN)** dopuszcza traktowanie opinii z zakresu budownictwa jako utworów.

Przykładem jest wyrok SN z 30 czerwca 2005 r. (sygn. akt IV CK 763/04, OSNC, nr 5 z 2006 r. poz. 92), zgodnie z którym okoliczność, że tzw. dzieła techniczne są rezultatem uzyskiwanym w ramach stałej działalności zawodowej autora, nie wyklucza ich z kręgu utworów w rozumieniu art. 1 ust. 1 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Przedmiotem oceny sądu była ekspertyza mykologiczno-budowlana.

W podsumowaniu uzasadnienia powyższego wyroku Sąd dopatrył się w ekspertyzie powoda cech pozwalających na uznanie jej za przejaw działalności twórczej o indywidualnym charakterze. Ekspertyza ta istotnie zawiera elementy wskazujące na osobisty sposób wyboru i prezentacji danych, którym nadano indywidualnie ukształtowaną formę. Można zatem było uznać, że ma ona cechy wyróżniające i zawiera elementy swojej autora.

Rozważając natomiast, czy twórcza, czyli będąca utworem, opinia stanowi przejaw działalności twórczej w rozumieniu art. 22 ust. 9b pkt 1 ustawy o PIT, trzeba stwierdzić, że ustawodawca nie sprecyzował zakresów działalności twórczej, wyszczególnionych w powyższym przepisie, w tym działalności twórczej w zakresie inżynierii budowlanej. Za najbardziej właściwe uznać należałoby odniesienie tego zakresu do przepisów ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz.U. z 2016 r. poz. 1725 ze zm.), zwanej dalej ustawą o samorządach. Zgodnie z art. 2 ust. 2 tej ustawy wykonywanie zawodu

## krótko

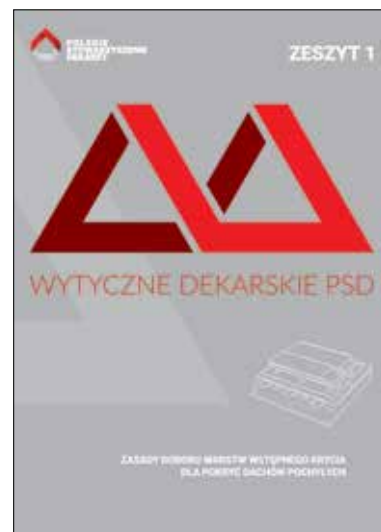
### Wytyczne dekarские

Polskie Stowarzyszenie Dekarzy stworzyło na podstawie zasad otrzymanych z IFD – Międzynarodowej Federacji Dekarzy „Wytyczne dekarские”. Jest to kompendium wiedzy niezbędnej do prawidłowego projektowania i wykonania dachów. Materiałem bazowym są regulacje Związku Dekarzy Niemieckich, zawarte w instrukcjach dotyczących warstw wstępnego krycia oraz izolacji dachów, które po rozszerzeniu usystematyzowano i zaadaptowano do polskich warunków klimatycznych oraz tradycji budowlanych.

Do tej pory wydano „Wytyczne dekarские”. Zeszyt 1. Zasady doboru warstw wstęp-

nego krycia dla dachów pochyłych” i „Wytyczne dekarские. Zeszyt 2. Warstwy wstępnego krycia – detale wykonawcze”. Standardy, jakie zawierają te opracowania, mają pomóc wszystkim uczestnikom procesu budowlanego w jednoznacznym definiowaniu poprawnego projektowania i wykonania dachów. Kolejne części będą poświęcone zagadnieniom dotyczącym pokryć z dachówek ceramicznych i betonowych oraz z blachy.

Zeszyty można bezpłatnie otrzymać w Polskim Stowarzyszeniu Dekarzy lub zapoznać się z nimi na [www.dekarz.com.pl](http://www.dekarz.com.pl).





inżyniera budownictwa polega na projektowaniu obiektów budowlanych, ich realizacji, nadzorze nad procesem ich powstawania, utrzymaniu tych obiektów oraz na edukacji w tym zakresie.

Problematyczne w tym kontekście jest to, że po pierwsze w tym ustawowym określeniu wykonywania zawodu inżyniera budownictwa wyliczenie zakresów aktywności ma charakter zamknięty, po drugie zaś opiniowanie (sporządzanie opinii) nie zostało w tym przepisie wprost wskazane (analogiczne określenie wykonywania zawodu architekta zawiera art. 2 ust. 1 ustawy o samorządach). Ze względu na to, że w ujęciu systemowym istotne unormowania, także dotyczące opiniowania, zawiera Prawo budowlane (Pb), wskazane jest wzięcie pod uwagę przepisów tej ustawy, np. regulację dotyczącą utrzymania obiektów budowlanych – które to zgodnie z powołanym wyżej przepisem mieści się w zakresie wykonywania zawodu inżyniera budownictwa – zawiera rozdział 6 Pb. Znajdujący się w tym rozdziale art. 71, dotyczący zmiany sposobu użytkowania obiektu budowlanego lub jego części, przewiduje w ust. 2 pkt 5 wymóg dołączenia do zgłoszenia ekspertyzy technicznej, wykonanej przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane bez ograniczeń w odpowiedniej specjalności.

Ponieważ posiadanie uprawnień budowlanych jest warunkiem przynależności do właściwej izby, uzasadnione byłoby przyjęcie, że sporządzanie ekspertyz technicznych, o których mowa w ustawie Pb, przez posiadającego wymagane uprawnienia inżyniera budownictwa (przy założeniu, że brana pod uwagę ekspertyza jest utworem w rozumieniu ustawy autorskiej) mieści się w zakresie utrzymania obiektów budowlanych, a zatem może zostać uznane za przejaw wykonywania zawodu inżyniera budownictwa, co jest istotne dla kwalifikacji sporządzenia takiej twórczej ekspertyzy jako działalności twórczej w zakresie inżynierii budowlanej w rozumieniu art. 22 ust. 9b pkt 1 ustawy o PIT.

Trudność interpretacyjną w analizowanym kontekście stanowi brak wyodrębnionej regulacji wydawania opinii (ekspertyz) w sprawach budowlanych. W przepisach Pb ustawodawca posługuje się często pojęciem „ekspertyza”, nie zawsze wskazując osobę właściwą do jej sporządzenia (art. 62 ust. 3 Pb, w którym mowa jest o ekspertyzie stanu technicznego obiektu lub jego części).

Opiniowanie należy do zakresu działania rzeczoznawców budowlanych. Tytuł rzeczoznawcy budowlanego może być nadany osobie, która m.in. posiada uprawnienia budowlane bez ograniczeń i jest członkiem właściwej izby samorządu zawodowego, np. izby inżynierów budownictwa (art. 8b ust. 1 pkt 2 lit. b) i pkt 3 ustawy o samorządach).

Jeśli zatem inżynier budownictwa będący rzeczoznawcą budowlanym sporządza twórczą opinię (ekspertyzę), która się mieści w przedstawionym zakresie ustawowym wykonywania zawodu inżyniera budownictwa, np. jest działalnością polegającą na utrzymaniu obiektów w rozumieniu Pb, jest to argument przemawiający za uznaniem, że mamy wówczas do czynienia z działalnością twórczą w zakresie inżynierii budowlanej, o której mowa w art. 22 ust. 9b pkt 1 ustawy o PIT.

Oczywiście niezależnie od powyższych okoliczności zastosowanie stawki kosztów uzyskania przychodów w wysokości 50%, na podstawie art. 22 ust. 9 pkt 3 i art. 22 ust. 9b pkt 1 ustawy o PIT, ma miejsce wówczas, gdy rozliczany przychód jest przychodem z tytułu korzystania z praw autorskich lub rozporządzania tymi prawami, czyli np. gdy podatnik (inżynier budownictwa) przeniósł na płatnika majątkowe prawa autorskie do twórczej opinii – przy założeniu, że nie została ona wykonana w ramach prowadzonej przez inżyniera działalności gospodarczej.

Należy poza tym pamiętać, że do wiążącego interpretowania przepisów podatkowych, czyli także art. 22 ust. 9b ustawy o PIT, zgodnie z rozdziałem 1a Ordynacji podatkowej (ustawy z 29 sierpnia 1997 r. – Dz.U. z 2018 r. poz. 800 ze zm.), właściwe są określone w przepisach tego rozdziału organy podatkowe, upoważnione w szczególności do wydawania interpretacji w indywidualnych sprawach zainteresowanych podatników. ◀



## BASF MasterSeal Roof 2111

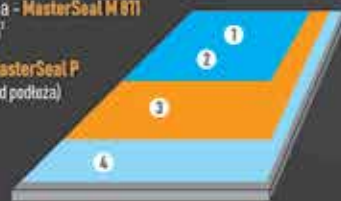
System mostkujący rysy



### Natryskowa izolacja dachów

Zastosowanie natryskowych membran polimocznikowych przy renowacji dachów z płyt warstwowych.

- 1 Powłoka wierzchnia - **MasterSeal TC 259**  
2x0,15 kg/m<sup>2</sup>
- 2 Alternatywna powłoka wierzchnia - **MasterSeal TC 258**  
2x0,25-0,5 kg/m<sup>2</sup>
- 3 Membrana - **MasterSeal H 811**  
2-2,5 kg/m<sup>2</sup>
- 4 Grunt - **MasterSeal P**  
(zależnie od podłoża)



Wykonawca

**SILPUR - Wrocław**

☎ 71 733 65 15

☎ 604 777 848

www.silpur.pl



# Budowa Roku Podkarpacia 2017

Liliana Serafin

**K**onkurs Budowa Roku Podkarpacia to wynik współpracy Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, Podkarpackiej Okręgowej Izby Architektów Rzeczypospolitej, a także: Stowarzyszenia Architektów Polskich Oddział w Rzeszowie, Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa Oddział w Rzeszowie, Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych Oddział Podkarpacki, Związku Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej Oddział Rzeszowsko-Lubelski, Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczypospolitej Polskiej oraz Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Tegoroczna Gala Finałowa Konkursu Budowa Roku Podkarpacia 2017 odbyła się 20 września w Auli Politechniki Rzeszowskiej pod patronatem Wojewody Podkarpackiego, Marszałka Województwa Podkarpackiego, Prezydenta Miasta



ST TOWER

Rzeszowa, Politechniki Rzeszowskiej oraz Prezesa PIIB. Poza obiektami nagrodzonymi przez stowarzyszenia, po raz pierwszy przyznano Nagrodę GRAND PRIX oraz tytuł Budowy Roku Podkarpacia 2017 przez Podkarpacką OIIB oraz Podkarpacką OIARP, którą zdobył ST TOWER – budynek mieszkalny wielorodzinny z częścią usługowo-handlową przy ul. Lewakowskiego w Rzeszowie.

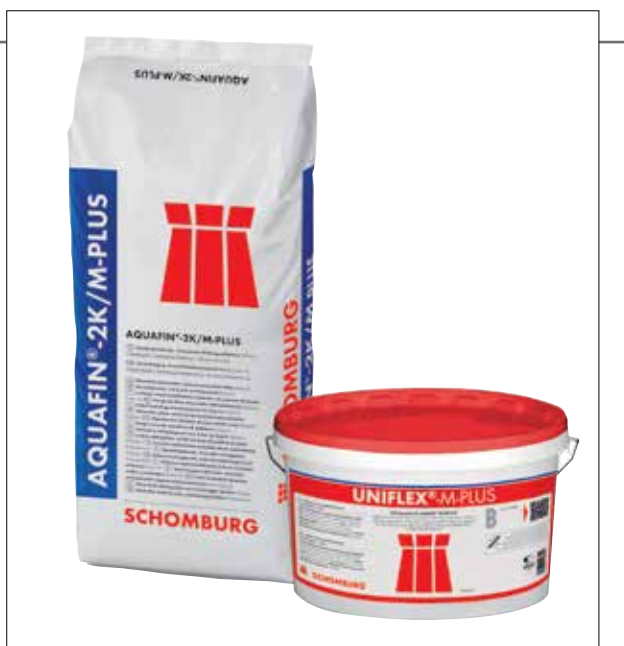
Wręczono również nagrody „przyszłym inżynierom” w konkursie rysunkowym „Drogi, mosty, estakady i autostrady przyszłości”, w kategoriach: 3–5 lat, 6–8 lat, 9–12 lat. Oprócz nagrody głównej, w każdej z tych kategorii przyznano wyróżnienia – dla najmłodszej uczestniczki konkursu oraz za największą ilość rysunków.

Katalog z gali można zobaczyć na [www.inzynier.rzeszow.pl](http://www.inzynier.rzeszow.pl). ◀

## krótko

### Mineralna zaprawa hydroizolacyjna AQUAFIN-2K/M-PLUS

Doświadczenie firmy SCHOMBURG w dziedzinie hydroizolacji pozwoliło na stworzenie jednego z najbardziej zaawansowanych materiałów polimerowo-cementowych. Właściwości produktu są odpowiedzią na oczekiwania rynku w zakresie hydroizolacji. Produkt wykazuje odporność na promieniowanie UV oraz środowisko agresywne w klasie ekspozycji XA3, a także zdolność mostkowania rys w temperaturze ujemnej, zatem może być stosowany w obiektach inżynierskich, takich jak baseny kąpielowe, zbiorniki oczyszczalni ścieków i na wodę pitną. Służy też jako ekonomiczne i trwałe uszczelnienie pod wyłożeniami z płytek ceramicznych, gdy wymagana jest wodoszczelność w pomieszczeniach o długotrwałym lub stałym obciążeniu wilgocią. Konsystencja świeżej zaprawy pozwala na aplikację ręczną i mechaniczną poprzez natrysk. AQUAFIN-2K/M-PLUS charakteryzuje się również niską emisją substancji szkodliwych do powietrza (EMICODE EC1PLUS).





## Wypadek przy pracy na budowie – możliwe roszczenia do inżynierów budownictwa

W niniejszym artykule przedstawiamy sytuację prawną poszkodowanego oraz inżyniera budownictwa odpowiedzialnego za powstanie wypadku przy pracy<sup>1</sup>.

### Stan faktyczny

Firma X wykonywała roboty dekarские w budynku banku. Do ich wykonania skierowany został poszkodowany, który zawarł umowę o pracę z X. W trakcie pracy poszkodowany wpadł do przykrytego folią, niezabezpieczonego otworu w stropie dobudówki. Wskutek doznanych urazów dwa dni później zmarł. Rodzice poszkodowanego pozwali do sądu firmę X, kierownika budowy i jednego z pracowników X, domagając się ponad 250 tys. zł odszkodowania za śmierć syna. Za przyczynę wypadku sąd uznał zaniedbania kierownika budowy, który nie przestrzegając przepisów BHP, nie zapewniając bezpośredniego nadzoru nad pracami dekarскими. Nie zabezpieczył drogi paruszenia się pracowników pracujących na wysokościach. Naruszając powyższe obowiązki naraził pracowników na bezpośrednie niebezpieczeństwo utraty życia albo ciężkiego uszczerbku na zdrowiu i przyczynił się do śmiertelnego wypadku. Sąd zasądził odszkodowanie w wysokości 51 tys. zł.

### Roszczenia

Jeżeli konsekwencją wypadku jest śmierć poszkodowanego w następstwie wypadku, jego bliscy – w zależności od stanu faktycznego – mogą żądać:

- 1) zadośćuczynienia,
- 2) renty dla osób, wobec których zmarły miał obowiązek alimentacyjny,
- 3) odszkodowania z tytułu pogorszenia sytuacji życiowej,
- 4) zwrotu kosztów pogrzebu i kosztów leczenia poniesionych przed śmiercią.

Jeżeli konsekwencją wypadku jest uszkodzenie ciała lub rozstrój zdrowia poszkodowanego, może on żądać:

- 1) zadośćuczynienia,
- 2) zwrotu kosztów leczenia i innych kosztów poniesionych wskutek szkody,
- 3) renty wyrównawczej na zwiększone potrzeby,
- 4) zwrotu kosztów przygotowania do nowego zawodu.

### Krąg osób potencjalnie odpowiedzialnych za wypadek

Za wypadek przy pracy mogą być odpowiedzialni:

- 1) pracodawca,
- 2) kierownik budowy,
- 3) projektant,

- 4) inspektor nadzoru inwestorskiego,
- 5) inne osoby, np. inwestor, inny pracownik.

Na poszkodowanym, który kieruje roszczenia do inżyniera budownictwa, ciąży obowiązek wykazania:

- a) zawnionego działania lub zaniechania sprawcy (niezgodnego z przepisami prawa, sztuką budowlaną itp.),
- b) szkody i związku przyczynowego pomiędzy zachowaniem sprawcy a szkodą.

Osoba odpowiedzialna będzie zobowiązana do naprawienia szkody w pełnej wysokości. Wyjątkiem jest odpowiedzialność osoby zatrudnionej na umowę o pracę<sup>2</sup>.

### Ubezpieczenie OC inżynierów budownictwa

Ubezpieczyciel w obowiązkowym ubezpieczeniu OC, przyjmując zgłoszenie szkody od ubezpieczonego inżyniera budownictwa lub poszkodowanego, musi:

- a) ustalić stan faktyczny,
- b) ustalić odpowiedzialność ubezpieczonego,
- c) przesądzić o własnej odpowiedzialności.

Jeżeli ERGO Hestia uznaje odpowiedzialność ubezpieczonego, wtedy ocenia wysokość odszkodowania i wypłaca je. Jeżeli nie uznaje odpowiedzialności ubezpieczonego, świadczy pomoc prawną w postaci:

- a) przystąpienia z interwencją uboczną do sporu sądowego,
- b) pokrycia kosztów sądowych i kosztów pełnomocnika powołanego za zgodą ERGO Hestia.

W razie przegranej ERGO Hestia wypłaca odszkodowanie wraz z odsetkami i pokrywa zasądzone koszty.

Jeżeli wysokość roszczeń przekracza sumę gwarancyjną w ubezpieczeniu OC, ubezpieczony musi pokryć pozostałą część z własnego majątku.

### Nadwyżkowe ubezpieczenie OC

Ze względu na bardzo wysokie kwoty odszkodowań, zachęcamy czytelników do podwyższenia sumy gwarancyjnej w ubezpieczeniu obowiązkowym do kwoty z przedziału 100–400 tys. EUR.

Umowę można zawrzeć na podstawie skanu wniosku przesłanego na adres [inzynierowie@ag.ergohestia.pl](mailto:inzynierowie@ag.ergohestia.pl). Wniosek znajduje się na stronie PIIB <https://www.piib.org.pl/>.

### Anna Sikorska-Nowik

Główny Specjalista ds. Ubezpieczeń | Biuro Ubezpieczeń Korporacyjnych | Dział Ubezpieczeń Odpowiedzialności Cywilnej ERGO Hestia

### Maria Tomaszewska-Pestka

Agencja Wylączna ERGO Hestia | [Maria.tomaszewska-pestka@ag.ergohestia.pl](mailto:Maria.tomaszewska-pestka@ag.ergohestia.pl) | tel. 58 698 65 58

### Podsumowanie

- 1) poszkodowanemu w wypadku przy pracy przysługuje szeroki wachlarz świadczeń,
- 2) sądy zasądzają coraz wyższe odszkodowania i zadośćuczynienia,
- 3) po wyczerpaniu sumy gwarancyjnej sprawca będzie musiał pokryć brakującą część odszkodowania,
- 4) warto podwyższyć sumę gwarancyjną ponad sumę wynikającą z obowiązkowego ubezpieczenia.

<sup>1</sup> Na podst. wyz. z 30.06.2014 SO w Nowym Sączu Sygn. akt IC 794/13

<sup>2</sup> Art. 119 Kodeksu Pracy stanowi, iż „Odszkodowanie ustala się w wysokości wyrządzonej szkody, jednak nie może ono przewyższać kwoty trzymiesięcznego wynagrodzenia przysługującego pracownikowi w dniu wyrządzenia szkody”



# Konferencja Naukowa KILiW PAN i KN PZITB



## Komitet Organizacyjny Konferencji



**W** dniach 16–20 września br. odbywała się 64. Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN oraz Komitetu Nauki PZITB, zorganizowana przez Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej. Tradycyjnie konferencja składała się z części: problemowej i ogólnej. Myślą przewodnią części problemowej była „inżynieria kolejowa – szanse

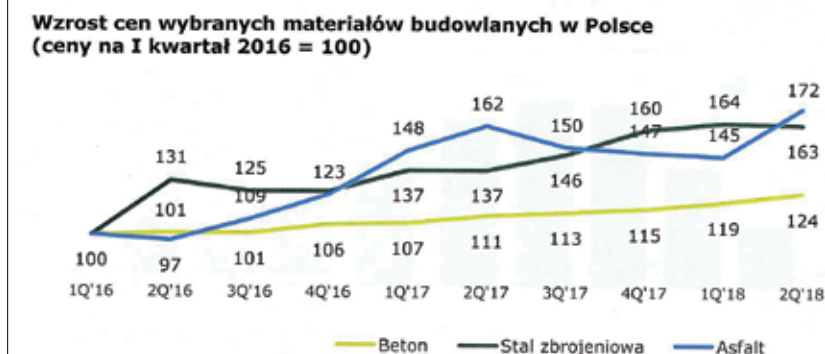
i wyzwania”, obejmująca 6 obszarów rozważań: rozwój infrastruktury kolejowej, koleje dużych prędkości, obiekty inżynierskie, zagadnienia środowiskowe w transporcie szynowym, statyka i dynamika dróg szynowych, BIM w kolejnictwie. Wygłoszono w niej 25 referatów. Przedmiotem części ogólnej konferencji były problemy naukowe z zakresu: budownictwa ogólnego, fizyki budowli,

geotechniki, inżynierii komunikacyjnej, inżynierii materiałów budowlanych, inżynierii przedsięwzięć budowlanych, konstrukcji betonowych i metalowych, mechaniki konstrukcji i materiałów, budownictwa hydrotechnicznego. Na część ogólną zgłoszono łącznie 173 prace, z których Komitet Naukowy zakwalifikował do prezentacji 117. Referaty zaprezentowano podczas 23 sesji. Po raz pierwszy odbyła się sesja plakatowa dla młodych naukowców, podczas której zaprezentowanych zostało 15 prac. W ramach konferencji zostały wygłoszone wykłady specjalne (zamówione przez organizatorów). Odbyły się zebrania: Komitetu Nauki PZITB, Sekcji Konstrukcji Metalowych, Sekcji Konstrukcji Betonowych, Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN. ◀

## krótko

### Trochę dobrze, trochę źle

W raporcie „Polskie spółki budowlane 2018 – najważniejsi gracze, kluczowe czynniki wzrostu i perspektywy rozwoju branży” jego autorzy (eksperti firmy doradczej Deloitte) wskazują, że dobra passa w budownictwie być może się kończy. W 2017 r. poziom wartości rynku budowlanego był najwyższy od 6 lat, kiedy branża kończyła projekty związane z przygotowaniem do EURO 2012. W największych aglomeracjach miejskich sprzedano prawie 73 tys. mieszkań, o ponad 10 tys. więcej niż w 2016 r. Pierwszy raz od 4 lat popyt na mieszkania był wyższy od podaży. Wpływ na to miały niskie stopy procentowe, wzrost PKB, spadające bezrobocie i rosnące wynagrodzenia. Jednak duża liczba zleceń, szczególnie na rynku projektów publicznych, nie przełożyła się na



zwiększenie rentowności oraz poprawę wyników spółek budowlanych. Wynika to głównie z rosnących kosztów pracy i materiałów. Firmy skarżą się także na brak wykwalifikowanych pracowników. W swoim raporcie eksperci Deloitte skupili się na największych spółkach na polskim rynku. Kolejny rok z rzędu na podium znalazły się te same podmioty. Podobnie jak

w 2016 r. najlepszy wynik uzyskała Grupa Budimex, na drugim miejscu znalazła się Skanska, na trzecim – Grupa Strabag. Na spotkaniu prasowym zorganizowanym 18 października br. przez Deloitte członkowie zarządu Strabaga i Warbudu wskazywali na konieczność porozumienia z zamawiającymi w sprawie waloryzowania ceny kontraktów.

# Job offers

*Reliable Construction* is a well-established Manchester-based general building contractor, with over 20 years' experience in new build and refurbishment projects across residential and commercial sectors carried out throughout the UK. We are currently seeking an experienced site manager and construction workers to work on our new projects in the North West area.

## SITE MANAGER

### Main duties:

- ▶ Be responsible for the day-to-day running and organisation of the site.
- ▶ Ensure all work is carried out within the budget and in accordance with timescales, specifications as well as construction knowledge and trade practices.
- ▶ Manage the site staff (onsite labour and sub-contractors).
- ▶ Maintain all H&S standards on site.
- ▶ Ensure accurate record keeping (work progress reports, site attendance, health and safety records, bills of quantities, re-measurement of quantities, cost estimates, etc.).
- ▶ Organise the delivery of materials and equipment to site.
- ▶ Work closely with the investor, project manager and architects.

### Key requirements:

- ▶ Strong technical education background.
- ▶ Unlimited civil-engineering and construction license.
- ▶ Minimum 5 years' experience as a site manager.
- ▶ At least intermediate level of English.
- ▶ Driving license.
- ▶ Good computer skills (proficiency in AutoCAD and cost estimation software will be an advantage).

### We provide:

- ▶ Full-time job and professional development in an international construction environment.
- ▶ A competitive salary along with bonus scheme and excellent benefits package including relocation allowance, private medical insurance, corporate life insurance, company vehicle.

## CONSTRUCTION WORKERS

We are also looking for skilled labourers of the following trades: formwork carpenters, steel fixers, concreters, masons, roofers and electricians (either on an employed or sub-contractor basis). Applicants must be licensed with a minimum of 3 years' experience within their trade. Fluent English is a must.

We are also taking applications from unskilled labourers, for whom we provide on-the-job trainings for general works at a construction site.

Please send your current CV and cover letter to [careers@reliableconstruction.co.uk](mailto:careers@reliableconstruction.co.uk).\*

\*The offer is designed for educational purposes only.

**Magdalena Marcinkowska**

## Słowniczek/Vocabulary

well-established – o ugruntowanej pozycji na rynku  
 site manager – kierownik budowy  
 site staff/team – zespół pracowników na budowie  
 sub-contractor – podwykonawca  
 H&S (health and safety) standards – przepisy BHP  
 work progress report – protokół zaawansowania prac  
 site attendance – lista obecności  
 bill of quantities – przedmiar  
 re-measurement of quantities – obmiar  
 cost estimate – kosztorys  
 project/contracts manager – kierownik projektu/kontraktu  
 driving license – prawo jazdy  
 cost estimation software – program do kosztorysowania  
 full-time job – praca na pełen etat  
 salary – wynagrodzenie  
 bonus scheme – system premiowy  
 benefits package – pakiet świadczeń dodatkowych  
 relocation allowance – pakiet relokacyjny  
 private medical insurance – prywatna opieka medyczna  
 corporate life insurance – grupowe ubezpieczenie na życie  
 construction workers/labourers – pracownicy budowlani  
 skilled labourers (AmE laborers) – pracownicy wykwalifikowani (semi-skilled – przyuczeni, unskilled – niewykwalifikowani)  
 trade – zawód

## Użyteczne zwroty/Useful phrases

We have over 20 years' experience in... – Mamy ponad 20 lat doświadczenia w...

We are currently seeking/looking for... – Obecnie poszukujemy...

unlimited civil-engineering and construction license – uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń

...will be an advantage. – ...będzie dodatkowym atutem.

...is a must. – ...jest warunkiem koniecznym.

either on an employed or sub-contractor/self-employed basis – do zatrudnienia lub na kontrakt podwykonawczy/własną działalność

Please send your current CV/resume and cover letter. – Prosimy o przesłanie CV i listu motywacyjnego.

→ tekst do odsłuchania na [www.inzynierbudownictwa.pl](http://www.inzynierbudownictwa.pl)

→ tłumaczenie tekstu [na stronie 98](#)



### Pogotowie projektowe Leca

Firma Leca wprowadziła nową bezpłatną usługę „Pogotowie projektowe”. Osoby zainteresowane konsultacją rozwiązania wykorzystującego keramzyt mogą skorzystać ze wsparcia doradców technicznych. W tym celu należy napisać lub zadzwonić do firmy. Ekspert Leca skontaktuje się z projektantem w ciągu 24 godzin, a w razie potrzeby również do niego dojedzie. Kontakt na [www.leca.pl](http://www.leca.pl).



### Nowoczesny kompleks sportowo-rekreacyjny w Bydgoszczy

ALSTAL Grupa Budowlana buduje Centrum Rekreacji Astoria w Bydgoszczy. Kompleks będzie składał się m.in. z pierwszego w woj. kujawsko-pomorskim basenu olimpijskiego, siłowni, strefy SPA czy hangaru na kajaki rekreacyjne i sportowe. Wartość inwestycji pochłonie co najmniej 100 mln zł. Powierzchnia użytkowa: 9772 m<sup>2</sup>. Kubatura: 65 321 m<sup>3</sup>. Koniec prac budowlanych: początek 2020 r.

### Podkład podłogowy iX

Lafarge w Polsce wprowadził podkład do posadzek iX CPP20, dopasowany do potrzeb wykonawców używających maszyn typu miksokret. Nowatorska formuła zapewnia łatwe ściąganie i zacieranie mieszanki betonowej, a przez to oszczędność czasu do 20%. Zastosowanie iX CPP20 daje możliwość wykonania podkładu podłogowego w klasach CT-C12-F2 do CT-C30-F5, zgodnie z normą PN-EN 13813:2003.



### Oddano do ruchu odcinek S5

Odcinek Leszno Południe–Kaczkowo liczący 9,5 km jest jednym z pięciu fragmentów budowanej drogi ekspresowej S5 w woj. wielkopolskim. Do użytku zostały oddane dwie jezdnie po dwa pasy ruchu. Inwestycja znacznie skróci czas przejazdu między aglomeracją poznańską i wrocławską. Wykonawca: Budimex. Wartość projektu to 189,1 mln zł.





### Budowa tunelu w Świnoujściu

Zawarto kontrakt z konsorcjum PORR na zaprojektowanie oraz budowę tunelu łączącego wyspy Uznam i Wolin w Świnoujściu. Przejście tunelu poniżej dna cieśniny Świna zaplanowano na głębokości od ok. -23,5 do ok. -25,0 m p.p.m., licząc od góry konstrukcji. Tunel będzie miał średnicę zewnętrzną 13 m. Koszt inwestycji: 793 mln zł. Zakończenie robót budowlanych: 2022 r.

Źródło: GDDKiA

www.



### Nowoczesne Centrum Komunikacyjne w Zakopanem

Projekt zakłada remont budynków dworca PKP w Zakopanem, parkingi typu Park and Ride oraz nowoczesne centrum komunikacji kolejowej i autobusowej, natomiast w Kuźnicach – centrum przesiadkowe przy dolnej stacji kolejowej na Kasprowy Wierch. Projekt: Urba Architects. Wartość inwestycji to 52 mln zł, z czego 33 mln zł to dofinansowanie unijne. Planowana jest także modernizacja linii kolejowej Kraków–Zakopane.

www.

### Elektrociepłownia Zabrze gotowa

Elektrociepłownia Fortum jest wielopaliwowa – może korzystać z zasilania trzema różnymi rodzajami paliwa, w tym węglem RDF pochodzącym z odpadów, dzięki czemu jest przyjazna środowisku. Moc instalacji wynosi 225 MW wsadu w paliwie (moc cieplna: 145 MW, moc elektryczna: 75 MW). Zakładana roczna produkcja ciepła wynosi 730 GWh, prądu – 550 GWh. Budimex jako główny wykonawca prac budowlanych zrealizował kontrakt w ciągu 29 miesięcy. Wartość projektu to ponad 51 mln zł.

www.



### Innovation Lab firmy Omron w Polsce

W Tychach otwarto pierwsze w Polsce laboratorium innowacji Innovation Lab firmy Omron. Dzięki w pełni zrobotyzowanym celom produkcyjnym i wsparciu specjalistów robotyków, producenci z różnych branż będą mieli możliwość zapoznania się z technologią firmy. Innovation Lab ma za zadanie, możliwie wiernie, odtworzyć realia środowiska produkcyjnego i umożliwić opracowywanie oraz testowanie innowacyjnych aplikacji wspierających wizję inteligentnej i autonomicznej produkcji.

www.



Opracowała  
Magdalena Bednarczyk

WIĘCEJ NA  
[www.inzynierbudownictwa.pl](http://www.inzynierbudownictwa.pl)

www.

# 24. Konferencja naukowo-techniczna w Ciechocinku



Mariola Gala-de Vacqueret  
prezes OWEOB Promocja

**W** dniach 3–5 października br. w Ciechocinku odbywała się kolejna Konferencja naukowo-techniczna organizowana przez OWEOB „Promocja”, wydawcę baz cenowych SEKOCENBUD. Temat tegorocznej 24. konferencji – „Wycena inwestycji budowlanych w zamówieniach publicznych. Przesłanki waloryzacji ceny kontraktowej” nawiązuje wprost do obecnej sytuacji na rynku budowlanym, w szczególności w kontraktach drogowych.

Pierwsza sesja w całości poświęcona była zagadnieniom prawnym, które regulują dochodzenie roszczeń i waloryzację cen kontraktowych. Zostały one zaprezentowane przez grono prawników i dotyczyły m.in.: zabezpieczenia interesów stron w przypadku niespodziewanych zmian cen na rynku budowlanym, podstaw i szans dochodzenia roszczeń związanych ze zmianą kosztów realizacji inwestycji oraz stosowanych w praktyce klauzul waloryzacyjnych.

Bogdan Artymowicz, przedstawiciel Urzędu Zamówień Publicznych i dyrektor Departamentu Prawnego, przekazał zebranym wyczerpujące informacje na aktualny dzisiaj temat elektronicznej w postępowaniach o udzielenie zamówienia publicznego.

Z uwagi na tematykę 24. konferencji, uzasadniona była też obecność Tomasza Żuchowskiego, generalnego dyrektora GDDKiA. Deklaracje dyrektora związane z prowadzonymi przez GDDKiA (jako zamawiającego) inwestycjami drogowymi oraz nadzorem nad tymi kontraktami spotkały się z dużym aplauzem. Druga i trzecia sesja poświęcone zostały zagadnieniom: ustalania wartości zamówień na roboty budowlane w zamówieniach publicznych (na podstawie kosztorysu inwestorskiego lub planowanych kosztów), ustalania budżetu inwestycji.

Ostatni referat tego bloku dotyczył studium przypadku waloryzacji kontraktu drogowo-mostowego.

Konferencję zakończono zagadnieniem BIM, o którym mówiono już wielokrotnie na konferencjach ciechocińskich. Niestety, w ocenie autora tego referatu wykorzystanie BIM w procesie inwestycyjnym nadal nie jest powszechne. Padła też zapowiedź kolejnych nowości BIM już pod koniec tego roku w wersji 13.2 SEKO PRIX.

Podsumowując 24. konferencję, dyskutowano o konieczności nowelizacji i dostosowania rozporządzenia z 2004 r., dotyczącego kosztorysu inwestorskiego, do dzisiejszych potrzeb i uwarunkowań



Mariola Gala-de Vacqueret

prawnych. Podkreślano też trudności związane z przeszacowaniem wartości kosztorysowej inwestycji w zmiennych warunkach rynkowych. Skutkiem tego są coraz częściej pojawiające się problemy z wyborem wykonawcy, gdyż złożone w przetargu oferty znacznie przekraczają budżet zamawiającego. Ponadto zastanawiano się, jakich zmian można będzie się spodziewać w nowej ustawie Prawo zamówień publicznych.

Pełna relacja z konferencji na [www.raportsekocenbud.pl](http://www.raportsekocenbud.pl). ◀







**Ponad 40 lat doświadczenia w projektowaniu i generalnym wykonawstwie**

**ALSTAL Grupa Budowlana sp. z o.o. sp. k.**

Kwiatowa 23, 88-110 Jacewo, tel.: +48 52 35 55 400, e-mail: [biuro@alstal.eu](mailto:biuro@alstal.eu)

[www.alstal.eu](http://www.alstal.eu)

REKLAMA

## krótko

### O zimnych domach

#### Rozważania projektanta o możliwych przyczynach chłodu w niektórych małych domach mieszkalnych.

Nawet gdy wszystkie wymagania „warunków technicznych” związane z komfortem cieplnym zostaną spełnione, niektórych inwestorów niewielkich budynków mieszkalnych (domów), zwłaszcza niskich, rozłożystych, parterowych (podpiwniczonych i niepodpiwniczonych), może spotkać przykra niespodzianka związana z ich użytkowaniem. Może się okazać, że będą ponosić wyraźnie większe koszty ogrzewania. Taka sytuacja zdarzy się, gdy działka, na której budują, położona jest na lekko pochylonym terenie, podłoże gruntowe zbudowane jest z płytko zalegającego gruntu przepuszczalnego nad gruntem nieprzepuszczalnym, gdzie z powodu lokalnych warunków gruntowo-wodnych przez cały rok płyną podskórne wody gruntowe, a dom został skonstruowany tak, że zwierciadło tych wód sięgnie powyżej poziomu posadowienia budynku (co jest technicznie dopuszczalne i praktykowane).

Jeśli ma się świadomość zagrożenia, jeśli problem zostanie dostatecznie wcześniej zauważony i podjęte zostaną działania zaradcze, to można negatywny wpływ chłodzenia wodami podskórnymi wyeliminować lub przynajmniej zmniejszyć. Jeśli



skutki chłodzenia przez wody podskórne zostaną oszacowane i uwzględnione w bilansie cieplnym budynku (mieszkania), to inwestor będzie miał szansę, by zmierzyć się z pytaniem, czy większe koszty akceptuje czy też nie. Jeśli nie, to można podjąć środki zaradcze.

Więcej w artykule Karola Wirtha na [www.inzynierbudownictwa.pl](http://www.inzynierbudownictwa.pl).



# Chemoodporne izolacje

## Zabezpieczenia konstrukcji żelbetowych przed oddziaływaniem ciekłych środowisk agresywnych

mgr inż. Maciej Rokiel

Projektant na podstawie analizy obciążeń, wymagań użytkowych, wiedzy i doświadczenia oraz wyników badań ocenia przydatność materiału do konkretnych zastosowań.

### STRESZCZENIE

Przedmiotem artykułu są zasady doboru sposobów ochrony konstrukcji betonowych przed różnego rodzaju agresywnymi środowiskami i oddziaływaniem agresywnych środowisk wewnątrz i na zewnątrz obiektów. Opisane są zagadnienia związane z wykonaniem różnych zabezpieczeń powierzchni betonowych.

### ABSTRACT

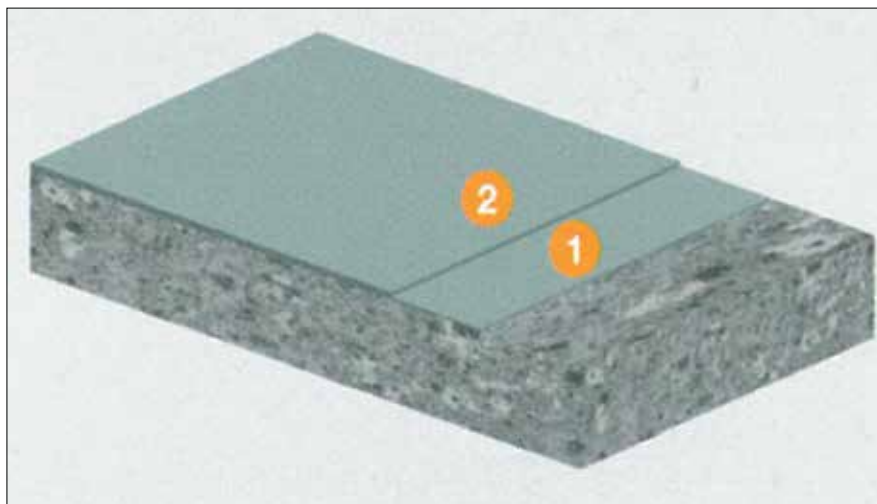
The article presents the principles behind the choice of methods for protecting concrete structures against aggressive chemicals of various types, as well as their impact inside and outside the objects. It describes the issues related to implementation of different systems for protecting concrete structures.

Przez pojęcie trwałości konstrukcji żelbetowych rozumieć należy zdolność konstrukcji do zapewnienia właściwości użytkowych w okresie użytkowania przy minimalizacji kosztów jej utrzymania. Oznacza to, że już na etapie projektowania konieczne jest zaprojektowanie obiektu i ewentualnie środków ochrony (ochrona konstrukcyjna, materiałowo-strukturalna lub powierzchniowa), pozwalających na długotrwałą i bezproblemową eksploatację.

Przez **ochronę konstrukcyjną** rozumieć należy odpowiednie ukształtowanie konstrukcji, zmniejszające oddziaływanie środowiska. **Ochrona materiałowo-strukturalna** to odpowiedni dobór składu i struktury materiałów zwiększający odporność na agresywne środowisko eksploatacji. **Ochrona powierzchniowa** to ograniczenie lub odcięcie dostępu agresywnego środowiska do konstrukcji. Korozja betonu to pogorszenie właściwości użytkowych oraz uszkodzenia

konstrukcji na skutek oddziaływania środowiska. Do najważniejszych oddziaływań powodujących uszkodzenia betonu zaliczyć należy czynniki: mechaniczne (uderzenia, przemieszczenia, drgania itp.), chemiczne (oddziaływania agresywnych czynników – wody gruntowe, ścieki, środki chemiczne), fizyczne (cykle zamarzania i odmarzania, obciążenia termiczne itp.) oraz biologiczne (grzyby, bakterie, glony, mchy). Z kolei **izolacja chemoodporna** jest to ciągła powłoka tworząca na ochranianej powierzchni szczelną, odporną na agresywne media warstwę. Klasyfikacja i ocena intensywności działania agresywnego środowiska wg PN-EN 206 [1] polega na zdefiniowaniu zakresów stężeń konkretnych agresywnych substancji oddziałujących na konstrukcję betonową/żelbetową. Norma ta wyróżnia **klasy ekspozycji betonu związane z agresją środowiska**:

- ▶ XC1-XC4 – ze względu na zagrożenie korozją spowodowaną karbonatyzacją;
- ▶ XD1-XD3 – ze względu na zagrożenie korozją spowodowaną chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej;
- ▶ XS1-XS3 – ze względu na zagrożenie korozją spowodowaną chlorkami z wody morskiej;
- ▶ XF1-XF4 – ze względu na zagrożenie agresją spowodowaną cyklicznym zamarzaniem i rozmrażaniem (dla XF4 w obecności środków odladzających lub wody morskiej);
- ▶ XA1-XA3 – ze względu na zagrożenie agresją chemiczną pochodzącą z gruntów naturalnych lub wody gruntowej.



Rys. 1. Cienkowarstwowa powłoka ochronna: 1 – gruntownik, 2 – powłoka ochronna nakładana w pierwszej warstwie (rys. BASF)

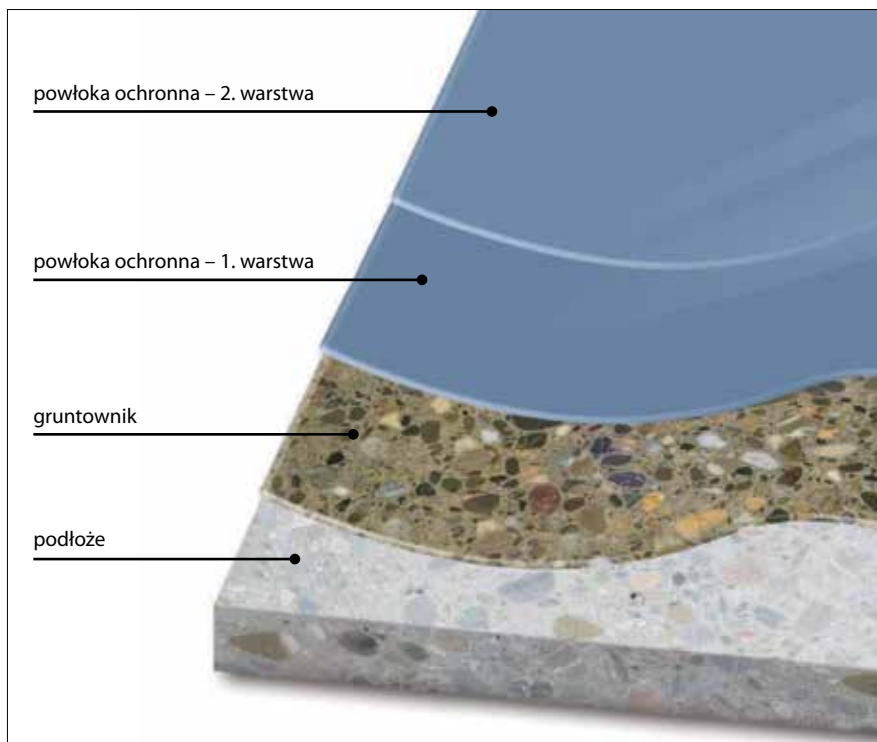
W przypadku agresywnego środowiska atmosferycznego istotne jest oddziaływanie kwaśnych gazów, dwutlenku węgla oraz jonów chlorkowych.

Jednak ta klasyfikacja dotyczy tylko niektórych środowisk agresywnych. Obciążenie agresywnymi mediami i intensywność ich oddziaływania zależą przede wszystkim od rodzaju obiektu, jego przeznaczenia i sposobu użytkowania. Należy ponadto rozróżnić oddziaływanie agresywnych środowisk wewnątrz i na zewnątrz obiektów. Te pierwsze można podzielić na dwie kategorie:

- ▶ Występujące w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej oraz w niektórych obiektach inżynierskich. Agresywne środowisko tworzą tu głównie środki czystości, zawierające chlor (podchloryn sodu, chlorek sodu), kwas solny, rozpuszczalniki, oleje, detergenty. Ich częstotliwość użytkowania oraz stężenia nie stanowią korozyjnego zagrożenia pod warunkiem zastosowania na materiałach prawidłowo dobranych pod względem odporności.
- ▶ Występujące w obiektach budownictwa przemysłowego. Tu sytuacja wygląda diametralnie inaczej, często spotyka się substancje, które same w sobie są bardzo agresywne w stosunku do betonu czy żelbetu, a do tego występują w wysokim stężeniu. Dla oceny agresywności oddziaływania istotne będą zawsze:
  - rodzaj korozyjnego medium (kwas, zasada, sól),
  - sposób oddziaływania (w postaci ciekłej, gazowej, stałej),
  - stężenie,
  - czas oddziaływania (ciągły, okresowy, sporadyczny),
  - temperatura agresywnego czynnika.

Do najczęściej występujących agresywnych mediów w obiektach przemysłowych zaliczyć można:

- ▶ kwasy nieorganiczne (kwas azotowy, fosforowy, siarkowy, solny, węglowy),
- ▶ kwasy organiczne (kwas mlekowy, mrówkowy, octowy),
- ▶ zasady (wodorotlenek potasu, wodorotlenek sodu, węglan potasu, węglan sodu),
- ▶ sole (siarczanowe, magnezowe, amonowe, chlorkowe),



Rys. 2. Grubowarstwowa powłoka ochronna – opis od dolnej warstwy do góry (rys. KLB Koetzta)

- ▶ tłuszcze i oleje, produkty ropopochodne, fenole, cukry,
- ▶ miękka woda.

W obiektach przemysłu chemicznego w zależności od charakteru produkcji należy się liczyć z występowaniem niemal całego spektrum agresywnych mediów, począwszy od kwasów nieorganicznych poprzez sole, a skończywszy na ługach; w zbiornikach oczyszczalni ścieków będą to roztwory kwasów i zasad, fenole, tłuszcze, oleje; w przemyśle spożywczym należy się spodziewać obecności kwasów organicznych i nieorganicznych oraz tłuszczów i olei.

Wymienione czynniki powodują chemiczne oddziaływanie korozyjne, w praktyce zachodzi często konieczność uwzględniania także czynników fizycznych, takich jak temperatura i jej zmiany, obecność wody, niekiedy przejścia przez zero itp.

Ochrona (izolowanie) przed oddziaływaniem ciekłych agresywnych mediów na konstrukcje żelbetowe realizowana jest przez:

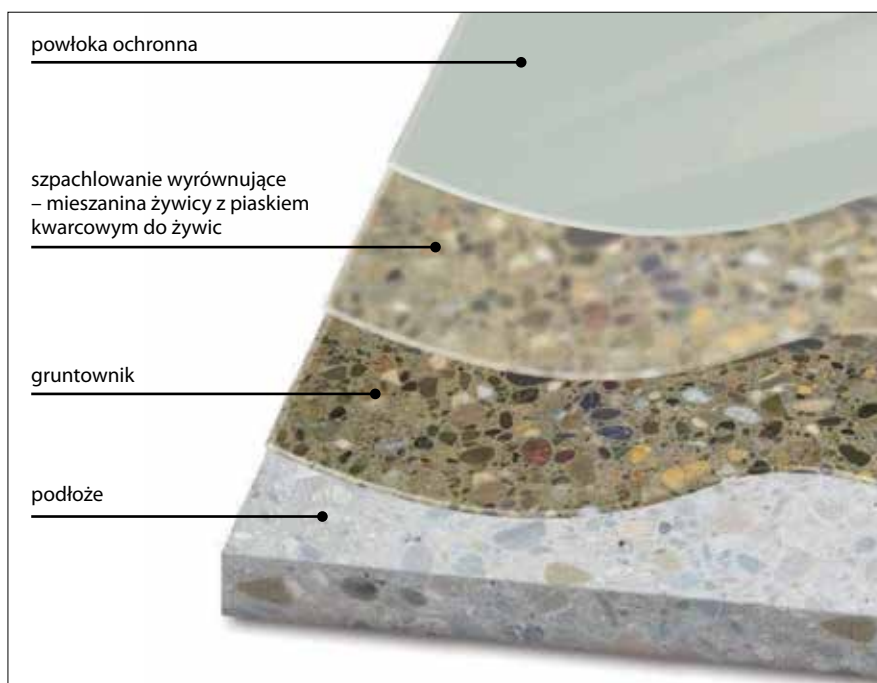
- ▶ wykonanie wyklein z rolowych chemoodpornych materiałów (folii, membran),
- ▶ wykonanie powłok ochronnych (grubowarstwowych, cienkowarstwowych),

- ▶ wykonanie laminatów (powłoka grubowarstwowa z wkładką zbrojącą).

Na warstwy ochronne przed uszkodzeniami mechanicznymi (jeżeli są wymagane) stosuje się najczęściej wykładziny/okładziny z chemoodpornych płytek klejonych i spoinowanych chemoodpornymi zaprawami/klejami/kitami.

Chemoodporna izolacja/powłoka ochronna musi być zespolona z chronionym podłożem. Dotyczy to zarówno systemów bezspoinowych, jak i rolowych, dlatego bardzo istotna jest jakość i stan podłoża (klasa betonu, stan przeznaczonej do zabezpieczenia powierzchni – czystość, stabilność, wilgotność, szorstkość), sposób przygotowania podłoża musi zapewnić wymaganą przyczepność systemu ochrony powierzchniowej.

Zagadnienia związane z wykonaniem zabezpieczeń powierzchni betonowych przed oddziaływaniem agresywnych mediów (korozją chemiczną) za pomocą powłok ochronnych obejmują normy serii PN-EN 1504 [2], [3]. System ochrony powierzchniowej powinien być dobrany na podstawie oceny agresywności oddziaływającego środowiska



Rys. 3. Grubowarstwowa powłoka ochronna – opis od dolnej warstwy do góry (rys. KLB Koetzal)

oraz rozważenia odpowiednich zasad i metod ochrony i naprawy określonych w normach ww. serii. Norma [2] podaje właściwości materiałów i metody ich badań, co wymusza indywidualny dobór materiału do każdego przypadku obciążenia. Nie ma tu zdefiniowanych minimalnych wymagań pozwalających na bezpieczne zastosowanie materiału jako warstwy ochronnej, to projektant na podstawie analizy obciążeń, wymagań użytkowych, własnej wiedzy, własnego doświadczenia oraz wyników badań ocenia przydatność konkretnego materiału do konkretnych zastosowań. **Poprawne wykonanie chemoodpornego zabezpieczenia powierzchni wynika z dobrania odpowiedniego rodzaju zabezpieczenia (powłoka lakiernicza, powłoka grubowarstwowa, laminat) do występujących obciążeń.** Chodzi tu przede wszystkim o obciążenia chemiczne (z uwzględnieniem temperatury agresywnego medium) i mechaniczne (jeżeli występują). To z kolei wymaga znajomości właściwości, którymi cechują się możliwe do zastosowania w tych warunkach żywice syntetyczne. W zależności od bazy (epoksyd, poliuretan, akryl itp.) parametry i cechy stwardniałych powłok będą różne, przy czym są one również zależne także od grubości powłoki.

Dlatego konieczna jest ocena obciążeń agresywnymi mediami i na tej podstawie należy dokonać wyboru zasady ochrony konstrukcji betonowej, a po jej zdefiniowaniu należy wybrać metodę (norma wyróżnia impregnację hydrofobizującą, impregnację lub nałożenie powłoki, w omawianym przypadku będzie to ta ostatnia metoda), która spełni zdefiniowane wcześniej wymagania.

**Do wykonywania bezspoinowych powłok chroniących konstrukcje przed agresywnymi mediami często się stosuje żywice syntetyczne:** epoksydowe, poliuretanowe, polimocznikowe, poliesterowe lub ich kombinacje i hybrydy (epoksydowo-poliuretanowe, epoksydowo-bitumiczne, epoksydowo-cementowe, poliuretanowo-bitumiczne).

Tego typu materiały stanowią zawsze system. W skład powłok dwuwarstwowych wchodzi zazwyczaj: żywica gruntująca podłoże oraz żywica stanowiąca właściwą powłokę ochronną. Żywice nanosi się zazwyczaj ręcznie – wałkiem, pędzlem, szpachlą – lub mechanicznie za pomocą agregatu natryskowego.

Układy wielowarstwowe mogą zawierać dodatkowo warstwy podkładowe/pośrednie, wyrównujące, warstwy zamykające/wykańczające itp.

W zależności od konkretnego rozwiązania i obciążeń (np. mechanicznych) mogą występować także inne składniki systemu, np. posypka z piasku kwarcowego czy mata/siatka szklana (wówczas tworzy się tzw. laminat).

Cechą **żywicy epoksydowych** jest wysoka odporność mechaniczna (wytrzymałość na ściskanie rzędu 40–90 N/mm<sup>2</sup>, wytrzymałość na zginanie rzędu 20–40 N/mm<sup>2</sup>, wytrzymałość na rozciąganie rzędu 12–20 N/mm<sup>2</sup>), twardość i odporność na ścieranie, uderzenia czy zarysowania. Z tym wiąże się jednak sztywność powłoki. Sam proces sieciowania i twardnienia, zwłaszcza przy stosowaniu kruszywa kwarcowego jako wypełniacza, przebiega z minimalnym skurczem. Powłoki epoksydowe są z reguły mniej wrażliwe na wilgotność resztkową podłoża i wysoką wilgotność powietrza podczas aplikacji i twardnienia niż żywice poliuretanowe. Ich zaletą jest odporność na agresywne media, zarówno kwaśne, jak i alkaliczne. Są odporne na roztwory kwasów nieorganicznych i organicznych (z wyjątkiem fluorowodorowego i octowego), roztwory soli nieorganicznych i wodorotlenków oraz na materiały pędne i smary. Ograniczoną odporność wykazują na substancje utleniające (chlor, kwas azotowy), alkohole (np. metanol), estry (np. octany butylu), ketony czy węglowodory. Poza tym epoksydy są odporne na wpływy atmosferyczne, jedynym ich mankamentem jest skłonność do żółknięcia i kredowania pod wpływem promieniowania UV. Nie wpływa to jednak negatywnie na parametry użytkowe powłoki [15].

**Dwuskładnikowe żywice poliuretanowe**, podobnie jak epoksydowe, wiążą z minimalnym skurczem. W przeciwieństwie do epoksydowych są jednak elastyczne, mają zdolność mostkowania rys podłoża oraz są bardziej odporne na uderzenia, i to w niskich temperaturach. Są także odporne na promieniowanie UV i starzenie. Ich parametry wytrzymałościowe są jednak niższe niż epoksydowe, zwłaszcza dotyczy to odporności na ścieranie (wytrzymałość na rozciąganie rzędu 2,2–3,5 N/mm<sup>2</sup>, wydłużenie względne przy rozciąganiu do 160%). Co do odporności chemicznej – są odporne na paliwa (materiały pędne), smary, rozcieńczone kwasy



i zasady, jak również na oleje, tłuszcze, aromatyczne węglowodory i estry; mniej odporne – na stężone zasady, zwłaszcza w podwyższonych temperaturach, oraz na ketony.

**Jednoskładnikowe żywice poliuretanowe** generalnie charakteryzuje odporność na paliwa (materiały pędne), smary, rozcieńczone kwasy i zasady. Są niewrażliwe na wpływy atmosferyczne. Właściwością przypisaną wszystkim poliuretanom jest ich wrażliwość na wilgoć w podłożu oraz wysoką wilgotność względną powietrza. Dotyczy to zarówno momentu aplikacji, jak i procesu sieciowania. Wymaga to szczególnej ochrony (do momentu stwardnienia) przed oddziaływaniem wilgoci.

Spotyka się także **żywice będące swoistymi hybrydami, np. epoksydowo-poliuretanowe**. Wykazują one cechy właściwe zarówno epoksydom, jak i poliuretanom, np. elastyczność w połączeniu z odpornością na ścieranie.

**Żywice poliestrowe** są odporne na kwaśne agresywne substancje (kwasy organiczne i nieorganiczne). Ich zaletą jest także odporność na substancje utleniające (np. kwas azotowy, chromowy, związki chloru). Nie są natomiast odporne na alkalia. Mechanicznie są odporne na ścieranie i zarysowanie. Wykazują dobre parametry wytrzymałościowe (np. wytrzymałość na rozciąganie rzędu 15–18 N/mm<sup>2</sup>).

Odporność chemiczną żywic określa producent. Należy podkreślić, że żywice z tej samej grupy (np. epoksydowe czy poliuretanowe) mogą się znacznie różnić od siebie odpornością chemiczną, niedopuszczalne jest zatem przyjmowanie tej odporności przez analogię.

**Żywice polimocznikowe** z kolei cechują się wysoką odpornością mechaniczną przy znacznej elastyczności i zdolności przekrywania rys (wydłużenie przy zerwaniu może dochodzić do 400%, a wytrzymałość na rozciąganie – do 20 MPa), odpornością termiczną w suchym środowisku do temperatury od +120 do +180°C, w wilgotnym do +80°C i wysoką odpornością chemiczną (roztwory kwasów organicznych o stężeniu rzędu 10%, roztwory kwasów nieorganicznych

o stężeniu do 20% oraz ich sole w roztworze o wartości pH < 6, zasady nieorganiczne i ich sole o pH > 8 oraz roztwory soli nieutleniających się pochodzenia nieorganicznego o pH rzędu 6–8) [9].

Należy wspomnieć także o powłokach **polimerowo-cementowych**. Zwykle są to elastyczne (rzadziej sztywne) szlasy lub krystaliczne zaprawy uszczelniające. Ich odporność chemiczna nie może być porównywalna z odpornością powłok żywicznych, są odporne na agresywne media o pH od 3–4 do 11–13; przy czasowym obciążeniu niektórzy producenci podają szerszy zakres pH (należy zawsze jednak sprawdzić zalecenia producenta stosowanego materiału), bez problemu wytrzymują one stałe obciążenie ściekami bytowymi i gnojowicą jak również agresywnym środowiskiem XA2. Tego typu chemoodporność pozwala na stosowanie powłok polimerowo-cementowych do zabezpieczenia powierzchni zbiorników w komunalnych oczyszczalniach ścieków.

**Zabezpieczenie chemoodporne może być wykonywane razem z warstwą ochronną z chemoodpornych płytek – taki układ nazywany bywa także ciężką izolacją chemoodporną. Stosuje się go w sytuacjach, gdy razem z agresją chemiczną mamy do czynienia z obciążeniami mechanicznymi.** Na izolacji chemoodpornej układa się specjalne chemoodporne płytki ceramiczne z mas węglowych czy bazaltowe. Do klejenia i spoinowania takich płytek stosuje się kleje/zaprawy/kity epoksydowe, fenolowe czy furanowe.

Jako dokument odniesienia do chemoodpornej izolacji stosowanej w takim wielowarstwowym układzie:

- 1 – systemowa żywica gruntująca podłoża,
  - 2 – izolacja chemoodporna,
  - 3 – wykładzina chemoodporna,
- można przywołać normę [4]. Norma ta definiuje wyrób (produkt) do wykonania uszczelnienia pod wykładziną jako jedno- lub wieloskładnikowy wodoodporny materiał stosowany jako jednorodna warstwa pod płytkami, z opcjonalnym wzmocnieniem siatką lub tkaniną. Jednak z treści ww. normy: *This European Standard applies to all liquid-applied water imper-*

*meable products, based on polymer modified cementitious mortars, dispersions and reaction resin coatings, used beneath ceramic tiling, for external tile installations on walls and floors and in swimming pools*<sup>1</sup>, wynika, że nie obejmuje ona zastosowań wewnętrznych. Oznacza to, że z formalnego punktu widzenia materiały deklarowane na zgodność z ww. normą stosowane w pomieszczeniach powinny mieć krajową ocenę techniczną, aprobatę techniczną, ewentualnie europejską ocenę techniczną lub być deklarowane do innego dokumentu odniesienia. Norma ta stawia bardzo niewiele wymagań, w zasadzie dotyczą one przyczepności i zdolności mostkowania rys.

**Chemoodporna wykładzina może być wykonywana także na laminatach, dlatego sformułowania „izolacja chemoodporna” nie można ograniczać tylko do elastycznych żywic epoksydowych czy poliuretanowych.** **Arkusze chemoodpornych folii (membran) z tworzyw sztucznych**, aby tworzyły ciągłą, szczelną warstwę, muszą być ze sobą połączone przez zgrzanie lub sklejenie zakładów. Same membrany przykleja się do podłoża systemowymi klejami. Ze względu na specyfikę samego materiału są najbardziej przydatne do zabezpieczeń dużych powierzchni o prostych kształtach, z jak najmniejszą ilością przebiegów, załamania itp. detali, których uszczelnienie jest decydujące dla skuteczności całości prac.

**Kwasoodporne i ługoodporne folie z polichloru winylu (PVC)** wykazują dobrą odporność w stosunku do kwasów i zasad (za górną granicę przyjmuje się 10–20%) oraz soli obojętnych. Folie olejo- i bitumoodporne z kolei cechują się odpornością na oleje i tłuszcze. Zwykle nie są odporne na rozpuszczalniki organiczne (ksylen, benzen itp.). Odporność temperaturowa tych folii jest ograniczona do +50°C (wraz ze wzrostem temperatury maleje odporność chemiczna). Najczęściej stosowane folie PVC mają grubość 1,5; 2,0 oraz 2,5 mm, wytrzymałość na rozciąganie większą od 15 N/mm<sup>2</sup> i wydłużenie względne większe od 200%.

<sup>1</sup> Ta norma europejska odnosi się do wszystkich nieprzepuszczalnych dla wody produktów, opartych na zaprawach cementowych modyfikowanych polimerami, powłokach dyspersyjnych i z żywic reaktywnych, wykorzystywanych pod płytki ceramiczne, do zewnętrznych zastosowań płytek na ścianach, podłogach i w basenach.



Fot. 1. Skutki braku odpowietrzenia warstwy żywicy



Fot. 2. Wyjątkowo niemądry sposób wykonania wpustu

**Folie z poliizobutyleniu (PIB)** są odporne na działanie stężonych (do 20%) kwasów organicznych i nieorganicznych oraz zasad (do 30%), soli oraz alkoholi (stężenie rzędu 5–10%), ale nie są odporne na oleje, tłuszcze i rozpuszczalniki organiczne.

Mogą być stosowane w temperaturze od –20 do +70°C. Najczęściej stosowane folie PIB mają grubość 1,5 i 2,0 mm, wytrzymałość na rozciąganie większą od 4,5 N/mm<sup>2</sup> i wydłużenie względne większe od 400%.

**Folie z polietyleniu wysokiej gęstości (HDPE)** są odporne na działanie większości rozpuszczalników oraz wodnych roztworów kwasów, zasad i soli – kwasów organicznych o stężeniu do ok. 10% i nieorganicznych do 20%, 20–25% ługów, roztworów substancji utleniających (o stężeniu rzędu 20–25%) oraz na oleje maszynowe. Tracą odporność w środowiskach silnie utleniających oraz przy oddziaływaniu materiałów pędnych (benzyna, olej napędowy). Mają wytrzymałość na rozciąganie większą od 20 N/mm<sup>2</sup> i wydłużenie względne przy zerwaniu większe od 500%. Niezależnie od dokumentu odniesienia z punktu widzenia skuteczności i trwałości izolacji chemoodpornej (systemu, nie pojedynczego produktu) istotna jest zawsze:

- ▶ odporność chemiczna,
- ▶ szczelność,
- ▶ przyczepność do betonu,
- ▶ elastyczność/zdolność mostkowania rys,
- ▶ odporność mechaniczna.

Dlatego analizując właściwości techniczne, należy bezwzględnie zwrócić uwagę na te cechy, precyzując konkretne parametry w zależności od miejsca wbudowania.

Konieczność stosowania izolacji cechujących się chemoodpornością nie dotyczy tylko przemysłu chemicznego, spożywczego czy oczyszczalni ścieków. **Może się zdarzyć, że fundamenty obiektu będą narażone na oddziaływanie naturalnych agresywnych wód gruntowych lub wręcz znajdować się w agresywnych gruntach. Problemem może być także obecność jonów chlorkowych w wodzie gruntowej.** W takiej sytuacji należy określić stopień agresywności środowiska (korzystając np. z [1]), czyli dokonać technicznej oceny intensywności agresywnego oddziaływania środowiska na zmianę właściwości żelbetu i zastosować adekwatny system hydroizolacji i ochrony.

## Literatura

1. PN-EN 206+A1:2016-12 Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
2. PN-EN 1504-2:2006 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu.
3. PN-EN 1504-9:2010 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 9: Ogólne zasady dotyczące stosowania wyrobów i systemów.
4. PN-EN 14891:2017-03 Wyroby nieprzepuszczające wody stosowane w postaci klejów pod płytki ceramiczne mocowane klejami – Wymagania, metody badań, ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych, klasyfikacja i znakowanie.
5. PN-EN 13529:2005 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Odporność na silną agresję chemiczną.
6. ZUAT 15/VI.05-1/2009 Wyroby do zabezpieczenia powierzchni betonowych przed korozją. Część I: Wyroby do wykonywania ciągłych izolacji chemoodpornych. Ciekłe żywice syntetyczne i kompozycje z żywic syntetycznych.
7. ZUAT 15/VI.05-3/2005 Wyroby do zabezpieczenia powierzchni betonowych przed korozją. Część III: Wyroby do powłok ochronnych ograniczające dostęp agresywnych środowisk.
8. ZUAT-15/IV.13/2002 Wyroby zawierające cement przeznaczone do wykonywania powłok hydroizolacyjnych, ITB, Warszawa 2002.
9. *Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Poradnik projektanta, kierownika budowy i inspektora nadzoru*, praca zbiorowa, Verlag Dashofer, Warszawa 2017.
10. L. Czarnecki, P.H. Emmons, *Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych*, Polski Cement, Kraków 2002.
11. J. Banera, M. Maj, A. Ubysz, *Powłoki polimocznikowe w budownictwie DTP: D-Concept*, Grupa MD, 2017.
12. *Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część B: Roboty wykończeniowe. Zeszyt 3: Posadzki mineralne i żywiczne*, ITB, 2018.
13. *Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Posadzki z żywic epoksydowych i poliuretanowych*. Promocja, 2017.
14. *Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Powierzchniowa ochrona betonu przed agresją chemiczną*. Promocja, 2017.
15. BEB Arbeitsblatt KH-3 Beschichtung/Belag, 2007. ◀

# Szukasz innowacji? Weź udział w projekcie SPIN!

artykuł sponsorowany

Jesteś przedsiębiorcą? Od lat marzysz o tym, żeby wprowadzić w swojej firmie nowe, innowacyjne rozwiązania? Nie wiesz, jak się do tego zabrać? Jeśli tak, to już teraz zgłoś swój udział w projekcie SPIN – Małopolskie Centra Transferu Wiedzy, którego organizatorem jest Województwo Małopolskie.



SPIN Małopolskie Centra Transferu Wiedzy to świetna propozycja dla przedsiębiorców, którzy szukają sposobów na rozwinięcie swojej działalności. Dzięki współpracy samorządu województwa z trzema największymi małopolskimi uczelniami – Akademią Górniczo-Hutniczą, Politechniką Krakowską i Uniwersytetem Jagiellońskim – mają oni możliwość wziąć udział w projekcie SPIN i... znaleźć odpowiedzi na nurtujące ich pytania! Pomogą im w tym naukowcy i specjaliści, zwłaszcza działający w trzech kluczowych dla Małopolski dziedzinach: energia zrównoważona, nauki o życiu oraz technologie informacyjne i komunikacyjne.

Projekt dotyczy między innymi problemu, przed którym wszyscy dziś stoimy: jakie budownictwo wybrać – energooszczędne czy pasywne. Politechnika Krakowska zgłębia ten temat od lat w ramach działalności Małopolskiego Centrum Budownictwa Energooszczędnego – jednostki powstałej przy uczelni w 2013 r. z inicja-

tyw Województwa Małopolskiego. Teraz, dzięki projektowi SPIN, mali i średni przedsiębiorcy mają okazję skorzystać z bezpłatnych usług tej instytucji – każdy, kto prowadzi działalność związaną z branżą budowlaną, może liczyć na bezpłatną pomoc w zakresie rozwoju firmy i podniesienia jej konkurencyjności.

Na co konkretnie mogą liczyć firmy?

1. **Audyt technologiczny**, który pozwoli przedstawić konkretne propozycje dotyczące rozwoju przedsięwzięcia pod kątem pozyskania i wykorzystania m.in. nowych technologii, uwzględniając przy tym potencjał przedsiębiorstwa i wyniki dokonanej analizy sytuacji firmy.
2. **Doradztwo branżowe**, czyli specjalistyczne konsultacje eksperckie, dedykowane weryfikacji innowacyjnych technologii, prowadzące do opracowania nowych technologii.
3. **Pomoc w nawiązywaniu kontaktów** rynkowych w obszarze badawczo-rozwojowym dla przedsiębiorców, którzy

poszukują partnerów krajowych lub zagranicznych, aby poszerzyć rynki zbytu dla swoich innowacyjnych technologii/produktów.

4. **Doradztwo w procesie ubiegania się o wsparcie w formie bonów na innowacje.**
5. **Doradztwo w procesie realizacji badań przemysłowych i eksperymentalnych prac rozwojowych**, w tym linii demonstracyjnych i pilotażowych, włącznie z przygotowaniem do wdrożenia wyników prac B+R.

Przypomnijmy, że Małopolskie Centrum Budownictwa Energooszczędnego to instytucja z bogatym doświadczeniem, na które złożyły się m.in. następujące działania: opracowanie pierwszego w Polsce certyfikatu oceniającego efektywność energetyczną w oparciu o kryteria z polskimi warunkami klimatycznymi; prowadzenie branżowych szkoleń adresowanych do architektów, instalatorów, inwestorów i deweloperów; opracowanie katalogu gotowych rozwiązań projektowych.

Dowiedz się więcej o tym, jak wziąć udział w projekcie:  
[www.spin.malopolska.pl](http://www.spin.malopolska.pl), [www.mcbe.pk.edu.pl](http://www.mcbe.pk.edu.pl)



Rzeczpospolita  
Polska



Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego





# Wybrane zagadnienia z zakresu prefabrykowanych fundamentów słupów linii elektroenergetycznych – CZ. I

dr inż. **Józef J. Zawodniak**  
SEP O/Gorzów  
mgr inż. **Rafał Nowicki**  
ENERGOLINIA, Poznań

Fundamenty zaprojektowane na podstawie albumów typizacyjnych dla danego typu gruntu i słupa nie powinny być „odchudzane” przez wykonawcę bez zgody projektanta.

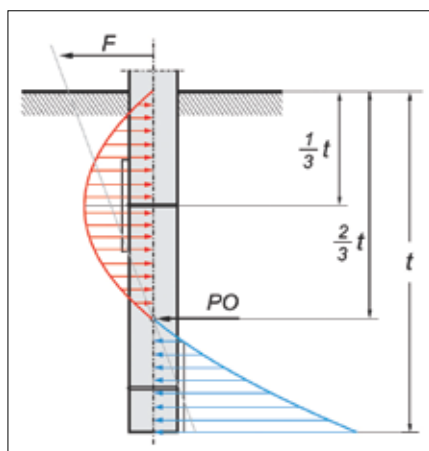
## STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono zagadnienia związane z fundamentami słupów linii elektroenergetycznych średniego i niskiego napięcia, w tym dotyczące teorii posadowienia konstrukcji wsporczej w gruncie. Omówiono rozwiązania fundamentów prefabrykowanych obrotowych, ujętych w kartach albumów typizacyjnych, oraz aspekty praktyczne.

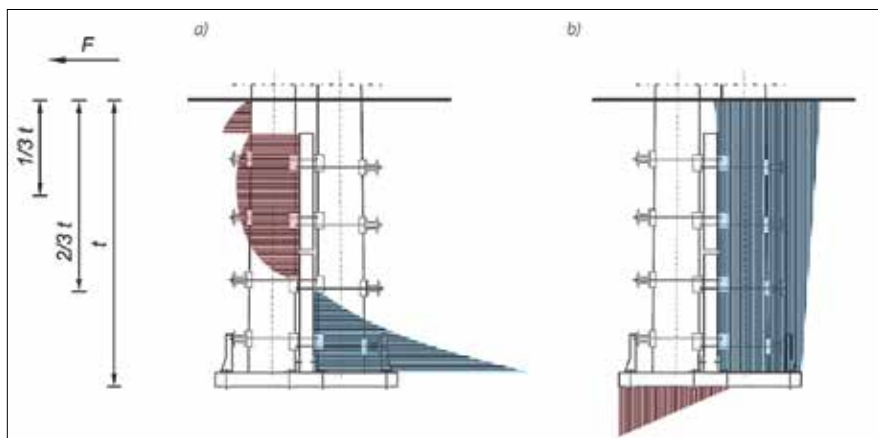
## ABSTRACT

The article presents issues related to the foundations of the pillars of powerlines of medium and low voltage. The basic issues related to the theory foundation of the supporting structure in the ground have been described. Finally, solutions of prefabricated rotary foundations included in the pages of typisation albums and practical aspects as well have been discussed.

Fundament słupa linii elektroenergetycznej jest elementem ulegającym zakryciu w trakcie realizacji inwestycji, bardzo istotnym ze względu na pewność posadowienia konstrukcji wsporczej. To właśnie część podziemna żerdzi oraz dodatkowo zainstalowane na niej elementy ustojowe, np. w postaci płyt prefabrykowanych, wywierają nacisk na grunt w określonych kierunkach i o określonych wartościach [4, 5]<sup>1</sup>. Wywołuje to naprężenia w gruncie, które w przypadku słupów przelotowych wynikają głównie z parcia



Rys. 1. Rozkład nacisku w gruncie;  $F$  – kierunek działania siły np. naciągu przewodów,  $t$  – głębokość posadowienia słupa,  $PO$  – punkt obrotu [2, 4]



Rys. 2. Rozkład naprężenia w ziemi: a) od płyty pionowych, b) od płyty poziomej;  $F$  – kierunek działania siły np. wynikający z naciągu przewodów,  $t$  – głębokość posadowienia słupa [1, 4]

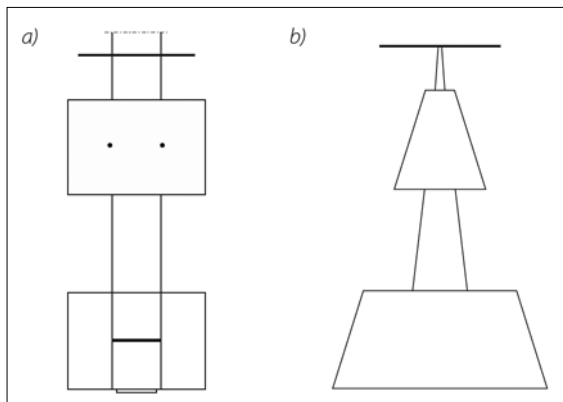
wiatru na żerdź i przewody, a w słupach funkcyjnych – przede wszystkim z wypadkowego naciągu przewodów linii. Jednak niezależnie od wartości siły działającej na słup, głębokość posadowienia żerdzi, a także przekrój poprzeczny dodatkowych elementów fundamentu powinny być tak dobrane, aby naprężenia w gruncie nie przekroczyły dopuszczalnej wartości wynikającej z normy [4, 5, 6].

## Podstawy teoretyczne

Obliczenia fundamentów konstrukcji wsporczych nie należą do zagadnień łatwych, co wynika głównie z dużej

różnorodności gruntów i ich właściwości technicznych oraz faktu, że teoria obliczeniowa fundamentów zginanych nie zawsze jest zgodna ze stanem rzeczywistym [4]. W praktyce projektowej, przy obliczaniu tego typu fundamentów, przyjmuje się pewne przybliżenia i założenia wynikające z doświadczenia zawodowego osoby projektującej fundament słupa. Dla poszczególnych rodzajów gruntu oraz słupów linii elektroenergetycznych [1, 2, 3] tworzy się zatem w ten sposób – np. w albumie – tablice, w których podane są poszczególne typy fundamentów oraz głębokość posadowienia. Dodatkowo karty elementów

<sup>1</sup> Literatura zostanie podana w cz. II artykułu.



**Rys. 3.**  
Rozkład modułu podłoża:  
a) widok fundamentu, b) rozkład modułu podłoża w zależności od głębokości [2, 4]

związanych w albumie przedstawiają rysunki montażowe fundamentów, a także tabelaryczne zestawienie materiałów potrzebnych do wykonania fundamentu [1, 2, 3].

**Korzystanie z albumów typizacyjnych powinno być jak najbardziej świadome, a do tego potrzebna jest wiedza z zakresu podstawowych reakcji zachodzących pomiędzy gruntem a fundamentem słupa.**

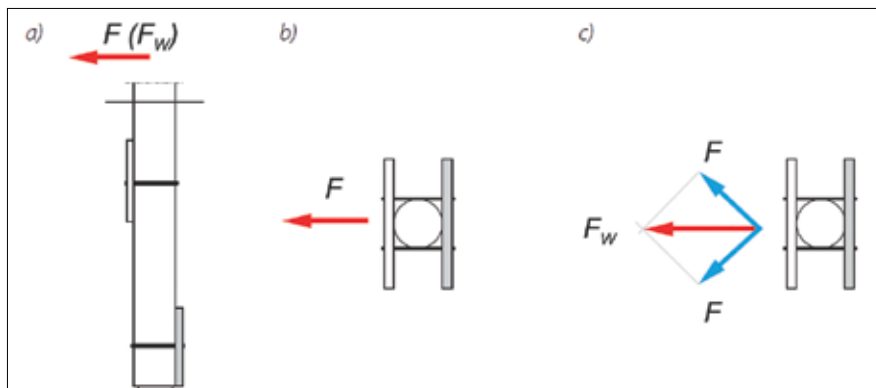
Fundament słupa umieszczony w ośrodku niejednorodnym, a za taki uznaje się grunt (rys. 1), poddawany jest działaniu momentu gnącego względem osi obrotu znajdującej się na ok. 2/3 głębokości posadowienia słupa, licząc od powierzchni gruntu (2/3  $t$ ). W wyniku parcia bocznego nacisk w gruncie wywołany przez fundament nie jest jednorodny. Można wyróżnić tutaj dwa maksima: jedno na 1/3 głębokości posadowienia słupa od powierzchni gruntu, a drugie u samego dołu żerdzi. Należy zauważyć, że nacisk gruntu na głębokości  $t$  jest trzykrotnie większy od nacisku na głębokości 1/3  $t$  [3, 4]. Z przedstawionego opisu można wyciągnąć następujące wnioski:

- ▶ górny element prefabrykowany fundamentu słupa w postaci belki lub płyty ustojowej należy umieszczać na ok. 1/3 głębokości posadowienia słupa, aby wykorzystać obszar, gdzie występuje w gruncie największe naprężenie

wywierane przez fundament na grunt (kolor czerwony na rys. 1);

- ▶ dolny element prefabrykowany fundamentu wywiera trzykrotnie większy nacisk na grunt (kolor niebieski na rys. 1) niż górny, umieszczony na ok. 1/3 głębokości wykopu, więc belka lub płyta u dołu powinna być mocniejsza od tych na górze;
- ▶ na 2/3 głębokości posadowienia słupa poziome parcie boczne wywierane na grunt przez fundament jest znikome, więc nie jest zasadne stosowanie tam płyt ustojowych, a jeżeli występuje taka konieczność, to powierzchnia płyty powinna być rozważnie dobrana.

Fundament, przedstawiony na rys. 2, łączy w sobie cechy fundamentu zginanego z fundamentem wciskano-wyrywającym, z powodu występowania płyty dennej o powierzchni podstawy większej niż 0,25 m<sup>2</sup>, przymocowanej do żerdzi. Płyta ta wytwarza siły w gruncie: wciskającą na ok. 2/3 długości płyty i wyrywającą na ok. 1/3 długości płyty, co wynika z masy gruntu nad płytą denną. W rezultacie poza parciem bocznym w gruncie, wywołanym przez płyty pionowe fundamentu (rys. 2a), dodatkowo powstaje nacisk od płyty dennej umieszczonej poziomo (rys. 2b) [1, 5, 6]. Obciążenie boczne w gruncie wywołane przez fundament słupa nie powinno przekroczyć wartości największej dopuszczalnej ścisłości dla danego typu gruntu, które określa tzw. moduł ścisłości oznaczany jako  $M_0$  (kN/m<sup>3</sup>) [4, 5, 6]. Innymi słowy, im większa jest wartość modułu, tym potrzebna jest mniejsza powierzchnia płyty fundamentu (zwłaszcza górnej), aby zagwarantować pewność posadowienia konstrukcji wsporczej. Dla celów projektowych można założyć, że wartość ta zwiększa się liniowo z głębokością, przy czym największa wartość występuje na samym dole fundamentu, a najmniejsza – na powierzchni gruntu (rys. 3) [3, 4].



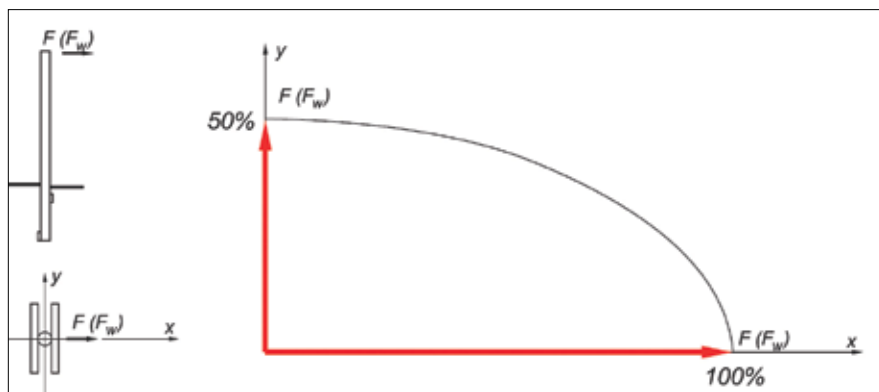
**Rys. 4.** Sposób instalacji fundamentu typu UP 3 w gruncie: a) widok z boku, b) kierunek działania siły zginającej fundament, c) kierunek działania wektora siły wypadkowej zginającej fundament;  $F$  – kierunek działania siły,  $F_w$  – kierunek siły wypadkowej [2]

**Tab. 1.** Prefabrykowane elementy betonowe stosowane w fundamentach typu UP [2]

Nazwa/typ płyty	Szerokość	Długość	Powierzchnia	Grubość	Masa
	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[kg]
U-85	0,60	0,85	0,51	0,06	77
U-130	0,60	0,13	0,78	0,08	156
Płyta stopowa	0,50	0,50	0,25	0,08	39

Rys. 5.

Dopuszczalne obciążenie fundamentu słupa:  
 $F$  – kierunek działania siły na słup lub  
 $F_w$  – kierunek działania siły wypadkowej, wartość bezwzględna 100% (np. 12 kN) – określająca dopuszczalne obciążenie fundamentu, wartość bezwzględna 50% (6 kN) – określająca dopuszczalne obciążenie fundamentu [3]



Z przedstawionego opisu można wyciągnąć następujące wnioski:

- ▶ powierzchnia górnej płyty fundamentu słupa nie powinna być mniejsza od powierzchni płyty dolnej, raczej powinna być większa;
- ▶ chcąc zwiększyć pewność posadowienia konstrukcji wsporczej, nie zmieniając elementów prefabrykowanych (np. gdy nie można wymienić płyty U-85 na U-130), należy zwiększyć głębokość posadowienia słupa lub przeprowadzić stabilizację gruntu.

Podstawy teoretyczne z zakresu fundamentów zginanych konstrukcji wsporczych pokazano tu w zakresie uproszczonym, ale umożliwiającym poznanie relacji zachodzących pomiędzy fundamentem a ośrodkiem niejednorodnym, jakim jest grunt.

### Aspekty praktyczne wykonywania posadowień konstrukcji wsporczych

Omawiając aspekty praktyczne dotyczące fundamentów zginanych, pominięto kwestie dotyczące zagęszczania gruntu w trakcie zakopywania fundamentu jak i jego stabilizacji. Przedstawiono natomiast zagadnienia związane z mocowaniem płyt ustojowych do żerdzi, ich ustawieniem w stosunku do kierunku działania wektora siły wypadkowej, wynikającej np. z naciągu przewodów linii. Płyty ustojowe typu U-130 lub U-85 (tab. 1) mocowane są bezpośrednio do żerdzi za pomocą obejm w fundamentach typu UP1-7 [2]. Płyty te należy tak instalować, aby siła była przenoszona z żerdzi na płytę poprzez nacisk (rys. 4a), a nie przez obejmę

mocującą płytę do żerdzi. W tego typu fundamentach ważne jest określenie kierunku działania siły na słup linii, aby płyty ustojowe w gruncie ustawić prawidłowo, tzn. prostopadle do kierunku działania wektora siły (rys. 4b). Pewne utrudnienie występuje w przypadku działania na słup dwóch lub więcej sił o różnych kierunkach. Wówczas należy określić siłę wypadkową i prostopadle do tak określonego kierunku działania wektora siły umieścić w gruncie płyty ustojowe (rys. 4c).

Konieczność ustawiania płyt ustojowych prostopadle do kierunku działania wypadkowej siły przenoszanej na fundament wynika ze zdolności przekazywania przez fundament nacisku na grunt, ponieważ nie jest ona jednakowa w każdym kierunku [3], co zilustrowano na przykładowym wykresie (rys. 5).

Z rys. 5 wynika, że największa zdolność przenoszenia przez fundament poziomego parcia bocznego na grunt występuje w osi  $x$ , natomiast w osi  $y$  zmniejsza się ona do 50%. Jest to bardzo istotny wniosek, często niezauważany przez przedstawicieli służb eksploatacyjnych. Przy zastosowaniu żerdzi wirowanej typu E-12/12, której siła użytkowa w dowolnym kierunku wynosi 12 kN, i fundamentu typu UP, składającego się z dwóch płyt ustojowych U-130, pojawia się pytanie, czy teoretycznie dopuszczalną siłą, jaką będzie można obciążyć żerdź w osi  $x$  i  $y$ , będzie:

- ▶ 12 kN w dowolnej osi;
- ▶ czy też 12 kN w osi  $x$ , a tylko 6 kN w osi  $y$ ?

Oczywiście druga odpowiedź jest prawidłowa, ponieważ dopuszczalna siła użytkowa słupa linii elektroenergetycznej

nie wynika wyłącznie z parametrów technicznych żerdzi, ale również z zastosowanego fundamentu.

Instalując na żerdzi płyty ustojowe, poprawia się stabilność posadowienia konstrukcji wsporczej w kierunku  $y$ .

**Uwaga:** Artykuł pierwotnie ukazał się w nr. 2 (28)/2017 czasopisma „AUTOMATYKA, ELEKTRYKA, ZAKŁÓCENIA”. ◀



# Pakiet warstw konstrukcyjnych z SMA

artykuł sponsorowany

**K**onstrukcja nawierzchni to nie tylko warstwa ścieralna, którą widzi użytkownik drogi. Pod warstwą ścieralną znajduje się **warstwa wiążąca, warstwa podbudowy zasadniczej, podbudowy pomocniczej, warstwy mrozoochronne i odsączające**. Warstwy konstrukcyjne drogi to pakiet sięgający często nawet 1 m grubości.

Rozkład naprężeń pojawiających się w konstrukcji drogi wywołuje powstawanie różnego rodzaju naprężeń w poszczególnych warstwach. Przez wiele lat zakładano, że istnieją naprężenia ściskające, a za powstawanie deformacji plastycznych w nawierzchni (kolein, odcisków) odpowiedzialny jest brak wytrzymałości na ściskanie. W latach 80–90. XX w. skupiono się na poprawie wytrzymałości na ściskanie materiałów użytych do budowy konstrukcji drogowych. Efektem była szybka poprawa odporności na koleinowanie warstw bitumicznych. Konstrukcje drogowe jednak pracują nie tylko na ściskanie. Po uzyskaniu odporności na deformacje plastyczne nawierzchni bitumicznych, często pojawiał się inny problem: nawierzchnie o dużych opornościach na ściskanie zaczynały pękać, co mogło mieć różne podłoża, ale najczęstszą przyczyną było przekro-

czenie odkształceń granicznych przy rozciąganiu materiału, które pojawiały się przy zginaniu.

Nawierzchnia drogi „leży” na podłożu gruntowym – materiale stosunkowo podatnym na odkształcanie, a w związku z tym pracuje nie tylko na ściskanie, lecz przy ugięciu pionowym nawierzchni zaczyna pracować również na rozciąganie. Poprawa odporności na rozciąganie materiału użytego do budowy nawierzchni to poprawa cechy materiału, którą opisujemy jako jego spójność – kohezję. Spójność w nawierzchniach bitumicznych uzyskujemy z lepiszcza asfaltowego, jego rodzaju oraz ilości. Jeżeli dążymy do zwiększenia odkształceń granicznych, to do mieszanki bitumicznej musimy wprowadzić przede wszystkim większe ilości lepiszcza asfaltowego – tym charakteryzują się mieszanki o nieciągłym uziarnieniu SMA.

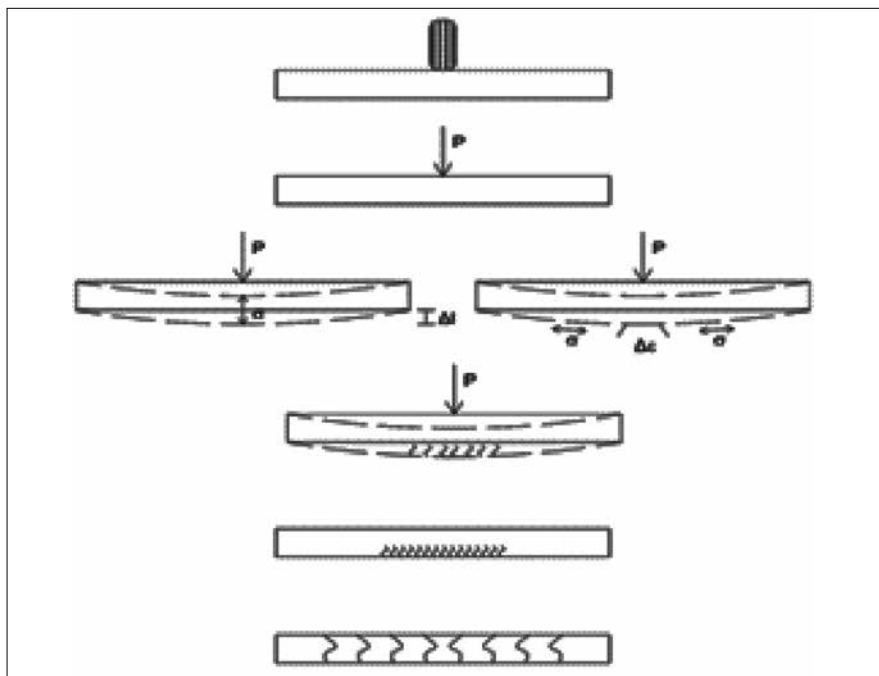
Jeżeli jednak zastosujemy mieszankę **SMA do warstw: wiążącej i podbudowy zasadniczej**, to uzyskamy znaczący przyrost odkształceń granicznych przy rozciąganiu, czyli wydłużamy okres ewentualnego pojawiania się spękań w dolnych warstwach. Zlikwidowalibyśmy kolejną przyczynę zbyt szybkiego niszczenia nawierzchni. Takie próby na-

wierzchni „długowiecznych” w niektórych zarządach dróg zostały już wykonane i opracowano specyfikacje techniczne do wykonania **warstw wiążących z mieszank SMA o uziarnieniu do 16 mm**. Zrealizowano również **kilka prób z mieszanki SMA o uziarnieniu do 22 mm**, która z założenia miałaby zastosowanie w warstwach podbudowy zasadniczej dla dróg o znacznych obciążeniach.

## Trwałość nawierzchni to dwa podstawowe elementy:

- ▶ niszczenie nawierzchni przez czynniki mechaniczne, wynikające z obciążenia ruchem pojazdów, dziś mierzone odpornością na koleinowanie;
- ▶ starzenie nawierzchni to starzenie lepiszcza w wyniku wpływów czynników atmosferycznych, procesów chemicznych zachodzących w lepiszczu (ultrafiolet, wolny tlen –  $O_3$  itp.).

Decydujący wpływ na spójność i odporność na starzenie ma rodzaj zastosowanego lepiszcza, jego ilość oraz grubość otoczki lepiszcza na ziarnach kruszywa. Starzenie lepiszcza w mieszankach mineralno-asfaltowych postępuje od powierzchni w głąb lepiszcza, tak więc im grubsza otoczka na ziarnach, tym starzenie przebiega w dłuższym okresie. Zastosowanie mieszank SMA do warstw wiążących i podbudowy pozwala nieznacznie zmniejszyć ich grubość, co powoduje, że koszty porównywalne są do kosztów tradycyjnych rozwiązań. Teoretycznie żywotność nawierzchni z warstwami wiążącymi i podbudowami wykonanymi z betonów asfaltowych wynosi od 20 do 30 lat. Wydłużenie „życia” nawierzchni drogi do 50 lat chyba warto jest dołożenia nieznacznych nakładów finansowych, by drogi budowane dzisiaj służyły następnym kilku pokoleniom. ◀



Schemat powstawania spękań, przy przekraczaniu odkształceń granicznych, podczas rozciągania-zginania (rys. J. Strugała)



Rettenmaier Polska Sp. z o.o.

ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. 7B  
02-366 Warszawa  
tel. 22 608 51 00,  
600 425 425

# Badanie odporności na ścieranie metodą BCA – szybki sposób na sprawdzenie jakości posadzek przemysłowych

mgr inż. **Damian Urbanowicz**  
mgr inż. **Karol Sadłowski**  
mgr inż. **Maciej Warzocha**  
KMD Diagnostyka Budowli

Badanie ścieralności metodą BCA jest najszybszą i najmniej inwazyjną metodą badawczą przewidzianą w polskiej nomenklaturze normowej, symuluje jednak obciążenie pojazdami o małym obciążeniu.

## STRESZCZENIE

Odporność na ścieranie jest jedną z głównych cech powiązanych z trwałością posadzek przemysłowych w czasie ich eksploatacji. Na etapie projektowym ważne jest precyzyjne zdefiniowanie warunków środowiskowych użytkowania i obciążenia hali, a następnie kontrola wykonania robót posadzkowych. W artykule przedstawiono metody badawcze, klasyfikację cech ścieralności oraz rekomendację w zakresie projektowania odporności na ścieranie dla zdefiniowanych warunków środowiskowych.

## ABSTRACT

Abrasion resistance is one of the main features that are strongly related to the durability of industrial floors during their operation. At the design stage, it is important to precisely define the environmental conditions regarding the hall use and load, and then to control the performance of floor laying works. The article presents research methods, classification of abrasion wear properties and recommendations for achieving abrasion resistance for defined environmental conditions.

Odporność na ścieranie jest jedną z głównych cech powiązanych z trwałością posadzek przemysłowych. Beton bez jakiegokolwiek powłoki utwardzającej czy zabezpieczającej jest bezpośrednio narażony na wpływ czynników atmosferycznych i eksploatacyjnych. Posadzka przemysłowa wykonana z betonu bez warstwy zabezpieczającej ulega szybszemu wytarci, pyli, wykrusza się i często powstają na niej nierówności. W aspekcie wymagań zawartych w Polskich Normach odnośnie do oddziaływań środowiskowych na konstrukcje betonowe projektanci opierają się obecnie na normie PN-EN 206+A1:2016-12 [1]. Wcześniej opierano się na normie PN-B 06265 [2], której status, ze względu na nowe wydanie normy PN-EN 206, obecnie jest niejasny i nie zdefiniowane, czy uzupełnione [2] jest wycofane. Uzupełnienie definiuje klasy środowiskowe XM, wskazując rodzaje obciążeń mechanicznych związanych z agresją wywołaną ścieraniem, a następnie wskazuje w zależności od klasy zalecane wartości graniczne dla składu (minimalna zawartość cementu i maksymalna

wartość wskaźnika w/c) i właściwości betonu (minimalna klasa wytrzymałości). W polskim uzupełnieniu normy brak jest omówienia klas odporności na ścieranie i wskazania, według jakich norm wspomniana cecha powinna zostać oceniona.

## Opis metod badawczych

Wybór tylko jednej metody badania ścieralności do wszystkich rodzajów wykończenia posadzek przemysłowych jest trudny ze względu na złożoność mechanizmu procesu korozyjnego, jakim jest ścieranie. Z powodu oddziaływania środowiska na konstrukcje możemy wyróżnić zużycie materiału czy powłoki elementów związane z wodą – omywanie i uderzanie, oraz związane z działaniami ciał stałych – przesuwanie, uderzanie i toczenie. Wobec wspomnianych mechanizmów ścierania w poszczególnych krajach dobrano odpowiednio metody badawcze oraz kryteria oceny dla posadzek. Karty charakterystyki produktów stosowanych na warstwy wierzchnie posadzek zgodnie z polską nomenklaturą zawierają klasyfikację odporności na

ścieranie wg wytycznych normy PN-EN 13813 [3]. W normie tej zdefiniowano trzy kategorie stosownie do badań opisanych w normach grupy PN-EN 13892 [4, 5, 6], czyli odporność na ścieranie wg metody Boehmego (klasy A – Abrasion), pod naciskiem toczącego się koła (klasy RWA – Rolling Wheel Abrasion) oraz wg BCA (AR – Abrasion Resistance).

W Polsce do oceny odporności na ścieranie najczęściej się stosuje badanie na tarczy Boehmego. Badanie to polega na pomiarze zmiany wysokości i masy próbki sześcienną o boku 71 mm. Próbkę umieszcza się na tarczy posypanej proszkiem ściernym, a następnie dociska i wprowadza w ruch obrotowy za pomocą maszyny ścierającej. W ostatnich latach dzięki działaniom brytyjskich organizacji branży budowlanej coraz powszechniejsze staje się badanie ścieralności metodą BCA (British Cement Association). W metodzie tej wykorzystuje się trzy koła jezdne o określonym kształcie, które pod naciskiem 65 kg wirują po okręgu z prędkością 180 obrotów na minutę. Podczas badania mierzona jest głębokość śladu powstałego na

Tab. 1. Zestawienie klas ścieralności przedstawionych w [3]

Klasa odporności na ścieranie według tarczy Boehmego							
	A22	A15	A12	A9	A6	A3	A1,5
Ścieralność w $\text{cm}^3/50 \text{ cm}^2$	22	15	12	9	6	3	1,5
Klasa odporności na ścieranie według BCA							
Klasa	AR6	AR4	AR2	AR1	AR0,5		
Maksymalna ścieralność $\mu\text{m}$	600	400	200	100	50		
Klasa odporności na ścieranie według metody toczącego się koła RWA							
Klasa	RWA300	RWA100	RWA20	RWA10	RWA1		
Ścieralność w $\text{cm}^3$	300	100	20	10	1		

skutek wytarcia po wykonaniu 2850 obrotów przez wirujące koła. Najbardziej stosowaną metodą do oceny ścieralności posadzek przemysłowych jest metoda badawcza pod naciskiem toczącego się koła. Klasyfikację ścieralności wg tej metody również bardzo rzadko się spotyka w kartach charakterystyki materiałów wykorzystywanych jako warstwa wykończeniowa. W metodzie tej określa się objętość startego materiału po pomiarze średniej głębokości wytarcia toczonego koła pod określonym naciskiem. W przypadku norm amerykańskich opracowano odmienny mechanizm badania ścieralności. Metodyka badań jest bardziej inwazyjna. W normie ASTM C418 [7] opisano odporność na ścieranie przez piaskowanie. Sposób ścierania w pewien sposób symuluje ruch pojazdów na zabrudzonej piaskiem posadzce lub czyszczenie zabrudzonej posadzki. W procedurach badawczych normy ASTM C779 [8] wprowadzono badania ścierania opierające się na mechanizmach wykorzystujących tarcie poślizgowe, wysokie ciśnienie, uderzenie lub skrawanie za pomocą kół skrawających, tarcz ściernych czy łożysk kulkowych. Metoda opisana w normie ASTM C944 [9] jest podobna do opisanych procedur. W badaniu tym wykorzystuje się frez zamontowany na trzpieniu stalowym

obracającym się po okręgu względem stałego punktu. Każda z wymienionych metod badania ścieralności opartych na normach amerykańskich polega na pomiarze ubytku materiału wyrażonego w grubości lub objętości w stosunku do badanej powierzchni materiału.

### Karty charakterystyki materiałów na posadzki dostępnych w Polsce

W przypadku obecnie wykonywanych posadzek przemysłowych najczęściej jako warstwę wykończeniową stosuje się zacierane warstwy utwardzające typu DST (Dry Shake Topping). Wykorzystuje się materiały mineralne oparte głównie na bazie kruszyw o frakcji do 2 mm wraz z wysokowytrzymałościowymi cementami i domieszkami. Materiały te są klasyfikowane wg norm na podkłady podłogowe (PN-EN 13813 [3]). W przypadku oceny ścieralności posypki utwardzającej klasyfikuje się ją jako gotowy wyrób. Odporność na ścieranie bada się zwykle w oparciu o badanie na tarczy Boehmego (A, fot. 1), ale coraz częściej producenci podają również klasyfikację zgodną z metodą BCA (AR, fot. 2).

W przypadku oceny ścieralności dla posadzek przemysłowych deklarowana klasa ścieralności posypki nie może być uznawana



Fot. 1. Tarcza Boehmego (materiały firmy Tesmak)

za klasę ścieralności posadzki jako produktu końcowego bez przeprowadzenia badań sprawdzających. Nie ma bezpośredniego przełożenia z klasyfikacji podanej na kartach charakterystyki produktu w stosunku do parametrów wykonanej posadzki przemysłowej. Wynika to z różnic w przygotowaniu, zagęszczeniu i sezonowaniu podkładu. Ocena klasy nie przewiduje wcierania posypki w inny materiał – mieszania jej z drobnym kruszywem pochodzącym z mieszanki betonowej i zaczynem cementowym. Fakt ten utrudnia właściwą ocenę ścieralności posadzki. W przypadku posadzek żywicznych wykonanych na podłożu betonowym powłokę żywiczną stanowi system odpowiednio do siebie dobranych warstw. Warstwę odpowiedzialną za ścieralność stanowi warstwa wierzchnia, która łączy się z warstwą gruntującą stanowiącą mostek szczepno-wypełniający na podłożu betonowym. Dla posadzek żywicznych najczęściej odporność na ścieranie klasyfikuje się wg metody BCA. Niektórzy producenci podają również klasyfikację według testu Tabera opisanego w normie niemieckiej DIN 53109.

### Różnice między metodami Boehmego i BCA

W przypadku najpopularniejszej metody badania ścieralności na tarczy



**DIAGNOSTYKA**  
**K M D**  
**BUDOWLI**

biuro@kmddiagnozykabudowli.pl  
 www.kmddiagnozykabudowli.pl

EKSPERTYZY I OPINIETECHNICZNE  
 KOMPLEKSOWE BADANIA DIAGNOSTYCZNE OBIEKTÓW  
 BADANIA POSADZEK PRZEMYSŁOWYCH, ANALIZY NOŚNOŚCI  
 INNOWACYJNE METODY DIAGNOZOWANIA KONSTRUKCJI  
 OPINIE HYDROGEOLOGICZNE, GEOLOGICZNE,  
 OPRACOWANIA BREEAM POL03  
**DZIAŁAŁY NA TERENIE CAŁEJ POLSKI**



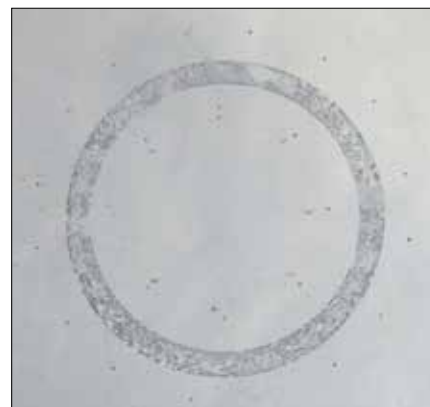


Tab. 2. Rekomendowane klasy odporności na ścieranie (tab. 4 normy [10])

Klasa odporności na ścieranie	Odporność na ścieranie	Warunki użytkowania	Typowe zastosowania	Limity dla testów [mm]
AR 0,5	Ekstremalnie wysoka	Nacisk kół stalowych lub neoprenowych, odporność na zadrapania, ścieranie w wyniku przesuwania twardych przedmiotów	Miejsca przeładunku, odlewnie, inne miejsca szczególnie narażone na uszkodzenia	0,05
AR 1	Bardzo wysoka	Ruch wózków na twardych kołach stalowych, neoprenowych, miejsca narażone na występowanie materiałów ścierających	Obiekty produkcyjne, magazyny, hale logistyczne	0,10
AR 2	Wysoka	Ruch kół neoprenowych		0,20
AR 4	Średnia	Ruch kół gumowych	Mało obciążone obiekty produkcyjne, magazynowe, handlowe, rekreacyjne	0,40

Boehmego wymagane jest wycięcie minimum trzech rdzeni o średnicy ok. 120 mm z posadzki i przygotowanie z nich próbek sześciennych. Wyniki uzyskujemy po ok. 4–5 dniach prowadzenia badania. W zależności od klasy ścieralności wierzchnia warstwa posadzki ściera się na głębokość ok. 1 mm przy klasie A6 i ok. 2 mm przy klasie A9-A12 mm. W przypadku posadzek utwardzanych powierzchniowo posypką wytarcia ulega blisko połowa, a niekiedy cała grubość warstwy utwardzającej. Badania metodą BCA są prowadzone bezpośrednio na posadzce przemysłowej (in situ). W trakcie badania następuje

wytarcie okręgu o średnicy 225 mm i boku 20 mm na głębokość do 0,8 mm. Zazwyczaj jednak jest to głębokość nieprzekraczająca 0,2 mm. Czas trwania pojedynczego badania wynosi ok. 20 minut, po czym od razu po przeliczeniu uzyskujemy wynik badania. Badanie jest dużo szybsze, nie wymaga wykonywania odwiertów w posadzce i w niewielkim stopniu powoduje uszkodzenie posadzki (fot. 2). W przypadku materiałów mineralnych wcieranych i żywic układanych na podłożu betonowym przy metodzie BCA wytarcia ulega niewielkiej grubości warstwa, przez co badanie wykonane w warunkach budowy jest bliższe ba-



Fot. 3. Wytarty okrąg po przeprowadzeniu badania metodą BCA (fot. archiwum KMD Diagnostyka Budowli)



Fot. 2. Aparat do badania ścieralności BCA (fot. archiwum KMD Diagnostyka Budowli)

daniu na próbkach przygotowywanych w laboratorium.

Ze względu na odmienne mechanizmy badania ścieralności na tarczy Boehmego oraz metodą BCA nie można bezpośrednio korelować uzyskanych wyników między tymi badaniami. Na różnicę wyników ma znaczący wpływ różnorodność materiałów, sposób ich ułożenia i pielęgnacja wierzchniej warstwy.

Przy weryfikacji jakości ułożenia posadzek przemysłowych i jakości ich wykończenia, jeśli brak jednoznacznych wymagań projektowych, można porównywać uzyskane wyniki odporności na ścieranie do wytycznych wskazanych w kartach charakterystyki produktów. Należy przy tym pamiętać, że posypka utwardzająca ulega w pewnym stopniu wymieszaniu ze spoiwem podłoża betonowego, co może mieć wpływ na ostateczną odporność podłoża na ścieranie. W przypadku posadzek żywicznych przy badaniu metodą BCA uzyskane w badaniu wartości

są bardzo zbliżone do wartości uzyskanych podczas badań laboratoryjnych. Przy projektowaniu odpowiedniej klasy ścieralności posadzki przemysłowej zaleca się zastosowanie wytycznych normy brytyjskiej BS 8204-2:2002. W normie tej poza sugerowanymi klasami i rodzajami cementów, doboru kruszyw specyfikuje się, jaka klasa odporności na ścieranie wg metody BCA powinna zostać dobrana w stosunku do planowanych warunków użytkowania (tab. 2).

## Podsumowanie

Doświadczenie przy wykonywaniu ekspertyz budowlanych i badań sprawdzających jakość wykonania posadzek przemysłowych wskazuje, że badanie ścieralności metodą BCA jest najszybszą i najmniej inwazyjną metodą badawczą przewidzianą w polskiej nomenklaturze normowej. Należy zwrócić uwagę, że metodyka badania BCA symuluje obciążenie pojazdami o małym obciążeniu, czyli najpopularniej wykorzystywanym wózkem transportowym. W przypadku większych obciążeń i ruchu pojazdów kołowych symulację ścierania posadzki najlepiej odwzorowują metody opisane w normach amerykańskich, które nie są stosowane w naszym kraju. Badania kontrolne ścieralności metodą BCA oddawanych do użytku posadzek pozwalają zweryfikować jakość wykonania oraz pośrednio uzyskać ocenę trwałości względem realnych obciążeń

eksploatacyjnych. Istotną kwestią jest również deklarowanie przez projektantów konkretnych parametrów odporności na ścieranie, co znacząco ułatwi etap odbioru robót lub przebieg ewentualnych reklamacji.

## Bibliografia

1. PN-EN 206+A1:2016-12 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
2. PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
3. PN-EN 13813:2003 Podkłady podłogowe oraz materiały do ich wykonania. Materiały. Właściwości i wymagania.
4. PN-EN 13892-3:2015-02 Metody badania materiałów na podkłady podłogowe – Część 3: Oznaczanie odporności na ścieranie według Boehmego.
5. PN-EN 13892-4:2004 Metody badania materiałów na podkłady podłogowe – Część 4: Oznaczanie odporności na ścieranie według BCA.
6. PN-EN 13892-5:2004 Metody badania materiałów na podkłady podłogowe – Część 5: Oznaczanie odporności na ścieranie materiałów podkładów podłogowych pod naciskiem toczącego się koła.
7. ASTM C418-98 Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete by Sandblasting, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, USA.
8. ASTM C779/C779M-00 Standard Test Method for Abrasion Resistance of Horizontal Concrete Surfaces, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, USA.
9. ASTM C944-99 Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, USA.
10. BS 8204-2:2003. Screeds, bases and in situ floorings – Part 2: Concrete wearing surfaces – Code of practice.
11. E. Horszczaruk, *Odporność betonu na ścieranie w aspekcie wymogów normy PN-EN 206-1*, „Budownictwo, Technologie, Architektura” nr 1/2007.
12. S. Słonina, *Ścieralność betonowych posadzek przemysłowych utwardzanych powierzchniowo*, „Czasopismo inżynierii lądowej, środowiska i architektury”, 2017.
13. W. Ryżyński, *Utwardzanie powierzchniowe posadzki betonowej*, „Inżynier Budownictwa” nr 4/2015.
14. H. Rainer Sasse, *Wymagania projektowe i użytkowe*, Seminarium Naukowo-Techniczne „Podłogi przemysłowe”, 2007.
15. A. Ramezani-pour, A. Haghollahi, A.R. Pourkhorshidi, *Modeling Abrasion Resistance of Concrete Floors*; Quarterly Journal of Technology & Education; Vol.1, No. 1 2006.
16. Concrete Floors, Quarterly Journal of Technology & Education, Autumn 2006.
17. Materiały własne firmy KMD Diagnostyka Budowli Sp. z o.o.
18. M. Kurpińska, *Właściwości betonu impregnowanego kompozycjami epoksydowymi*, „Drogi i Mosty”, nr 1-2/2011. ◀

## krótko

### Most Hochmosel

W Niemczech w Dolinie Mozeli jest obecnie budowany jeden z największych mostów w Europie. Stalowy most drogowy Hochmosel został zaprojektowany przez biuro Leonhardt, Andrä and Partners. Długość mostu wyniesie 1702 m, będzie miał 11 przęseł rozpiętych na 10 betonowych pylonach. Maksymalna wysokość nad wodami rzeki Mozeli wyniesie ok. 160 m. Prefabrykowane stalowe elementy mostu są stopniowo nasuwane i spawane. Prace prowadzone są tak, aby maksymalnie chronić środowisko naturalne doliny. Most ma być gotowy do końca br.



Fot. Störfix, Wikipedia

# Kryterium liczby torów w klasyfikacji przejazdów kolejowo-drogowych

mgr inż. Adam Dąbrowski  
Instytut Kolejnictwa, Zakład Dróg Kolejowych i Przewozów

Istotnym problemem transportu kolejowego i drogowego w Polsce są liczne i poważne w skutkach wypadki na przejazdach kolejowo-drogowych.

## STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono wpływ kryterium liczby torów na klasyfikację i sposób zabezpieczenia przejazdów kolejowo-drogowych w Polsce i za granicą. Autor opisuje genezę istniejącego prawa krajowego w tym zakresie oraz jego interpretację, a następnie zwraca uwagę na zagadnienia związane z zawodnością czynnika ludzkiego przy obsłudze przejazdów oraz na zagrożenia wynikające z pojawienia się w strefie przejazdu więcej niż jednego pociągu. Zostają również przybliżone przepisy dotyczące liczby torów na przejazdach w Niemczech i Wielkiej Brytanii oraz zagraniczne przykłady urządzeń zabezpieczających związanych z tym czynnikiem. Na podstawie powyższych informacji sformułowane są wnioski końcowe.

## ABSTRACT

This article presents the impact of the criterion of number of tracks on the classification and method of protecting level crossings in Poland and abroad. First, the author describes the genesis of existing national law in this area and its interpretation, and then draws attention to issues related to some aspects connected with human's fallibility when handling level crossings and threats from coming of more than one train to the danger zone of a level crossing. Next, the regulations regarding the number of tracks on level crossings in Germany and Great Britain and foreign examples of safety devices connected with this factor are described. Based on the above information, conclusions are drawn.

wtedy, gdy droga publiczna na jednym przejeździe kolejowo-drogowym przecina więcej niż trzy tory (§ 7 ust. 1 pkt 1) [1]. Czy przedstawione podejście jest poprawne i wystarczające? Aby poszukać odpowiedzi na to pytanie, zdaniem autora należy rozważyć dwa zagadnienia związane z bezpieczeństwem, tzn.:

- ▶ relację między zawodnością człowieka a pracą w stresie (przejazdy kat. A),
- ▶ zagrożenia charakterystyczne dla przejazdów o liczbie torów większej niż jeden.

Rozwinięcie powyższych kwestii nastąpi w dalszej części artykułu, natomiast w tym miejscu należy przedstawić drogę, jaką ewoluowały przepisy w opisywanej materii aż do dzisiaj.

Kwestię liczby torów na przejeździe po raz pierwszy uregulowano w międzywojennym rozporządzeniu [2] z 1932 r. Zawarto tam zapis, że jeżeli droga kołowa przecina na jednym przejeździe więcej niż dwa tory główne (zasadnicze), przejazd taki powinien być zaliczony do strzeżonych, nawet przy dobrej widzialności zbliżających się pociągów (§ 5 pkt 2 lit. b).

W powojennym zarządzeniu Ministra Komunikacji [3] powyższy przepis uściślono, stwierdzając, że zabezpieczenie przejazdu rogatkami z obsługą na miejscu należy stosować, jeżeli droga na jednym przejeździe przecina więcej niż dwa tory główne na szlaku (§ 31 ust. 2 pkt 1). Regulacje z 1962 r. powtórzono w kolejnych zarządzeniach i rozporządzeniach przejazdowych z lat 1968, 1991 i 1996. Niezmiennie wynikało z nich, że skrzyżowanie drogi kołowej z torami głównymi

Mimo że w wyniku inwestycji unijnych w ostatnich latach poprawia się ogólny poziom wyposażenia technicznego przejazdów, a także systematycznie maleje ich liczba, jak dotąd nie znajduje to odzwierciedlenia w wyraźnym spadku całkowitej liczby zdarzeń i ofiar wypadków na przejazdach<sup>1</sup>. Najskuteczniejszym działaniem byłaby zapewne masowa przebudowa skrzyżowań jednopoziomowych na wielopoziomowe, jednak ograniczeniem są względy ekonomiczne. Natomiast **tylko, co można zrobić właściwie od razu, to kompleksowa rewizja przepisów regulujących funkcjonowanie skrzyżowań linii kolejowych z drogami kołowymi w Polsce, a szczególnie najważniejszych czynników decydujących o doborze sposobu zabezpieczenia. Większość obowiązujących dziś kryteriów wprowadzano w czasach, w których realia techniczno-ruchowe na kolei i drogach**

były zupełnie inne. Jedną z kwestii, która zdaniem autora powinna zostać przeanalizowana, jest znaczenie liczby torów na przejeździe.

## Liczba torów na przejeździe – obecny stan prawny i jego geneza

Wymagania techniczne dla przejazdów kolejowo-drogowych w Polsce określa rozporządzenie [1]. Ten akt wykonawczy zawiera m.in. opis zabezpieczeń stosowanych na przejazdach poszczególnych kategorii oraz kryteria decydujące o ich doborze.

Kryterium liczby torów na przejeździe kolejowo-drogowym, stanowiące przedmiot niniejszego artykułu, jest uwzględnione w obecnych przepisach w dość ograniczonym zakresie. Mowa tylko o tym, że przejazd zalicza się do kat. A (tj. powinien być obsługiwany przez człowieka)

<sup>1</sup> Szczegółowe dane można znaleźć m.in. w raportach udostępnianych na stronie internetowej Urzędu Transportu Kolejowego. W chwili pisania artykułu dostępne były statystyki z 2016 r.



na szlaku w liczbie większej niż dwa wymaga zastosowania bądź to przejazdu kolejowo-drogowego kat. A, bądź skrzyżowania w różnych poziomach (tzn. obiektu inżynierskiego) [2, 3, 4]. Dopiero w 2015 r. zmianie uległa liczba torów decydujących o stosowaniu przejazdu kat. A, a z tekstu zniknęły wcześniejsze określenia dotyczące „obsługi z miejsca”, „torów głównych” i „szlaku” [1].

## Zawodność człowieka a praca w stresie w kontekście obsługi przejazdów kat. A

Wskazano już dwie kwestie wymagające dokładniejszego wyjaśnienia, z których pierwsza dotyczyła relacji między zawodnością człowieka a pracą w stresie. Czy można ten temat odnieść do stanowiącego przedmiot artykułu kryterium liczby torów?

Zwróćmy uwagę na praktyczny wydźwięk obecnych przepisów. W miejscu, w którym droga krzyżuje się z torami szlakowymi w liczbie większej niż trzy, dopuszczalne jest urządzenie albo skrzyżowania wielopozomowego (rozwiązanie zalecane, ale znacznie droższe i czasem problematyczne ze względu na warunki miejscowe), albo przejazdu kat. A obsługiwanego przez człowieka. Przepisy nie pozwalają w tej sytuacji stosować rozwiązań automatycznych (np. przejazdu kat. B z czterema rogatkami), co ma swoją genezę w czasach, kiedy słabiej rozwinięte i bardziej zawodne były urządzenia samoczynne (np. mogły wystąpić problemy z lokalizacją i uzależnieniem czujników dla większej

liczby torów i zmiennych kierunków jazdy pociągów). Dziś niedogodności te skutecznie rozwiązują komputery.

Tymczasem konserwatywne przepisy prowadzą do sytuacji, w której człowiek staje się najważniejszym ogniwem systemu zabezpieczenia przejazdu akurat wtedy, gdy ze względu na znaczne obciążenie ruchem kolejowym prowadzonym po kilku torach wzrasta ryzyko jego pomyłki. Należy w tym miejscu zauważyć, że wśród dziesięciu postępowań prowadzonych przez Państwową Komisję Badania Wypadków Kolejowych w latach 2011–2017 połowa dotyczyła wypadków na przejazdach kolejowo-drogowych, z czego aż cztery – na przejazdach kat. A obsługiwanych przez pracownika. Wszystkie te zdarzenia dotyczyły niezamknięcia, zbyt późnego zamknięcia lub przedwczesnego otwarcia rogatki.

Lektura raportów PKBWK utwierdza w przekonaniu, że istnieje wiele czynników mogących spowodować popełnienie błędów przez pracowników obsługujących przejazdy, m.in. konieczność jednoczesnego wykonywania kilku czynności (zwłaszcza przy obsłudze rogatki przez dyżurnego ruchu), niewłaściwy sposób powiadamiania o nadjeżdżających pociągach, złe działanie urządzeń łączności, brak uzależnienia drogi przebiegu od stanu urządzeń przejazdowych, trudne warunki atmosferyczne (np. zamglenie) czy też wreszcie nieodpowiedni stan psychofizyczny pracownika kolejowego.

Przytoczone informacje z [5] skłaniają autora do konkluzji, że **wzrastająca liczba torów na przejeździe może się wiązać z pojawieniem się lub wzrostem natężenia czynników stresujących u pracownika obsługującego przejazd** (np. większe obciążenie zadaniami ze względu na większą liczbę pociągów i zmienne kierunki ich jazdy, większe zagrożenie związane z jednoczesną jazdą kilku pociągów, rosnąca presja ze strony kierowców znużonych oczekiwaniem na przejazd wszystkich pociągów lub chcących uniknąć takiego oczekiwania, jak również zmęczenie czy wysokie przeciążenie), co w konsekwencji wywala stres i może utrudnić prawidłowe, tzn. bezpieczne, wykonywanie pracy.

**Wraz ze wzrostem liczby torów kolejowych na przejeździe kolejowo-drogowym powinno się raczej dążyć do wyeliminowania czynnika ludzkiego z obsługi przejazdu, a co najmniej wyposażenia go w odpowiednie wsparcie techniczne**, np. dodatkowe urządzenia informujące o stanie ruchu kolejowego, urządzenia automatycznej kontroli zajętości strefy niebezpiecznej przejazdu oraz jak najpełniejsze uzależnienie możliwości ułożenia drogi przebiegu i udzielenia zgody na jazdę pociągu od stanu zajętości przejazdu lub co najmniej stanu urządzeń przejazdowych. Takie rozwiązania są dziś powszechnie stosowane za granicą, m.in. w Niemczech i Wielkiej Brytanii.

## Drugi tor – nowe ryzyka

15 listopada 2007 r. na przejeździe kat. C (tj. tylko z samoczynną sygnalizacją świetlną i dźwiękową, bez rogatki) w Polednie na szlaku Parlin – Terespol Pomorski pociąg pospieszny z Gdyni do Zielonej Góry najechał na naczepę samochodu ciężarowego wiozącego papier. W wyniku uderzenia lokomotywa wykołowała się i wypadła z toru, pierwszy wagon został zgnieciony, trzy kolejne wyrwali się, piąty wykołował, a tylko szósty pozostał w torze. Śmierć poniósł maszynista pociągu i jedna z pasażerek, 16 osób zostało rannych, a straty materialne wyniosły ok. 1,5 mln zł. Powodem zdarzenia było niezastosowanie się chorwackiego kierowcy samochodu (który nie odniósł obrażeń) do poprawnie działającej sygnalizacji świetlnej i dźwiękowej, tzn. wtargnięcie wprost pod pociąg pospieszny po prawidłowym przepuszczeniu przejeżdżającego chwilę wcześniej pociągu towarowego.

Badania z dziedzin, w których bardziej zaawansowana jest wiedza na temat tzw. czynnika ludzkiego, dowodzą, że niezawodność człowieka w dużej mierze uzależniona jest od warunków, w których działa, i od poziomu stresu. Oczywiście jest, że jeśli warunki wykonywania zadań komplikują się, a poziom stresu przekracza pewną dopuszczalną granicę, ryzyko popełnienia błędu przez człowieka wzrasta, czego później w tragiczny sposób dowodzą sytuacje wzięte z rzeczywistości.

W pracy [5] z dziedziny energetyki jądrowej jej autor dzieli stres na cztery poziomy: bardzo niski (utrudniający zachowanie właściwego poziomu czujności), optymalny (umożliwiający prawidłowe i efektywne wykonywanie zadań), umiarkowanie wysoki (przeszkadzający w „umiarkowany sposób” w wykonywaniu zadań) oraz bardzo wysoki (wywołujący emocjonalne reakcje związane z wykonywanym zadaniem).

Trzy pierwsze poziomy stresu (bardzo niski, optymalny, umiarkowanie wysoki) utożsamia się ze stresem zadaniowym, natomiast poziom czwarty (bardzo wysoki) – ze stresem zagrożenia.

Ponadto [5] dzieli czynniki stresujące na psychologiczne (np. obciążenie zadaniami, duża odpowiedzialność, monotonia) i fizjologiczne (np. zmęczenie, wibracje). Analizując pod tym kątem pracę dróżnika przejazdowego lub dyżurnego ruchu obsługującego przejazd, należy stwierdzić, że większość czynników psychologicznych i spora część czynników fizjologicznych może się pojawić w tej pracy, i to nierzadko z dużym natężeniem, powodując ryzyko popełnienia błędów [7].

Przypomniana katastrofa w dobitny sposób obrazuje najistotniejszą różnicę między przejazdami jednotorowymi i dwutorowymi, która zdaniem autora powinna być uwzględniana w systemie klasyfikacji i zabezpieczenia skrzyżowań linii kolejowych z drogami kołowymi. Otóż – rzecz oczywista – na przejeździe dwutorowym jednocześnie lub w bardzo krótkim odstępie czasu mogą się pojawić dwa pociągi, co wymaga od kierowcy zachowania jeszcze większej czujności. Mało tego, w efekcie prowadzonych inwestycji pojawia się również ryzyko związane z coraz powszechniej prowadzonym (ze względu na zabudowę nowoczesnych blokad linio- wych) ruchem kolejowym o zmiennych kierunkach (np. zastosowanie wyprzedzania dynamicznego pociągów – dwa pociągi w tym samym kierunku). Przejeżdżający pociąg na wiele sposobów może absorbować uwagę kierowcy (hałas i drgania, refleksy świetlne, specyficzne zachowania pasażerów itd.), odwracając jego uwagę od wskazań sygnalizatorów. Nie jest absolutnie intencją autora usprawiedliwianie użytkowników przejazdów i zwalnianie ich z odpowiedzialności za własne postępowanie<sup>2</sup>, ale trudno zaprzeczyć, że wymienione czynniki i inne podobnej natury obiektywnie mogą dekoncentrować i zwiększać ryzyko braku reakcji na wskazania prawidłowo działającej sygnalizacji ostrzegającej przed zbliżaniem się kolejnego pociągu. Warto także założyć i dokładniej zbadać istnienie instynktownego odruchu prowokującego kierowcę lub pieszego do ruszenia tuż po przejechaniu pociągu bez sprawdzenia, czy nie nadjeżdża następny. Opisane zjawiska nie znajdują żadnego odzwierciedlenia w polskich przepisach, które przejazdy jednotorowe i dwutorowe każą traktować w identyczny sposób. Tymczasem, zdaniem autora, szczególnie

przy określaniu warunków stosowania przejazdów kat. B (samoczynna sygnalizacja z rogatkami) i kat. C (samoczynna sygnalizacja bez rogatek) czynnik ten powinien być brany pod uwagę. Potwierdzają to zresztą rozwiązania stosowane za granicą, o których mowa w dalszej części artykułu.

## Różnicowanie przejazdów jednotorowych i dwutorowych za granicą

W niektórych państwach przepisy prawne regulujące kwestię skrzyżowań linii kolejowych z drogami kołowymi uwzględniają podział przejazdów kolejowo-drogowych na jednotorowe i dwutorowe. Przykładem są tutaj Niemcy i Wielka Brytania, kraje o dość odmiennych systemach kolejowych.

**Niemcy.** Sposób zabezpieczenia przejazdów kolejowo-drogowych w Niemczech, zgodnie z przepisami budowy i eksploatacji kolei (Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung – EBO), dobiera się ze względu na rodzaj drogi i wielkość ruchu drogowego, z uwzględnieniem podziału linii kolejowych na:

- ▶ koleje główne i koleje boczne z prędkością pociągów  $v > 80$  km/h,
- ▶ wielotorowe<sup>3</sup> koleje boczne z prędkością pociągów  $v \leq 80$  km/h,
- ▶ jednotorowe koleje boczne z prędkością pociągów  $v \leq 80$  km/h.

Przykładowo dla dróg o ruchu umiarkowanym (od 100 do 2500 pojazdów na dobę) na wielotorowych kolejach bocznych konieczne jest zastosowanie zabezpieczenia technicznego<sup>4</sup>, z kolei na liniach jednotorowych wystarczające jest zabezpieczenie nietechniczne, tzn. zachowanie odpowiednich warunków widoczności oraz podawanie sygnału ostrzegawczego syreną pojazdu trakcyjnego<sup>5</sup>.

Ponadto przepisy EBO zalecają stosowanie sygnalizatorów świetlnych i dźwiękowych bez półrogatek przede wszystkim dla linii jednotorowych, a zalecenie to jest uszczegółowione w wytycznych Ril 815.0032 „Projektowanie i utrzymanie przejazdów – dobór zabezpieczenia technicznego na przejeździe”, których w tym artykule autor nie będzie już rozwijał [6]. **Wielka Brytania.** Bez względu na liczbę torów w Wielkiej Brytanii można stosować wyłącznie przejazdy osłonięte<sup>6</sup> następujących typów:

- ▶ wyposażone w bramy, obsługiwane przez pracownika kolejowego z miejsca;
- ▶ wyposażone w rogatki, obsługiwane przez pracownika kolejowego z miejsca;
- ▶ wyposażone w rogatki i telewizję przemysłową, obsługiwane przez pracownika kolejowego z odległości;
- ▶ wyposażone w rogatki i urządzenia automatycznej detekcji przeszkód, pracujące automatycznie.

Przejazdy kolejowo-drogowe niewyposażone w żadne urządzenia aktywne (tzn. odpowiedniki polskiej kat. D) dopuszcza się do stosowania wyłącznie na liniach jednotorowych, a pozostałe typy zabezpieczenia przejazdów – na liniach kolejowych o liczbie torów nie większej niż dwa [7].

## Dodatkowe rozwiązania techniczne ostrzegające o drugim pociągu

Faktem, który potwierdza dostrzeżenie za granicą problemu jednoczesnej jazdy przez przejazd kolejowo-drogowy kilku pociągów, jest wdrażanie urządzeń technicznych stanowiących dodatkowe ostrzeżenie dla kierowców lub osób pieszych o zaistnieniu takiej ryzykownej sytuacji. Dalej przedstawiono rozwiązania stosowane w Niemczech, Wielkiej Brytanii, Japonii i USA.

<sup>2</sup> Według statystyk do zdecydowanej większości wypadków na przejazdach i przejściach dochodzi z winy ich użytkowników (tj. kierowców lub pieszych). Zadaniem inżynierów i psychologów transportu jest zrozumienie takiego stanu rzeczy i wdrożenie odpowiednich środków zaradczych (w tym technicznych).

<sup>3</sup> Przepisy niemieckie stanowią precyzyjnie, że jako wielotorowe należy traktować te przejazdy, na których w jednej chwili może się pojawić więcej niż jeden pociąg lub pojazd manewrujący.

<sup>4</sup> Podstawowy podział zabezpieczeń przejazdowych w Niemczech definiuje zabezpieczenia techniczne (urządzenia aktywne) oraz zabezpieczenia nietechniczne (urządzenia pasywne).

<sup>5</sup> Ostrzeżenie syreną pojazdu trakcyjnego nie na wszystkich przejazdach w Niemczech jest obligatoryjne.

<sup>6</sup> Podstawowy podział zabezpieczeń przejazdowych w Wielkiej Brytanii definiuje przejazdy osłonięte (protected) i przejazdy nieosłonięte (unprotected). Przejazd osłonięty to taki, na który pociąg może wjechać po wstrzymaniu ruchu drogowego i uzyskaniu pewności o braku przeszkód do jazdy (np. uwięzionego samochodu). Do przejazdów nieosłoniętego pociąg dojeżdża bez informacji o ewentualnych przeszkodach, a kierowcy są chronieni jedynie urządzeniami aktywnymi lub sygnałem podawanym syreną pojazdu trakcyjnego. Nie należy mylić przejazdu nieosłoniętego z przejazdem wyposażonym wyłącznie w urządzenia pasywne.



Sposób ostrzegania o jednoczesnej jeździe lub możliwości jazdy przez przejazd więcej niż jednego pociągu – Japonia (fot. © 7maru - Fotolia.com)

**Niemcy.** Na niektórych przejazdach kolejowo-drogowych w Niemczech z sygnalizacją samoczynną starego typu (pulsującą) bez rogatek stosuje się specjalny neon „2 pociągi” („2 Züge”) oraz dodatkowy dzwonek ostrzegawczy. Neon włącza się wraz z dzwonkiem (jeśli przejazd posiada również dzwonek podstawowy, to dzwonek dodatkowy powinien mieć odmienny ton), kiedy w strefę oddziaływania uaktywnionych przez pierwszy pociąg urządzeń przejazdowych wjeżdża drugi pociąg.

**Wielka Brytania.** Na przejazdach dwutorowych wyposażonych w sygnalizację samoczynną z rogatkami stosuje się stałą tablicę informacyjną o treści „Kolejny pociąg nadjeżdża, jeżeli światła nadal migają” („Another train coming if lights continue to show”). Jeżeli przejazd nie jest wyposażony w rogatki, w celu zwrócenia dodatkowej uwagi – oprócz tablicy stałej treści – stosuje się pulsujący czerwony sygnalizator z napisem „Kolejny pociąg nadjeżdża” („Another train coming”).

**Japonia.** Na przejazdach kolejowo-drogowych w Japonii znajdują zastosowanie sygnalizatory kierunkowe w postaci strzałek, określające kierunki nadjeżdżających pociągów. W zależności od warunków miejscowych stosuje się również sygnalizatory dźwiękowe o zmiennych tonach.

**Stany Zjednoczone.** W USA wdrażany jest system ATWS (Another Train Warning System), ukierunkowany zasadniczo na ostrzeganie pieszych użytkowników przejazdów. Składa się on z tablic elektronicznych i głośników nadających komunikat słowny „Uwaga! Kolejny pociąg nadjeżdża!” („Danger! Another train coming!”) od momentu, w którym w strefę oddzia-

ływania urządzeń przejazdowych ostrzegających o nadjeżdżającym (pierwszym) pociągu wjedzie drugi pociąg.

### Podsumowanie

W artykule przedstawiono uwagi dotyczące relacji między liczbą torów na przejeździe kolejowo-drogowym a właściwym doborem systemu jego zabezpieczenia. Wątpliwości może budzić i wymaga rewizji podejście obowiązujące w Polsce, tzn. całkowity brak rozróżnienia w przepisach przejazdów jednotorowych i dwutorowych pomimo faktu, że w przypadku tych drugich pojawia się oczywiste ryzyko związane z jednoczesną jazdą dwóch pojazdów kolejowych i ruchem o zmiennych kierunkach. Z kolei w przypadku przejazdów wielotorowych o liczbie torów większej niż trzy polskie regulacje prowokują wprowadzenie do systemu ich zabezpieczenia człowieka (kat. A), tj. ogniwa zawodnego w przypadku pracy pod zbyt dużym stresem i obciążeniem. Zdaniem autora w opisanych obszarach istniejące wymagania powinny podlegać weryfikacji. Wniosek ten znajduje dalsze potwierdzenie w przedstawionej syntezie przepisów prawnych i rozwiązań technicznych stosowanych za granicą, gdzie czynnik liczby torów na przejeździe często jest bardzo wyraźnie akcentowany.

**Uwaga:** Artykuł został opracowany w ślad za referatem autora pt. „Kryteria klasyfikacji przejazdów kolejowo-drogowych – liczba torów”, wygłoszonym w ramach XIX Konferencji Naukowej „Drogi kolejowe 2017”, która odbyła się 18–20 października 2017 r. w Wągrowcu.

### Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 października 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1744).
2. Zarządzenie nr 215 Ministra Komunikacji z dnia 10 grudnia 1968 r. zatwierdzające „Przepisy w sprawie warunków technicznych, którym powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi, zasad projektowania tych skrzyżowań i sposobu zabezpieczenia ruchu na tych skrzyżowaniach” (Dz.Bud. z 1969 r. Nr 2).
3. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 stycznia 1991 r. w sprawie skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi (Dz.U. z 1991 r. Nr 13, poz. 57).
4. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie (Dz.U. z 1996 r. Nr 33, poz. 144 z późn. zm.).
5. M. Borysiewicz, *Wykorzystanie probabilistycznych analiz bezpieczeństwa (PSA) w tworzeniu wymogów bezpieczeństwa dla elektrowni jądrowych*, Raport NCBJ, Warszawa, grudzień 2010.
6. Das Rechtsportal „Juris”, *Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung – EBO*, 8 maja 1967 r., aktual. 10 października 2016 r., <https://www.gesetze-im-internet.de/ebo/EBO.pdf>, ost. dost. 31 sierpnia 2018 r.
7. Office of Rail Regulation, *Level Crossings: A guide for managers, designers and operators*, „Railway Safety Publication” 7/2011. ◀



# Działania prewencyjne jako podstawa eliminacji zagrożeń i utrzymania bezpieczeństwa zdrowotnego wody

**Paulina Kania**  
starszy technolog  
ds. jakości wody

Stosowanie coraz nowszych i ulepszonych technologii wraz z ciągłym monitoringiem jakości wody pozwala na picie jej prosto z kranu.

## STRESZCZENIE

Na utrzymanie bezpieczeństwa zdrowotnego wody wpływ ma wiele czynników. Systemy wodociągowe mają szereg ryzyk, które mogą spowodować ewentualne zakłócenie jakości wody, aczkolwiek występuje również w sieciach wodociągowych wiele zagrożeń specyficznych, charakteryzujących dany wodociąg. Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi zaleca uwzględnienie m.in. wyników oceny ryzyka. Podstawową sprawą jest zdefiniowanie poszczególnych zagrożeń i ich skuteczna eliminacja.

## ABSTRACT

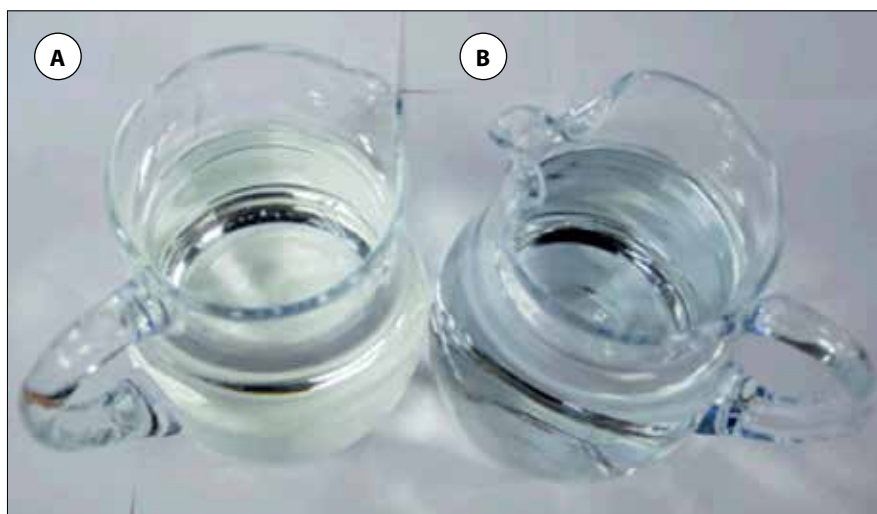
Maintaining water health safety is influenced by many factors. Water and sewage systems have a wide range of risks that may cause a possible decrease in water quality, though there are also many hazards specific for a given water supply network. The Minister of Health Regulation of 7 December 2017 on the quality of water intended for consumption recommends taking into account, among others, the results of the risk assessment. The basic issue is to identify individual threats and to eliminate them effectively.

Zawód technologa wody jest misją. Biorąc na swoje barki odpowiedzialność za każdego klienta pijącego wodę prosto z kranu, musimy kierować się zasadą skutecznych działań technologiczno-prewencyjnych wdrażanych na każdym etapie produkcji wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Efektem naszej pracy jest bezpieczna, zdrowa woda w kranie u każdego odbiorcy. Nowe rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. z 2017 r. poz. 2294) przy tworzeniu planów monitoringu jakości wody zaleca uwzględnienie m.in. oceny ryzyka, a następnie wykonanie jej analizy. Charakterystyka poszczególnych zagrożeń opiera się na szczegółowej analizie ujęcia, stacji uzdatniania wody oraz sieci dystrybucyjnej. **Określenie ryzyk, wraz z wprowadzeniem działań eliminujących lub/i minimalizujących możliwości ich wystąpienia jest kluczowym elementem zachowania stabilności parametrów dostarczonej wody i ciągłości jej dystrybucji.** W ciągu technologicznym istnieje wiele potencjalnych zagrożeń, które mogą wpłynąć na finalną jakość wody w sieci dystrybucyjnej. W celu eliminacji potencjalnych zagrożeń niezbędne jest prowadzenie intensywnego monitoringu, zaczynając od źródła,

czyli od ujęcia wody. Ze względu na to, że ujmowane przez przedsiębiorstwa wody są pochodzenia nie tylko głębinowego, ale również infiltracyjnego, **niezbędna jest kontrola wody dopływającej wraz z biegiem rzeki.** Montowanie urządzeń do pomiaru on-line wody powierzchniowej bezpośrednio z rzeki umożliwia kontrolę substancji toksycznych, włączając w to metale, pestycydy, fungicydy, herbicydy, rozpuszczalniki na bazie chloru, związki chemiczne używane w przemyśle i toksyny sinicowe jeszcze przed obszarem ujęcia wody infiltracyjnej. Zamontowanie tego typu urządzeń działających w pełni automatycznie i w czasie rzeczywistym pozwala dokonywać minimum dwa pomiary na sekundę, co znacząco zmniejsza liczbę ewentualnych fałszywych alarmów. Systemy te ostrzegają przed skażeniami powodowanymi obecnością co najmniej jednej z kilkunastu tysięcy znanych substancji chemicznych. Urządzenia takie bazują na bakteriach bioluminescencyjnych, które pobierają w sposób ciągły ze specjalnego pojemnika. Szerokie spektrum działania pozwala na błyskawiczne wykrywanie szkodliwych związków w wodzie bez potrzeby wykonywania długotrwałych i kosztownych analiz laboratoryjnych. Wspomagająco dla utrzymania bezpieczeństwa jakości

wody wchodzącej na stacjach uzdatniania wody można się posiłkować bioindykatorami. Małże jako organizmy wskaźnikowe wykorzystywane są do oceny jakości wody po filtracji wody, ale przed jej dezynfekcją. Całodobowa obserwacja pozwala na określenie pojawienia się anomalii w wodzie i utraty jej stabilności w zakresie chemicznym. Urządzenia działają na zasadzie jednoczesnego pomiaru stopnia otwarcia ośmiu osobników, umieszczonych w zbiorniku przepływowym zasilanym w wodę płynącą z ujęcia, po filtracji. Zamontowane urządzenia do monitorowania jakości wody wpływającej na stacje uzdatniania wody stanowią pierwszą barierę ochronną umożliwiającą ocenę stanu jakości wody, a w razie potrzeby uruchomienie odpowiednich badań laboratoryjnych. Niestabilność wody dystrybuowanej do odbiorców może również wystąpić w zakresie parametrów organoleptycznych i fizyczno-chemicznych, m.in. barwy i stężenia związków żelaza. Działania, które znacząco wpływają na przekroczenia wymienionych parametrów, wynikają z nieprawidłowo przebiegającego procesu technologicznego na stacji uzdatniania wody lub zakłóceń zaistniałych zarówno na sieci rozdzielczej, jak i magistralnej. **Wypłukiwanie osadów**

zalegających w większości przewodów dystrybuujących zazwyczaj występuje w korelacji ze zmianami kierunku przepływu, a także po uruchamianiu odcinków po awarii. Im sieć wodociągowa obciążona jest mniejszą ilością nagromadzonych osadów w rurociągach, tym zagrożenie ich wymywania w określonych sytuacjach jest mniejsze. Właściwe technologiczno-profilaktyczne podejście w tej dziedzinie polega nie tylko na systematycznej wymianie i czyszczeniu rurociągów, lecz także na minimalizowaniu zawartości stężenia związków żelaza w wodzie produkowanej na stacjach uzdatniania. Z doświadczenia widzimy, że woda po kompleksowej modernizacji stacji uzdatniania wody znacząco obniża m.in. stężenie związków żelaza i manganu wprowadzanych do sieci dystrybucyjnej. Badania monitoringowe, a także nasi odbiorcy potwierdzają widoczną różnicę parametrów organoleptycznych i fizyczno-chemicznych dystrybuowanej wody. Wykres przedstawia zakres stężenia związków żelaza na sieci wodociągowej przed i po kompleksowej modernizacji stacji uzdatniania. Linia trendu wskazuje spadek stężenia związków żelaza w stosunku do lat przed modernizacją. Obecnie na sieci wodociągowej zakres wartości stężenia związków żelaza przy stabilnej pracy sieci i suw waha się w granicach od 0,05 do 0,1 mg/l. Obserwowane jednostkowe wzrosty wynikają z działań na sieci, zmieniających kierunek przepływu lub wzrost temperatur powodujących



Fot. Barwa wody przed modernizacją stacji uzdatniania wody (A) i po modernizacji stacji uzdatniania wody (B)

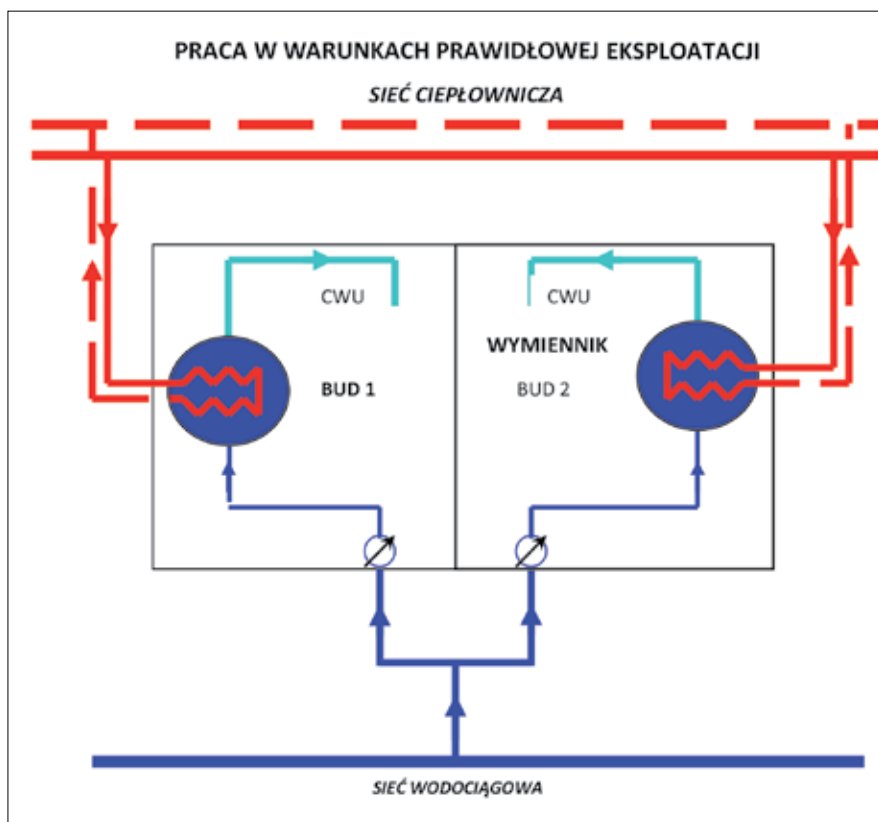
zwiększenie prędkości przepływu wody i wymywanie nagromadzonych osadów. Na fotografii zaobserwować możemy, jak zmieniła się barwa wody produkowanej na jednej ze stacji uzdatniania przed i po modernizacji.

Jednym z podstawowych zagrożeń, które może wystąpić na sieci wodociągowej, jest ryzyko wtórnego skażenia wody z przyłączy, na których brak jest zaworów zwrotnych antyskażeniowych lub ich działanie jest wadliwe. Przepisy prawne regulujące montowanie zaworów zwrotnych antyskażeniowych weszły w życie dnia 12 kwietnia 2002 r. i zapisane zostały w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny

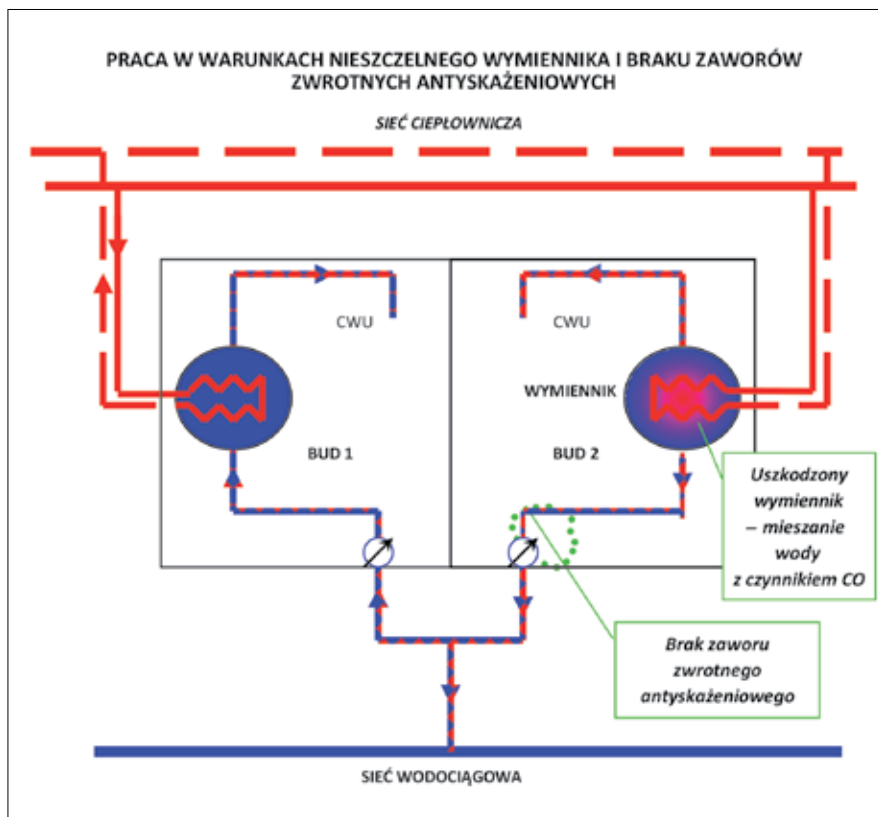
odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.). W związku z wprowadzonymi przepisami wszystkie powstałe po 12 kwietnia 2002 r. budynki mają obowiązek montowania na instalacji zaworów zwrotnych antyskażeniowych, aczkolwiek przed 2002 r. nie było takiej konieczności i najprawdopodobniej wszystkie obiekty z lat przed wprowadzeniem montowania tych zaworów nie posiadają. Taki stan rzeczy powinien skłaniać do kontroli podłączonych do sieci obiektów, przeglądu zaworów, a w razie ich braku montaż. Szczególną uwagę zwrócić należy na budynki włączone do sieci wodociągowej i dodatkowo posiadające własne ujęcia wody, są to zazwyczaj instytucje publiczne, m.in. szpitale. Jednakże nie tylko takie obiekty powinny być na bieżąco monitorowane. Z doświadczenia wiemy, że każdy obiekt nieposiadający zabezpieczenia na instalacji wewnętrznej może potencjalnie wpłynąć na zmianę jakości wody w sieci wodociągowej. Brak zaworów zwrotnych przy zaistnieniu sprzyjających warunków na sieci dystrybucyjnej może spowodować cofnięcie się wody z instalacji wewnętrznej do rurociągu zasilającego. Na sieci wodociągowej znane są przypadki, kiedy to w wyniku uszkodzonego wymiennika ciepła i braku zaworu zwrotnego woda z instalacji ciepłego ogrzewania przedostała się do instalacji wody zimnej i przez przyłączy wtłoczona do drugiego budynku, a dalej do rurociągów rozdzielczych (rys. 2). Kolejnym zagrożeniem, które może



Wykres



Rys. 1. Prawidłowe zabezpieczenie instalacji



Rys. 2. Woda z instalacji ciepłego ogrzewania przedostała się do instalacji wody zimnej i przez przyłącze wtłoczona do drugiego budynku

spowodować nieakceptowalność wody w zakresie mikrobiologicznym, jest włączanie nowych odcinków przewodów do sieci wodociągowej. Wtórne skażenie wody przez nieodpowiednio przygotowany do tego celu odcinek rurociągu jest realnym zagrożeniem, które może doprowadzić do niekontrolowanego rozprzestrzeniania się wody o niewłaściwych parametrach sanitarnych. Realizowanie wielu zadań inwestycyjnych na sieci dystrybucyjnej pokazuje, jak wielkie znaczenie ma nadzór nad kulturą sanitarną wykonania nowego rurociągu. Niezbędne w zakresie dezynfekcji rurociągów jest opracowanie procedury, wytycznych dotyczących przebiegu płukania, dezynfekcji i dechloracji oraz badanie próbek wody z nowych odcinków sieci wodociągowej. Skuteczne działania technologiczne wykonywane przed włączeniem nowego rurociągu do eksploatacji zapobiegają naruszeniu stabilności bakteriologicznej wody nawet w najbardziej oddalonych odcinkach sieci. Potwierdzone są przypadki, gdzie mimo przeprowadzonego płukania i dezynfekcji odnotowywane były nieprawidłowości w zakresie sanitarnym rurociągu. Nadzór nad tego typu inwestycjami w sieci ma kluczowe znaczenia dla utrzymania wody zgodnej z wymaganiami stawianymi wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Na każdym etapie produkcji wody możliwe jest pojawienie się sytuacji stwarzającej zagrożenie pogorszenia jej jakości, w związku z powyższym w celu stałej kontroli niezbędny jest ciągły monitoring umożliwiający wychwycenie nawet niewielkich zmian w zakresie poszczególnych parametrów. Ocena ryzyk, ich charakterystyka oraz prawdopodobieństwo wystąpienia ułatwiają wdrożenie działań prewencyjnych zabezpieczających przed możliwością ujawnienia się niekorzystnych czynników wpływających na bezpieczeństwo zdrowotne wody. Stosowanie coraz to nowych i ulepszonych technologii wraz z ciągłym monitoringiem jej jakości pozwala na picie wody prosto z kranu. ◀



# Technologie żelbetowych pali prefabrykowanych w posadowieniu obiektów kubaturowych i przemysłowych

artykuł sponsorowany

Firma Aarsleff Sp. z o.o. jest firmą obecną na polskim rynku od 1996 r. i należy do koncernu Per Aarsleff z siedzibą w Danii. Jednocześnie jedna z największych firm wykonawczych w Polsce, zajmujących się specjalistycznymi robotami geotechnicznymi oraz hydrotechnicznymi. Współpracująca z przedstawicielami całej branży budowlanej, działającymi w sektorach mieszkaniowym i niemieszkaniowym, przemysłowym, kubaturowym oraz infrastrukturalnym. W ramach współpracy z Klientem firma realizuje roboty fundamentowe na projektach powierzonych lub opracowanych we własnej pracowni projektowej w technologiach pali prefabrykowanych wbijanych, pali oraz kolumn CFA i FDP, mikropali, kolumn DSM i jet grouting. Dostarcza rozwiązania trwałe oraz tymczasowych zabezpieczeń wykopów, towarzyszących ich budowie i przebudowie, w tym wykopów wykonywanych w istniejących obiektach.

Firma Aarsleff jest niewątpliwym liderem w zakresie technologii pali prefabrykowanych, o czym świadczą liczne zrealizowane projekty. Poniżej omówiono zalety tej technologii.

**Zapewniają krótki czas realizacji oraz czysty plac budowy.** Dzięki pograżaniu gotowego już elementu prefabrykowanego, dalsze prace można kontynuować zaraz po zakończeniu instalacji pali oraz mogą zostać natychmiast zbadane pod obciążeniem próbnym. Podczas instalacji żelbetowych pali prefabrykowanych



Rys. 1. Pograżanie pali prowadzone w pobliżu istniejącego obiektu

nie wydobywa się urobek, który często jest trudny do zagospodarowania po zakończonych robotach palowych.

**Mają szeroki zakres stosowania.** Pale prefabrykowane stosować można w różnych typach konstrukcji od małych, takich jak domki jednorodzinne, poprzez hale produkcyjne, do wielkich obiektów mostowych. Dodatkowo pale prefabrykowane nadają się do wykonywania fundamentów palowych w wodzie, z pływających platform roboczych, oraz do stosowania w gruntach o niskiej wytrzymałości i dużej odkształcalności, a także gruntach agresywnych oraz zanieczyszczonych.

**Pozwalają na prowadzenie prac w ujemnych temperaturach,** także w czasie mrozów dochodzących do  $-20^{\circ}\text{C}$ .

**Pale prefabrykowane to kontrolowana jakość.** Jakość pali prefabrykowanych kontrolowana jest na każdym etapie produkcji i realizacji od momentu dostawy



Rys. 2. Pograżanie pali z jednostek pływających



Rys. 3. Pograżanie pali w temperaturach ujemnych



Rys. 4. Roboty do produkcji złązek mechanicznych

materiałów w zakładzie produkcyjnym, poprzez transport i składowanie na budowie, po kontrolę nośności. Dzięki bieżącemu obserwowaniu wpędów pali podczas wbijania, już na tym etapie obserwowana jest jego nośność, a po jej zakończeniu pal poddawany może zostać próbnemu obciążeniu statycznemu czy też dynamicznemu.

**Brak ograniczeń co do długości zastosowanych pali.** W Polsce rekordowa długość zainstalowanego pala żelbetowego to 45 m, na świecie – ponad 100 m. Osiągnięcie takich długości możliwe jest dzięki zastosowaniu szybkich złączy mechanicznych.

Inne zalety technologii to możliwość instalacji pali poniżej platformy roboczej, szeroka gama rozwiązań konstrukcyjnych i materiałowych oraz jej efektywność ekonomiczna.

Dzięki wyżej wymienionym zaletom technologii żelbetowych pali prefabrykowanych oraz wieloletniemu doświadczeniu firmy, metoda ta jest powszechnie stosowana. Oprócz omówionych w artykule przykładów posadowienia na palach prefabrykowanych obiektów przemysłowych i kubaturowych, firma ma na koncie wiele innych podobnych realizacji, o których można przeczytać na [www.aarsleff.com.pl](http://www.aarsleff.com.pl).



**AARSLEFF**

AARSLEFF sp. z o.o.

al. Wyścigowa 6, 02-681 Warszawa  
tel. 22 648 88 34, faks 22 648 88 36  
[www.aarsleff.com.pl](http://www.aarsleff.com.pl)

# Zastosowanie iniekcji strumieniowej do wzmacniania podłoża i fundamentów budynków

mgr inż. **Piotr Rychlewski**  
Instytut Badawczy  
Dróg i Mostów

Iniekcja strumieniowa jest efektywną metodą wzmacniania istniejących fundamentów, dzięki swoim zaletom w wielu przypadkach jest najrozsądniejszym wyborem.

## STRESZCZENIE

W artykule zostały przedstawione możliwości, zalety i ograniczenia stosowania iniekcji strumieniowej do wzmacniania podłoża i fundamentów budynków. Omówiono metodę jet grouting oraz kolumn DSM.

## ABSTRACT

The article presents the possibilities, advantages and limitations of jet grouting used to improve ground and buildings' foundations. The method of jet grouting and DSM columns have been discussed.

Iniekcja strumieniowa (jet grouting) jest technologią, która na dobre zadomowiła się w polskiej praktyce budowlanej. Powszechnie wykorzystywana jest przy przebudowie budynków do wzmacniania istniejących fundamentów bezpośrednich. Szczególnie cieszy fakt, że dzięki takiej technice możliwe jest przebudowanie i odnowienie zabytkowych obiektów. Na fot. 1 pokazano przykład takiej rewitalizacji. W miejscu zabytkowej fabryki powstawał nowoczesny kompleks mieszkalno-biurowo-kul-

turalny. Konieczność wykonania kondygnacji podziemnych obok i wewnątrz istniejących budynków wymuszała zastosowanie skutecznej metody oparcia ich fundamentów w czasie głębienia wykopów. Ze względu na swoje zalety wybrana została metoda kolumn jet grouting. Do wykonywania kolumn w tej technologii potrzebne są wiertnice o niewielkich gabarytach, zagłębione w grunt żerdź iniekcyjną. Niewielkie wymiary wiertnic sprawiają, że mogą one pracować wewnątrz istniejących budynków

(fot. 2), rozsuwane gąsienice umożliwiają wjazd takiej maszyny nawet do piwnicy obiektu przez istniejące otwory drzwiowe. Niewielka średnica żerdzi iniekcyjnej pozwala wykonywać kolumny przez otwory rdzeniowe wykonane w fundamencie. Kolumna jest formowana przez wysoko energetyczny strumień zaczynu cementowego, który w kierunku prostopadłym do żerdzi w czasie jej zagłębienia/wyciągania i obrotu skrawa grunt, miesza z zaczynem oraz formuje kolumnę. Ciśnienie tłoczonego zaczynu wynosi



Fot. 1. Budynek rewitalizowanej zabytkowej fabryki posadowiony w czasie przebudowy na kolumnach jet grouting



Fot. 2. Maszyna do wykonywania kolumn wzmacniających fundamenty istniejącego budynku



zwykle kilkadziesiąt barów. Wielkość tego ciśnienia i sposób skoncentrowania strumienia zaczynu oraz rodzaj i stan gruntu mają wpływ na uzyskiwaną średnicę kolumn. W najprostszym wydaniu może być uformowana ciągła kolumna o przekroju okrągłym w postaci walca. W szczególnych przypadkach przekrój kolumny może być tylko wycinkiem koła, a sama kolumna może być uformowana tylko na części głębokości, co ma istotne znaczenie przy wzmacnianiu gruntu pod konstrukcje znajdujące się w pewnym zagłębieniu pod terenem. Dodatkowym atutem tej technologii jest możliwość wykonywania elementów wzmacniających o znacznym pochyleniu. W innych obszarach budownictwa (tunelowanie) wykonuje się nawet elementy formowane pod górę. Dzięki temu pochyleniu możliwe jest wykonanie podchwycenia fundamentów przez maszynę, która operuje z boku ściany. Na fot. 3 przedstawiono tak wykonane wzmocnienie ściany zewnętrznej budynku. Widoczne są wykonane kolumny, na których opiera się ściana wraz z fundamentem. Umożliwia to wykonanie wykopu pod podziemną kondygnację, a jednocześnie zachowanie istniejącej ściany murywanej. Analogiczne możliwości daje ta technologia wewnątrz budynku. Na fot. 4 można zobaczyć wykonywanie podziemia w istniejącym budynku. Widoczne pod ścianami kolumny są zbrojone, dzięki temu poza funkcją posadowienia fundamentów mogą pełnić również funkcję konstrukcji oporowej i zabezpieczenia



Fot. 3. Konstrukcja budynku wraz z fundamentami oparta w czasie przebudowy na kolumnach iniekcyjnych

REKLAMA



PTB TRANZYT

### WYKONUJEMY:

- ▶ Ściany szczelinowe grubości: 40 cm, 50 cm, 60 cm, 80 cm, 100 cm
- ▶ Ścianki berlińskie
- ▶ Pale baretę grubości od 40 ÷ 120 cm
- ▶ Tymczasowe stalowe konstrukcje rozparcia

tel. 606 24 00 67 • [www.ptbtranzyt.com.pl](http://www.ptbtranzyt.com.pl) • [tranzyt@ptbtranzyt.pl](mailto:tranzyt@ptbtranzyt.pl)





Fot. 4. Wykonanie kondygnacji podziemnej w istniejącym budynku możliwe dzięki zastosowaniu kolumn jet grouting

wykopu. Umożliwia to prowadzenie robót budowlanych w podziemiu i wykonanie konstrukcji łącznie z widoczną na zdjęciu windą. W przypadku braku miejsca w podziemiu możliwe jest wykonanie skośnych przewierć wstępnych w ścianie nad fundamentem i całkowite ukrycie kolumn jet grouting pod ścianą. W takim przypadku prace wiertnicze należy prowadzić ze szczególną starannością, aby docelowe konstrukcje zmieściły się przestrzeni wyznaczonej przez obudowę wykopu. Wymaganie to dotyczy wszystkich technologii obudów wykopów i wymaga uwzględnienia w projekcie oraz zachowania w czasie realizacji tolerancji wykonawczych. Szczególnie wrażliwe na niezachowanie tolerancji są np. szyby windowe lub klatki schodowe, gdyż nie mogą być łatwo przesunięte. Łatwiej jest z innymi pomieszczeniami, które są tylko w podziemiu. Do innych pewnych mankamentów technologii jet grouting należy duża ilość urobku i zaczynu, który należy utylizować. Wynika to z techniki formowania, która wymaga, aby zaczyn cały czas skrawał grunt i formował kolumnę, co sprawia, że przez cały czas wypływa on na powierzchnię. Wbrew pozorom, gdyby przestał wypływać, byłoby jeszcze gorzej, jego wypływ świadczy o poprawności prowadzenia procesu formowania. Jeśli jest inaczej, to znaczy, że zaczyn płynie gdzieś indziej, np. może zainiektować istniejące podzie-

mia, instalacje lub kanały. Krótkotwale zablokowanie otworu wypływowego kęsami gruntu spoistego może doprowadzić do znacznego wzrostu ciśnienia w obszarze formowania kolumny. Znane

są przykłady przesunięcia konstrukcji podziemnych pod wpływem takiego wzrostu ciśnienia. Dlatego wykonywanie kolumn jet grouting wymaga doświadczonego wykonawcy i dobrego nadzoru.



Fot. 5. Dolna część mieszadła kolumn DSM wyposażona w dysze do tłoczenia zaczynu pod dużym ciśnieniem

# Rewitalizacja zaczyna się od solidnych fundamentów – jet grouting

Emilia Błach,  
kierownik Działu Ofertowego,  
Soletanche Polska

Niewątpliwe zalety kolumn jet grouting można wykorzystać również przy wzmocnieniu podłoża obiektów infrastruktury komunikacyjnej. Twórcze wykorzystanie zalet tej technologii, takich jak mała maszyna, możliwość formowania kolumn o dużym pochyleniu lub nieciągłych po długości odwiertu, może sprawić, że zastosowanie jet grouting zakończy się sukcesem technicznym. Trzeba jednak stwierdzić, że kolumny wykonane w technice iniekcji strumieniowej nie są optymalnym rozwiązaniem problemu słabego podłoża. Decyduje o tym wysoki koszt i duża ilość odpadu. Również duża sztywność osiowa, będąca zaletą przy wzmocnianiu istniejących fundamentów, nie zawsze musi być korzystna we wzmocnianiu podłoża konstrukcji podatnych, takich jak np. nasyp drogowy. Efektywniejsze w rozwiązaniu zagadnienia wzmocnienia podłoża są zwykle inne technologie, na przykład kolumny DSM (Deep Soil Mixing). Jednak i one nie są wolne od ograniczeń. W przypadku kolumn DSM ważna jest dokładność wymieszania gruntu rodzimego. Jest to trudne w gruntach silnie spoiwystych, takich jak np. ility. Tradycyjne mieszadło DSM z poziomymi obracanymi poprzeczkami i punktowym wylotem zaczynu nie jest w stanie wymieszać takiego gruntu w homogeniczną mieszaninę. Pozostaną w niej duże wtrącenia rodzimego gruntu, które będą osłabiać strukturę kolumny. W trudnych warunkach realizacyjnych poszukuje się sposobów na poprawienie jednorodności wymieszania cementogruntu. Jednym ze sposobów wspomagających urabianie i mieszanie gruntów w kolumnie jest twórcze połączenie zalet różnych technologii. Przykładem takiego rozwiązania są kolumny DSM, w których mieszadło wyposażone jest w dysze iniekcyjne do zaczynu



Przekształcanie zabytkowych kompleksów pofabrycznych w tętniące życiem dzielnice – projekty typu mix-use to trend, który na dobre zagościł w Warszawie, Krakowie, Łodzi czy Trójmieście. Aby realizacja wizji architekta mogła dojechać do sukcesu, kluczowe jest odpowiednie zabezpieczenie zabytkowych elewacji przez solidne fundamenty.

Tutaj z pomocą przychodzi technologia jet grouting (iniekcja wysokociśnieniowa, za pomocą której wykonywane są kolumny cementowogruntowe). Zapewnia stateczność obiektu w trakcie wykonywania głębokiego podziemia (w większości przypadków pod istniejącymi, starymi obiektami wykonujemy kilkukondygnacyjne parkingi podziemne). Dzięki niej przeniesiemy także obciążenia pionowe ścian poniżej zaprojektowanego poziomu posadowienia budynku.

Szeroki zakres gruntów, w których może być stosowana, możliwość wykonywania kolumn w istniejących budynkach oraz brak drgań sprawiają, że jest to wiodąca technologia w służbie rewitalizacji, którą Soletanche Polska zastosowała w trakcie realizacji fundamentowania specjalistycznego m.in. pod Centrum Praskim Koneser.



**Soletanche Sp. z o.o.**

ul. Powązkowska 44c, 01-797 Warszawa  
warszawa@soletanche.pl  
gdansk@soletanche.pl  
krakow@soletanche.pl  
wroclaw@soletanche.pl



Fot. 6. Mieszadło oraz platforma z wykonanymi kolumnami



Circular Economy  
w praktyce

  
GRUPA  
EKOTECH

Dowiedz się więcej:  
[www.ekotech.pl](http://www.ekotech.pl)

REKLAMA

cementowego tłoczonego pod dużym ciśnieniem. Wysokoenergetyczny strumień zaczynu służy w tym rozwiązaniu jedynie do wstępnego skrawania i rozdrobnienia gruntu w podstawie kolumny. Wylot zaczynu skierowany jest z dolnej poprzeczki mieszadła ku dołowi (fot. 5). W prezentowanej realizacji tą metodą wykonano wzmocnienie podłoża fundamentów wiaduktu drogowego. Na fot. 6 pokazano narzędzie mieszające wraz z platformą roboczą z wykonanymi kolumnami. Kolumny miały średnicę 1,5 m i głębokość od 5,2 m, a na innych podporach

długość kolumn dochodziła do 10 m. Zaczyn cementowy tłoczony był pod ciśnieniem 80–100 barów. Na fot. 6 widać, że takie połączenie kolumn DSM i jet grouting jest efektywniejsze ekonomicznie. Nie powstaje zbyt duża ilość odpadu, ponieważ tłoczona jest tylko taka ilość zaczynu, która potrzebna jest do wspomaganego skrawania gruntu i związania cementogruntu. Natomiast samo mieszanie odbywa się mechanicznie za pomocą żerdzi z poprzeczkami. Dzięki wspomaganemu strumienia zaczynu cementogruntu jest jednak wymieszany dużo lepiej niż

w klasycznej kolumnie DSM. Z kolei w standardowej kolumnie jet grouting ilość zużywanego zaczynu jest dużo większa ze względu na fakt, że jego wysokoenergetyczny strumień służy również do mieszania gruntu.

**Twórcze połączenie i wykorzystanie zalet różnych technologii pozwala wykonywać konstrukcje geotechniczne w gruntach dotychczas uważanych za problematyczne.**

Jednocześnie pozwala to na ich optymalizację, które nabierają coraz większego znaczenia podczas realizacji kontraktów „projektuj i buduj”. ◀



## PRENUMERATA

# Inżynier budownictwa

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW FWA

**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



**zamów na**

[www.inzynierbudownictwa.pl/prenumerata](http://www.inzynierbudownictwa.pl/prenumerata)



**zamów mailem**

[prenumerata@inzynierbudownictwa.pl](mailto:prenumerata@inzynierbudownictwa.pl)

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





# Kablobetonowe stropy transferowe

Stosowanie transferowych stropów kablobetonowych pozwala na znaczne oszczędności w zakresie gabarytów przekrojów oraz ilości zużytej stali i betonu.

dr inż. **Rafał Szydłowski**  
mgr inż. **Barbara Łabuzek**  
Politechnika Krakowska  
TCE Structural Design & Consulting

## STRESZCZENIE

Kablobetonowe stropy transferowe są szeroko stosowane w świecie do przenoszenia dużych obciążeń w budynkach, w sytuacjach gdy podpory z kondygnacji wyższych nie mają kontynuacji do fundamentu. W Polsce, z powodu braku umiejętności projektowania takich konstrukcji, wykonano ich zaledwie kilka. W artykule przybliżono zasadę pracy kablobetonowych stropów transferowych, omówiono najważniejsze zagadnienia obliczeniowe, przedstawiono dwa przykłady realizacji zagranicznych oraz autorskie rozwiązanie zrealizowane w budynku w Warszawie.

## ABSTRACT

Post-tensioned transfer slabs are widely used all over the world to carry heavy loads in buildings, particularly when the upper floor support is not continued through the lower floors to the foundation. In Poland, due to the lack of relevant design skills, only a few such structures have been developed. This paper provides an insight into how post-tensioned concrete slabs work, as well as presents the main design problems. It also shows two examples of foreign projects as well as a proprietary solution implemented in Warsaw.

## Idea i potrzeba konstruowania stropów transferowych

Obecne trendy architektoniczne w projektowaniu obiektów użyteczności publicznej wymuszają lokalizację w dolnych kondygnacjach budynków dużych, wolnych od podpór przestrzeni przy gęstej zabudowie konstrukcyjnej kondygnacji wyższych. Zróżnicowane funkcje kondygnacji, a przez to różne układy konstrukcyjne, powodują konieczność przeniesienia obciążeń pionowych z wyższych kondygnacji na niższe bez kontynuacji wszystkich podpór do fundamentów. Stosuje się wówczas płyty, belki bądź ruszty transferowe.

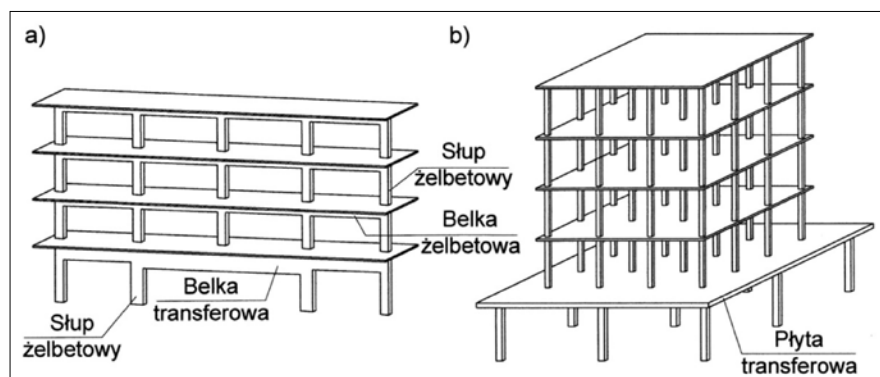
Przekazywanie obciążeń od ścian czy słupów nieposiadających kontynuacji do fundamentów wymaga stosowania elementów konstrukcyjnych o odpowiednio wysokiej sztywności i wytrzymałości. Typ projektowanych elementów transferowych uwarunkowany jest układem konstrukcyjnym wyższych kondygnacji. W przypadku układów słupowych wyższych kondygnacji przy regularnej siatce słupów zasadne może być kształtowanie belek i ram transferowych (rys. 1a). W przypadku gęstej siatki słupów bądź słupów o nieuporządkowanym położeniu lepszym rozwiązaniem będą transferowe płyty (rys. 1b).

## Żelbetowe stropy transferowe

Stropy transferowe w budynkach często projektowane są jako żelbetowe. Znaczne obciążenia pionowe przekazywane przez konstrukcje transferowe wymagają odpowiednio dużych grubości płyt bądź przekrojów belek, a także sporych ilości zbrojenia. Grubości płyt transferowych zaczynają się od kilkudziesięciu centymetrów i uzależnione są od rozpiętości stropu oraz poziomu obciążenia. Górna granica grubości płyt nie jest określona. Wykonywanie płyt o grubości przekraczającej 1,5–2,0 m wydaje się już mało uzasadnione ekonomicznie. Ciężar stropu transferowego staje się wówczas dominującym obciążeniem na fundamenty. Konstrukcje takie pochłaniają ponadto duże ilości stali zbrojeniowej.

## Kablobetonowe stropy transferowe

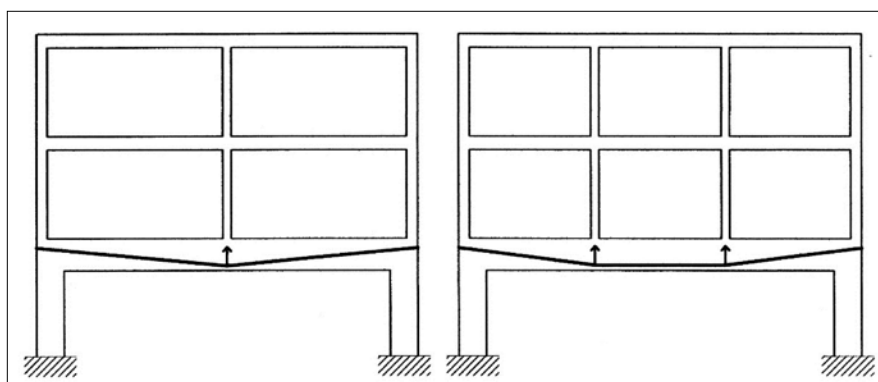
Dzięki zastosowaniu sprężenia możliwe jest znaczne zredukowanie przekrojów elementów i ilości stali zbrojeniowej. Wprowadzenie wstępnych naprężeń ściskających skutecznie redukuje zarysowania elementów i wywołuje odwrotne ugięcie elementu, redukujące ugięcie od ciężaru konstrukcji i dodatkowych obciążeń zewnętrznych.



Rys. 1. Belka (a) i płyta transferowa (b)

## Kształtowanie sprężenia

Sprężenie może być realizowane kablami prostymi usytuowanymi dołem w przęsłach bądź góra nad podporami. Znacznie lepsze efekty można jednak osiągnąć, kształtując zakrzywione trasy ciągnięć prowadzone po liniach momentów zginających. Ponieważ obciążenie elementów transferowych ma najczęściej charakter skupiony (stupy, ściany), dobrym rozwiązaniem jest wówczas stosowanie tras załamanych (rys. 2), wytwarzających przeciwne siły skupione w miejscach załomu (pod słupami).



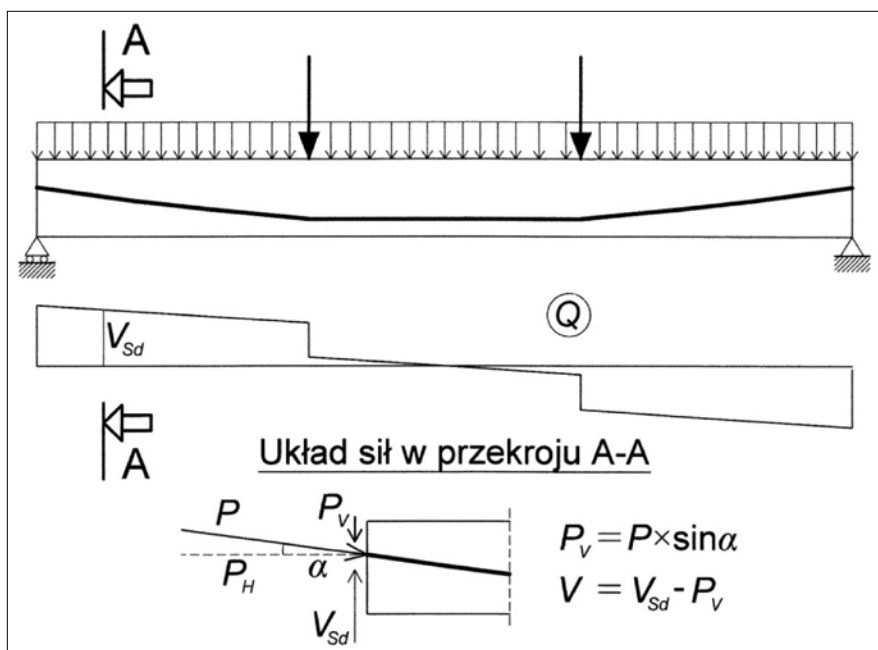
Rys. 2. Prowadzenie kabli w elementach transferowych

## Redukcja sił poprzecznych

Korzystnym czynnikiem przy sprężaniu kablami zakrzywionymi jest redukcja sił ścinających w wyniku działania pionowej składowej sprężenia. Trasy kabli w pobliżu podpór zwykle podrywane są ku górze (rys. 3). Zakrzywienie cięgna w okolicach podpór wprowadza pionowy składnik siły sprężającej  $P_v$  w przekrojach przy podporowych, który redukuje siłę ścinającą  $V_{sd}$ . W analizie przyjmować należy obliczeniową wartość siły sprężającej  $P_d$  zgodnie z [1].

## Etapowe wprowadzanie sprężenia

W przypadku stropów kablobetonowych **dodatkowe oszczędności w przekrojach elementów można osiągnąć stosując etapowe wprowadzanie sprężenia**. Wprowadzenie mocnego sprężenia w jednym etapie często nie jest możliwe w elementach o niewielkiej wysokości. Brak obciążenia docelowego (przeciwko któremu projektowane jest sprężenie) może doprowadzić do zniszczenia elementu sprężeniem. Jednym ze sposobów rozwiązania problemu jest stosowanie dużych przekrojów stanowiących „akumulator” naprężeń ściskających. Innym sposobem, pozwalającym ograniczyć wymiary przekrojów, jest wprowadzanie sprężenia etapami. Etapowanie sprężania pozwala regulować na bieżąco poziom naprężeń w konstrukcji. Z tego względu **większość stropów transferowych sprężana jest etapami, zazwyczaj dwuetapowo**. Ewentualnym jest opisany dalej projekt autorów stropu nad tunelem Trasy W-Z. Dzięki zastosowaniu 4-etapowego sprężenia (oraz 2-etapowego betonowania) udało się skonstruować bardzo smukłe belki transferowe utrzymujące pięć kondygnacji.



Rys. 3. Redukcja sił poprzecznych w wyniku zakrzywania kabli sprężających (opis w artykule)

## Stan graniczny ugięć

Etapowe przykładanie obciążenia zarówno od ciężaru konstrukcji, jak i sprężenia (rys. 4a) wywołuje superpozycję odkształceń (rys. 4b), a tym samym ugięć doraźnych powstałych w stropie od poszczególnych etapów obciążania. Ze względu na różny wiek betonu w chwili obciążenia różne są również intensywność i zakres pełzania (rys. 4c). Wpływ pełzania na ugięcia uwzględniać można, zwiększając ugięcia doraźne o wartość współczynnika pełzania, zgodnie z rys. 4b. Ostateczne ugięcie przyjmuje postać:

$$u = u_1 (1 + \phi_1) + u_2 (1 + \phi_2) + \dots + u_i (1 + \phi_i)$$

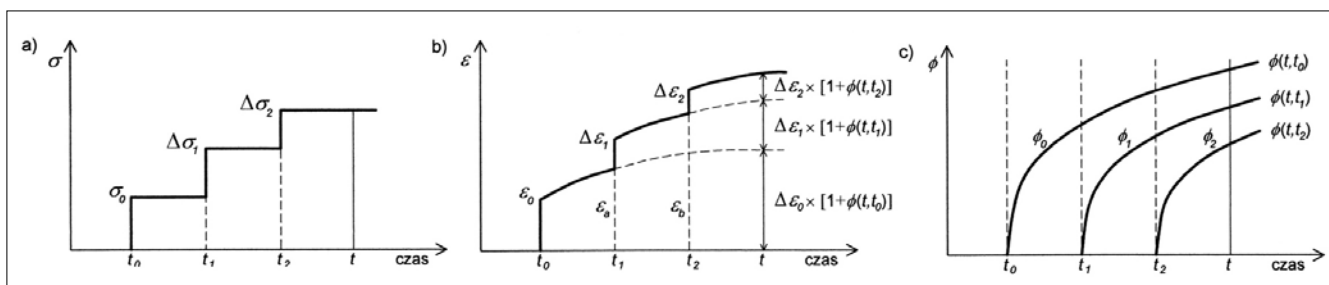
gdzie:  $u_1, u_2, \dots, u_i$  są ugięciami doraźnymi od poszczególnych etapów obciążenia

(uwzględniającego sprężenie),  $\phi_1, \phi_2, \dots$   $\phi_i$  to współczynniki pełzania dla poszczególnych etapów obciążenia uwzględniające wiek betonu w chwili ich przyłożenia.

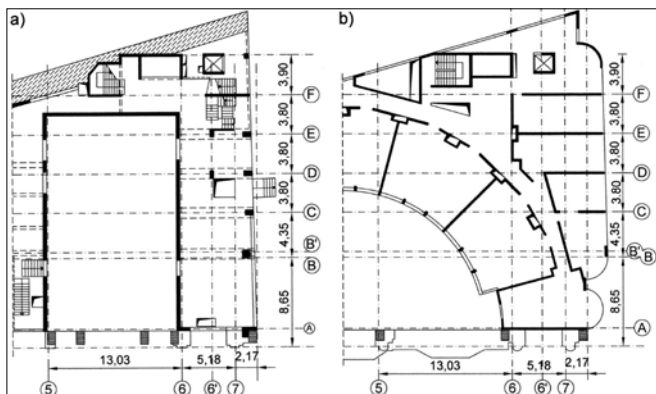
## Przykłady realizacji

### Lisbon Eden Hotel

Jednym z przykładów zastosowania płyty transferowej jest obecny budynek Lisbon Eden Hotel zlokalizowany w centrum Lizbony [2]. Zaprojektowano żelbetonową konstrukcję budynku, tak aby zachować główną część fasady oraz stare klatki schodowe biegnące od głównego wejścia do drugiego piętra, między osiami 5 i 6 (rys. 5). Nad drugim piętrzem zaprojektowano kablobetonową płytę transferową o grubości 0,60 m i rozpiętości 13 m, na której posadowiono osiem nowych



Rys. 4. Rozwój odkształceń w betonie pod naprężeniem wzrastającym w czasie: a) superpozycja naprężeń, b) superpozycja odkształceń, c) współczynnik pełzania zależny od wieku betonu w chwili obciążenia



Rys. 5. Układ konstrukcyjny fragmentu drugiego piętra (a) oraz kondygnacji wyższych (b) budynku Lisbon Eden Hotel

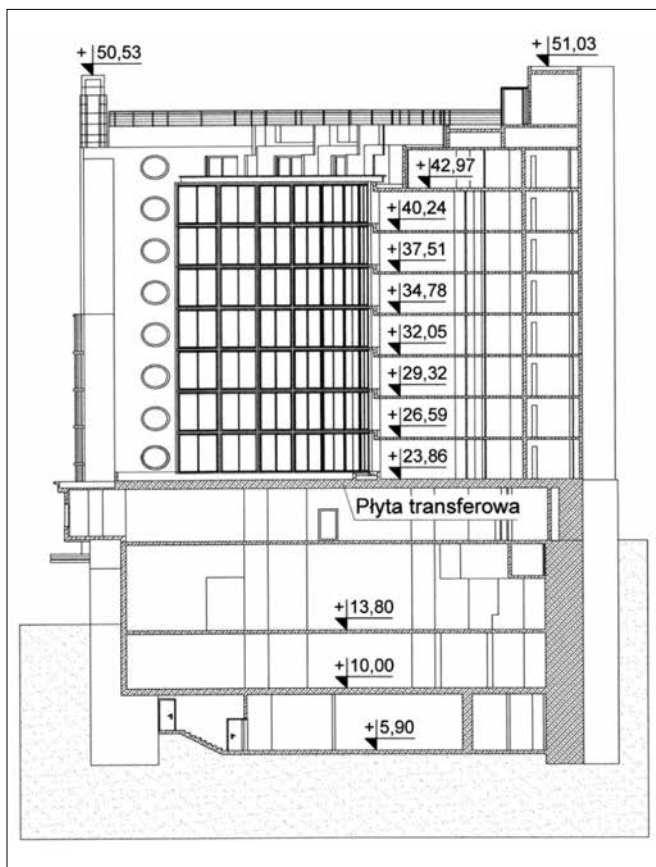
kondygnacji (rys. 6). Na całym obszarze stropu zastosowano sprężenie w obu kierunkach kablami złożonymi z trzech splotów 15,2 mm. Pierwszy etap sprężenia zrealizowano po zabetonowaniu płyty transferowej, drugi po ukończeniu piątego piętra, czyli trzech kondygnacji zalegających na stropie transferowym.

### Funchal Crown Plaza Hotel w Portugalii

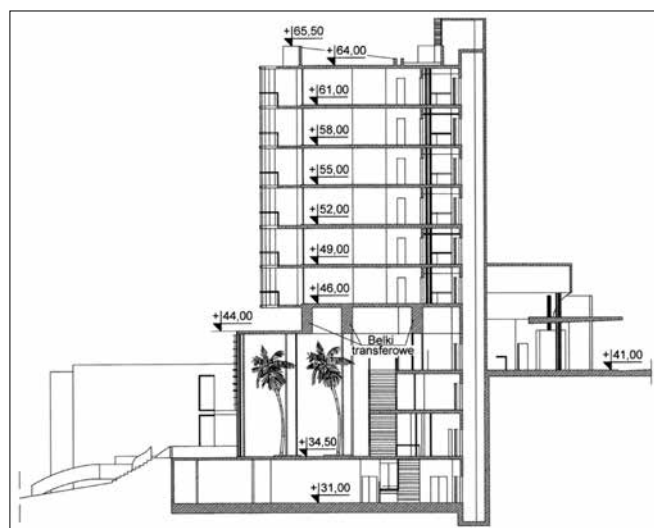
Budynek tworzy sześć kondygnacji powyżej i trzy poniżej poziomu terenu (rys. 7).

Ze względów architektonicznych konieczne było zachowanie przestrzennego holu głównego o rozpiętości 18 m bez żadnych podpór. Wymagania te doprowadziły do zaprojektowania sprężonych belek transferowych przenoszących obciążenie z sześciu wyższych kondygnacji. Zaprojektowano trzy ciągłe belki trójprzęsłowe o środkowym przęśle rozpiętości 18 m i znacznie krótszych przęsłach skrajnych (rys. 8).

Przyjęto sprężenie w postaci czterech kabli w każdej belce, o zróżnicowanej liczbie od 7 do 12 splotów 15,2 mm. Naciąg kabli realizowano w dwóch etapach. W pierwszym etapie po wzniesieniu jednej kondygnacji napięto po dwa kable w belce, natomiast w etapie drugim, po wzniesieniu czterech kondygnacji, napięto pozostałe dwa.

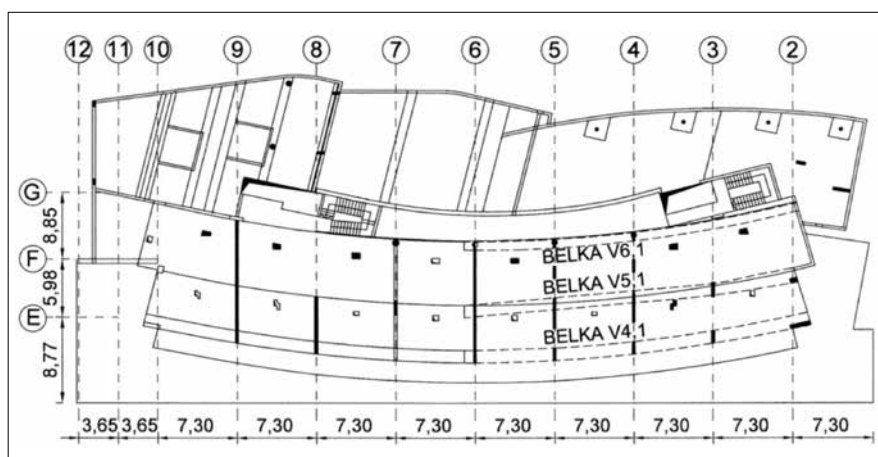


Rys. 6. Przekrój pionowy budynku Lisbon Eden Hotel [2]



Rys. 7. Przekrój pionowy budynku Funchal Crown Plaza Hotel [2]





Rys. 8. Układ konstrukcyjny kondygnacji wejściowej Funchal Crown Plaza Hotel z belkami transferowymi [2]

### Strop nad tunelem Trasy W-Z w budynku na warszawskiej Starówce

Prócz wielu zagranicznych realizacji transferowych stropów kablobetonowych można przytoczyć kilka przykładów krajowych realizacji. Dużym osiągnięciem jest strop zaprojektowany i zrealizowany w budynku przy placu Zamkowym na warszawskiej Starówce [3–5], przy skrzyżowaniu ulic Miodowej i Senatorskiej (fot.). W rejonie budynku pod fragmentem Starego Miasta zlokalizowano podziemny tunel drogowy trasy

W-Z. Obecność tunelu pod budynkiem zrodziła trudność w jego posadowieniu. Problem rozwiązano przez skonstruowanie kablobetonowego stropu transferowego. Budynek zaprojektowano w kształcie nieregularnego, powycinanego prostokąta o wymiarach ok. 82 × 27,5 m. Budynek stanowią dwie kondygnacje podziemne (przerwane tunelem) oraz trzy kondygnacje nadziemne (rys. 9 i 10). Dodatkowo w dachu ukryto dwie kondygnacje poddasza. Trudności wynikające z gabarytów (liczby kondygnacji) projektowanego

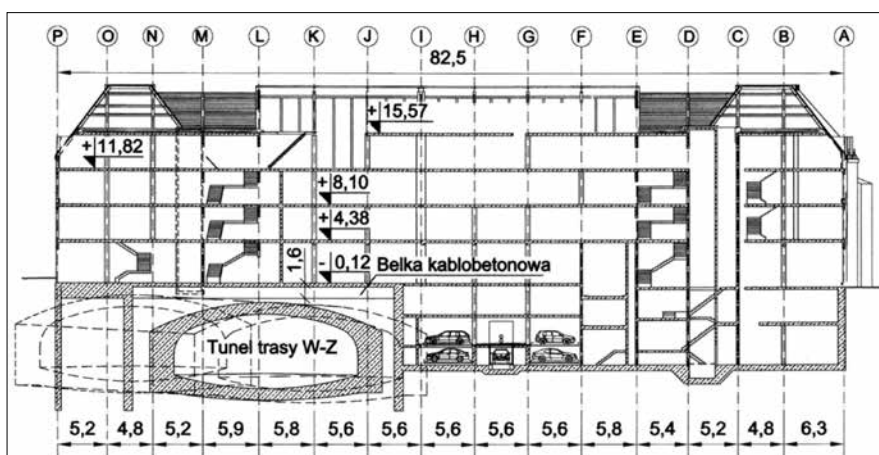
obiektu oraz przebiegającego pod nim tunelu zaprowadzili autorów projektu i jednocześnie tej publikacji do zastosowania w projekcie stropu transferowego, którego główne elementy nośne stanowi sześć belek kablobetonowych o przekrojach 1,8 × 1,6 m. Dodatkowym wyzwaniem było ograniczenie trwałych ugięć stropu do 30 mm. Dla belki o rozpiętości 28,0 m stanowi to 1/933 rozpiętości. Trzy z projektowanych belek przebiegają prostopadle do ścian podpierających (BS/4 do BS/6 – rys. 10), a trzy pozostałe (BS/1 do BS/3) zbiegają się we wspólnym węźle. Ze względu na zróżnicowane rozpiętości i obciążenia w belkach przyjęto sprężenie od czterech kabli 19-splotowych do pięciu kabli 22-splotowych (sploty 15,2 mm). Szczegóły sprężenia belki BS/1 oraz sprężenie we wspólnym węźle belek pokazano na rys. 11.

Przy realizacji stropu zastosowano kilka dyskusyjnych i niestosowanych powszechnie rozwiązań technologicznych. Ze względu na dużą moc sprężenia było ono wprowadzane w czterech etapach. W pierwszym etapie napięto po jednym kablu w każdej belce, zabetonowanej uprzednio bez płyty (do wysokości 1,2 m). Miało to uczynić belki nośnymi dla betonowanej w późniejszym czasie płyty o grubości 400 mm

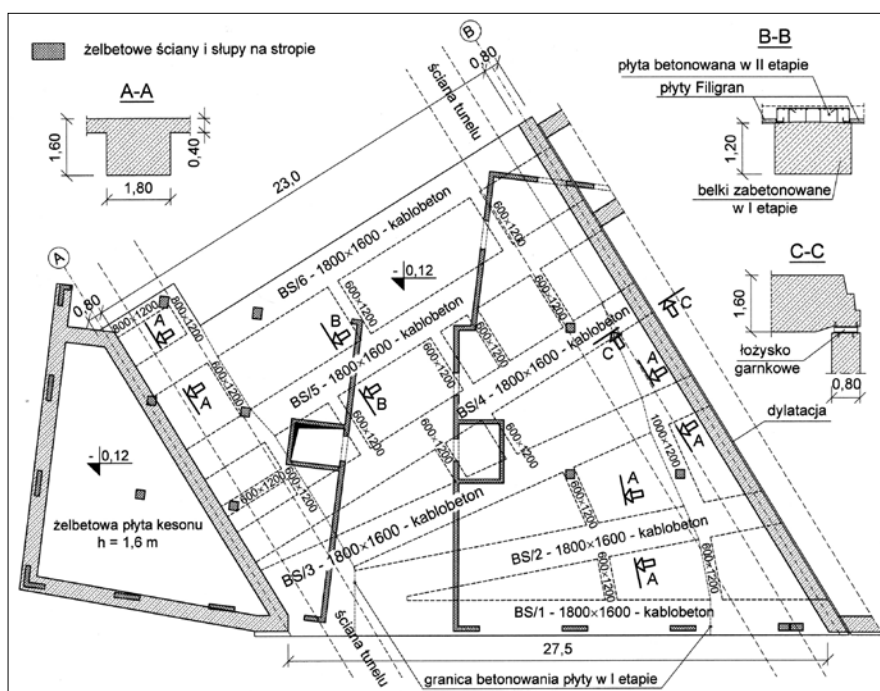


Fot.

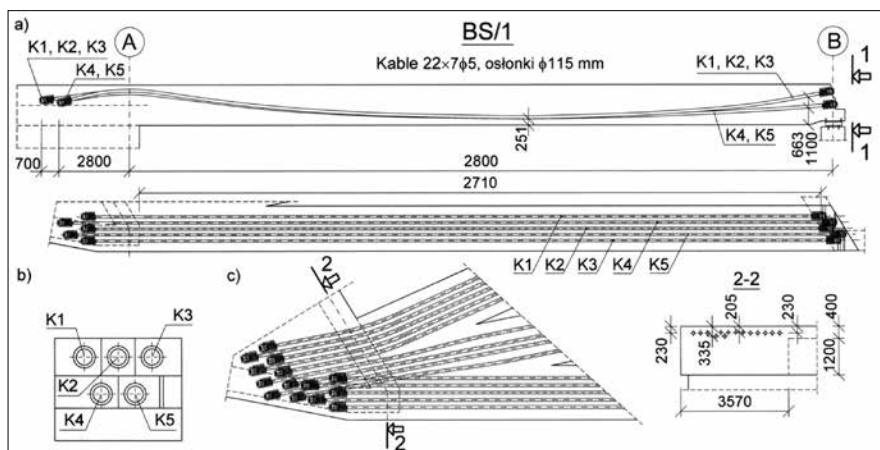
Budynek przy placu Zamkowym w Warszawie



Rys. 9. Przekrój przez budynek na warszawskiej Starówce



Rys. 10. Rzut konstrukcyjny stropu nad tunelem z belkami transferowymi



Rys. 11. Profil i rzut (a) oraz widok zakotwień czynnych na czole (b) belki BS/1, układ sprężenie we wspólnym węźle belek BS/1, BS/2 i BS/3

i uniknąć obciążania nią tunelu. Płytę zabetonowano na prefabrykatedach Filligran o grubości 70 mm, ułożonych na belkach. Drugi kabel w każdej belce napięto tuż po zabetonowaniu płyty, przed rozpoczęciem wiązania betonu. Taka operacja pozwoliła zredukować duże ugięcia powstałe w wyniku oparcia mokrej płyty na niepełnych belkach. Kolejny trzeci kabel napięto po wykonaniu dwóch kondygnacji budynku, a ostatnie kable po wykonaniu kompletnej konstrukcji.

Szczegóły dotyczące stropu zamieszczono w pracach [3–5]. Dzięki zastosowaniu takich zabiegów, jak dwuetapowe betonowanie oraz czteroetapowe wprowadzanie sprężenia, udało się skonstruować belki o maksymalnym stosunku rozpiętości do wysokości wynoszącym 17,6, niosące ciężar pięciu kondygnacji. Są to bardzo niskie belki na tle innych podobnych realizacji.

### Wnioski

Ogólna nieufność i ograniczone umiejętności projektowania kablobetonowych stropów transferowych sprawiają, że stropy te mają w Polsce utrudnioną drogę rozwoju. W kraju wykonano zaledwie kilka takich realizacji. Ich konstruowanie daje jednak duże oszczędności w gabarytach przekrojów oraz ilości zużytej stali i betonu, dlatego też powinny być stosowane i zastępować podobne konstrukcje żelbetowe.

### Bibliografia

1. PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
2. FIB: Post-tensioning in building, FIB-Bulletin No. 31, Lozanna 2005.
3. R. Szydłowski, *O projekcie i realizacji sprężonych belek transferowych w budynku przy placu Zamkowym w Warszawie*, „Przegląd Budowlany” nr 1/2017.
4. R. Szydłowski, M. Szreniawa, *About the project and study of post-tensioned transfer beams under the five-storey building in the centre of Warsaw*, proceedings of 4th Annual International Conference on Architecture and Civil Engineering, Singapore 2016.
5. R. Szydłowski, B. Łabuzem, *Współczesne rozwiązania kablobetonowych konstrukcji sprężonych*, wykład na XXXIII Ogólnopolskich Warsztatach Pracy Projektanta Konstrukcji, Szczyrk 2018. ◀



# Wyburzanie dróg betonowych

mgr inż. **Joanna Anna Dolata-Swaczyna**

Ponowne użycie materiałów z wyburzenia nawierzchni betonowej sprzyja oszczędnościom i ochronie środowiska.

**N**awierzchnie betonowe powinny być trwałe, ale po pewnym czasie użytkowania dochodzi do spękań i (niekiedy dość szybkiego) zniszczenia. Wtedy bardzo dobrze sprawdzają się metody wyburzeniowe, dzięki którym uzyskany materiał wykorzystywany jest do wzmocnienia podłoża pod nową nawierzchnią.

Do wyburzania nawierzchni betonowych stosuje się metody: rubblizing, ultradźwiękową RMI oraz chemiczne. Oczywiście nadal często prowadzona jest mechaniczna rozbiórka nawierzchni betonowych.

**Technologia rubblizingu polega na rozkruszaniu** starych płyt betonowych i przekształcaniu ich w podbudowę, na której układana jest nowa warstwa asfaltowa albo betonowa. W rubblizingu najczęściej wykorzystuje się MHB (ang. Multi Head Breaker – wielogłowicowy łamacz do nawierzchni). Metoda jest stosowana w remontach nawierzchni pasów startowych, dróg miejskich oraz pozamiejskich, parkingów, placów. Wielogłowicowy łamacz na ogumionych kołach jest wyposażony w pary młotów (połowa młotów znajduje się w przednim rzędzie, druga połowa – z tyłu, również w rzędzie, lecz przesunięta względem pierwszego rzędu po przekątnej). Szerokość kruszenia za jednym przejściem wynosi od 0,7 do blisko 4 m, toteż można od razu rozdrobnić całą szerokość pasa. Operator maszyny ma możliwość regulacji prędkości jej ruchu oraz wysokości, z jakiej spada każda para młotów, dzięki czemu można otrzymać odpowiednio pokruszoną nawierzchnię. Po zastosowaniu MHB do zagęszczenia używa się walca wibracyjnego, a następnie walca gładkiego, który ma za zadanie osadzenie rozdrobnionego

materiału. Ważną cechą maszyny MHB jest to, iż cały skruszony materiał pozostaje z tyłu maszyny, dzięki czemu nie dochodzi do rozjeżdżania już rozdrobnionej nawierzchni. Skruszony materiał jest stosowany jako podbudowa.

Technologia umożliwia skrócenie czasu i zmniejszenie kosztów przebudowy dróg, związanych z zakupem oraz dowozem kruszywa do podbudowy, rozdrabnianiem i wywozem starej nawierzchni. Bardzo ważna jest właściwa



**Fot. 1.** Kruszenie betonowych płyt metodą rubblizingu na drodze wojewódzkiej nr 142 w ramach prac realizowanych przez Budimex w 2017 r. (fot. Zachodniopomorski Zarząd Dróg Wojewódzkich)





**Fot. 2.** Kruszenie nawierzchni drogi startowej lotniska w Balicach metodą RMI, 2014 r.  
(fot. archiwum firmy Rekma)



**Fot. 3.** Przekruszony fragment nawierzchni (fot. archiwum firmy Rekma)

## Kruszenie nawierzchni betonowych metodą RMI

- wydajność kruszenia 400 m<sup>2</sup>/h
- brak uszkodzeń infrastruktury podziemnej
- metoda nie narusza podłoża
- znacznie skrócony czas kruszenia
- pozwala znacznie ograniczyć koszty budowy
- brak konieczności wywozu przekruszu
- możliwość wykorzystania przekruszu jako podbudowy pod nową nawierzchnię

Firma Rekma Sp. z o.o. jako jedyna w Polsce oferuje wykonanie kruszenia metodą RMI. Zapraszamy do współpracy!



Rekma Sp. z o.o.  
ul. Szlachecka 7, 32-080 Brzezine  
tel. 12 633 59 22, e-mail: rekma@rekma.pl

[www.rekma.pl](http://www.rekma.pl)

**SPECJALISTYCZNE PRACE DROGOWE**



**Fot. 4.** Kruszenie nawierzchni drogi startowej lotniska w Szymanach metodą RMI (fot. archiwum firmy Rekma)

kontrola po rubblizingu, w szczególności sprawdzenie frakcji otrzymanej mieszanki po rozkruszeniu.

W Polsce w 2016 r. po raz pierwszy użyto maszyny MHB do udarowego kruszenia starej nawierzchni betonowej na drodze wojewódzkiej Warszawa–Puławy w okolicy Wilgi.

**Metoda ultradźwiękowa RMI** polega na niszczeniu nawierzchni bez negatywnego wpływu na podłoże. Do kruszenia nawierzchni używana jest specjalna

maszyna wyposażona w belkę roboczą wprawianą w drgania już przy użyciu dość małej siły (10 kN). Podczas rozdrabniania zbrojonych nawierzchni, beton całkowicie odchodzi od stali zbrojeniowej. Uzyskany w ten sposób materiał jest zagęszczany walcami wibracyjnymi (drgania o małej amplitudzie i dużej częstotliwości). Zastosowanie tej technologii kilkukrotnie przyspiesza prowadzenie prac remontowych i skraca koszty budowy nawet półtora raza.

Istotną zaletą metody jest zniszczenie nawierzchni betonowych na całej ich grubości, bez szkodliwego wpływu na podłoże.

**Chemiczne kruszenie** nawierzchni betonowych jest formą bezwybuchowego rozsadzania. Preparat w formie proszku (np. Dynacem, Cevamit) należy rozrobić z wodą i umieścić w wywierconym w nawierzchni betonowej otworze. Gdy woda zaczyna wiązać i wydzielać ciepło, wlana substancja pęcznieje. Wzrasta objętość oraz ciśnienie, którego wartość może być nawet kilka razy większa niż wytrzymałość betonu na rozciąganie, a wtedy nawierzchnia betonowa zostaje rozsadzona.

Podstawowe zalety kruszenia chemicznego to: brak hałasu podczas wyburzania, brak konieczności używania ciężkiego sprzętu, proces odbywa się w wyznaczonych strefach, można kontrolować przebieg pęknięć.

Należy pamiętać, że podczas wyburzania nawierzchni betonowej każdą z metod trzeba zapewnić pracownikom odpowiednią ochronę.

### Bibliografia

1. [www.dynacem.pl](http://www.dynacem.pl)
2. [www.wegarten.com](http://www.wegarten.com)
3. [www.inzynieria.com](http://www.inzynieria.com) ◀

## krótko

### W Warszawie będzie mniej podtopień

W Warszawie Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji inwestuje w kolektory mające chronić od podtopień podczas intensywnych opadów deszczu.

Modernizowany jest zbudowany w latach 60. XX w. Kolektor Burakowski. Inwestycja jest realizowana w ramach unijnego projektu „Zaopatrzenie w wodę i oczyszczanie ścieków w Warszawie”. Wykonawca – konsorcjum firm: Blejkan, Abikorp Przedsiębiorstwo Robót Inżynieryjnych i Terlan – zastosuje bardzo nowoczesną technologię bezwykopową, stanowiącą rozwinięcie reliningu z użyciem rur GRP. Do kanału będą wprowadzane segmenty z żywicy poliestrowych, łączone potem przy pomocy szczelnych kołnierzy. Dwa segmenty utworzą samoniesący moduł; łącznie powstanie 1600 modułów. Przestrzeń między starym a nowym kolektorem wypełni zaprawa betonowa. Modernizacja kolektora zakończy się za 2 lata.



Źródło: [inzynieria.com](http://inzynieria.com)



**RUSZTOWANIA ROBOCZE I OCHRONNE. UŻYTKOWANIE – ODBIÓR – NADZÓR**

Piotr Kmieciak, Dariusz Gnot, Elżbieta Nowicka-Słowik, Robert Jurkiewicz, Marcin Brajza  
Wyd. 1, str. 498, oprawa twarda, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.

Publikacja opracowana przez specjalistów z Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań. Prezentuje zasady montażu, odbioru, nadzoru i użytkowania rusztowań roboczych oraz ochronnych. Analizuje wpływ poszczególnych komponentów rusztowania na stabilność konstrukcji i jej bezpieczny montaż oraz eksploatację. Zainteresuje projektantów, osoby nadzorujące montaż oraz przekazujące rusztowanie do eksploatacji, a także użytkowników rusztowań.

**TECHNOLOGIE I PROCESY OCHRONY POWIETRZA**

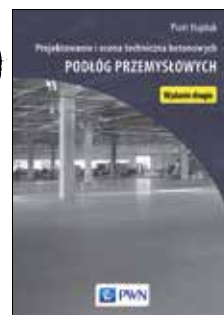
Grzegorz Wielgosiński, Roman Zarzycki  
Wyd. 1, str. 498, oprawa miękka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.

Autorzy omawiają źródła i skutki zanieczyszczeń powietrza, procesy ograniczania emisji zanieczyszczeń, technologie ograniczania emisji dwutlenku siarki, tlenków azotu, lotnych związków organicznych, trwałych związków organicznych, rtęci oraz dwutlenku węgla, a także zagadnienia rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, monitoringu oraz zarządzania jakością powietrza.

**PROJEKTOWANIE I OCENA TECHNICZNA BETONOWYCH PODŁÓG PRZEMYSŁOWYCH**

Piotr Hajduk  
Wyd. 2, str. 425, oprawa miękka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.

Autor kompleksowo przedstawia zagadnienia projektowania betonowych podłóg przemysłowych: obowiązujące przepisy, stosowane normy, oddziaływania i obciążenia podłóg, wymiarowanie. Drugie wydanie zostało uzupełnione o informacje obejmujące ocenę stanu technicznego podłóg oraz przyczyny powstawania wad i uszkodzeń. Uaktualniono oraz rozszerzono kwestie związane z wykonaniem posadzek, dylatacją podłóg i przygotowaniem podłoża.

**PROJEKTOWANIE INSTALACJI TRYSKACZOWYCH**

Agnieszka Malesińska  
Wyd. 1, str. 243, oprawa miękka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.

Autorka prezentuje zasady projektowania stałych urządzeń tryskaczowych wodnych dla budynków o różnym sposobie użytkowania. Książka zawiera także opis odbioru tych instalacji i oddania do użytkowania. Wskazane wymagania projektowe ustalone zostały na podstawie aktów prawnych, norm i wytycznych obowiązujących w chwili powstawania książki.





# BIM w zamówieniach publicznych w Polsce

dr hab. inż. **Krzysztof Zima**  
mgr inż. **Ewelina Mitera-Kielbasa**  
Politechnika Krakowska

Rośnie w Polsce liczba zamówień na wykonanie dokumentacji projektowej w technologii BIM, przede wszystkim zamówień dużych i skomplikowanych.

## STRESZCZENIE

Zamawiający publiczni zaczynają powoli przekonywać się do technologii BIM, o czym świadczy rosnąca liczba zamówień z BIM. W artykule podjęto próbę analizy zamówień publicznych z wymaganym wykorzystaniem technologii BIM, zamawianą usługą lub dostawą związaną z BIM. Przedstawiono najważniejsze akty prawne i wytyczne dotyczące wprowadzenia narzędzi BIM. W związku z tym, że niektóre inwestycje prowadzone w Polsce opierają się na brytyjskich wytycznych realizacji przedsięwzięć w technologii BIM, przedstawiono głównie dokumenty tworzone na ich podstawie przez uczestników procesu budowlanego.

## ABSTRACT

Public procurers are slowly becoming more and more convinced to use BIM technology, as it is evidenced by the increase in number of orders including BIM. The article attempts to analyze public procurement procedures in which either the use of BIM technology has been required or the ordered service or delivery has been related to BIM. The article presents the most important legal acts and guidelines regarding the introduction of BIM practices. Due to the fact that some projects carried out in Poland are based on the British guidelines for delivering projects in BIM, the article focuses mainly on the corresponding documents created by participants of the construction process.

**R**ealizowanie przedsięwzięcia budowlanego w technologii BIM (ang. Building Information Modeling – Modelowanie informacji o budynku) choć już nie nowe, to jednak nadal nie jest znane wszystkim uczestnikom procesu budowlanego. W Polsce zgodnie z [1] najczęstszym i najważniejszym, wpływającym np. na koszt, czas, jakość, źródłem marnotrawstwa na budowie są błędy i niezgodności w dokumentacji projektowej. Realizacja przedsięwzięcia w technologii BIM prowadzi do dużej koncentracji rozwiązań i wysokiego poziomu szczegółowości na etapie projektowania, co pozwala na wczesną detekcję kolizji i błędów. Literatura i analiza praktycznych zastosowań [2, 3] wskazuje – analizując cały cykl życia obiektu realizowanego w technologii BIM – na wiele korzyści, także finansowych. Dobrze zatem, że przedsięwzięcia budowlane realizowane w technologii BIM w Polsce występują także w zamówieniach publicznych.

## Akty prawne i wytyczne dotyczące wprowadzenia narzędzi BIM w przetargach publicznych

Pojęcie BIM, choć nie bezpośrednio, ale za pomocą akronimu BIM, pojawia się w dwóch dyrektywach europejskich

regulujących udzielanie zamówień publicznych w UE pod pojęciem „building information electronic modelling tools”:

- ▶ w nowej dyrektywie klasycznej 2014/24/UE [4],
- ▶ w nowej dyrektywie sektorowej 2014/25/UE [5].

W odniesieniu do zamówień publicznych na roboty budowlane i konkursów państwa członkowskie mogą wymagać zastosowania szczególnych narzędzi elektronicznych, takich jak narzędzia elektronicznego modelowania danych budowlanych lub podobne [5].

Zapisy wprowadzające możliwość wykorzystania narzędzia elektronicznego modelowania danych budowlanych (w tym BIM) pozwalają m.in. na:

- ▶ wykorzystanie BIM do kształtowania przewagi konkurencyjnej przez wpływ na efektywność kosztową, jakość, wartość techniczną, funkcjonalność, cechy innowacyjne itp.;
- ▶ wymagania w zakresie kwalifikacji i doświadczenia w użytkowaniu BIM;
- ▶ wymagania dotyczące zatrudnienia wykwalifikowanej kadry, np. stanowisko koordynatora modelu BIM;
- ▶ wprowadzenie BIM jako narzędzia zarządzania obejmującego serwisowanie, pomoc techniczną, późniejszą eksploatację obiektu budowlanego;

- ▶ zastosowanie BIM jako dodatkowego warunku realizacji zamówienia lub kryterium oceny oferty.

Wzorem państw UE bardziej zaawansowanych we wdrażaniu BIM jako narzędzia efektywnego zarządzania zamówieniami publicznymi na roboty budowlane konieczne jest: bezwzględne stworzenie podstaw prawnych w zakresie przepisów ustawy – Prawo zamówień publicznych (dalej: Pzp) [6], standaryzacji procesów BIM, rozpoczęcie projektów pilotażowych oraz stworzenie wsparcia zarówno dla instytucji zamawiającego, jak i wykonawców i urzędników [7].

**Ustawa Pzp dopuszcza możliwość żądania od wykonawcy użycia elektronicznych narzędzi do modelowania, pod warunkiem że są one ogólnie dostępne lub zamawiający oferuje do nich dostęp.** Ponadto Urząd Zamówień Publicznych w publikacji [8] sprecyzował, że rzeczywiście ma na myśli narzędzia do modelowania informacji o budynku. W dokumencie urząd zobowiązał się do śledzenia praktyk zagranicznych, współpracy z ośrodkami naukowymi i innymi podmiotami, zapoznanymi z tematem, i powzięcia kroków w celu przedstawienia toku postępowania w zakresie użycia narzędzi do modelowania informacji o budynku dla przedsięwzięć w Polsce.

Tab. Wymagania informacyjne zamawiającego – główne punkty (oprac. własne wg [10])

Wymagania informacyjne zamawiającego – główne punkty	
Wymagania techniczne	Platformy oprogramowania
	Formaty danych
	Koordynacja
	Poziomy szczegółowości
	Szkolenia
Wymagania dotyczące zarządzania	Standardy
	Role i obowiązki
	Harmonogram pracy i uporządkowanie danych
	Bezpieczeństwo danych
	Koordynacja i detekcja kolizji
	BHP
	Wydajność systemów informatycznych zamawiającego
	Plan weryfikacji zgodności informacji i modeli
Strategia dostarczania danych dotyczących właściwości eksploatacyjnych komponentów	
Wymagania komercyjne	Punkty dostarczenia danych (ang. Data Drops – DD) i ich zakres
	Cele zamawiającego
	BIM – kompetencje wykonawcy

### Wytyczne dotyczące BIM

Wskazówką, jak sprecyzować wymagania wobec wykonawcy realizującego przedsięwzięcie w technologii BIM (na etapie projektowania, wykonawstwa lub na obu etapach) i przygotować dokumentację przetargową, mogą być **wytyczne brytyjskie**, które dosyć szczegółowo te wymagania omawiają. W tym miejscu nadmienić warto, że niektóre inwestycje publiczne realizowane w Polsce także je spełniają. Zgodnie z normą [9] proces ten powinien się zacząć od sprecyzowania wymagań inwestora. Do tego celu służy dokument zwany wyma-

ganiami informacyjnymi zamawiającego (ang. Employer’s Information Requirements – EIR). Przykładami opublikowanych w Polsce EIR są załącznik numer F16 do regulaminu konkursu dotyczącego obiektu Małopolskiego Centrum Nauki (obecnie wprowadzana jest nowa nazwa Cogiteon) w Krakowie lub F14 dotyczący Centrum Muzyki, także w Krakowie. Tworzeniu tego dokumentu może pomóc lista pytań (ang. Plain Language Questions – PLQ), odpowiedzi na nie informują, jakie wymagania ma inwestor w stosunku do obiektu oraz pozostałych uczestników procesu.

Wymagania informacyjne zamawiającego zgodnie z [10] mogą się składać z części określonych w tabeli.

W EIR inwestor powinien wymagać od wykonawcy stworzenia planu realizacji BIM (ang. BIM Execution Plan – BEP) i przekazania go inwestorowi jeszcze przed podpisaniem umowy, będzie on bowiem załącznikiem do niej po ustaleniu ostatecznej wersji między stronami. Jest to kolejny dokument wymagany w brytyjskiej normie, który uwzględnia i rozwija wytyczne ujęte w EIR i w skrócie przedstawia proces dostarczania danych, uszczegóławia formę oraz zakres przekazywanych informacji, obowiązki osób tworzących i zarządzających modelami. Po podpisaniu umowy następuje realizacja projektu w technologii BIM. Pomocne może się okazać stworzenie tzw. głównego planu dostarczenia danych (ang. Master Information Delivery Plan – MIDP), który uszczegóławia BEP, ujmując aktualne zasoby.

### Charakterystyka zamówień publicznych, w których wymagania dotyczyły wykorzystania BIM

Trudno określić dokładną liczbę zamówień publicznych, w których zamawiający zdecydował się na wymóg zastosowania technologii BIM. Wynika to z faktu, że wymóg zastosowania technologii BIM rzadko występuje w nazwie zamówienia lub w jego opisie, pojawiając się także w kryteriach wyboru oferenta oraz w pozostałych dokumentach opisujących zamówienie (głównie w specyfikacji istotnych warunków zamówienia – SIWZ). Można jednak stwierdzić, że takich zamówień jest już kilkadziesiąt.

Zamówienia publiczne zawierające zapisy dotyczące technologii BIM zaczęły się pojawiać od 2016 r. **Najwięcej zamówień dotyczy usług związanych z projektowaniem. Proces projektowania jest obecnie najbardziej wspierany przez dostępne oprogramowanie, jest także pierwszą czynnością, jaką należy wykonać – stworzyć model BIM, na podstawie którego można podjąć kolejne kroki w procesie budowlanym.** Pojawiają się jednak także zamówienia na roboty budowlane i dostawy. Wszystkie dane o wymienionych w artykule zamówieniach publicznych pochodzą ze stron Urzędu Zamówień Publicznych [12].

Za pierwsze zamówienie publiczne, w którym znalazło się wymaganie dotyczące wykorzystania BIM, uważa się postępowanie dotyczące „Budowy kompleksu muzeum Józefa Piłsudskiego w Sulejówku” w sierpniu 2014 r. Zamówienie dotyczyło wykonania usługi polegającej na sporządzeniu dokumentacji projektowej z użyciem symulacji opartej na modelu BIM z wykorzystaniem standardu IFC (Industry Foundation Classes) w zakresie: efektywności energetycznej, kontroli kosztów budowy i materiałów oraz kosztów utrzymania budynku. Niestety autorzy SIWZ nie dostosowali stawianych wymagań do możliwości polskiego rynku. Skutkiem tego były liczne odwołania i uwagi do treści SIWZ, zarzucające inwestorowi m.in. wykluczenie polskich wykonawców z uczestnictwa w postępowaniu (ze względu na wymagane doświadczenie), co było zgodne z prawdą, biorąc pod uwagę poziom implementacji BIM w Polsce w 2014 r. [11]. Ostatecznie zamawiający zrezygnował z wytycznych dotyczących stosowania technologii BIM w zamówieniu na skutek presji wykonawców.

Nadmienić jednak trzeba, że wcześniej, w marcu 2014 r., Politechnika Łódzka, a ściślej jej Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska złożył zamówienie publiczne na usługi szkolenia komputerowego z obsługi programu BIM – REVIT.

## Zamówienia na usługi z wykorzystaniem technologii BIM

Jak już wspomniano, w zamówieniach publicznych związanych z wykorzystaniem BIM dominują usługi związane z wykonaniem **dokumentacji projektowej**. Przykładami takich zamówień mogą być zamówienie dotyczące budowy kompleksu Muzeum Józefa Piłsudskiego w Sulejówku, wykonanie dokumentacji projektowej dla przebudowy i rozbudowy obiektów Instytutu Techniki Ciepłej w Warszawie, wykonanie wielobranżowej dokumentacji projektowej w oparciu o technologię BIM i kosztorysowej dla inwestycji pt. „Budowa internatu dla 500 osób wraz z niezbędną infrastrukturą” oraz dla zadania „Rozbudowa Wielospecjalistycznego Szpitala Wojewódzkiego w Gorzowie Wlkp. o Ośrodek Radioterapii, w celu zwiększenia dostępności do wysokiej jakości usług zdrowotnych w obszarze chorób nowotworowych” lub opracowanie dokumentacji projektowej na budowę budynku MSWiA w Warszawie. Wymienić można także takie realizacje, jak: rewitalizacja kamienicy przy ul. Jana Pawła II w Mikołowie, termomodernizacja budynków ASP im. Jana Matejki w Krakowie, budowa Zakładu Opiekuńczo-Leczniczego w Warszawie oraz DPS dla dorosłych w Bytomiu, przebudowa i remont budynku szpitala w Ustrzykach Dolnych. Pojawiły się także zamówienia dotyczące wykonania koncepcji, np. **opracowanie koncepcji architektonicznej** budynku demonstracyjnego złożonego z segmentów modułowo-powtarzalnych w technologii drewnianej z płytą fundamentową lub konkurs na opracowanie koncepcji budynku „Pracowni Przewrotu Kopernikańskiego” dla Centrum Nauki Kopernik. Zamówienia dotyczą również usług związanych z **wykonywaniem inwentaryzacji** obiektu (wykonanie inwentaryzacji architektonicznej w modelu BIM: zabytkowego budynku Sądu Rejonowego Katowice – Zachód, a także laboratoriów Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie); wykonaniem **studium wykonalności** (budynek Ambasady RP w Moskwie z inwentaryzacją

i modelowaniem do celów dalszego projektowania w technologii BIM) oraz **opracowaniem dokumentacji przedprojektowej** (modernizacja budynku Opery Bałtyckiej w Gdańsku). W ramach zamówienia publicznego na usługi można znaleźć także takie zamówienia, jak: wybór zarządzającego projektem (budowa Ośrodka Narciarstwa Biegowego i Biathlonu w Szklarskiej Porębie-Jakuszycach), managera informacji BIM (świadczenie usług managera informacji BIM w trakcie projektowania i budowy budynku Pracowni Przewrotu Kopernikańskiego), wykonanie modelu BIM na podstawie projektu wykonawczego do zarządzania eksploatacją ukończonego obiektu (Wielkopolskie Centrum Zdrowia Dziecka). W ramach usług spotyka się również zamówienia na usługi szkoleniowe.

## Zamówienia na roboty budowlane z wykorzystaniem BIM

**Zamówień publicznych na wykonanie strictly robót budowlanych z wykorzystaniem technologii BIM autorzy artykułu nie znaleźli.**

To nie dziwi, nawet w krajach, które wprowadziły BIM na wyższym poziomie i na większą skalę, wykorzystanie technologii BIM (poza wykorzystaniem modelu obiektu budowlanego) należy jeszcze do rzadkości. Zamówienia na roboty budowlane, które znaleźli autorzy artykułu, są realizowane w systemie „zaprojektuj i wybuduj”, a więc technologia BIM dotyczy także tworzenia dokumentacji projektowej.

Pierwszym przykładem takiego zamówienia jest przebudowa budynku Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji w Warszawie. Zamawiający wymaga opracowania projektu wykonawczego i powykonawczego we wszystkich branżach przy użyciu technologii parametrycznego modelowania BIM i opracowania modelu 3D BIM obiektu w otwartym formacie IFC 2x3 w stopniu dokładności co najmniej LOD 400.

Kolejnym przykładem jest rozbudowa, przebudowa i remont Szkoły Podstawowej nr 2 z oddziałami integracyjnymi im. Żołnierzy AK II rejonu „Celków”, gdzie wymagano wykonania modelu BIM dla obiektów kubaturowych oraz określono wymagania dotyczące koordynatora BIM.

Wyróżnić można także dialog techniczny dotyczący opracowania dokumentacji projektowej wraz z nadzorem autorskim dla zadania „Rozbiórka i budowa mostu kolejowego w km 39,210 linii kolejowej nr 94, w ramach zadania: Prace na linii kolejowej nr 94, na odcinku Kraków Płaszów – Skawina – Oświęcim”. Celem dialogu było pozyskanie informacji niezbędnych do wszczęcia planowanego postępowania o udzielenie zamówienia publicznego na wykonanie przedmiotu zamówienia zgodnie z technologią BIM.

## Zamówienia na dostawy z wykorzystaniem BIM

Zamówienia na dostawy dotyczą głównie dostaw oprogramowania do procesu projektowania, realizacji i koordynacji przedsięwzięcia budowlanego. Przykładem zamówienia tego typu może być dostawa oprogramowania dla Centrum Nauki Kopernik, która obejmowała dostarczenie programów: 1) Navisworks Manage – wersja 2017 lub równoważny (licencja na trzy lata na dwa stanowiska); 2) REVIT – wersja 2017 lub równoważny (licencja na trzy lata na jedno stanowisko); 3) Archicad – wersja 21 lub równoważny (licencja na okres bez ograniczeń na jedno stanowisko); 4) BIMestimate – wersja 2.2.2 wraz z cennikiem Sekocenbud lub równoważny (subskrypcja na jeden rok na jedno stanowisko).

Zwraca uwagę dokładne doprecyzowanie nazw programów komputerowych, mimo że zamawiający określił równoważność przez wskazanie funkcjonalności oprogramowania będącego przedmiotem zamówienia w SIWZ.

Drugim przykładem może być zakup sprzętu komputerowego, urządzeń biurowych oraz oprogramowania do projektowania i opracowania dokumentacji w zakresie inżynierii lądowej wspierających technologii modelowania informacji o budynku (BIM) na potrzeby Łódzkiej Spółki Infrastrukturalnej.

## Zapisy dotyczące konieczności zastosowania BIM w zamówieniu

Wymaganie dotyczące zastosowania technologii BIM można znaleźć



czasami już w nazwie zamówienia. Przykładem mogą być zamówienia: „Wykonanie inwentaryzacji architektonicznej w modelu BIM zabytkowego budynku Sądu Rejonowego Katowice – Zachód w Katowicach przy pl. Wolności 10” lub „Wykonanie wielobranżowej dokumentacji projektowej w oparciu o technologię BIM (Building Information Modeling) i kosztorysowej w zakresie obejmującym wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu uzyskanie przez Inwestora pozwolenia na budowę inwestycji pt. »Budowa internatu dla 500 osób wraz z niezbędną infrastrukturą oraz pełnienie nadzoru autorskiego«”. Częściej jednak nazwa zadania dotyczy wykonania dokumentacji projektowej, nie wyróżniającej technologii BIM w nazwie zamówienia.

**Zdarza się, że zastosowanie technologii BIM jest określone i premiowane w kryteriach oceny ofert.**

Kryteria dotyczą albo ogólnych określeń: „technologia wykonania projektu”, „innowacyjność zastosowanych rozwiązań”, albo wprost nawiązując do BIM – „wykonanie projektu w systemie BIM”. W większości przypadków waga takiego zastosowanego kryterium wynosiła 20%, a innymi kryteriami była cena (80%) albo cena (50–60%) i termin wykonania (ok. 20–30%).

Pozostałe zapisy odnośnie do wymogów BIM pojawiały się w opisie zamówienia lub w SIWZ. W latach 2014–2016 zapisy dotyczyły głównie lakonicznego zapisu wykonania modelu BIM, sporządzenia modelu w oprogramowaniu spełniającym certyfikację OPEN BIM, ewentualnie wykonania inwentaryzacji za pomocą skanowania 3D. Stopniowo zaczęły się pojawiać wymogi dotyczące wymaganego stopnia szczegółowości modelu LOD (Level of Detail), bieżącej aktualizacji modelu w trakcie wykonywanych prac, opracowania strategii, procedur oraz standardów dostarczania informacji projektowych związanych z inwestycją, sporządzenia planu realizacji BIM (BEP), zarzą-

dzania modelami BIM w sposób zapewniający bezpieczeństwo itp.

**Wnioski**

Zamawiający publiczni zaczynają się powoli przekonywać do technologii BIM. Świadczy o tym rosnąca liczba zamówień na wykonanie dokumentacji projektowej w technologii BIM. Zamówienia te dotyczą przede wszystkim zamówień dużych i skomplikowanych. Zauważa się powolny wzrost wymagań zamawiających dotyczących sposobu przygotowania modelu BIM (w tym LOD), zwrócenie uwagi na sposób komunikacji, dostępność do danych i sposób ich zabezpieczenia, wymaganie przygotowania BEP. Zaznaczyć należy, że w niektórych niedawno ogłoszonych zamówieniach są dościsłe precyzyjnie ujęte wymagania wobec wykonawcy oraz zakładające proces realizacji przedsięwzięcia budowlanego w całości w technologii BIM, począwszy od projektowania, poprzez wykonawstwo i eksploatację. Wzrost świadomości w Polsce dotyczący BIM zauważalny jest więc także w zamówieniach publicznych. Zamawiający, nauczeni przypadkiem zamówienia dotyczącego budowy kompleksu Muzeum Józefa Piłsudskiego w Sulejówku, wymagają głównie ogólnego doświadczenia w projektowaniu, jednak zdarzają się wymagania dotyczące BIM, np. co najmniej dwuletnie doświadczenie w wykonywaniu modeli BIM (jeden model BIM dla budynków o powierzchni co najmniej 5000 m<sup>2</sup> każdy i jeden przedmiar robót bezpośrednio z modeli BIM dla budynków o powierzchni co najmniej 5000 m<sup>2</sup> każdy). Zamówienia na roboty budowlane są rzadkością i dotyczą głównie zamówień typu „zaprojektuj i wybuduj”, skupiając się na części projektowej w aspekcie wymagań BIM. Na koniec dodać należy, że **szukają się już kolejne duże zamówienia publiczne, w których wymagania będą obejmować zastosowanie technologii BIM.** Przykładem może

**Zarezerwuj termin**

**XI Lubelskie Targi Energetyczne**

Termin: 13–15.11.2018  
Miejsce: Lublin  
Kontakt: tel. 81 458 15 11  
[www.energetics.targi.lublin.pl](http://www.energetics.targi.lublin.pl)

**Targi Uszczelnień i Technik Uszczelniania**

Termin: 21–22.11.2018  
Miejsce: Sosnowiec  
Kontakt: tel. 510 031 691  
[www.exposilesia.pl/exposealing/pl](http://www.exposilesia.pl/exposealing/pl)

**„Problemy inżynierii środowiska – AQUA 2018”**

**XXXVII Międzynarodowe Sympozjum im. Bolesława Krzysztofika**

Termin: 22.11.2018  
Miejsce: Płock  
Kontakt: tel. 24 367 21 44  
[www.ie.pwr.wroc.pl/index,341.dhtml](http://www.ie.pwr.wroc.pl/index,341.dhtml)

**Konferencja techniczna „Systemy odprowadzania ścieków”**

Termin: 28–30.11.2018  
Miejsce: Białka Tatrzańska  
Kontakt: tel. 22 877 31 88  
[www.seidel-przywecki.pl](http://www.seidel-przywecki.pl)

**Seminarium „Wrocławskie Dni Mostowe”**

Termin: 28–30.11.2018  
Miejsce: Wrocław  
Kontakt: tel. 71 320 35 45  
[www.wdm.pwr.wroc.pl](http://www.wdm.pwr.wroc.pl)

**V Konferencja dla Inżynierów Budownictwa „Konstrukcje budowlane 2018”**

Termin: 30.11.2018  
Miejsce: Gdańsk  
Kontakt: tel. 22 695 40 94  
[www.institutpwn.pl/konferencja/](http://www.institutpwn.pl/konferencja/)

być ogłoszony przez Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego wraz z Gminą Miejską Kraków we współpracy z krakowskim oddziałem Stowarzyszenia Architektów Polskich konkurs na opracowanie koncepcji urbanistyczno-architektonicznej Centrum Muzyki i Parku Miejskiego w Krakowie. Zamawiający planuje realizację tego przedsięwzięcia budowlanego w technologii BIM.

### Literatura

1. E. Plebankiewicz, E. Mitera, *The wastes on construction site and in production*. Acta Scientiarum Polonorum, „Architektura” nr 2 2017.
2. CURT The Construction Users Roundtable. WP 1202 Collaboration, Integrated Information, and the Project Lifecycle in Building Design, Construction and Operation, 2004.
3. W. Lu, A. Fung, Y. Peng, C. Liang, S. Rowlinson, *Cost-benefit analysis of Building Information Modeling implementation in building projects through demystification of time-effort distribution curves*, „Building and Environment”, 2014.
4. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/24/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie zamówień publicznych.
5. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/25/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie udzielania zamówień przez podmioty działające w sektorach gospodarki wodnej, energetyki, transportu i usług pocztowych.
6. Ustawa – Prawo zamówień publicznych (Dz.U. z 2017 r. poz. 1579).
7. A. Anger, B. Lisowski, W. Piwkowski, P. Wierzowiecki, *Ogólne założenia procesu wdrażania BIM w realizacji zamówień publicznych na roboty budowlane w Polsce*, „Przegląd Budowlany” nr 10/2015.
8. Urząd Zamówień Publicznych, *Wzorcowe Dokumenty. Plan sposobu wykonania zadań Prezesa Urzędu Zamówień Publicznych określonych w art. 154 pkt 10 ustawy Pzp w okresie od 1 listopada 2016 r. do 31 grudnia 2019 r.*, Warszawa 2016.
9. PAS 1192-2:2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling. BSI Standards Limited, 2013.
10. <https://www.bsria.co.uk/download/asset/employers-information-requirements-18th-may-2016.pdf>.
11. K. Orlińska-Dejer, *BIM w przetargach publicznych – analiza wybranych postępowań przetargowych*, „Materiały Budowlane” nr 10/2017.
12. [www.uzp.gov.pl](http://www.uzp.gov.pl) (dostęp w dniach 16–25.08.2018 r.). ◀

## krótko

### Targi energetyczne ENERGETAB 2018

31. edycja międzynarodowych targów energetycznych ENERGETAB 2018 odbyła się 11–13 września na terenach ekspozycyjnych ZIAD Bielsko-Biała SA. Swoje produkty zaprezentowało 712 wystawców z 23 krajów europejskich i azjatyckich.

Na targach przeważały urządzenia i aparatura związana z wytwarzaniem, przesyłaniem i dystrybucją energii elektrycznej od niskiego po najwyższe napięcie. Wystawiano także: maszyny, urządzenia i pojazdy stosowane podczas budowy lub inspekcji linii napowietrznych i kablowych, aparaturę pomiarową, elementy elektromechaniczne oraz indukcyjne, itp., źródła światła, oprawy i słupy, a także OZE. Pojawiło się też kilku dostawców modeli samochodów elektrycznych oraz kiosków i słupków do ich zasilania.

Pucharem Ministra Energii nagrodzono „Zintegrowany system zasilania w oparciu o rozdzielnicę górniczą e<sup>2</sup>ALPHA-G i sterownik e<sup>2</sup>TANGO” zgłoszony przez spółkę Elektrometal Energetyka S.A. Puchar Prezesa PTPIREE zdobył „Sterownik polowy nowej generacji CZIP®-PRO” produkcji Relpol S.A., a Złotym Medalem



PSE S.A. wyróżniono „Kompleksowe rozwiązanie rozdzielnic WN w izolacji gazowej” Elektrobudowy S.A. „Złoty Lew” im. Kazimierza Szpotańskiego przypadł poznańskiej Mikronice za „elementy systemu automatyzacji sieci SN/nn DALI-box”. Natomiast organizator targów – spółka ZIAD Bielsko-Biała została uhonorowana Złotą Odznaką Honorową za zasługi dla województwa śląskiego. Targom towarzyszyły konferencje i seminaria organizowane przez izby oraz stowarzyszenia branżowe, a także prezentacje firmowe.

# Przygotowanie ciepłej wody w obiektach wielkokubaturowych

dr inż. **Edyta Dudkiewicz**

Katedra Klimatyzacji, Ogrzewnictwa, Gazownictwa i Ochrony Powietrza  
Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Wrocławska  
Zdjęcia autorki

Przeprowadzenie analizy energetycznej i ekonomicznej uzysku energetycznego ze źródeł odnawialnych i odpadowych wymaga uwzględnienia rzeczywistej dynamiki rozbioru ciepłej wody dla danego obiektu.

## STRESZCZENIE

W artykule omówiono czynniki wpływające na zapotrzebowanie wody w halach wielkokubaturowych oraz dynamikę rozbioru wody, zwłaszcza wody ciepłej. Przedstawiono rozwiązania systemów hybrydowych do przygotowania c.w.u. z wykorzystaniem źródeł odnawialnych i odpadowych. Omówiono zagadnienia ochrony przed Legionellą w instalacjach i zapobiegania tworzenia biofilmu, który ma kluczowe znaczenie w ochronie przed legionellozą.

## ABSTRACT

The article presents the factors that affect on water consumption in large-cubage buildings, as well the dynamics of load pattern, particularly hot water. The hybrid systems with the use of renewable and waste sources to prepare domestic hot water are presents. The issues of prevention Legionella in water supply installations and avoid creation of biofilm that has key issue in prevention of legionellosis are discussed.

Zapotrzebowanie na wodę w obiektach wielkokubaturowych jest bardzo różne w zależności od przeznaczenia obiektu, funkcji, charakteru prowadzonej w obiekcie pracy, liczby zatrudnionych osób, czasu pracy, wyposażenia sanitarnego, a tym samym celów, do jakich woda będzie używana, np.: bytowo-gospodarczych, przeciwpożarowych, technologicznych i innych. Ciepła woda użytkowa (c.w.u.) wykorzystywana jest głównie do celów sanitarno-higienicznych i w obiektach wielkokubaturowych jej zużycie wynika z korzystania z umywalk, zaworów czerpalnych i natrysków (jeżeli są). Wymagania odnośnie do wyposażenia pomieszczeń higieniczno-sanitarnych w zakładach pracy w zależności od rodzaju zabrudzenia, rodzaju pracy i płci podane są w odpowiednich

rozporządzeniach. Obwieszczenie [1] precyzuje, jaką liczbę przyborów w zależności od rodzaju zabrudzeń i kontaktu z substancjami szkodliwymi lub zakaźnymi należy stosować w zakładzie pracy. Jeśli warunki pracy lub ochrona zdrowia pracowników wymagają stosowania natrysków, to w zespole szatni powinny się znajdować pomieszczenia z natryskami. Wskazane jest, aby liczba natrysków była ustalona w taki sposób, aby czas mycia się pracowników najliczniejszej zmiany nie przekraczał 30 minut [2]. Pomieszczenia z natryskami i umywalnie powinny być urządzone oddzielnie dla kobiet i mężczyzn. Nie dotyczy to zakładów pracy, w którym jest zatrudnionych do 10 pracowników na jednej zmianie – pod warunkiem zapewnienia możliwości osobnego korzystania przez kobiety i mężczyzn z tych pomieszczeń. W niektórych obiektach wielkokubaturowych ze względu na charakter wykonywanej w nich pracy może zaistnieć konieczność zamontowania specjalnego wyposażenia higieniczno-sanitarnego. Przykładowo dla pracowników narażonych na zabrudzenie nóg przy pracy powinny być instalowane w umywalniach brodziki do mycia nóg [1]. Natomiast natryski (pryszniczki) bezpieczeństwa oraz myjki do oczu i twarzy (fot. 1) stosuje się wszędzie tam, gdzie istnieje niebezpieczeństwo wypadków w wyniku kontaktu z substancjami łatwopalnymi, toksycznymi, radioaktywnymi, żrącymi lub ryzyko poparzeń przez ogień i gorącą parę. Instalowane są one w odległości do 20 m od stanowisk pracy i powinny być zasilane niezawodnie bez względu na warunki atmosferyczne wodą nieogrzewaną o temperaturze zgodnie

z obecnymi wskazaniami 15°C [3]. O konieczności stosowania urządzeń awaryjnych w różnych zakładach pracy mówią przepisy [4–8].



Fot. 1. Natrysk bezpieczeństwa i oczomyjka



## Dynamika i nierównomierność zużycia wody

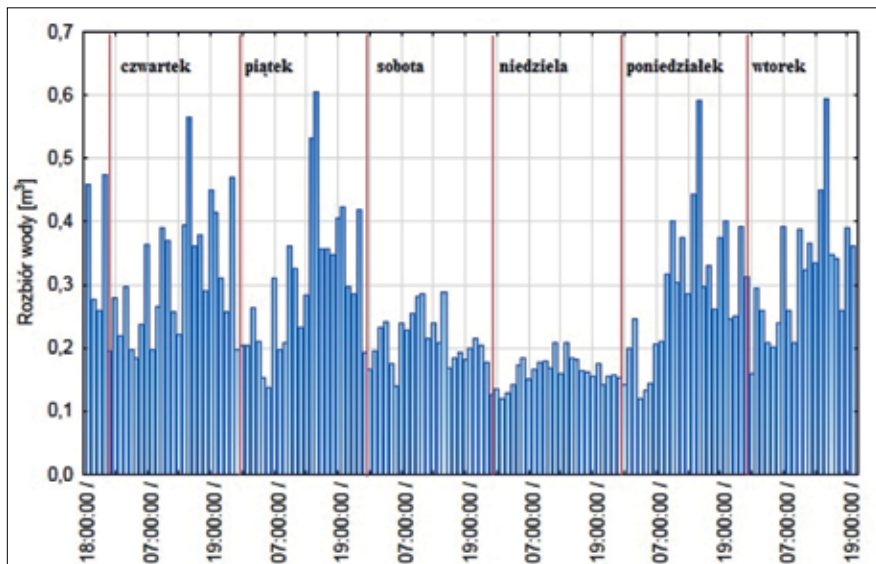
Do wymiarowania układu przygotowania ciepłej wody niezbędne jest określenie normatywnego jednostkowego zużycia ciepłej wody użytkowej. Przeciętne wielkości zużycia wody dla różnych grup odbiorców zamieszczono w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody [9]. Ustalone w nim normy zużycia wody mogą stanowić podstawę do ustalenia ilości pobieranej wody w razie braku wodomierza. W literaturze branżowej podawane są wartości jednostkowego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę, które należy odczytać odpowiednio do funkcji budynku halowego – np. dla przemysłowych umywalni i łaźni z umywalkami i natryskiem, hal sportowych, magazynowych, hodowli zwierząt. W obwieszczeniu [1] podano ilość wody do celów higienicznych na każdego pracownika:

- ▶ 120 l przy pracach w kontakcie z substancjami szkodliwymi, trującymi lub zakaźnymi albo powodujących silne zanieczyszczenie pyłami, w tym 90 l w przypadku korzystania z natrysków;
- ▶ 90 l przy pracach brudzących, wykonywanych w wysokiej temperaturze lub wymagających zapewnienia należytej higieny procesów technologicznych, w tym 60 l w przypadku korzystania z natrysków;
- ▶ 30 l przy pracach niewymienionych wyżej.

Powszechnie przyjmuje się, że zapotrzebowanie wody ciepłej na cele higieniczno-sanitarne stanowi 50% wartości wody ogólnej (ciepłej i zimnej łącznie).

Zgodnie z obwieszczeniem [1] temperatura wody ciepłej doprowadzana do umywalk, natrysków i brodzików przy stosowaniu centralnej regulacji lub zbiorowego mieszania wody powinna wynosić od 35 do 40°C, a w przypadku indywidualnego mieszania wody od 50 do 60°C.

Ciepła woda zużywana jest nierównomiernie zarówno w ciągu tygodnia, doby, jak i godziny. Nierównomierność godzinowa wiąże się bezpośrednio ze sposobem korzystania przez ludzi z wody, co z kolei wynika z trybu pracy. Ocena dynamiki rozbioru wody w budynku i objętości zużywanej wody wpływać będzie na podejście do projektowanego układu



Rys. Dynamika rozbioru wody ciepłej w hali produkcyjnej przemysłu lekkiego z pracą trzyzmianową [10]

przygotowania ciepłej wody [10]. W halach produkcyjnych zatrudniających dużą liczbę osób pracujących na zmiany zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową jest praktycznie jednakowe w ciągu roku. Dynamika rozbioru ciepłej wody charakteryzuje się okresowym większym zużyciem wody ciepłej zasilającej punkty czerpalne po zakończeniu każdej zmiany pracy i w czasie przerw na posiłki. W okresie rozbioru wody występuje maksymalne zapotrzebowanie na ciepłą wodę. Okresy użytkowania instalacji zależą od liczby zmian pracy i dni roboczych/wolnych. Zazwyczaj po pierwszej zmianie rozbiór wody jest większy niż po zmianie drugiej i trzeciej, co spowodowane jest większą liczbą pracowników zatrudnionych na pierwszej zmianie i pewną liczbą pracowników biurowo-administracyjnych pracujących w tym czasie. Czas rozbioru wody jest na ogół określony i trwa ok. 30 minut. Pomiędzy głównymi okresami rozbiorów występuje zazwyczaj mniejsze zużycie ciepłej wody spowodowane sporadycznym korzystaniem z instalacji przez pracowników hali i biura. Na rysunku pokazano rzeczywisty wykres dynamiki zużycia wody w hali produkcyjnej, w której odbywa się praca mało brudząca. W ciągu dnia widoczne są „piki” w zużyciu wody, szczególnie na koniec pracy pierwszej zmiany o godz. 14. W halach sportowych rozbiór wody również się charakteryzuje okresowym użytkowaniem – okresy użytkowania

występują po treningu (np. co 45, 60, 90 minut). Czas trwania okresu rozbioru wynosi ok. 10–15 minut, a w okresie poboru wody występuje maksymalne stałe zapotrzebowanie na ciepłą wodę.

W halach magazynowych, naprawczych, hangarach garażowych, wystawienniczych i obiektach produkcji rolniczej liczba zatrudnionych może być znacznie mniejsza niż w halach produkcyjnych. Charakter poboru ciepłej wody będzie okresowy, spowodowany użytkowaniem instalacji zasilającej umywalki po zakończonej zmianie pracy. W takich obiektach, jeżeli praca nie jest silnie brudząca, nie ma potrzeby instalowania natrysków. Opracowanie modelu rozbioru ciepłej wody i wskaźników jej zużycia dla tej grupy obiektów wymaga poznania założeń czasu i trybu pracy, liczby osób oraz wyposażenia sanitarnego i ewentualnie potrzeb technologicznych.

Struktura pracy w hali wpływa na wykres dynamiki poboru ciepłej wody, zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody i sposób jej przygotowania w systemie z pełną akumulacją (fot. 2), niepełną lub w układzie przepływowym, a źródła ciepła w hali wpływają na możliwość pozyskania z nich energii.

W zakładach pracy zmianowej, zatrudniających znaczną liczbę osób, następuje okresowe duże zużycie ciepłej wody, wymagające magazynowania wody w dużej objętości. Źródłem ciepła do przygotowania c.w.u.

mogą być tradycyjne źródła konwencjonalne (gaz, węgiel) oraz coraz częściej odnawialne i odpadowe źródła ciepła, które będą łączone w hybrydowe układy przygotowania ciepłej wody.

### Systemy hybrydowe do przygotowania c.w.u.

Odpowiednia technologia, elektronika i automatyka pozwalają łączyć pracę wielu urządzeń (generatorów ciepła) do zasilania w energię układu przygotowania ciepłej wody w jednym układzie hybrydowym i ją optymalizować w celu uzyskania jak największego uzysku energetycznego, obniżenia kosztów eksploatacji i zadowolenia użytkownika. Przykładowymi układami hybrydowymi projektowanymi w halach wielkokubaturowych są rozwiązania:

- ▶ pompa ciepła, panele fotowoltaiczne bądź kolektory słoneczne, kocioł gazowy;
- ▶ ciepło odpadowe z gazowych promienników podczerwieni, kolektory słoneczne, kocioł gazowy;
- ▶ ciepło odpadowe ze ścieków, pompa ciepła, kolektory słoneczne;
- ▶ ciepło odlotowe ze sprężarek, ciepło odzyskane z procesów technologicznych, kocioł gazowy.

W układach tych kocioł gazowy pełni funkcję źródła szczytowego. Wykorzystanie fotowoltaiki (PV) w Polsce jest niewielkie w porównaniu z innymi krajami UE. Niemniej branża fotowoltaiczna tworzy obiecującą gałąź przemysłową [11]. Powstają nowe rozwiązania łączenia instalacji fotowoltaicznej z innymi źródłami energii odnawialnej, np. z elektrownią wiatrową czy pompą ciepła. Zastosowanie fotoogniw może służyć do zasilania pomp obiegowych centralnego ogrzewania i dolnego źródła, obniżając zużycie energii pierwotnej przez pompy ciepła i zwiększając udział energii odnawialnej przekazywanej przez pompę ciepła do instalacji grzewczej. Za najbardziej efektywny sposób magazynowania energii elektrycznej uważa się magazynowanie w układach z zasobnikami ciepłej wody [12]. Prowadzone są liczne badania [13] wydajności ogniw i wpływu poszczególnych czynników (temperatury, zabrudzenia, zacienienia) na uzysk energetyczny w warunkach polskich. Najlepiej rozwiniętym sektorem OZE w Polsce są kolektory słoneczne ze względu na najniższe koszty wytwarzania ciepła w porównaniu z innymi rozwiązaniami, krótki czas zwrotu inwestycji, możliwość skorzystania z programów

wsparcia finansowego, możliwość zamontowania w budynkach nowo budowanych i istniejących. W przypadku hal produkcyjnych należy zwrócić szczególną uwagę na fakt, że na uzysk energetyczny instalacji ciepłej wody użytkowej z kolektorów słonecznych wpływają, oprócz warunków nasłonecznienia, harmonogram poboru ciepłej wody, czyli ilość ciepła zmagazynowanego w instalacji, oraz rozkład temperatury wody w zbiorniku [2, 14]. Zarówno wyższa temperatura ciepłej wody w podgrzewaczu po rozbiórce wody, jak i wyższa średnia temperatura w ciągu całego roku powodują mniejszy uzysk energii z kolektorów słonecznych. Jak wynika z przeprowadzonych analiz [4, 14], **największy uzysk energii z kolektorów słonecznych otrzymano dla hali pracującej na jedną zmianę**, a najniższy dla hali pracującej na trzy zmiany. Wyniki analiz wykazały ponadto, że do obliczania pojemności zasobnika ciepłej wody założenie w warunkach polskich wartości 75 l/m<sup>2</sup> powierzchni kolektora jest prawidłowe i zapewnia odpowiednią pracę układu solarnego.

Badania pokazują [15, 16], że długa eksploatacja gruntowych pomp ciepła może doprowadzić do obniżenia temperatury gruntu wokół odwiertów dolnego źródła ciepła, przekładając się na niższą efektywną moc pobieraną z odwiertu z upływem czasu. Wskazana jest regeneracja dolnego źródła, do której mogą służyć kolektory słoneczne.

Korzystne wyniki wykazuje współpraca promienników gazowych i kolektorów słonecznych, gdyż urządzenia uzupełniają się dzięki pracy w różnych sezonach (promienniki w sezonie grzewczym, panele słoneczne w sezonie letnim) [14]. Budowa układu do odzysku ciepła ze spalin z promienników jest kosztowna i może wynosić 35–70% kosztów całej inwestycji systemu ogrzewania hali. Aby inwestycja okazała się opłacalna, musi być wykorzystanie energii odpadowej w jak największym stopniu, dlatego konieczne jest wykonanie analizy energetycznej dla każdego typu obiektu [2, 14].

**Wykorzystanie ciepła ze ścieków jest możliwe i uzasadnione w obiektach, w których usuwana jest duża ilość ciepłej wody w postaci ścieków i zastępowana wodą świeżą.** Są to przede wszystkim zakłady przetwórstwa, laboratoria chemiczne, pralnie



Fot. 2. Akumulacja ciepłej wody w trzech zbiornikach w hali zatrudniającej 230 osób do pracy brudzącej na trzy zmiany

przemysłowe i szpitalne, pływalnie, a także obiekty sportowe i terapeutyczne, łaźnie, zakłady przyrodolecznicze. W budynkach halowych ciepło odzyskane ze ścieków może stanowić aż 70% całkowitych kosztów na ciepło potrzebne do funkcjonowania obiektu.

## Legionella

W przypadku hal wielkokubaturowych z charakterystycznym okresowym użytkowaniem instalacji ciepłej wody dochodzi do zastojów i obniżenia temperatury wody, co stwarza idealne środowisko do namnażania bakterii Legionella uznawanej za najgroźniejszy dla zdrowia ludzi biologiczny czynnik chorobotwórczy, związany z użytkowaniem instalacji wodnych. **W instalacjach c.w.u. w budynkach halowych częstość występowania pałeczek Legionelli jest wysoka. Badania pokazują, że w instalacjach c.w.u. w halach sportowych częstość występowania bakterii Legionella wynosi 80%, w zakładach przemysłowych zaś 68%** [17]. Ponadto inne czynniki, jak podatność rur na korozję, chropowatość ich powierzchni, skład chemiczny wody i dopuszczalna jej prędkość, wpływają znacząco na rozwój biofilmu w przewodach, który obok temperatury i stagnacji wody ma decydujące znaczenie dla namnażania bakterii Legionella. Duże prędkości wody powodują redukcje górnych warstw biofilmu ze względu na działanie sił ścinających, zarazem jednak sprzyjają powstawaniu biofilmu, gdyż zapewniają dostawę substancji pokarmowych. Zbyt niska prędkość przepływu wody sprzyja rozwojowi biofilmu, w którym namnażają się mikroorganizmy [18]. Konieczne jest projektowanie instalacji cyrkulacyjnej, która ma za zadanie zapewnić stały obieg ciepłej wody i odpowiednią temperaturę w punkcie czerpalnym. Wymóg ten wynika z aktualnych wymagań prawnych [19]. Z punktu widzenia ochrony przed Legionellą w przewodach wody zimnej oraz ciepłej bez cyrkulacji zaleca się zapewnienie odpowiedniej prędkości, a w przypadku wody zimnej również temperatury, która nie może przekraczać 20°C [17, 18]. Niezbędne jest również ograniczenie strat ciepła na przesyle ciepłej wody użytkowej i w przewodach cyrkulacyjnych przez zastosowanie izolacji cieplnej prze-

wodów zgodnie z przepisami. Należy dodać, że na podstawie wielu badań stwierdza się w instalacjach z miedzi hamujący wpływ jonów miedzi na namnażanie się bakterii Legionella, a przeprowadzenie dezynfekcji cieplnej odbywa się bez żadnych negatywnych skutków dla trwałości takiej instalacji [17, 18].

## Podsumowanie

Zapotrzebowanie na energię do przygotowania ciepłej wody w budynkach wielkokubaturowych jest wysokie. Istnieje konieczność przeprowadzania analizy energetycznej i ekonomicznej dla każdej inwestycji wykorzystania energii pierwotnej, odnawialnej i odzysku ciepła z uwzględnieniem dynamiki rozbioru wody w hali, zapotrzebowania na ciepło do ogrzania hali i budynków przyległych, zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz ceny paliwa w danym regionie.

## Bibliografia

1. Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 169, poz. 1650).
2. N. Fidorów-Kaprawy, E. Dudkiewicz, *The impact of the hot tap water load pattern in the industrial hall on the energy yield from solar collectors*, E3S Web Conf., 22 (2017) 00044 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20172200044>.
3. [http://haws.com.pl/temperatura\\_wody.html](http://haws.com.pl/temperatura_wody.html) [dostęp 15.10.2017].
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 19 lutego 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji szkła i wyrobów ze szkła (Dz.U. z 2002 r. Nr 24, poz. 248).
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 grudnia 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w odlewniach metali (Dz.U. z 2000 r. Nr 3, poz. 37).
6. Rozporządzenie Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 1 marca 1995 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji, stosowaniu, magazynowaniu i transporcie wewnątrzzakładowym nadtlenu organicznych (Dz.U. z 1995 r. Nr 37, poz. 181).
7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przemysłowej i Budownictwa z dnia 27 stycznia

- 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków (Dz.U. z 1994 r. Nr 21, poz. 73).
8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 23 lipca 2009 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy procesach galwanotechnicznych (Dz.U. z 2009 r. Nr 126, poz. 1043).
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody (Dz.U. z 2002 r. Nr 8, poz. 70).
10. E. Dudkiewicz, A. Żabnieńska-Góra, *Water load pattern in a production hall*, E3S Web Conf., 45 (2018) 00015, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184500015>.
11. G. Wiśniewski, A. Więcka, J. Bolesta, P. Czajka, *Polski przemysł produkcji urządzeń dla energetyki odnawialnej. Aktualizacja bazy danych firm i ocena możliwości rozwoju branży do 2020 i do 2030 roku*, Warszawa, kwiecień 2016.
12. P. Gabryñańczyk, *Podgrzewanie wody przy wykorzystaniu systemu fotowoltaicznego*, „Rynek Instalacyjny” nr 5/2016.
13. M. Sarniak, *Analysis of energy efficiency of photovoltaic installation in central Poland*, E3S Web Conf. 46, (2018) 00002 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184600002>.
14. E. Dudkiewicz, N. Fidorów-Kaprawy, *The energy analysis of hybrid hot tap water preparation system based on renewable and waste sources*, „Energy” nr 127 (2017) <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2017.03.061>.
15. N. Fidorów, M. Szulgowska-Zgrzywa, *Monitoring temperatury w pionowym odwiercie pompy ciepła*, „Rynek Instalacyjny” nr 4/2015.
16. P. Lachman, *Pompy ciepła w układach hybrydowych*, „Rynek Instalacyjny” nr 4/2014.
17. B. Toczyłowska, *Analiza przyczyn skażenia bakteriami Legionella wody w instalacjach wodociągowych na przykładzie wybranych obiektów*, „Technologia wody” nr 4/2012.
18. A. Żabnieńska-Góra, E. Dudkiewicz, *Analysis of water flow velocity criteria for the selection of copper pipes on the example of production buildings*, E3S Web Conf., 46 (2018) 00007, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184600007>.
19. 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.). ◀



# Monolityczne podłogi betonowe – jak unikać błędów, cz. II

mgr inż. **Piotr Hajduk**  
 Biuro Konstrukcyjno-Budowlane HAJDUK

## Zagadnienia związane z wykonawstwem podłóg

Przed przystąpieniem do prac należy zadbać, aby budynek był całkowicie zamknięty zarówno przed przeciekami wody opadowej, jak i przed przeciągami. Aby nie dopuścić do rozsegregowania mieszanki betonowej, teren prac trzeba zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi, m.in.: przed przypadkowymi wstrząsami przenoszonymi przez grunt z odleglejszych miejsc, wstrząsami wywołanymi transportem materiałów, nieostrożną pracą ludzi itd. Należy zabezpieczyć podłogę przed działaniem niskiej temperatury (poniżej + 5°C) oraz chronić przed działaniem promieni słonecznych.

W czasie betonowania, a w szczególności wykonywania podłóg bezspionowych należy zapewnić ciągłość dostaw betonu. Każda nieplanowana przerwa to potencjalne zagrożenie powstawania rys.

Temperatura otoczenia i podłoża w trakcie wykonywania prac i przez następne pięć dni powinna wynosić od +5°C do +30°C. Wykonaną posadzkę należy chronić przed zbyt szybką utratą wilgoci w wyniku oddziaływania np. wysokich temperatur, przeciągu, promieniowania słonecznego. Wszystkie prace powinny być wykonywane odpowiednimi narzędziami, w otoczeniu zabezpieczonym przed kurzem, pyłem i podobnymi zanieczyszczeniami.

Ważnym momentem podczas wykonywania podłogi jest jej **zacieranie**. Wtedy trzeba zwrócić szczególną uwagę na:

- ▶ dopilnowanie właściwego momentu rozpoczęcia zacierania;
- ▶ dokładność w usuwaniu ewentualnych zanieczyszczeń betonu oraz włókien stalowych wychodzących podczas wstępnego zacierania dyskami;
- ▶ utrzymanie właściwego, zgodnego z techniką zacierania, toru pracy zacieraczki mechanicznej;

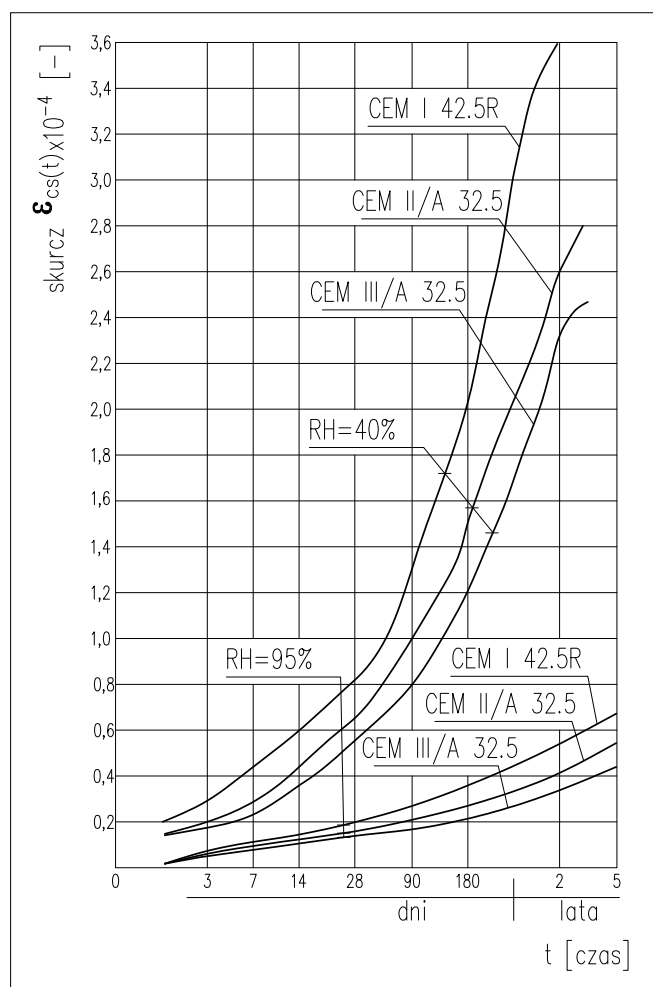
- ▶ ręczną obróbkę krawędzi;
- ▶ eliminację postojów zacieraczki na świeżej posadzce.

Kolejnym fundamentalnym elementem wpływającym na jakość podłóg jest ich **pielęgnacja**. Norma PN-EN 13670:2011 opisuje pięć metod, z których cztery można stosować w przypadku podłóg przemysłowych:

- ▶ pokrycie powierzchni betonu paroszczelnymi powłokami zabezpieczonymi przy krawędziach przed wysychaniem;

- ▶ utrzymywanie mokrych mat na powierzchni i zabezpieczenie przed wysychaniem;
- ▶ utrzymywanie powierzchni betonu w stanie wilgotnym przez właściwe użycie wody;
- ▶ stosowanie preparatów pielęgnacyjnych o ustalonej skuteczności.

Jak najszybciej rozpoczęte zabiegi pielęgnacyjne znacznie ograniczają zjawisko skurczu. Stwierdzono [4], że skurcz betonu na bazie tego samego



Rys. 4.

Rozwój skurczu betonu w zależności od rodzaju i klasy cementu oraz wilgotności otoczenia (RH = 40% – warunki suche, RH ≥ 95% – warunki mokre) [4]

cementu jest kilkakrotnie większy w porównaniu z cementem intensywnie pielęgnowanym w warunkach wilgotnych ( $RH \geq 95\%$ ) – rys. 4<sup>1</sup>.

W załączniku F do normy PN-EN 13670:2011, w tabl. F.1–F.3, podano minimalne okresy pielęgnacji betonu w zależności od temperatury powierzchni betonu, przyjętej klasy pielęgnacji i rozwoju wytrzymałości na ściskanie. Dla porównania w tabl. 2 pokazano proponowane czasy prowadzenia pielęgnacji, na podstawie [16], w zależności od temperatury otoczenia, zastosowanego cementu, wskaźnika w/c oraz warunków otoczenia.

### Nadzór, diagnostyka i kontrola

W trakcie procesu powstawania płyty posadzki należy zapewnić właściwy nadzór i systematyczną kontrolę. W celu kontroli mieszanki betonowej trzeba zaplanować:

- ▶ pobranie próbek na budowie;
- ▶ oznaczenie konsystencji przy pobieraniu próbek do badań, badanie temperatury mieszanki betonowej i otoczenia;
- ▶ wykonanie i pielęgnację próbek do dnia badania, np. cztery próbki na pierwsze 50 m<sup>3</sup> + kolejno po dwie próbki na każde następne 100 m<sup>3</sup> betonu;
- ▶ sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach od wbudowania mieszanki wraz z określeniem gęstości betonu podczas badania wytrzymałości;
- ▶ oznaczenie zawartości powietrza w mieszance betonowej.

W zależności od dodatkowych uwarunkowań, w przypadkach szczególnych, zakres badań może ulec rozszerzeniu, np. o pomiary wilgotności, zawartość włókien stalowych w betonie itd. Warunkiem niezbędnym jest kontrola prowadzona przez laboratorium niezależne od dostawcy betonu, dysponujące niezbędnym sprzętem do wykonania wszystkich badań.

Beton powinien być sprawdzony pod względem założonej konsystencji w wężle, jak również na placu budowy metodą opadu stożka. Kontrolą trzeba objąć także pomiar temperatury mieszanki betonowej, gęstości mieszanki betonowej oraz należy pobrać próbki do badania

**Tabl. 2.** Czas pielęgnacji nawierzchni (w dniach) w zależności od warunków otoczenia i szybkości uzyskiwania żądanej wytrzymałości betonu [16]

Warunki otoczenia	Temperatura betonu (wzgl. średnia temperatura powietrza)	Szybkość uzyskiwania żądanej wytrzymałości betonu	
		Standardowa, np. dla w/c = od 0.5 do 0.6 cement CEM52.5; CEM42.5; CEM32.5 lub w/c < 0.5 cement CEM32.5	Powolna, np. dla w/c = od 0.5 do 0.6 cement CEM32.5 lub w/c < 0.5 cement CEM32.5NW/HS
Normalne Średnie nasłonecznienie i/lub średnie narażenie na działanie wiatru i/lub względną wilgotność powietrza $\geq 50\%$	$\geq 10^\circ\text{C}$	3	4
	$< 10^\circ\text{C}$	6	8
Niekorzystne Silne nasłonecznienie i/lub silne narażenie na działanie wiatru i/lub względną wilgotność powietrza $< 50\%$	$\geq 10^\circ\text{C}$	4	5
	$< 10^\circ\text{C}$	8	10
Minimalny czas pielęgnacji dla elementów zlokalizowanych wewnątrz pomieszczeń			
	Temperatura betonu	Nawierzchnie wykonywane na „gotowo”	Nawierzchnie przygotowywane pod warstwy wykończeniowe
		Czas pielęgnacji w dniach	
Niezależnie od warunków zewnętrznych	$\geq 10^\circ\text{C}$	3	2
	$< 10^\circ\text{C}$	6	4

wytrzymałości na ściskanie. Zabronione jest dolewanie wody celem poprawy konsystencji, bo skutkuje to obniżeniem wytrzymałości, zwiększeniem skurczu betonu, pyleniem powierzchni betonu. Dla sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie należy pobrać właściwą liczbę próbek: co najmniej dwie na każde 50 m<sup>3</sup> betonu. Próbkę trzeba pobierać losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowywać i badać zgodnie z wymaganiami normy [14]. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badań próbek pobranych z partii [15].

Podstawowym warunkiem wykonania trwałej warstwy wierzchniej – posadzki – jest prawidłowe przygotowanie podkładu (na ogół betonowej płyty nośnej), które powinno zapewnić przenoszenie wszystkich obciążeń mechanicznych przy jednoczesnej współpracy między warstwą nośną a wykończeniową.

Przed przystąpieniem do jakichkolwiek dalszych prac ważne jest przeprowadzenie oceny podkładu – płyty betonowej, a gdy to konieczne, wykonanie napraw i wzmocnień. Dla przykładu w pracy [18] podano, że **jakość podłoża pod posadzki żywiczne co najmniej w 50% decyduje o efekcie końcowym.**

Ocena stanu podłoża powinna obejmować sprawdzenie [21]:

- ▶ wytrzymałości na ściskanie,
- ▶ wytrzymałości na odrywanie,
- ▶ występowania na powierzchni mleczka cementowego,
- ▶ wilgotności,
- ▶ czystości i stopnia zanieczyszczenia substancjami obniżającymi przyczepność,
- ▶ nierówności,
- ▶ prawidłowości ukształtowania spadków.

Szczegółowe wymogi, które muszą zostać spełnione, opisano np. w [9].

<sup>1</sup> Numery tablic i rysunków są kontynuacją numeracji z cz. I artykułu.

## Użytkowanie i eksploatacja podłóg

Użytkowanie posadzki przemysłowej należy rozpocząć zgodnie z harmonogramem, który powinien być zawarty w projekcie. Dobrze gdy jest tak sporządzony, że uzależnia sposób rozpoczęcia użytkowania od czasu i temperatury otoczenia.

Do podstawowych czynników obniżających trwałość posadzki należą [15]:

- ▶ użytkowanie niezgodnie z przeznaczeniem ze względu na rodzaj i wielkość obciążeń;
- ▶ nieregularne i niedokładne sprzątanie, zmiatanie, odkurzanie przed myciem;
- ▶ używanie niewłaściwych szczotek i padów;
- ▶ mycie środkami chemicznymi powodującymi osłabianie warstwy konserwującej;
- ▶ brak systemu wycieraczek zbierających piasek i inne nieczystości, np. z obuwia;

- ▶ zaniedbany teren wokół obiektu, brak chodników, utwardzonych parkingów, placów manewrowych i dróg dojazdowych, co powoduje wnoszenie na posadzkę nadmiernej ilości piasku i innych zanieczyszczeń;
- ▶ nieszczelne lub uszkodzone opakowania towarów, w wyniku czego wydostaje się na posadzkę zawartość tych opakowań, niekiedy szkodliwa dla nawierzchni;
- ▶ nieprzeszkolony i nieodpowiedzialny personel, do którego należy dbałość o należyte utrzymanie obiektu.

Aby uniknąć niespodzianek, przyszły użytkownik powinien otrzymać instrukcję czyszczenia podłogi. Wskazane jest [3], aby zawierała precyzyjne zapisy dotyczące technik czyszczenia i uwzględniała czynniki wpływające na jej skuteczność, jak temperaturę roztworu myjącego, stężenie środka myjącego, czas oddziaływania roztworu myjącego, ciśnienia jego podawania, rodzaj

krążków czyszczących w stosowanych maszynach i prędkość przejazdu maszyn czyszczących. Badania [1] pokazują, że bieżące czynności utrzymaniowe mogą mieć istotny wpływ na estetykę i trwałość posadzki. Oddziaływania niewłaściwie dobranych maszyn czyszczących mogą powodować powierzchniową degradację posadzki, a środki chemiczne jeszcze przyspieszać ten proces.

Jako zasadę należy przyjąć, że przez pierwszy miesiąc posadzka nie powinna być zmywana przy użyciu środków chemicznych. Trzeba unikać środków zawierających kwasy, alkohole i glikole oraz niektóre rozpuszczalniki. Ważne jest stosowanie padów i szczotek dostosowanych do rodzaju nawierzchni.

W okresie zimowym należy dopilnować, aby sól i inne środki chemiczne używane do odładzania nawierzchni drogowych, placów manewrowych nie były przenoszone na posadzkę przez koła wózków widłowych i obuwie.



Fot. Przykład posadzki żywicznej wykonanej w montowni samochodów osobowych [12]



Dobór odpowiednich środków czyszczących i konserwujących posadzkę należy zawsze skonsultować ze specjalistami posiadającymi wiedzę w tym zakresie.

**Nie wolno stosować środków o odczynie kwaśnym, gdyż wpływają niekorzystnie na beton,** np. chemii o odczynnikach kwaśnych od pH 6,5 i niższych. Beton ma odczyn zasadowy, dlatego posadzki powinny być myte środkami o odczynie zbliżonym do betonu, czyli stosowane powinny być preparaty w przedziale 9–11 pH.

## Podsumowanie

Podłogi przemysłowe stanowią element konstrukcji, który podlega najbardziej intensywnej obciążeniu (fot.). Trwałe funkcjonowanie jest możliwe, gdy wszystkie ich warstwy są dobrane pod względem wymaganych właściwości techniczno-użytkowych, współpracują wzajemnie ze sobą, a ich grubość i rodzaj zostały ustalone, biorąc pod uwagę szczegółowe warunki, w jakich będą użytkowane. Niestety w porównaniu z innymi elementami konstrukcyjnymi podłogi wykazują nieproporcjonalnie dużo uszkodzeń i wad. Są najczęściej naprawianym elementem budynku. Według [6] mogą stanowić nawet przeszło 70% ogółu napraw. Dlatego, aby uniknąć przyszłych wad i usterek, ważne jest ustalenie, jeszcze przed przystąpieniem do projektowania, wszystkich warunków, w jakich podłoga będzie eksploatowana, precyzyjne sformułowanie warunków wykonawstwa i pielęgnacji płyty, a następnie konsekwentne realizowanie założeń. Zrozumienie, przez wszystkich uczestników procesu budowlanego, przyczyn powstawania

wad, poznanie sposobów umożliwiających ich ograniczanie i umiejętne zastosowanie tych zasad w praktyce będzie kluczowym czynnikiem gwarantującym wieloletnie i bezawaryjne funkcjonowanie podłóg przemysłowych.

## Bibliografia

1. G. Adamczewski, P. Woyciechowski, K. Dziezdzic, M. Kamińska, P. Stankiewicz, R. Palacz, *Zużycie eksploatacyjne posadzek typu DST w kontekście zabiegów utrzymania czystości*, „Materiały Budowlane” nr 9/2014.
2. T. Chibowski, *Dylatacje w betonowych posadzkach bezspoinowych*, „Materiały Budowlane” nr 11/15.
3. L. Czarnecki, *Badania i rozwój posadzek przemysłowych*, „Materiały Budowlane” nr 5/2007.
4. L. Czarnecki, J. Mierzwa, *Wybrane przyczyny materiałowe uszkodzeń posadzek betonowych*, „Materiały Budowlane” nr 9/2004.
5. L. Czarnecki, A. Garbacz, P. Łukowski, *Naprawa i ochrona konstrukcji z betonu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016
6. L. Czarnecki, J. Skwara, *Uszkodzenia i naprawy posadzek przemysłowych*, „Materiały Budowlane” nr 9/2000.
7. L. Czarnecki, *Uszkodzenia i naprawy posadzek przemysłowych*, „Materiały Budowlane” nr 9/2008.
8. M. Czopowska-Lewandowicz, *Przyczyny uszkodzeń nowej posadzki betonowej w hali wysokiego składowania*, XXVIII Konferencja Naukowo-Techniczna „Awaryjne budowle 2017”, Międzyzdroje 2017.
9. P. Hajduk, *Projektowanie i ocena techniczna betonowych podłóg przemysłowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.
10. T. Kulas, *Wpływ warunków eksploatacji podłóg przemysłowych na ich trwałość i wartość użytkową*, „Materiały Budowlane” nr 2/2012.
11. G. Lohmeyer, K. Ebeling, *Betonböden im Industriebau. Hallen- und Freiflächen*, Herausgeber Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln 1999.
12. Materiały informacyjne firmy Sika Polska.
13. J. Mierzwa, *Klasyfikacja i projektowanie podłóg przemysłowych na gruncie*, Seminarium Naukowo-Techniczne „Podłogi przemysłowe, budowa, eksploatacja, naprawa”, Katedra Inżynierii Materiałów Budowlanych Wydział Inżynierii Łądowej Politechniki Warszawskiej, 2007.
14. PN-EN-12390:2011 Badania betonu.
15. Projekt wykonawczy stacji obsługi samochodów ciężarowych wykonany w maju 2018.
16. Richtlinien für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton DAfStb, Ausgabe 1990.
17. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz.U. z 2012 r. poz. 463).
18. Z. Rydz, *Wymagania techniczne dotyczące posadzek z żywic syntetycznych*, „Materiały Budowlane” nr 9/1995.
19. R.T. Skiba, Zych, *Nowoczesne materiały i technologie do wykonywania podłóg przemysłowych*, Czasopismo Inżynierii Łądowej, Środowiska i Architektury, JCEEA, t. XXXI, z. 3/11/14, lipiec-wrzesień 2014.
20. S. Słonina, G. Bajorek, *Posadzka betonowa – bezspoinowa, czy tradycyjna?*, „Materiały Budowlane” nr 9/2017.
21. G. Zając, *Posadzki w parkingach wielopoziomowych i garażach podziemnych*, „Materiały Budowlane” nr 9/2008. ◀

## krótko

### Nowa pływająca elektrownia jądrowa

Rosja zakończyła załadunek paliwa do dwóch reaktorów swojej pierwszej pływającej elektrowni atomowej o nazwie „Akademik Łomonosow”.

Paliwo zaczęto załadowywać pod koniec lipca. Elektrownia została zbudowana w Sankt Petersburgu, a jej baza znajduje się w Murmańsku na terenie Atomflotu.

Ma 144 m długości, 30 m szerokości i wyporność 21 tys. t.

Pływająca elektrownia będzie odholowana i uruchomiona w Peweku, najbardziej wysuniętym na północ rosyjskim mieście. Zastąpi tam stopniowo wycofywane z eksploatacji elektrownie jądrowe Bilibino i Chaunskaya. Elektrownia ma zostać oddana do eksploatacji w 2019 r.

Źródło: cire.pl



# Największa ściana wodna



**M**a ponad 100 m<sup>2</sup> powierzchni, 15 m wysokości i dziennie leją się z niej hektolitry wykorzystywanej na okrągło wody. W częstochowskiej Galerii Jurajskiej powstała największa na świecie ściana wodna, na której zawisł olbrzymi zegar. Sztuczny wodospad spływa po 24 szklanych panelach, jakie zamontowano na specjalnie przygotowanej stalowej

konstrukcji. W sumie do stworzenia atrakcji zużyto aż 6 t hartowanego szkła. Spływająca po nim woda stała się tłem dla mającego 6,5 m steampunkowego Zegara Jurajskiego z gigantycznym wahadłem i widocznymi zębatkami, z których największa ma 2 m. Jego wskazówka minutowa ma 3 m, mierząca godziny – 2,25 m. Mechanizm waży 150 kg. To jedno z najbardziej skomplikowanych

przedsięwzięć inżynierskich, w którym zastosowano wiele unikatowych rozwiązań technicznych z dziedziny automatyki i mechaniki. Swoimi rozmiarami zegar dorównuje m.in. londyńskiemu Big Benowi.

Za powstanie ściany wodnej odpowiedzialna była firma Beauty Aqua z Bielska Podlaskiego. Zegar to dzieło Rduch Bells & Clocks z Czernicy. ◀

## krótko

### Dla poprawy jakości powietrza

Porozumienie w sprawie realizacji Programu Priorytetowego „Czyste Powietrze” podpisał 7 czerwca br. prezes Zarządu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej z prezesami zarządów 16 wojewódzkich funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej oraz prezesem Zarządu Banku Ochrony Środowiska S.A.

Podstawowym celem nowego Programu „Czyste Powietrze” jest poprawa efektywności energetycznej istniejących zasobów mieszkalnych budownictwa jednorodzinnego poprzez gruntowną termomodernizację i wymianę palenisk – źródeł ciepła. Program będzie realizowany przez dziesięć lat, a łączne działania w jego ramach to kwota ok. 130 mld zł. Poprzez dotacje i system ulg podatkowych, program umożliwi realizację prac termomodernizacyjnych również przez najuboższe rodziny i przyczyni się do zmniejszenia ubóstwa energetycznego.



© Julien Tromeur - Fotolia.com



# Czapy kominowe

mistrz kominiański **Wojciech Zmuda**

Wbrew pozorom czapa jest bardzo ważnym elementem komina.



© rifat\_ziyatdinov - Fotolia.com

**C**zapa kominowa to element konstrukcyjny komina niezbędny do jego prawidłowego zakończenia ponad dachem. Jej nieprawidłowe wykonanie może skutkować zarówno szybszą erozją głowicy komina ponad dachem, jak również, w przypadku wadliwego montażu i wykonania, wpływać negatywnie na pracę urządzeń grzewczo-wentylacyjnych. W artykule zostaną opisane w skrócie prawidłowość wykonania czapy oraz sposoby jej montażu. Głównym zadaniem czapy kominowej jest ochrona wylotów przewodów kominowych ponad dachem przed opadami atmosferycznymi. Czapa chroni również głowicę komina przed zbędnym zabrudzeniem i zamakaniem. Tradycyjnie czapa kominowa wykonywana jest z betonowej płyty o grubości około 8–10 cm i wystaje poza obrys głowicy komina od 5 do 10 cm z każdej strony. Od 3 do 5 cm od zakończenia czapy, w części wystającej poza obrys komina,

wykonuje się podłużne bruzdy (rowki) – zwane **kapinosami**, które powodują, że ściekająca z czapy kominowej woda trafia na połać dachową, a nie ścieka po ścianie kominowej, powodując jej zamakanie i zabrudzenie.

W przypadku intensywnego zamakania ścian głowicy komina ponad dachem może dojść do bardzo szybkiej erozji (uszkodzeń), które prowadzą do licznych spękań itp.

Prawidłowo wykonana czapa umożliwia odpływ wody opadowej na bok, dlatego minimalny zalecany spadek w trakcie jej wykonywania to 2%.

Aby zapewnić prawidłowy odpływ wody, stosuje się również czapy dwuspadowe lub kopertowe, wymagające większego nakładu pracy przy wykonywaniu.

**Czapy betonowe** wykonuje się na deskowaniu (konstrukcji umożliwiającej wylanie mieszanki betonowej), które po związaniu mieszanki betonowej jest demontowane. **Przed przystąpieniem do prac**

**należy przysłonić papą asfaltową trzon komina oraz zabezpieczyć wyloty przewodów kominowych, uniemożliwiając przedostanie się zaprawy do ich wnętrza. Ważne, żeby podczas wykonywania szalunku zwrócić uwagę na przekroje przewodów kominowych – aby po wykonaniu czapy kominowa nie przewężyła wylotów przewodów kominowych ponad dachem.** Aby uformować czapę kominową, od razu z kapinosem stosuje się we wnętrzu deskowania półokrągłą drewnianą listwę. Po wykonaniu szalunku można przystąpić do zbrojenia. Powszechnie stosuje się siatkę z drutu zbrojeniowego o średnicy 6–8 mm i pręty żebrowane zbrojeniu o średnicy 6 mm – układając je poprzecznie i podłużnie co 10–15 cm. Na łączenia prętów zbrojeniowych stosujemy drut wiązałkowy. Na wykonaną konstrukcję wylewany jest beton B20. Pamiętajcie, **żeby w czasie wykonywania czapy nie oszczędzać na jakości prętów i betonu**, mając na uwadze jej późniejszą długoletnią eksploatację.



Istnieją również inne metody wykonania czap kominowych. Jedną z nich – trudną do zrealizowania i rzadko stosowaną – jest zbudowanie **czapy z cegły pełnej palonej**. Należy uwzględnić fakt, że czapa kominowa z cegły musi być szczelna, a jej spoinowanie powinno być dobrze wypełnione, co powoduje, że jej prawidłowe zastosowanie wymaga kunsztu i wiedzy murarza. Czapy kominowe z cegły mają mniejszą trwałość niż czapy betonowe, więc ich stosowanie nie jest tak częste.

Na rynku istnieją również **prefabrykowane czapy kominowe z tworzywa sztucznego**, stosowane na kominach systemowych. Nowa technologia wyszła naprzeciw betonowym czapom kominowym. Prefabrykowane czapy są lżejsze i łatwe w montażu. Montuje się je przez nałożenie ich na odpowiedniej zaprawie lub przykręcenie na wylocie kominu systemowego. Szybkość montażu, niski ciężar, trwałość oraz gotowe przystosowane otwory na wyloty kominów ceramicznych przyczyniają się do dużej popularności czap prefabrykowanych.

Istnieją również czapy kominowe wykonane z blachy o odpowiedniej grubości i odporności ogniowej.

Na wylotach kominów wentylacyjnych producenci stosują również **czapy kominowe z tworzyw sztucznych** z odpowiednimi certyfikatami. W zależności od zastosowanego systemu kominowego należy dobrać odpowiednią z nich.

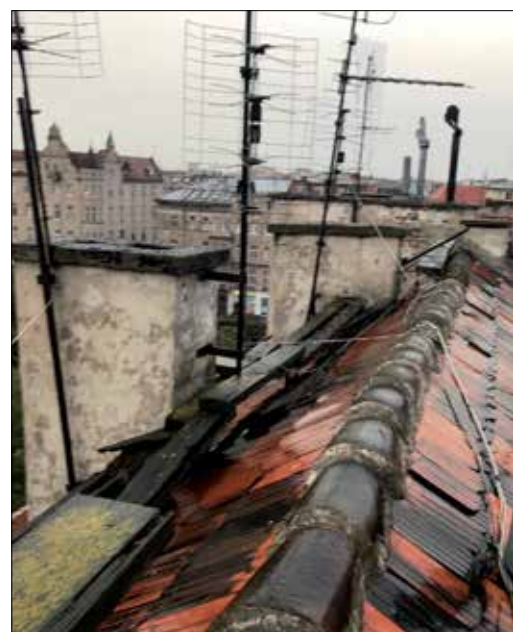
Często można się spotykać z wadliwym montażem czapy jako części składowej



© Alex White - Fotolia.com

komina. Zwracamy uwagę przy odbiorach, czy czapy kominowe są odpowiednio dobrane do systemu kominowego. Niejednokrotnie spotykanym błędem w trakcie wykonywania czap kominowych jest zbyt rzadkie zbrojenie, słabej jakości mieszanka betonowa oraz brak kapinosu. W przypadku zastosowania kominów systemowych – ceramicznych, często napotykam błędy montażowe spowodowane faktem, że czapa kominowa ściśle przylega do wkładu ceramicznego. Brak odpowiedniej dylatacji skutkuje wtedy spękaniem kominu na całej wysokości.

Warto nadmienić, że czapa kominowa



w trakcie zastosowania nasad kominowych stanowi również ich podstawę. Prawidłowość wykonania tej części składowej kominu jest bardzo ważna w aspekcie trwałości całej głowicy kominu ponad dachem.

**Uwaga:** Artykuł ukazał się w nr. 2/1018 kwartalnika „Kominarz Polski”.

### Literatura

1. <http://www.jak-zrobic-dom.pl>.
2. PN-B-10425:1989 Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły – Wymagania techniczne i badania przy odbiorze. ◀

## krótko

### Jak to w pracy inżyniera bywa

W artykule Mirosława Basiaka, rzeczoznawcy budowlanego i biegłego sądowego, jest omówionych kilka przypadków opinii, z którymi – po zbadaniu sprawy – nie sposób było się zgodzić. W sprawach tych wystąpiły całkiem rozbieżne opinie biegłych. Trzeba wnikliwie zbadać konkretną sprawę, aby dojść do prawidłowych wniosków, nie dając się przy tym zasugerować np. przez strony sprawy. W sporze sądowym strona niemająca racji (i z reguły będąca tego świadoma) często jest zainteresowana wprowadzeniem biegłego w błąd, aby mimo to uzyskać korzystną dla siebie opinię. Jest tu obszerne pole do popełniania omyłek i błędnej oceny sytuacji przez biegłego.

Artykuł dostępny na [www.inzynierbudownictwa.pl](http://www.inzynierbudownictwa.pl).



© stockphoto mania - Fotolia.com

# Varso rośnie w Warszawie

**Maciej Olczyk**

project manager, HB Reavis Construction

**V**arso to zespół trzech budynków realizowanych przez HB Reavis tuż obok stołecznego Dworca Centralnego. Jeden z wieżowców – Varso Tower osiągnie wysokość 310 m, stając się najwyższym budynkiem nie tylko w Warszawie i Polsce, ale też w całej Unii Europejskiej. W październiku 2018 r. na placu budowy dobiegły końca prace fundamentowe, a w przypadku jednego z dwóch niższych budynków można już było oglądać pierwsze kondygnacje nadziemne.

Varso powstaje na działce o powierzchni 1,8 ha u zbiegu ul. Chmielnej i al. Jana Pawła II. Wyróżniająca się część Varso, położona najbliżej al. Jana Pawła II, to smukły wieżowiec biurowy o 53 kondygnacjach nadziemnych, pokryty elegancką szklaną elewacją i zwieńczony iglicą. Jego atrakcją będzie publiczny taras

widokowy na wysokości 230 m. Niższe dwa budynki stworzą nową pierzeję wzdłuż ul. Chmielnej. Obiekty mieszczące biura, hotel i ogólnodostępny pasaż handlowo-usługowy wyrosną kaskadowo ze wspólnego, kilkupiętrowego podium. Na ich dachach powstaną zielone tarasy.

Od rozpoczęcia budowy Varso na przełomie 2016 i 2017 r. prowadzone były przede wszystkim prace ziemne i roboty fundamentowe. Wykonanie wykopu wymagało nie tylko wydobycia ćwierć miliona metrów sześciennych ziemi, ale też rozwiązania licznych, nietypowych problemów logistycznych

**Wysokość:** 310 m z iglicą (Varso Tower), 90 m (Varso 2), 81 m (Varso 1)  
**Liczba kondygnacji nadziemnych:** 53 (Varso Tower), 23 (Varso 2), 21 (Varso 1)  
**Liczba wind:** 16 (Varso Tower) i 31 (Varso 1 + Varso 2)  
**Kubatura:** ponad 1 mln m<sup>3</sup>  
**Łączna powierzchnia najmu:** 144 500 m<sup>2</sup>  
**Certyfikaty:** BREEAM Interim Outstanding, WELL Gold Core & Shell (precertyfikacja)  
**Inwestor i deweloper:** HB Reavis  
**Generalny wykonawca:** HB Reavis Construction  
**Architekci:** Foster + Partners (Varso Tower), HRA Architekci (Varso 1 i Varso 2)  
**Projekt wykonawczy:** Epstein (Varso Tower), HRA Architekci (Varso 1 i Varso 2)  
**Lata realizacji:** 2016–2020





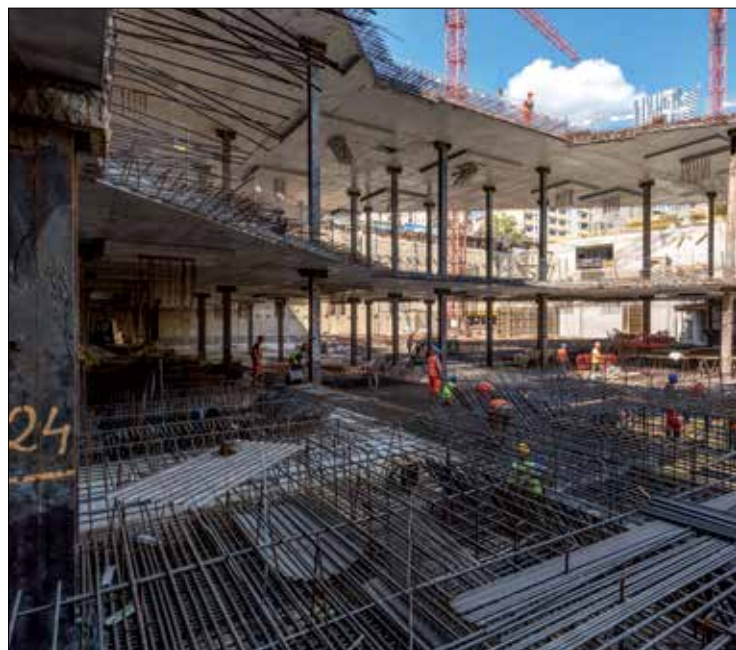


i technicznych związanych z budowaniem w ostrej granicy działki, w centrum miasta, tuż obok czynnego kolejowego tunelu średnicowego.

Latem i jesienią br. realizowana była płyta fundamentowa pod wszystkimi trzema budynkami. W przypadku najwyższego – Varso Tower do wykonania płyty o grubości sięgającej nawet

3,6 m użyto ok. 2,5 tys. t zbrojenia i niemal 10 tys. m<sup>3</sup> betonu. Niektóre sekcje płyty były zbrojone nawet 27 warstwami prętów o średnicy 32 mm. To ogromne wyzwanie ze względu na skalę działania – niektóre działki płyty wymagały betonowania nawet przez kilkadziesiąt godzin bez przerwy. Najszybciej poziom „zero” osiągnął środkowy

budynek Varso 1. Obecnie realizowane są już jego kondygnacje nadziemne (na początku października było ich 6), a także trwają prace ogólnobudowlane w czterokondygnacyjnym garażu podziemnym. Z kolei Varso 2 właśnie wychodzi ponad poziom terenu, a Varso Tower osiągnie poziom „zero” pod koniec roku. ◀





# Drewniana architektura na Syberii

dr hab. inż. **Stefan Gierlotka**



Do czasów obecnych zachowały się jeszcze na Syberii drewniane budynki pochodzące z początków XIX w.

**N**ieformalną stolicę Syberii Wschodniej stanowi Irkuck. Podróż pociągiem z Moskwy do Irkucka trwa ok. 3,5 doby, a trasa przejazdu liczy sobie ponad 5 tys. km. Charakterystyczną cechą Irkucka jest stara, licząca ponad 200 lat, drewniana architektura miejska. Drewniane budownictwo intensywnie się rozwijało na

Syberii i do czasów obecnych zachowały się jeszcze budynki pochodzące z początków XIX w. Popularnym drzewem rosnącym na Syberii jest modrzew syberyjski, a w okolicach Bajkału limba syberyjska zwana tam kiedrem. Z drewna tych drzew, pozyskiwanego w celach budowlanych, wznoszono zachowane do dzisiaj budynki.

Podstawowym elementem dawnego budownictwa na obszarach leśnych Syberii był dom jednoizbowy zwany klecią. Budynek składał się z poziomo nawarstwionych okrągłych belek zazębiających się w rogach i przykryty był dwuspadowym dachem. Ściany drewnianych domów konstrukcji zrębowej łączono zamkiem zrębowym, zwanym jaskółczym ogonem. Spotyka

Syberia rozciąga się od Uralu aż do Oceanu Spokojnego. Większość rzek Syberii wpływa do zlewiska Oceanu Arktycznego, które w swym w północnym biegu zamarzają na ok. pięciu miesięcy zimowych. Największym jeziorem Syberii jest Bajkał (długość 670 km i szerokość 79 km). Bajkał, którego głębokość wynosi 1700 m, jest najgłębszym jeziorem na świecie. Zbiornik wypełnia 23 tys. km<sup>2</sup> wody, co stanowi 20% światowych zasobów wody słodkiej. Od stycznia do maja wody Bajkału zamarzają na grubość do ok. 1 m. Do jeziora uchodzi wiele rzek, ale z Bajkału wypływa tylko jedna Angara. Okolice wokół Bajkału zamieszkują rdzenni Buriaci, pochodzenia mongolskiego, wyznający szamanizm.

Intensywny rozwój Syberii rozpoczął się po wybudowaniu Kolei Transsyberyjskiej w 1905 r. Budowę prowadzono w tempie do ponad 600 kilometrów rocznie, angażując dziesiątki tysięcy robotników, w tym wielu zesłańców. Cała trasa kolejowa wraz z infrastrukturą została zakończona w 1913 r., ale już od 1905 r. zaczęły kursować pociągi.





się budynki ze ścianami ułożonymi z belek zakończonych wystającymi końcami poza obrys budynku, zwanymi ostatkami, lub z belek bez nich. Budynki pozbawione były fundamentów, a ich podwaliny kładziono wprost na ziemi.

Inaczej, znacznie okazalej, prezentuje się drewniana architektura zabudowy miejskiej. Domy mają na ogół dwie kondygnacje użytkowe oraz poddasze. Schody prowadzące na piętro zadaszone

są gankiem przed drzwiami, o konstrukcji słupowej. Ganki, będące charakterystycznym elementem rosyjskiej zabudowy drewnianej, akcentują wejście do budynku. W zwartej zabudowie miejskiej zostały one zredukowane do dachu okalającego wejście i mają charakter dekoracyjny. Konstrukcje drewniane domów cechuje wieńcowy charakter, ściany są masywne, złożone z grubych okrągłych belek poziomych, łączonych na węglach.



Dwuspadowe dachy budynków pokryte są deskami lub gontem. W zabudowie przeważają dachy o konstrukcji ślegowej, czyli bezkrokwiowej. Pokrycia dachowe wykonywano z desek, przymocowanych do belek poziomych, opartych na ścianach czołowych i równoległych do nich ścianach wewnętrznych.

Elewacje budynków pokryte deskowaniem nadają im charakterystyczny wygląd. Okna posiadają bogate zdobienie, w których skład wchodzi nad- i podokienniki. Dekorację ram okna wzbogacono, wprowadzając boczne pasma ornamentu.

Architektura syberyjska charakteryzuje się bogatą dekoracyjnością oraz wpływami sztuki azjatyckiej. Charakterystyczną cechą tej zabudowy jest bogata ornamentyka. Elewacje domów charakteryzują imponujące rzeźbienia wokół okien i drzwi, nadając szczególnego charakteru temu miejscu. Obserwując dawną drewnianą architekturę Syberii, ciekawość wzbudza wypełnienie przestrzeni okiennej. Okien nie wypełniają szklane szyby, lecz płyty z miki kopalnej.

Stosowany do tego celu rodzaj miki to muskowit – minerał z gromady krzemianów. Jest przezroczysty i ma bardzo dobre właściwości izolacyjne nie tylko elektryczne, ale i ciepłe. Dawna nazwa muskowitu to szkło moskiewskie. W przeszłości Moskwa była największym dystrybutorem tego minerału wydobywanego na Syberii. Przezroczyste płyty muskowitu montowano w otworach okiennych domów zamiast szyb szklanych. Złoża muskowitu, występujące w skałach magmowych i metamorficznych, tworzą kryształy o pokroju tabliczkowym. Wydobywane na Syberii w okolicach Bajkału płyty muskowitu osiągnęły powierzchnię ponad 4 m<sup>2</sup>.

Domy dawniej były ogrzewane piecykami na drewno. Obecnie większość budynków na Syberii jest ogrzewana elektrycznie. Cena 1 kWh dla odbiorców indywidualnych w obwodzie irkuckim jest blisko pięć razy tańsza niż w Moskwie.

Warto wspomnieć, że rosyjski program inwestycyjny okresu minionego zakładał budowę wielkich elektrowni wodnych na syberyjskich rzekach. Obecnie prowadzi się na Syberii zaawansowane prace modernizacyjne istniejących tam elektrowni wodnych. Od lat 60. XX w. na Syberii stosowane są przesyłowe napowietrzne linie elektryczne o napięciu 500 oraz 750 kV. ◀



Fot. Tomasz Walów

## Centrum Symulacji Medycznej

Na terenie kampusu Uniwersytetu Medycznego im. Piastów Śląskich we Wrocławiu powstał bardzo ciekawy obiekt. To Centrum Symulacji Medycznej, gdzie studenci medycyny mogą poczuć się jak w prawdziwym szpitalu i wykonać rozmaite zabiegi na stworzonych do tego manekinach, a nie żywych pacjentach. (...)

Centrum Symulacji Medycznej postanowiono zlokalizować w czterokondygnacyjnym gmachu dawnej pralni i kotłowni szpitalnej, znajdującym się w północnej części kampusu, na jego głównej osi. Budynek ma charakterystyczny komin, stanowiący dominantę całego zespołu i doskonale widoczny w całej okolicy.

Projekt przebudowy budynku pralni i kotłowni jest autorstwa polskiej, wywodzącej się z Niemiec firmy Heinle, Wischer und Partner Architekci. (...)

Zakres prac obejmował m.in. remonty fasad budynku, dostosowanie go do potrzeb osób niepełnosprawnych, wymianę części stropów i pogłębienie piwnic. Przede wszystkim jednak chodziło o dostosowanie starego gmachu do bardzo nowoczesnej technologii, co wiązało się ze skomplikowanymi pracami instalacyjnymi. (...)

Ciekawostką, z jaką zetknęli się budowniczowie, okazał się komin dawnej kotłowni. Ma on dwa szyby, jeden przeznaczony na spaliny, drugi na wentylację. Przywrócono mu jego funkcję wentylacyjną, czyniąc z niego centralny wywiew dla całej instalacji. Podczas prac doszło też do jednej groźnej sytuacji – w poddaszu znaleziono bombę z drugiej wojny światowej.

Więcej w artykule [Szymona Maraszewskiego](#) w „Budownictwie Dołnośląskim” nr 2/2018.

## Czas, w jakim inżynier budownictwa odpowiada za szkody wyrządzone przy wykonywaniu samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

(...) Jednym z istotniejszych ryzyk wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie jest czas, w jakim inżynier budownictwa ponosi odpowiedzialność za szkody wyrządzone przy wykonywaniu tych funkcji. (...)

Art. 118 Kodeksu cywilnego postanawia, że, jeżeli przepis szczególny nie stanowi inaczej, termin przedawnienia wynosi lat dziesięć, a dla roszczeń o świadczenia okresowe oraz roszczeń związanych z prowadzeniem działalności gospodarczej – trzy lata. Przepisy te stosuje się do szkody wynikłej z nienależytego wykonania lub niewykonania umowy o roboty budowlane, umowy zlecenia (...).

Przepisy oznaczają bardzo długi okres odpowiedzialności inżyniera budownictwa za powstałą szkodę, zarówno w roszczeniach kierowanych przez kontrahentów, jak i w roszczeniach osób trzecich. Należy nawet powiedzieć, że nie można przewidzieć, jak długo inżynier budownictwa będzie odpowiadał za szkodę, ponieważ nie wiadomo, kiedy powstanie zdarzenie wyrządzające szkodę albo kiedy wystąpi szkoda. W szkodach na osobie termin przedawnienia nawet nie jest uzależniony od daty zdarzenia wyrządzającego szkodę, a jedynie od momen-



© Andreas Haertle - Fotolia.com

tu, kiedy poszkodowany dowiedział się o szkodzie i o osobie obowiązanej do jej naprawienia.

Więcej w artykule [Marii Tomaszewskiej-Pestki](#) w „Lubelskim Inżynierze Budownictwa” nr lipiec–sierpień–wrzesień/2018.



## Wiedza musi nadążać za zmianami

Rozmowa z profesorem Grzegorzem Świtem, przewodniczącym komisji do spraw ustawicznego kształcenia zawodowego w Świętokrzyskiej OIB.

D.K.: Podczas XVII Krajowego Zjazdu Sprawozdawczo-Wyborczego Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa delegaci przyjęli regulamin dotyczący podnoszenia kwalifikacji zawodowych inżynierów budownictwa. Choć regulamin został przyjęty, to głosowanie poprzedziła gorąca dyskusja.

G.Ś.: Regulamin wzbudzał bardzo duże kontrowersje, chociażby dlatego, że w pierwszej wersji wprowadzonych zmian pojawił się zapis wymuszający na członkach izby pewne typy zachowań, jak na przykład udział w obowiązkowych szkoleniach, które odbywałyby się raz do roku. To nastroczałoby pewnych trudności, szczególnie dla osób, które pracują w firmach działających na terenie całej Polski. (...)

D.K.: Inżynier budownictwa to zawód zaufania publicznego. W wielu profesjach, na przykład u lekarzy czy prawników, są regulacje dotyczące podnoszenia kwalifikacji. Budowlancy takich zapisów nie mają.

G.Ś.: Na dzisiaj rzeczywiście nie mamy, ale nasze środowisko uważa taką potrzebę i czyni pierwsze kroki w tym kierunku. Jest to zawód zaufania publicznego, ale wiele osób uważa, że wiedza wyniesiona przez nie ze studiów, ewentualnie praktyka zdobyta na prowadzonych budowach, jest wystarczająca do tego, by być osobą kompetentną. Tak nie jest. (...)

Więcej w rozmowie [Doroty Klusek](#) w „Biuletynie Świętokrzyskim” nr 3/2018.



Prof. Grzegorz Świt (archiwum prywatne)

## Budowa suszarni mechanicznej osadów wraz z modernizacją obiektów oczyszczalni ścieków w Rzeszowie

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Rzeszowie pozyskało fundusze, które umożliwiły realizację inwestycji polegającej na wykonaniu suszarni mechanicznej, której efektem jest zmniejszenie ilości i poprawa struktury osadów powstających w oczyszczalni ścieków w Rzeszowie.

Efekt ten jest osiągnięty poprzez zastosowanie dodatkowych procesów przeróbki osadów, tj. wysokoefektywne odwadnianie na prasach tłokowych, suszenie osadów odwodnionych w suszarni średnotemperaturowej, w efekcie czego uzyskany zostaje osad o zawartości od 65 do 93% suchej masy. Wartość kontraktu brutto: 60,5 mln zł (49,2 mln zł netto).

Wykonawca robót: Inżynieria Rzeszów S.A.

Realizacja została przewidziana na lata 2017–2019.

(...) Została wykonana nowa instalacja mechanicznego odwadniania w oparciu o wysokoefektywne urządzenia odwadniające, sprawdzone na rzeczywistych osadach z oczyszczalni w Rzeszowie, natomiast istniejące prasy stanowią rezerwę technologiczną. (...)

Osady przefermentowane są odbierane z komór fermentacyjnych poprzez komorę rozdzielczą zasuw i kierowane do wykonanego zbiornika osadu przefermentowanego o średnicy ok.



10 m i pojemności czynnej ok. 310 m<sup>3</sup>. Zbiornik jest zhermetyzowany z odprowadzeniem odgazów do układu dezodoryzacji na biofiltrze.

Więcej w artykule [Grzegorza Liszcza](#) w „Biuletynie Informacyjnym” Podkarpackiej OIB nr 3/2018.

Opracowała Krystyna Wiśniewska



Rys. Marek Lenc

## tłumaczenie tekstu ze strony 35

### Oferty pracy

*Reliable Construction* jest generalnym wykonawcą inwestycji budowlanych z siedzibą w Manchesterze o ugruntowanej pozycji na rynku, z ponad 20-letnim doświadczeniem w realizacji nowych projektów i renowacji w sektorze mieszkaniowym i komercyjnym na terenie Wielkiej Brytanii. Obecnie poszukujemy doświadczonego kierownika budowy oraz pracowników budowlanych do pracy przy naszych nowych projektach w regionie północno-zachodnim.

#### KIEROWNIK BUDOWY

Główne obowiązki:

- ▶ Bieżący nadzór nad prowadzonymi robotami budowlanymi i organizacją placu budowy.
- ▶ Realizacja prac zgodnie z założonym budżetem, harmonogramem, dokumentacją techniczną, wiedzą i sztuką budowlaną.
- ▶ Zarządzanie pracą podległego zespołu (siły własne i podwykonawcy).
- ▶ Dbłość o przestrzeganie przepisów BHP na budowie.
- ▶ Prowadzenie kompleksowej dokumentacji (protokoły zaawansowania prac, listy obecności, rejestry dotyczące BHP, przedmiary, obmiary, kosztorysy, itp.).
- ▶ Organizacja dostaw materiałów i urządzeń na budowę.
- ▶ Ścisła współpraca z inwestorem, kierownikiem kontraktu oraz projektantami.

Kluczowe wymagania:

- ▶ Solidne wykształcenie techniczne.
- ▶ Uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń.
- ▶ Minimum 5-letnie doświadczenie na stanowisku kierownika budowy.

- ▶ Co najmniej średniozaawansowany poziom znajomości języka angielskiego.
- ▶ Prawo jazdy.
- ▶ Dobra znajomość obsługi komputera (biegłość w obsłudze AutoCAD i programów do kosztorysowania będzie dodatkowym atutem).

Zapewniamy:

- ▶ Pracę na pełny etat i możliwość rozwoju zawodowego w międzynarodowym środowisku budowlanym.
- ▶ Konkurencyjne wynagrodzenie wraz z systemem premiowym i pakietem świadczeń dodatkowych, w tym pakiet relokacyjny, prywatna opieka medyczna, grupowe ubezpieczenie na życie, samochód służbowy.

#### PRACOWNICY BUDOWLANI

Poszukujemy również wykwalifikowanych pracowników z następujących zawodów: cieśli szalunkowych, zbrojarzy, betoniarzy, murarzy, dekarzy oraz elektryków (do zatrudnienia lub na kontrakt podwykonawcy). Kandydaci muszą posiadać kwalifikacje i minimum 3-letnie doświadczenie w swoim zawodzie. Komunikatywny angielski jest wymagany.

Przyjmujemy również aplikacje od niewykwalifikowanych pracowników, którym zapewniamy przyuczenie w zakresie prac ogólnobudowlanych.

Prosimy o przesłanie aktualnego CV wraz z listem motywacyjnym na adres [careers@reliableconstruction.co.uk](mailto:careers@reliableconstruction.co.uk).\*

\* Oferta jest przeznaczona wyłącznie do celów edukacyjnych.

**Magdalena Marcinkowska**



# LIDER BEZPIECZEŃSTWA STALE, OD 30 LAT

[www.gazex.pl](http://www.gazex.pl)

**gazex**

PIERWSZY POLSKI PRODUCENT DETEKTORÓW I SYSTEMÓW WYKRYWANIA GAZÓW  
TOKSYCZNYCH, WYBUCHOWYCH, TLENU I FREONÓW, KTÓRY POSIADA WŁASNE  
LABORATORIUM WZORCUJĄCE, AKREDYTOWANE PRZEZ POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI



AP 150





**w piib**

WYDAWNICTWO  
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zawiera szczegółowe parametry techniczne materiałów konstrukcyjnych, hydro- i termoizolacyjnych, elewacyjnych i wykończeniowych. Ponadto opisane są pokrycia dachowe, stolarka otworowa, bramy, posadzki, nawierzchnie, chemia budowlana, urządzenia dźwigowe, sprzęt budowlany oraz oprogramowanie komputerowe. W katalogu są również szczegółowe informacje o produktach z branży sanitarnej, grzewczej, wentylacyjnej i klimatyzacyjnej oraz elektrycznej. Znajdują się też prezentacje firm zajmujących się produkcją i świadczących usługi budowlane i instalacyjne.

# Zamów teraz!

**katalog  
inżyniera**

technologie | produkty | firmy

edycja 2018/2019

**Ilość egzemplarzy ograniczona.  
Decyduje kolejność zgłoszeń.**



Złóż zamówienie – wypełnij formularz na stronie  
[www.izbudujemy.pl/formularze/kataloginzyniera](http://www.izbudujemy.pl/formularze/kataloginzyniera)

 **izbudujemy.pl**