

# Inżynier budownictwa

4  
2019

KWIECIEŃ

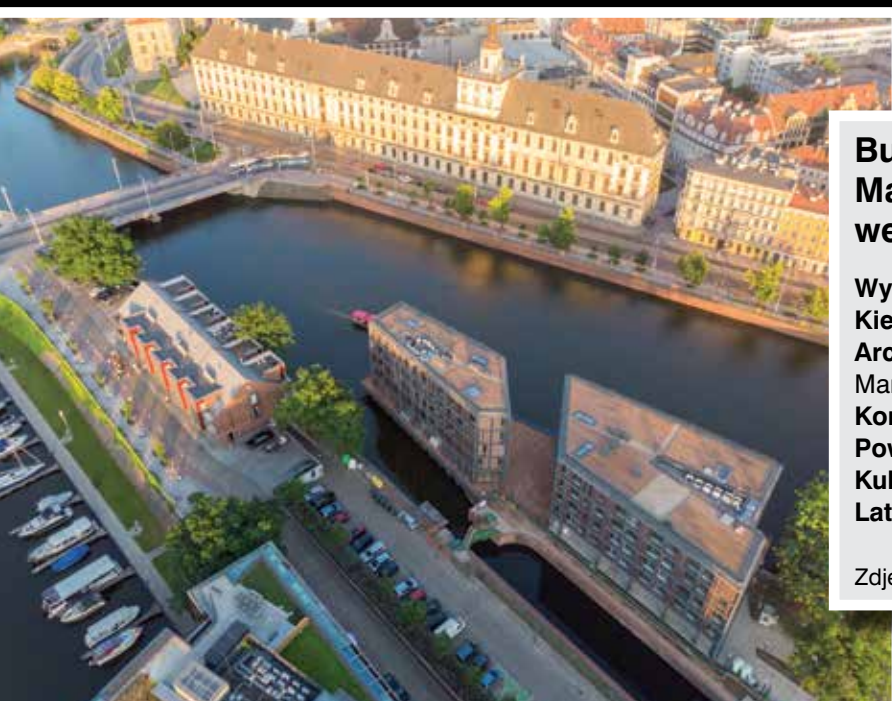
PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



ALSTAL o wyzwaniach w branży

## Praca w budownictwie – raport specjalny



## Budynek mieszkalno-usługowy Marina III na Wyspie Pomorskiej we Wrocławiu

**Wykonawca:** Alfa Dach

**Kierownik budowy:** Kajetan Trebenda

**Architektura:** pracownia majorarchitekci,  
Marcin Major

**Konstrukcja:** dr inż. Maciej Yan Minch

**Powierzchnia całkowita:** 5339 m<sup>2</sup>

**Kubatura:** 12 941 m<sup>3</sup>

**Lata realizacji:** 2016–2018

Zdjęcia: Maciej Lulko, Patryk Kusz



# Pobierz

bezpłatne e-wydanie

numer 1/2019

dostępne na stronie:

[www.izbudujemy.pl/oferta](http://www.izbudujemy.pl/oferta)

Przewodnik Projektanta skierowany jest do osób, które chcą poszerzyć swoją wiedzę o procesie projektowania z uwzględnieniem specyfiki materiałów i technologii budowlanych, a także zapoznać się z zagadnieniami prawnymi.

## Wybrane zagadnienia:

- Konstrukcje stropów strunobetonowych i kablodetonowych
- Innowacyjne materiały termoizolacyjne w aspekcie wymagań cieplno-wilgotnościowych
- Analiza doboru źródła ciepła dla budynku jednorodzinnego
- BIM 5D, czyli usprawnione zarządzanie kosztami przedsięwzięcia budowlanego
- Granice kompetencji biegłego w postępowaniu sądowym w sporze o roboty budowlane
- Najważniejsze zmiany w prawie w 2019 r.  
O czym powinien wiedzieć projektant

Przewodnik  
Projektanta



izbudujemy.pl

W piib

WYDAWNICTWO  
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Wydawca



WYDAWNICTWO  
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@wpiib.pl  
Prezes zarządu: Jaromir Kuśmider

#### Redakcja

Redaktor naczelna: Aneta Grinberg-Iwańska  
a.iwanska@wpiib.pl  
Z-ca redaktor naczelnej: Krystyna Wiśniewska  
k.wisniewska@wpiib.pl  
Redaktor: Magdalena Bednarczyk  
m.bednarczyk@wpiib.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@wpiib.pl  
Barbara Czarnecka – tel. 660 016 060  
b.czarnecka@wpiib.pl  
Natalia Golek – tel. 662 026 523  
n.golek@wpiib.pl  
Magdalena Nowakowska – tel. 606 548 976  
m.nowakowska@wpiib.pl  
Grzegorz Tarnowski – tel. 662 026 522  
g.tarnowski@wpiib.pl

#### Druk

Agata Kalina  
Walstead Central 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  
Edward Musiał – 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



*Z okazji Świąt Wielkanocnych  
Czytelnikom „Inżyniera Budownictwa”  
życzymy wielu ciepłych spotkań  
w gronie rodziny i przyjaciół.  
Niech ten czas będzie dla Państwa  
chwilą refleksji,  
oderwaniem od codziennych obowiązków  
oraz okazją do nabrania sił  
i pozytywnej, wiosennej energii*

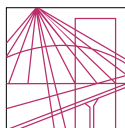
*redakcja*



Nakład: 120 450 egz.

**Następny numer ukaze się: 10.05.2019 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.




- 8** Obradowała Krajowa Rada PIIB  
The National Council of the Polish Chamber of Civil Engineers in session  
Urszula Kieller-Zawisza
- 9** Senat przyjął ustawę o zmianie ustawy – Prawo budowlane  
The Senate has adopted a law changing the Construction Law Act
- 10** Współpraca PIIB z czeskimi organizacjami budowlanymi  
The cooperation between the Polish Chamber of Civil Engineers and Czech construction organizations  
Zygmunt Rawicki
- 11** Sąd dyscyplinarny  
Disciplinary committee  
Radosław Sekunda
- 13** Więcej pozwoleń na budowę i oddanych obiektów  
More building permits and more facilities put into use
- 14** Co jest kluczem do utrzymania stabilnej pozycji rynkowej w sektorze budowlanym?  
What is the key to maintaining a stable market position in the construction sector?  
Rozmowa z Jarosławem Szczupakiem, Prezesem Zarządu ALSTAL
- 16** Praca w budownictwie – raport specjalny  
Work in construction – a special report  
Aneta Grinberg-Iwańska
- 24** Ceny czynników produkcji. Koniunktura w 2018 r. – cz. I  
Prices of production factors. The economic situation in 2018 – part I  
Renata Niemczyk
- 26** Wycena szkód infrastruktury telekomunikacyjnej  
Damage valuation in telecommunications infrastructure  
Dariusz Cierpiński
- 29** Okna dobrze zamontowane, czyli zadbaj o ciepły montaż  
Well-installed windows – ensure “warm” installation  
Artykuł sponsorowany
- 30** Uzgodnienie projektu pod względem wymagań higienicznych i zdrowotnych  
Project approvals in terms of health and safety requirements  
Andrzej Stasiorowski
- 32** Kalendarium  
Timeline  
Aneta Malan-Wijata
- 33** Normalizacja i normy  
Standards  
Małgorzata Pogorzelska
- 34** Bezpieczna praca na wysokości z rozwiązaniami ULMA  
Safe working at heights with ULMA solutions  
Artykuł sponsorowany
- 35** Przyczyny wypadków na rusztowaniach  
Causes of accidents on scaffolds  
Bożena Hoła
- 41** BIM w projektowaniu i realizacji mostów  
BIM in the design and implementation of bridges  
Rafał Krzymowski
- 47** A production meeting – part 2  
Magdalena Marcinkowska
- 48** Certyfikacja betonu towarowego  
Certification of ready-mixed concrete  
Zdzisław B. Kohutek
- 53** iX CPP20 – najlepsza alternatywa dla realizacji podkładów podłogowych zgodnie z PN-EN 13813  
iX CPP20 – the best alternative for the application of floor screed in accordance with PN-EN 13813  
Artykuł sponsorowany
- 54** Drewno klejone krzyżowo – nowoczesny materiał budowlany  
Cross laminated timber – modern construction material  
Jakub Przepiórka, Adam Kotarski
- 59** Pakiet konstrukcji nawierzchni wydłużający żywotność drogi – nawierzchnie długowieczne  
Pavement structure package extending the road’s lifetime – long-life surfaces  
Artykuł sponsorowany
- 60** Co inżynier budownictwa powinien wiedzieć o osuszaniu budynków  
What should a civil engineer know about drying buildings  
Robert Wójcik
- 67** INIEKCJA KRystaliczna® a termomodernizacja budynków  
Crystal injection and buildings’ thermal efficiency improvement  
Artykuł sponsorowany
- 71** Kompleksowość prac na balkonach i tarasach – nie tylko hydroizolacja – cz. II  
Comprehensive work on balconies and terraces – not only waterproofing – part II  
Maciej Rokiel
- 75** Obudowa wykopu pod Muzeum Józefa Piłsudskiego  
Excavation support for the Józef Piłsudski Museum  
Artykuł sponsorowany
- 77** Eksploatacja linii napowietrznych może być łatwiejsza  
Overhead power lines operation may be easier  
Józef Jacek Zawodniak
- 81** Palisady jako zabezpieczenie wykopów  
Piles for excavation shoring  
Piotr Rychlewski
- 86** Nowelizacja normy wykonania i odbioru konstrukcji metalowych  
An amendment to the PN-EN 1090 standard for construction and acceptance of metal structures  
Jan Łaguna
- 90** Ewolucje standardów projektowania kanalizacji deszczowej – cz. II  
Changes to the design standards for storm water drainage systems – part II  
Andrzej Kotowski
- 92** Domy budowane z soli  
Houses built of salt  
Stefan Gierlotka



**Okładka:** Reklama ALSTAL Grupa Budowlana (od lewej):

Marcin Klimkowski, Dyrektor ds. Produkcji  
Brygida Grzegorz, Dyrektor Finansowy, Członek Zarządu ALSTAL Grupa Budowlana  
Jarosław Szczupak, Prezes Zarządu ALSTAL Grupa Budowlana  
Zbigniew Litkowski, Dyrektor Operacyjny, Członek Zarządu ALSTAL Grupa Budowlana  
Dawid Osmólski, Dyrektor ds. Sprzedaży



*Z okazji zbliżających się Świąt Wielkanocnych  
składam wszystkim członkom*

*Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa  
najlepsze życzenia pogodnych i radosnych świąt  
oraz*

*wytrwałości w codziennym zmaganiu się  
z przeciwnościami, których nigdy nie brakuje,  
poczucia siły wypływającej ze skutecznego  
radzenia sobie z tym, co trudne,  
oraz nieustającej wiary w pomyślną przyszłość*

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



Podstawą Building Information Modelling (BIM) jest wirtualny model obiektu (digital twin). Jego wytworzenie (projektowanie) jest już nieźle rozpoznane i wspierane przez cały szereg specjalistycznych narzędzi, i w tym względzie BIM wnosi niewiele. Jego znaczenie polega na integrowaniu składowych modeli, np. branżowych, kontroli poprawności złożenia (kontrola kolizji), bogatej wizualizacji (to uwielbia każdy klient!), względnie łatwym tworzeniu kolejnych wariantów i ich porównań. Poza tym na wytworzonym już modelu (cyfrowym bliźniaku) można, jak na medycznym fantomie, prowadzić różnego rodzaju symulacje, tworzyć różnego rodzaju zestawienia i harmonogramy, prowadzić analizy. Lista możliwych akcji jest otwarta, a jej skompletowanie powinno wynikać z pracy zespołowej: inwestora (oczekiwania), projektantów (możliwości) oraz informatyków, którzy, wykorzystując otwarty format danych, mogliby integrować zwykle już wykorzystywane oprogramo-

wania specjalistyczne (branżowe).

*To modelowe rozwiązanie. A jak je wprowadzić do realiów polskiego budownictwa, które jest rozproszone, rozdrobnione, niedoinwestowane, które boryka się z brakami kadrowymi, upiorem najniższej ceny, cyklami koniunkturalnymi, zatorami płatniczymi itp., itd.?*

*Przyjmijmy konwencję marzenia...*

Oczywiście nie liczymy na to, że BIM uprości projektowanie i wykonawstwo. Już teraz doliczyłem się siedmiu nowych funkcji (stanowisk) związanych z technologią BIM! Nie ma też mowy o obniżeniu kosztów projektowania. Jeśli obniżki kosztów będą, a tak się BIM reklamuje, to głównie w wykonawstwie, dzięki skrupulatnej kontroli jego finansowania. Głównym beneficjentem BIM są inwestorzy, zwłaszcza publiczni, i to oni powinni odegrać wiodącą rolę w procesie wdrażania BIM w polskim budownictwie.

*Ich rolę widzę w ustalaniu standardów BIM (lista funkcjonalności adekwatna do aktualnych potrzeb inwestora) oraz utrzymaniu informatycznej platformy zapewniającej korzystanie z oprogramowania adekwatnego do oczekiwanej listy funkcjonalności, także w cyklu życia obiektu (dostawcy oprogramowania opracowują potrzebne jego uzupełnienia odpowiednio do potrzeb inwestora).*

*W tym układzie projektanci (architekci, inżynierowie budownictwa, pozostali branżysty) wnoszą swoje kompetencje projektowe i wykonawcze, w tym umiejętności obsługi udostępnionego im oprogramowania, ponosząc koszty szkoleń lub korzystając z oferty szkoleń bezpłatnych, np. organizowanych przez okręgowe izby inżynierów budownictwa.*

*Powyższe rozwiązanie cechuje standaryzacja i integracja technologiczna oraz optymalizacja ekonomiczna kosztów wdrożenia, utrzymania oraz merytorycznego rozwoju technologii BIM. Daje ono jeszcze coś ważnego dla nas, inżynierów – zachowuje integralność sztuki kreatywnego projektowania. Dbajmy, aby jej nie sprowadzono do jeszcze jednego modułu oprogramowania, katalogu typowych obiektów lub czegoś podobnego, co być może ułatwia, ale na pewno nie zwalnia z myślenia i odpowiedzialności.*

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

# Obradowała Krajowa Rada PIIB

Urszula Kieller-Zawisza

Podczas obrad KR PIIB omówiono m.in. przebieg XXXII sesji egzaminacyjnej na uprawnienia budowlane, prace komisji KR PIIB, wybrane zagadnienia prawne związane z działalnością PIIB oraz okręgowych izb inżynierów budownictwa.

**P**osiedzenie Krajowej Rady PIIB, które odbyło się 13–14 marca br. w Zielonce koło Warszawy, prowadził Zbigniew Kledyński – jej prezes. Na początku obrad uczestnicy zapoznali się z pracami wybranych komisji i zespołu, funkcjonujących przy KR PIIB. O działalności Komisji ds. współpracy z samorządami zawodów zaufania publicznego mówił Mieczysław Grodzki – jej przewodniczący. Podkreślił, że większość okręgowych izb inżynierów budownictwa podjęła współpracę z innymi samorządami zawodów zaufania publicznego, działającymi na terenie swoich województw. Współdziałanie samorządów pozwala na poznanie poglądów i stanowisk osób wykonujących różne zawody zaufania publicznego, jednocześnie integrując bardzo zróżnicowane środowiska zawodowe. M. Grodzki zaznaczył, że plan pracy komisji oraz dotychczasowe działania podejmowane w ramach porozumień samorządów zawodów zaufania publicznego zamieszczone są na stronie internetowej PIIB w zakładce Komisje i zespoły.

Pracę Komisji Prawno-Regulaminowej omówił Andrzej Falkowski – jej przewodniczący. Głównym zadaniem KPR jest bieżące monitorowanie procesów legislacyjnych istotnych dla budownictwa oraz sfery działania samorządu zawodowego i jego członków, a także ich opiniowanie.

Na stronie internetowej PIIB w zakładce poświęconej komisji można zapoznać się z jej bieżącą działalnością oraz z niepublikowanymi oraz publikowanymi projektami przepisów. Zamieszczane są także materiały o tematyce prawnej i ujednolicone teksty przepisów. Andrzej Falkowski zachęcał również do zgłaszania problemów przez członków samorządu zawodowego. W tym celu w zakładce poświęconej komisji na stronie internetowej PIIB umieszczono specjalny formularz. Udzielane są wyjaśnienia w związku ze stosowaniem przepisów dotyczących budownictwa, przyjmowane propozycje zmian obowiązujących regulacji prawnych odnoszących się do członków PIIB oraz propozycje nowych rozwiązań legislacyjnych związanych z samorządem zawodowym inżynierów budownictwa.

Działania Zespołu ds. funduszu spójności przedstawił Andrzej Cegielnik – jego przewodniczący. Do zadań zespołu należy opracowanie projektu systemu wspomagającego zapewnienie wszystkim członkom PIIB równego dostępu do świadczeń na ich rzecz, w szczególności zaś szkoleń. Członkowie zespołu przeanalizowali funkcjonowanie okręgowych izb oraz istniejące różnice w zakresie szkoleń, pomocy prawnej i samopomocy. Zaakceptowano trzy warianty ewentualnego dokonania zmian. Pierwszy dotyczy



sposobu rozdziału składek członkowskich, drugi – utworzenia specjalnego funduszu spójności i trzeci to bezpośrednia współpraca między okręgowymi izbami na zasadzie „duża izba wspiera małą”. W efekcie przeprowadzonych prac zdecydowano o stworzeniu wydzielonego funduszu spójności, z którego byłyby zasilane poszczególne izby. Wyniki prac i propozycja zespołu zostały przekazane Krajowej Radzie PIIB.

W dalszej części obrad Krzysztof Łatoszek – przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB przedstawił przebieg ubiegłorocznej, XXXII jesiennej sesji egzaminacyjnej na uprawnienia. W wyniku jej przeprowadzenia 2581 osób uzyskało uprawnienia budowlane. Najwięcej decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych przyznano w Mazowieckiej OIIB (382), potem w Małopolskiej OIIB (275), Śląskiej OIIB (264), następnie w Wielkopolskiej OIIB (220) i Dolnośląskiej OIIB (215). Przewodząca specjalność konstrukcyjno-budowlana z 1189 decyzjami, następnie instalacyjna sanitarna – 519, instalacyjna elektryczna – 348 i inżynierska drogowo – 283. Poziom zdawalności egzaminu pisemnego XXXII sesji egzaminacyjnej wyniósł 79%, natomiast egzaminu ustnego – 74,4%.

Przewodniczący KKK zwrócił uwagę, że w 2018 r., w wyniku przeprowadzenia





dwóch sesji egzaminacyjnych, nadano 5758 osobom uprawnienia budowlane. Najwięcej nadano ich w Mazowieckiej OIIB – 910, następnie w Małopolskiej OIIB – 635 i Śląskiej OIIB – 615. Biorąc pod uwagę specjalności, w jakich były nadawane uprawnienia w minionym roku, to pod względem liczebności przoduje specjalność konstrukcyjno-budowlana – 2681 decyzji, instalacyjna sanitarna – 1074 oraz instalacyjna elektryczna – 804.

Danuta Gawęcka – sekretarz Krajowej Rady PIIB przedstawiła i omówiła prezentację dotyczącą prac związanych z przebudową i modernizacją budynku przeznaczonego na siedzibę PIIB przy ul. Kujawskiej 1 w Warszawie. Następnie Jerzy Stroński – przewodniczący Wielkopolskiej OIIB omówił przebieg „Dnia Inżyniera Budownictwa” zorganizowane-

go przez Wielkopolską OIIB w ramach Międzynarodowych Targów Budownictwa i Architektury „Budma 2019” pod patronatem PIIB. Przewodniczący WOIB podkreślił, że w wydarzeniu licznie uczestniczyli przedstawiciele okręgowych izb inżynierów budownictwa, którzy mogli wysłuchać ciekawych, merytorycznych wykładów. Omówił także III Forum Gospodarcze Budownictwa Build4Future, które rozpoczęło się w przeddzień MTBiA „Budma 2019”.

Uczestnicy posiedzenia KR PIIB zatwierdzili także uchwałę w sprawie przekazania rocznych składek z tytułu przynależności PIIB do organizacji zagranicznych (Europejska Rada Izb Inżynierów – ECEC i Europejska Rada Inżynierów Budownictwa – ECCE) oraz współfinansowania 26. spotkania izb i związków organizacji budowlanych krajów Grupy Wyszehradz-

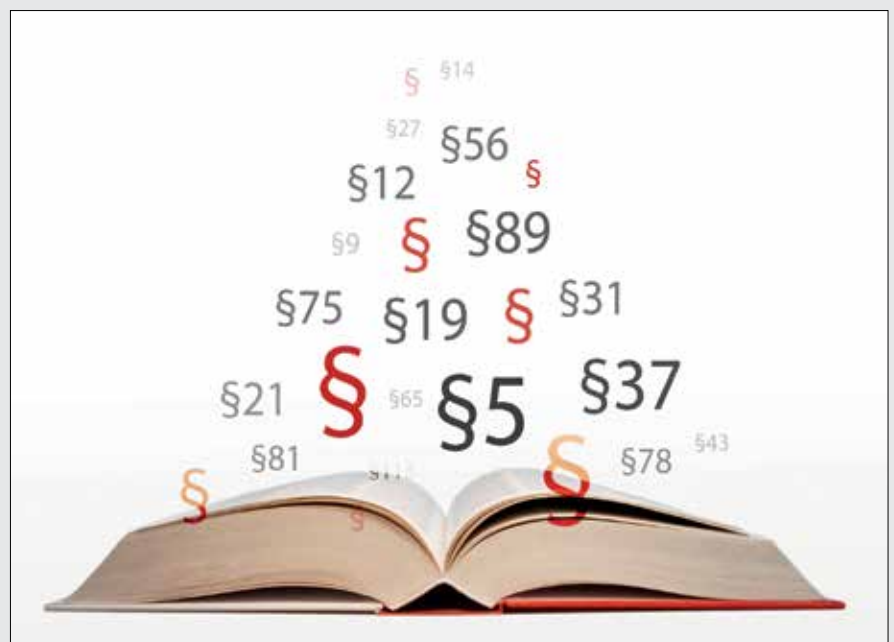
kiej. Przyjęto terminarz posiedzeń Krajowej Rady i Prezydium KR PIIB w II półroczu 2019 r. Nadano także odznaki honorowe PIIB zasłużonym członkom: Opolskiej, Podkarpackiej, Świętokrzyskiej i Lubelskiej OIIB.

W godzinach popołudniowych uczestnicy obrad wysłuchali wykładu pt. „Wystąpienia publiczne – wiarygodność, wiedza i emocje”, który zreferowała Monika Zalewska.

14 marca br. członkowie KR PIIB i zaproszeni goście wzięli udział w szkoleniu przeprowadzonym przez mec. Krzysztofa Zająca, które było poświęcone wybranym zagadnieniom prawnym związanym z działalnością PIIB oraz okręgowych izb inżynierów budownictwa. Następnie mec. Jacek Sekuła przeprowadził szkolenie z ochrony danych osobowych w świetle RODO. ◀

# Senat RP przyjął ustawę o zmianie ustawy – Prawo budowlane

**N**a 75. posiedzeniu 21 marca 2019 r. Senat Rzeczypospolitej Polskiej przyjął bez poprawek ustawę o zmianie ustawy – Prawo budowlane (projekt senacki). Przenosi ona do ustawy – Prawo budowlane przepisy zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, dotyczące ograniczenia zakresu uprawnień budowlanych. Nowelizacja wykonuje wyrok Trybunału Konstytucyjnego z 7 lutego 2018 r. Sejm RP na swoim 77. posiedzeniu uchwalił ustawę i następnie przekazał do Senatu RP. Zgodnie z procesem legislacyjnym ustawę musi jeszcze podpisać Prezydent RP oraz musi być wydane nowe rozporządzenie w tym zakresie. ◀



Źródło: PIIB

© eccolo - Fotolia.com

# Współpraca PIIB z czeskimi organizacjami budowlanymi

Zygmunt Rawicki

Czeska Izba Inżynierów Budownictwa (ČKAIT) i Czeski Związek Inżynierów Budownictwa (ČSSI) zorganizowały Overtura Stavebního Veletřu 2019 na temat „Jak mądrze mieszkać?”

**W** wydarzenie odbyło się 26 lutego br., w przeddzień Międzynarodowych Targów Budowlanych (Stavební Veletř Brno 2019, 27 luty –2 marca), w auli rektoratu Wyższej Szkoły Technicznej w Brnie (VUT).

Gości powitał i wygłosił słowo wstępne ing. Pavel Křeček, przewodniczący ČKAIT. Następnie przedstawiono dwa interesujące referaty. Pierwszy dotyczył „Urbanistycznej struktury mądrego miasta”. Autor – dr Tomasz Hudeczek z Wydziału Budowlanego Uniwersytetu Technicznego w Ostrawie podkreślał w nim rolę inżynierów budownictwa i ich znaczenie dla rozwoju miast oraz zapewnienia komfortu życia mieszkańcom. W drugim referacie prof. Josef Chybík z Wydziału Architektury z VUT w Brnie omówił na wielu przykładach problemy związane z oszczędnością energii przy projektowaniu i konstruowaniu mądrych, inteligentnych obiektów budowlanych. Dyskusję prowadził prof. Alois Materna, wiceprzewodniczący ČKAIT.

27 lutego na terenie targów ČKAIT zorganizował także tzw. okrągły stół z bardzo ciekawą dyskusją panelową na temat gospodarki wodnej jako strategicznego sektora.



Polską Izbę Inżynierów Budownictwa na obu spotkaniach reprezentował Zygmunt Rawicki, wiceprezes KR PIIB. ◀

## Osobowość Roku 2018

**W** trakcie uroczystości otwarcia 27. Międzynarodowych Targów ŚWIATŁO 2019, Targów ELEKTROTECHNIKA 2019 i Wystawy TELETECHNIKA 2019 nastąpiło rozstrzygnięcie Konkursu Osobowość Roku 2018.

Celem konkursu jest szeroka promocja osób, które wniosły istotny wkład w rozwój i propagowanie nowych rozwiązań technicz-

nych, organizacyjnych oraz systemowych w zakresie elektro-techniki, elektroenergetyki, teletechniki i oświetlenia w Polsce. Z ramienia Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa nagrody wręczył prof. Zbigniew Grabowski. – Cieszę się, że mam tę możliwość, gdyż rzadko nagradza się inżynierów za ich osiągnięcia – powiedział prof. Grabowski, Honorowy Prezes PIIB.

Osobowościami Roku 2018 spośród 7 nominowanych zostali:

- ▶ **w kategorii nauka: Marcin Hołub** – doktor habilitowany nauk technicznych w dyscyplinie elektrotechnika na Wydziale Elektrycznym, profesor nadzwyczajny Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie;
- ▶ **w kategorii gospodarka: Tomasz Kaczor** – inżynier, absolwent Politechniki Krakowskiej, współzałożyciel firmy TM Technologie – producenta systemów oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego; prezes zarządu Spółki Klaster Inteligentnego Oświetlenia;
- ▶ **w kategorii otoczenie biznesu: Krystyna Roslan-Kuhn** – absolwentka Politechniki Warszawskiej, ekspert Krajowej Rady Radiofonii i Telewizji; od 2013 r. członek Komitetu Regulacji i Spektrum WorldDAB (międzynarodowej organizacji działającej na rzecz wdrażania radiowej emisji cyfrowej na świecie), a od 2015 r. członek zarządu tej organizacji. ◀



# Sąd dyscyplinarny

**Radostaw Sekunda**

przewodniczący Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego  
Mazowieckiej OIIB

Jak działa Sąd Dyscyplinarny Mazowieckiej OIIB?

Jak przebiega postępowanie wyjaśniające?

Kiedy sprawa trafia do sądu i jakie kary katalog przewiduje dla inżyniera budownictwa?

**S**prawy wpływające do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, a dotyczące odpowiedzialności zawodowej lub dyscyplinarnej członków, mają swe źródło w skardze (czasami wniosku o ukaranie) składanej przez:

- ▶ powiatowych inspektorów nadzoru budowlanego;
- ▶ niezadowolonych inwestorów;
- ▶ osoby, które uważają się za pokrzywdzone działaniem inżyniera budownictwa;

lub są wynikiem podjęcia przez Okręgowego Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej postępowania z urzędu.

## Postępowanie wyjaśniające

Pierwszą osobą, z którą ma styczność obwiniony członek izby, to **Okręgowy Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej**. Rzecznik ma za zadanie przeprowadzić postępowanie wyjaśniające. Zbiera materiał dowodowy, przesłuchuje obwinionego i ewentualnych świadków, powołuje biegłych (jeśli uzna to za konieczne), a następnie podejmuje decyzję: albo umarza postępowanie w sprawie, albo kieruje wnioskiem o ukaranie (lub wszczęcie postępowania dyscyplinarnego) do Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego.

## Sprawa trafia do sądu

Okręgowy Sąd Dyscyplinarny:

- ▶ rozpatruje sprawy z zakresu odpowiedzialności zawodowej określonej w ustawie Prawo budowlane oraz sprawy dyscyplinarne członków okręgowej izby, skierowane przez rzecznika lub właściwy nadzór budowlany;
- ▶ rozpatruje sprawy skierowane przez Krajowy Sąd Dyscyplinarny;
- ▶ orzeka o zatarcie kary, o której mowa w art. 101 ust. 1 Prawa budowlanego.



© sebra - stock.adobe.com

Sąd samorządu zawodowego nie rozpatruje spraw właściwych dla sądów powszechnych z tytułu odpowiedzialności karnej i cywilnej, jak również czynów podlegających odpowiedzialności porządkowej zgodnie z przepisami Kodeksu pracy.

Okręgowy Sąd Dyscyplinarny orzeka zawsze w składzie trzyosobowym wyznaczonym przez Przewodniczącego OSD z piętnastu członków sądu (w przypadku MOIIB). Sędziami są inżynierowie budownictwa wybrani przez Zjazd MOIIB. Sędziowie są niezawisli w zakresie orzekania i podlegają tylko przepisom prawa. Ważną informacją jest też to, że celem przyświecającym członkom składu orzekającego nie jest bezwzględne ukaranie

członka izby, lecz rozpatrzenie sprawy w atmosferze rozumienia i wycucia istoty naszego zawodu. Okręgowy Sąd Dyscyplinarny bada materiały przygotowane przez rzecznika, przesłuchuje strony i ewentualnych świadków. W zależności od rozstrzygnięcia orzeka o winie (a więc też karze) lub umarza postępowanie (jeśli wina nie zostanie przez sąd uznana). W przypadku ukarania członka izby, w aktach inżyniera pojawia się wpis o ukaraniu. Postępowanie przed sądem może trwać nawet do kilkunastu miesięcy.

## Kary i zatarcie kar

Katalog kar przewidzianych dla inżyniera budownictwa jest zależny od rodzaju

odpowiedzialności, której w danym przypadku podlega – zawodowej lub dyscyplinarnej.

Popelnienie czynów powodujących odpowiedzialność zawodową w budownictwie jest zagrożone:

- ▶ upomnieniem;
- ▶ upomnieniem z jednoczesnym nałożeniem obowiązku złożenia egzaminu;
- ▶ zakazem wykonywania samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie na okres od roku do 5 lat, połączonym z obowiązkiem złożenia egzaminu.

W obu przypadkach zakres merytoryczny egzaminu odpowiada standardowemu egzaminowi na uprawnienia budowlane. Kary podlegają zatarciu po upływie

terminów: 2 lat, 3 lat od daty złożenia egzaminu, 5 lat – po przywróceniu prawa wykonywania samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie. Zatarcie kary odbywa się na wniosek osoby ukaranej.

W przypadku odpowiedzialności dyscyplinarnej przewidziano jedną z następujących kar: upomnienie, nagana, zawieszenie na okres do 2 lat w prawach członka izby, skreślenie z listy członków izby. Zatarcie wpisu o ukaraniu następuje z urzędu po upływie: 3 lat od uprawomocnienia się orzeczenia kary upomnienia lub nagany, 5 lat od upływu okresu zawieszenia w prawach członka izby, 15 lat od uprawomocnienia się orzeczenia kary skreślenia z listy członków izby.

### Sąd dyscyplinarny izby a sądy powszechne

Bywają przypadki, kiedy orzeczenia sądu samorządu zawodowego są wykorzystywane przez jedną ze stron w postępowaniu przed sądem powszechnym. Łatwo wyobrazić sobie sytuację, w której strona powodowa w postępowaniu cywilnym powołuje się na wyrok OSD jako na dowód przemawiający za winą obwinionego. Z tego powodu bywa, że korzystamy z możliwości prawnej i zawieszamy postępowanie do czasu rozstrzygnięcia sprawy przez inny organ lub sąd (prokuraturę lub sąd karny).

Uwaga: Artykuł ukazał się pierwotnie w „Inżynierze Mazowsza” nr 1/2019. ◀

REKLAMA

ICSF  
2019

29th International Conference  
on Structural Failures  
Międzyzdroje, 20-24 maja 2019



zapobieganie  
diagnostyka  
naprawy  
rekonstrukcje

#### Komitet organizacyjny

Zachodniopomorski Uniwersytet  
Technologiczny w Szczecinie  
Wydział Budownictwa i Architektury  
Konferencja „Awarie Budowlane”

70-311 Szczecin, al. Piastów 50  
Sekretariat - tel.: 91 449 42 21

e-mail: [awarie@zut.edu.pl](mailto:awarie@zut.edu.pl)  
[www.awarie.zut.edu.pl](http://www.awarie.zut.edu.pl)

#### Biuro konferencji

Polski Związek Inżynierów  
i Techników Budownictwa  
Oddział w Szczecinie

70-483 Szczecin  
al. Wojska Polskiego 99  
tel.: 91 423 33 52  
fax: 91 423 34 97



Warunki uczestnictwa i wszelkie informacje  
dostępne na stronie [www.awarie.zut.edu.pl](http://www.awarie.zut.edu.pl)



Polski Związek Inżynierów  
i Techników Budownictwa  
Główny Zarząd



Porozumienie  
dla Bezpieczeństwa  
w Budownictwie



American Concrete Institute  
Always Getting Better



BUDOWA  
ROZWIĄZANIA

awarie budowlane

# Więcej pozwoleń na budowę i oddanych obiektów

Dane Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego wskazują, że w ubiegłym roku w liczbie wydanych pozwoleń na budowę utrzymała się umiarkowana tendencja wzrostowa, obserwowana już w obu poprzednich latach.

**W** 2018 r. wydano 196 232 pozwolenia na budowę dla 226 469 obiektów. Oznacza to wzrost ich liczby w porównaniu z 2017 r. o 0,8%. Wzrosła także liczba obiektów objętych pozwoleniami na budowę w stosunku do 2017 r. o 1%.

W stosunku do 2017 r. więcej wydanych decyzji o pozwoleniu na budowę odnotowano w 2 z 10 badanych kategorii obiektów: budynków jednorodzinnych – o 3% oraz pozostałych obiektów – o 5,5%. W kolejnych kategoriach liczba wydanych pozwoleń spadła – z 13,8 do 1,2%. Na budowę budynków mieszkalnych w 2018 r. wydano ogółem 98 915 pozwoleń, co stanowi 50,4% ich ogólnej liczby. Jest to więcej o 2,4% w odniesieniu do 2017 r.

Wzrosła również liczba obiektów objętych wydanymi pozwoleniami: na jednorodzinne o 3,3% w odniesieniu do 2017 r., a na wielorodzinne o 9,3% w stosunku do 2017 r. 94,7% ogółu pozwoleń na budynki mieszkalne stanowiły pozwolenia dla obiektów jednorodzinnych – wydano ich 93 714, czyli więcej o 3% niż w 2017 r. Wydano też 2253 zgłoszenia na budowę wolno stojących budynków jednorodzinnych.

W sumie w 2018 r. na budynki jednorod-

zinne łącznie przypada 95 967 pozwoleń na budowę i zgłoszeń budowy. Na budynki wielorodzinne w ubiegłym roku wydano 5201 pozwoleń, czyli mniej o 7,8% niż w 2017 r.

W ubiegłym roku organy administracji architektoniczno-budowlanej przyjęły ogółem 19 001 zgłoszeń budowy, mniej o 3,2% w stosunku do 2017 r., w tym, oprócz 2253 zgłoszeń budowy domów jednorodzinnych, 382 zgłoszenia budowy budynków stacji transformatorowych i kontenerowych stacji transformatorowych oraz 16 366 dotyczących budowy sieci.

W 2018 r. wydano mniej pozwoleń na obiekty infrastruktury transportu (o 10% w stosunku do 2017 r.). Ogólna liczba wydanych pozwoleń w ubiegłym roku wynosi 3545 dla 4136 obiektów. W minionym roku wydano też 1685 zezwoleń dla 2967 obiektów drogowych. Łącznie daje to 5230 decyzji obejmujących 7103 obiekty. Jest to mniej o 8,2% w stosunku do 2017 r.

## Obiekty budowlane przekazane do użytkowania

W ubiegłym roku oddano do użytkowania 176 468 obiektów, w tym 85 504 budynki jednorodzinne i 5137 budynków wielorodzinnych. Jest to więcej o 5,9% niż w 2017 r.

W stosunku do 2017 r. wzrost odnotowano w 6 kategoriach: budynków jednorodzinnych, budynków wielorodzinnych, budynków zamieszkania zbiorowego, budynków użyteczności publicznej, rurociągów, linii telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych oraz pozostałych obiektów. Spadek zarejestrowano tylko w kategorii budynków gospodarczo-inwentarskich (o 10%).

## Zalegalizowane obiekty budowlane

W 2018 r. ogółem zalegalizowano 280 obiektów budowlanych. Duża liczba dotyczyła budynków jednorodzinnych – 40,7% wszystkich obiektów zalegalizowanych. Jest to jednak mniej o 23% w stosunku do 2017 r.

## Rozbiórki obiektów budowlanych

W ubiegłym roku wydano 4127 nakazów rozbiórki, mniej niż w poprzednim roku o 2,9%. Z tytułu budowy obiektów bez wymaganego pozwolenia na budowę lub zgłoszenia z projektem w ubiegłym roku wydano 1733 nakazy, 548 nakazów wydano z tytułu budowy bez wymaganego zgłoszenia, 564 nakazy z tytułu budowy realizowanej niezgodnie z warunkami pozwolenia na budowę, a 1282 z powodu niewłaściwego utrzymania obiektów. 18,7% nakazów rozbiórki dotyczyło budynków mieszkalnych, tj. mniej o 2,6% w stosunku do 2017 r. W 2018 r. wykonano także 2436 rozbiórek, w tym 7,7% rozbiórek budynków mieszkalnych, większość z powodu niewłaściwego utrzymania obiektu. Wszczęto też 1119 postępowań egzekucyjnych, z czego 582 dotyczyły obiektów zbudowanych bez pozwolenia na budowę lub zgłoszenia z projektem. 204 postępowania dotyczyły budynków mieszkalnych. Jest to mniej o 19,7% w stosunku do 2017 r. ◀

Źródło: GUNB



© romman - Fotolia.com

# Co jest kluczem do utrzymania stabilnej pozycji rynkowej w sektorze budowlanym?

– Mimo gorszych wskaźników gospodarczych branży nasza pozycja jest stabilna i jesteśmy odpowiednio przygotowani, aby stawić czoło wyzwaniom dotyczącym obecnie branżę budowlaną oraz podejmować nowe wyzwania, gwarantując bezpieczeństwo inwestorom  
– mówi Jarosław Szczupak, Prezes Zarządu ALSTAL.



**Trzy lata temu został Pan Prezesem Zarządu Spółki ALSTAL Grupa Budowlana. Co poza dwiema nowymi spółkami jest dla Pana najważniejszym celem do osiągnięcia w najbliższych latach?**

**Jarosław Szczupak, Prezes Zarządu ALSTAL:** Od 2006 roku zarządzam operacyjnie spółką, której głównym celem, jaki wyznaczyłem po jej objęciu, był dynamiczny rozwój oraz ekspansja na krajowym rynku. To założenie zostało w pełni zrealizowane. Sukcesywnie, zwiększając sprzedaż Grupy Budowlanej, do istniejących już oddziałów: Centralnego mieszczącego się w siedzibie firmy, oddziału w Gdańsku, a także we Wrocławiu, dotychczas kolejne oddziały zlokalizowane w kluczowych miastach z punktu widzenia strategii firm, a mianowicie w Bydgoszczy, Poznaniu, Łodzi oraz Warszawie. Aktualnie nasza kadra inżynierska intensywnie się powiększa, z czego

jesteśmy bardzo dumni, oferując pracownikom możliwości realizowania zawodowych celów w firmie o ugruntowanej pozycji, realizującej prestiżowe projekty w całym kraju. Pod moim kierownictwem powstały również dwie nowe spółki: ALSTAL Konstrukcje, wytwarzająca wysokiej jakości konstrukcje stalowe dla budownictwa w kraju i Europie, a także ALSTAL Dom, która ma już swoje pierwsze sukcesy w postaci apartamentów Villa Vita czy osiedla Rąbin Park w Inowrocławiu, które obecnie jest w fazie realizacji kolejnych etapów inwestycji.

**Pozycję lidera na rynku budują Państwo, opierając się między innymi na nowoczesnych metodach realizacji czy wdrażaniu innowacji produktowych. Z czego jesteście w firmie najbardziej dumni? Sztandarowe inwestycje?** Zarządzanie projektami jak i samym procesem przygotowania inwestycji odbywa się

przy wykorzystaniu nowoczesnych metod wsparcia realizacji, wdrażając w nasze realizacje zarówno modelowanie projektowe, stosowanie technologii monitorujących postępy, jak i efektywność planowanych prac przy jednoczesnym wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań produktowych koordynowanych podczas naszej współpracy z uczelniami, akceleratorami innowacji oraz instytucjami badawczymi.

Jesteśmy dumni z wielu naszych inwestycji, jednak na szczególną uwagę z pewnością zasługuje wybudowany przez nas w systemie design & build największy w Polsce wodny kompleks sportowo-rekreacyjny Termy Maltańskie w Poznaniu o powierzchni użytkowej wynoszącej ponad 35 tys. m<sup>2</sup>. Jest to nowoczesny obiekt wykorzystujący naturalne wody termalne, w którym mieści się m.in.: basen olimpijski, basen do skoków z 10-metrową wieżą czy imponująca strefa SPA i wellness. W tym miejscu warto również wspomnieć o trwającej realizacji ALSTAL, a mianowicie Centrum Rekreacji Astoria w Bydgoszczy. W 2020 roku stolica woj. kujawsko-pomorskiego wzbogaci się o najnowocześniejszy kompleks sportowo-rekreacyjny o powierzchni użytkowej bliskiej 10 tys. m<sup>2</sup>, w którym będzie się mieścił m.in.: pełnowymiarowy 10-torowy basen olimpijski wyposażony w ruchome dno i zatapialny pomost, przystosowany do treningu dla nurków, przystań kajakowa oraz hala rozgrzewkowa, sale odnowy biologicznej czy siłownia.

**Firma ALSTAL działa na różnych obszarach: budownictwo mieszkalne, obiekty sportowo-rekreacyjne czy szpitalno-medyczne. Na jakie kontrakty stawiają Państwo w tym roku?**

Portfolio naszych inwestycji jest bogate i obejmuje wiele obszarów budownictwa kubaturowego, jednak obecnie rozwijamy działalność w dziedzinie budownictwa szpitalno-medycznego czy sportowo-rekreacyjnego. Początek bieżącego roku jest dla nas bardzo udany. Ciężka praca naszych oddziałów handlowych zaowocowała nowymi kontraktami, niezwykle istotnymi z punktu widzenia lokalnych społeczności. W styczniu podpisaliśmy kolejne umowy: na budowę Bazy Oznakowania Nawigacyjnego w Gdańsku oraz rozbudowę szpitala św. Wincentego à Paulo w Gdyni. Obie inwestycje odegrają kluczową rolę w zakresie bezpieczeństwa i poprawy jakości życia mieszkańców Trójmiasta i okolic. Z kolei w lutym pozyskaliśmy kontrakt na budowę kompleksu basenów termalnych w Poddębicach o łącznej powierzchni lustra wody przekraczającej 2200 m<sup>2</sup>. Mam nadzieję, że udane otwarcie roku będzie dla nas dobrym prognostykiem na kolejne miesiące i wzbogacimy nasz portfel inwestycji, tym bardziej że w rozstrzygnięciu obecnie znajdują się nasze oferty sklasyfikowane przez zamawiających na pierwszych miejscach.

**Pik budowlany osiągnął obecnie ten sam poziom szczytu, który był notowany w poprzednim boomie w latach 2011–2012. Ekspert zalecają, by firmy dobrze wykorzystały czas bycia na „szczytach”, żeby ustanowić rezerwę na tzw. chudsze lata. Jak obecna koniunktura wpływa na rozwój Grupy ALSTAL i jaką firmę ma receptę na sukces w tym zakresie?**

Nowoczesne zarządzanie na poziomie operacyjnym jest kluczem do utrzymania stabilnej pozycji rynkowej mimo zmienności otoczenia. Oczywiście nikt nie jest w stanie przewidzieć długofalowego zachowania rynku, dynamicznej inflacji kosztowej, lecz dzięki rozsądnym decyzjom można w znaczący sposób uniknąć problemów. ALSTAL od wielu lat podejmuje racjonalne działania przy wyborze inwestycji. Mimo gorszych wskaźników gospodarczych branży nasza pozycja jest stabilna i jesteśmy odpowiednio przygotowani, aby stawić czoło wyzwaniom dotyczącym obecnie branżę budowlaną oraz podejmować nowe wyzwania, gwarantując bezpieczeństwo inwestorom.

Mimo negatywnych informacji płynących z rynku zrealizowaliśmy stawiane sobie cele strategiczne i rynkowe w 2018 roku. Osiągnęliśmy przychody ze sprzedaży na poziomie prawie dwukrotnie większym aniżeli w minionym roku. Obecny portfel zamówień ALSTAL opiewa na kwotę niespełna miliarda złotych, co powinno pozwolić na wypracowanie planu sprzedaży na obecny rok zgodnego z założeniami strategii przy relatywnie wysokiej rentowności. Trudności rynkowe nie wpływają na nasze plany i dlatego zgodnie z obowiązującą strategią rozwoju w 2020 roku planujemy osiągnąć przychody ze sprzedaży nie mniejsze niż 500 mln złotych. Każdego dnia ciężko pracujemy, aby zrealizować targety. Wszyscy pracownicy swoim zaangażowaniem oraz pracą przyczyniają się do rozwoju ALSTAL, za co im serdecznie dziękuję. Razem możemy osiągnąć naprawdę dużo i objąć pozycję lidera rynkowego.

**Z jednej strony pik w budownictwie, a z drugiej spadek marży, upadłość firm (podwykonawców), wzrost cen materiałów budowlanych oraz niedobór wykwalifikowanych pracowników. Jak ALSTAL pokonuje trudności w tych realiach?**

Rzeczywiście mamy do czynienia z ciekawą sytuacją na rynku budowlanym. W tym samym czasie dochodzi bowiem do wzrostu aktywności inwestorów zamawiających usługi budowlane, przy jednoczesnym braku rentowności, zwłaszcza w przypadku kontraktów zawieranych dwa, trzy lata temu. Coraz większa liczba inwestycji powoduje zwiększenie popytu na pracowników i materiały, czego finalnym efektem są rosnące koszty. To obrazuje, jak dynamicznie zmienia się rynek, który nie daje spokoju nawet największym przedsiębiorstwom budowlanym. Na ceny materiałów budowlanych nie mamy większego wpływu, jednak podejmujemy skuteczne działania, aby pozyskać nowych pracowników

– w głównej mierze wykwalifikowaną kadrę inżynierską oraz managerską, na której opieramy nasze działania. W ALSTAL wytyczamy transparentnie ścieżkę awansu, zapewniamy możliwości rozwoju zawodowego na wielu poziomach kompetencji, przyciągając kadrę prestiżowymi realizacjami. Gwarantując możliwość samorealizacji, oferujemy jednocześnie programy szkoleń managerskich i branżowych, co przyczynia się do zainteresowania ofertami pracy w naszej firmie. Rynek pracy zmienia się diametralnie przez ostatnie kilka lat i jak każda firma budowlana w Polsce odczuwamy skutki odpływu części naszych rodaków do krajów zachodniej Europy. Niezbędna będzie pomoc rządu na poziomie legislacyjnym. Konieczne są nowe rozwiązania prawne zapewniające zatrzymanie pracowników, którzy co prawda napływają do naszego kraju, ale już niedługo mogą się przenieść dalej na zachód.

**Zapytam Pana jeszcze o ocenę branży budowlanej w Polsce. Co Pańskim zdaniem jest głównym wyzwaniem dla tego sektora gospodarki na najbliższe lata? A może współpraca sektora prywatnego z rządem, a do tego przejście przez gąszcz nowych regulacji narzuconych przez UE?**

Branża budowlana ma wiele problemów do rozwiązania, takich jak chociażby brak rąk do pracy na stanowiskach robotniczych. Uważam, że głównym wyzwaniem będzie osiągnięcie przez najbliższe lata co najmniej trzydziestu procent oszczędności na nakładach osobowych, które są niezbędne do realizacji zadań budowlanych. Moim zdaniem osiągnięcie takich oszczędności jest możliwe dzięki m.in. wdrożeniu unifikacji rozwiązań technicznych, robotyzacji i zastosowaniu na wielką skalę budownictwa modułowego w różnego rodzaju obiektach. Jeśli chcemy podołać temu wyzwaniu, oprócz zaangażowania przedsiębiorstw niezbędny jest znaczący udział rządu jako kreatora i sponsora takich działań. ◀

Nowoczesne zarządzanie jest kluczem do utrzymania stabilnej pozycji rynkowej mimo zmienności otoczenia.

# Praca w budownictwie – raport specjalny



Brak kadry jest jednym z głównych problemów, z jakimi boryka się sektor budowlany w Polsce. Na rynku brakuje obecnie ponad 150 tys. wykwalifikowanych pracowników. Wśród których profesji deficyt jest największy? Jak taka sytuacja wpływa na branżę budowlaną w naszym kraju? Prezentujemy analizy i komentarze ekspertów.

**Aneta Grinberg-Iwańska**

**W** branży budowlanej brakuje kadrowe sięgają obecnie około 150 tys. pracowników na 400 tys. zatrudnionych. Według raportu Deloitte w całej branży wykonawczej w Polsce (wraz z małymi podmiotami zatrudniającymi poniżej 9 pracowników) pracuje ok. 700–800 tys. osób.

– To jest liczba szacunkowa – mówi Zbigniew Janowski, przewodniczący Związku Zawodowego „Budowlani”.  
– Na podstawie informacji, płynących zarówno z firm, jak i od zamawiających,

a także z naszych związkowych źródeł, można stwierdzić, że potrzeby są jeszcze większe. Szacuję je na 180–200 tys. Prezes Polskiego Związku Pracodawców Budownictwa przypomina, że na przestrzeni ostatnich 6 lat liczba zatrudnionych konsekwentnie malała. – Tylko od 2012 do 2018 roku liczba pracowników zmniejszyła się o 100 tys. osób – mówi Jan Styliński, prezes PZPB. Udział budownictwa w PKB w poprzednim roku wyniósł blisko 7% i był o ok. 17% wyższy niż w roku 2017. W branży pracuje prawie 6% (1,2 mln) zatrudnionych w go-

spodarce narodowej oraz działa ok. 400 tys. firm budowlanych, w tym ponad 90% to firmy zatrudniające poniżej 9 osób.  
– Ogólnie liczba zatrudnionych w sektorze budowlanym w roku 2018 spadła o prawie 1% – informuje prof. dr hab. inż. Adam Podhorecki, przewodniczący Sektorowej Rady ds. Kompetencji w Budownictwie. – Największy spadek odnotowano w grupie osób prowadzących działalność na własny rachunek, co wynika zwłaszcza z dynamicznego wzrostu płac (ok. 8–10% w stosunku do roku 2017) w dużych podmiotach.





© stockphoto mania - Fotolia.com

– Wśród respondentów, którzy aktualną sytuację na rynku pracy ocenili jako złą, 19,7% uznało, że jest ona zdecydowanie zła, zaś pozostałe 18,7% – raczej zła – dodaje prezes Walczak-Gomuła.

### Co wpływa na taką sytuację w Polsce?

Jak obecne problemy z rynkiem pracy oceniają agencje analityczne branży budowlanej w Polsce?

Zdaniem eksperta sektora budowlanego Spectis kluczowy wpływ na rynek pracy w branży ma sytuacja makroekonomiczna zarówno w kraju, jak i w Europie. W opinii ośrodków analitycznych krajowa gospodarka szczyt koniunktury ma już za sobą, a spowolnienie, choć nieco opóźnione w stosunku do wcześniejszych oczekiwań, staje się faktem.

– Prognozowane na 2019 rok wyhamowanie dynamiki PKB oraz produkcji budowlano-montażowej przyczyni się do początku stabilizacji sytuacji na rynku pracy – uważa Bartłomiej Sosna, ekspert SPECTIS. – Oczekujemy, że w tym roku bariera rynkowa związana z niedoborem pracowników będzie zyskiwać na znaczeniu już tylko nieznacznie.

W budownictwie nadal brakuje bowiem ok. 100–150 tys. pracowników. Tymczasem dopiero w 2018 roku większość kontraktów infrastrukturalnych, po okresie prac projektowych, weszła w fazę robót budowlanych, które potrwać 2–3

lata. Dodatkowo, utrzyma się wysoki popyt na pracowników w budownictwie kubaturowym.

Zdaniem przewodniczącego Sektorowej Rady ds. Kompetencji w Budownictwie boom na rynku budowlanym w roku 2018 nie przełożył się na poprawę wyników finansowych firm, a rentowność tych podmiotów dramatycznie spadła.

– Badania wskazują, że w ostatnich latach środek ciężkości branży budowlanej wyraźnie przesunął się z dużych firm w kierunku mniejszych, wyspecjalizowanych podmiotów – mówi prof. dr hab.

inż. Adam Podhorecki. – Gwałtowny przyrost inwestycji

publicznych spowodował spiętrzenie robót, a to doprowadziło do gwałtownego wzrostu ich cen i materiałów budowlanych.

W roku 2019 sektor budowlany doświadczy dalszego wzrostu kosztów, m.in. w wyniku podwyższenia płacy minimalnej, rosnących cen paliw,

energii elektrycznej itd. Odnotowuje się problem niedoszacowanych kontraktów we wszystkich segmentach branży, firmy bankrutują.

Przeprowadzone badania dotyczące przyszłości rynku budowlanego wskazują, że barierą stanowiącą będą: niewystarczająca liczba wykwalifikowanych pracowników, niska podaż kadry w sektorze produkcyjnym oraz rosnące place.

O analizę problemu braku pracowników zapytaliśmy również Związek Zawodowy „Budowlani”.

**W branży budowlanej brakuje obecnie ok. 150 tys. pracowników.**

Problem związany z niedoborem wykwalifikowanych pracowników jest tak poważny, że pojawia się wśród najważniejszych barier w prowadzeniu działalności gospodarczej w sektorze budowlanym, co potwierdza firma ASM – Centrum Badań i Analiz Rynku, która na bieżąco monitoruje rynek pracy.

– W ciągu minionych kilkunastu miesięcy przeprowadziliśmy 3 edycje telefonicznego badania koniunktury wśród firm wykonawczych i za każdym razem ten czynnik znalazł się na pierwszym miejscu – mówi Małgorzata Walczak-Gomuła, prezes zarządu ASM – Centrum Badań i Analiz Rynku. Według raportu ASM w lipcu 2018 r., podczas drugiej tury badania, aż 74% firm wykonawczych zgłaszało poważne braki kadrowe, a na początku bieżącego roku było to 65,7%. Aktualnie 38,3% badanych ocenia sytuację na rynku pracy w sektorze budowlanym jako złą, a 35,3% jako dobrą.





„Po otwarciu zachodniej granicy, do Niemiec może wyjechać z Polski nawet 30 tys. ukraińskich pracowników.”

© vesnafoto - Fotolia.com

– Mamy zatowiszony sektor, blisko 98% mikro i małych firm, a tylko kilkunastu polskich wykonawców zdolnych do realizacji dużych zamówień, w większości będących oddziałami dużych międzynarodowych firm budowlanych. Duża część z nich zatrudnia ograniczoną liczbę głównie wysoko wykwalifikowanych pracowników, większość robót realizując przy pomocy podwykonawców – mówi Zbigniew Janowski, przewodniczący ZZ „Budowlani”. – Odnoszę czasem wrażenie, że mamy na rynku wykonawstwa także do czynienia z „deweloperami” zamówień, którzy nie angażują żadnego swojego potencjału. Mamy nieograniczony i często przekraczający granice rozsądku łańcuch podwykonawstwa. Tu nie chodzi o liczbę podwykonawców, ale ich poziomów. Mamy za mało wykwalifikowanych pracowników i niewydolny system ich kształcenia.

### Jakich pracowników brakuje najbardziej w branży?

Badania rynkowe wskazują, że w sektorze budowlanym brakuje podstawowej siły roboczej (pracowników o wykształceniu podstawowym lub/i zawodowym). Odnotowuje się natomiast wzrost liczby zatrudnionych o wykształceniu średnim i wyższym.

– W I kwartale 2018 roku liczba pracowników z wykształceniem średnim i wyższym przekroczyła po raz pierwszy

w historii polskiego budownictwa liczbę osób z podstawowym i zawodowym wykształceniem – informuje prof. dr hab. inż. Adam Podhorecki. – Jest to miły kamień na rynku pracy w sektorze budowlanym.

Potwierdzają to dane analityczne. Raport firmy Spectis wskazuje na wyjątkowy niedobór na rynku podstawowej siły roboczej, czyli mężczyzn o wykształceniu podstawowym lub zawodowym, zamieszkałych na terenach miejskich. Równocześnie wzrosła liczba pracowników o wykształceniu średnim lub wyższym, zwłaszcza kobiet, które odpowiadają już za blisko 8% kadry w branży.

Zdaniem prezesa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa rynek budowlany cierpi aktualnie na niedobór wykwalifikowanych pracowników przede wszystkim o kompetencjach na poziomach 2–4 Sektorowej Ramy Kwalifikacji w Budownictwie.

– Jest to rezultat wieloletnich zaniedbań w zakresie szkolnictwa zawodowego. Na poziomach 6 i 7, tj. absolwentów szkół wyższych, niedobory kadrowe są mniejsze i koncentrują się w kilku specjalnościach, m.in. kolejowych – uważa

prof. dr hab. inż. Zbigniew Kleczyński, prezes PIIB. – Spadek atrakcyjności zawodów budowlanych może mieć charakter względnie trwały jako efekt zmian kulturowych, do czego przyczyniają się także trudności firm budowlanych, zwłaszcza niewielkich, mimo ogólnej nadpodaży zamówień. Dlatego budownictwo otworzyło się na obcokrajowców. Niezależnie od tego, czy uda się ich w Polsce zatrzymać, musimy myśleć o ich kwalifikacjach – już nabytych oraz tych, które mogłyby w Polsce uzyskać i potwierdzić.

Zdaniem przedstawicieli związków zawodowych firm budowlanych, obecnie największą lukę mamy w kadrze technicznej zawodowej.

– Brakuje ludzi po technikach, pracowników średniego szczebla technicznego oraz wykwalifikowanych robotników – odpowiada Jan Styliński. – Młodzi inżynierowie po politechnikach nie wypełnią tej luki, którą stworzył system szkolnictwa.

– Większe firmy skarżą się na brak doświadczonych kierowników budów, ale chyba w jeszcze większym stopniu – mistrzów, brygadzystów, kierowników robót. Do najprostszych prac zatrudnieni są przyuczani w firmach, ale prac niewymagających kwalifikacji we współczesnym budownictwie nie ma wcale tak wiele – dodaje Zbigniew Janowski.

**„W 2018 r. liczba pracowników z wykształceniem średnim i wyższym przekroczyła po raz pierwszy w historii polskiego budownictwa liczbę osób z podstawowym i zawodowym wykształceniem.”**

Według ogólnopolskiego raportu zamieszczonego na stronie internetowej [www.barometrzwodow.pl](http://www.barometrzwodow.pl) w prognozie na 2019 r. w 11 zawodach ściśle związanych z budownictwem (na 18 badanych) przewidziano znaczne zwiększenie deficytu pracowników. Tylko trochę łatwiej będzie można pozyskać do pracy inżynierów budownictwa, inspektorów nadzoru budowlanego czy architektów i urbanistów. Zgodnie z tą analizą na 32 zawody, w których w Polsce występuje deficyt pracowników, aż 9 to zawody budowlane (betoniarze

i zbrojarze, brukarze, cieśle i stolarze, dekarze oraz blacharze, monterzy instalacji, murarze i tynkarze, operatorzy oraz mechanicy sprzętu do robót ziemnych, pracownicy robót wykończeniowych, robotnicy).

Diagnoza wśród ekspertów z branży jest taka, że do pracy w sektorze budowlanym zniechęcają trudne warunki.

Ponadto wymagana jest siła fizyczna, dobry stan zdrowia, dyspozycyjność i gotowość do częstej zmiany miejsca pracy. Zatrudnienie w deficytowych zawodach budowlanych wiąże się też ze zdobywaniem drogich i czasochłonnych uprawnień. Nic więc dziwnego, że brak specjalistów, także pracowników fizycznych, to obecnie dla firm jedna z najbardziej dokuczliwych barier w prowadzeniu działalności.

### Obcokrajowiec na polskiej budowie

Jak wynika z badań agencji ASM, część polskich firm z sektora budowlanego próbuje problem braków kadrowych rozwiązać poprzez pozyskanie pracowników wśród tymczasowych lub stałych imigrantów najczęściej z zachodniej granicy.

– 14,7% badanych przedsiębiorców deklaruje, że zatrudnia obcokrajowców, ale ich średni udział w tych firmach kształtuje się na wysokim poziomie 37,2% – mówi Małgorzata Walczak-Gomuła z ASM. – Dominują obywatele Ukrainy, aż 97,7% firm zatrudniających obcokrajowców znajduje pracowników z tego kraju.

Jednak na polskich budowach możemy spotkać również robotników z Białorusi, Mołdawii, Pakistanu, Azji.

– Zatrudnianie obcokrajowców z odległych kultur nie jest łatwe dla wykonawców – mówi Jan Styliński. – Na drodze



Fot. K. Wiśniewska



stają bardziej złożone formalności związane z zatrudnianiem, ale i bariera językowa.

Ogromna większość pracowników zagranicznych w polskim budownictwie pochodzi z Ukrainy.

– Ułatwiał to dotychczas uproszczony system zatrudnienia – mówi Zbigniew Janowski. – Problemem jest jednak system potwierdzania kwalifikacji, a właściwie jego brak. Obawiam się, że polskie budownictwo nie będzie mogło funkcjonować bez pracowników zagranicznych, szczególnie w okresie wysokiej koniunktury. Musiałyby naprawdę

znacząco wzrosnąć wynagrodzenia, aby polska młodzież zainteresowała się szerzej kształceniem w zawodach budowlanych.

W Polsce pensje w branży wzrosły, ale nadal są 2,5–4 razy niższe niż na rynkach budowlanych Europy Zachodniej i Północnej.

– Z tego też powodu istnieje bardzo realna obawa emigracji ukraińskich pracowników, którzy są zatrudniani obecnie na polskich budowach – dodaje Jan Styliński. – Po otwarciu zachodniej granicy, do Niemiec może wyjechać z Polski nawet 30 tys. osób.

#### Na placach budów brakuje przede wszystkim pracowników wykwalifikowanych:

- ▶ tynkarzy,
- ▶ monterów konstrukcji budowlanych,
- ▶ cieśli,
- ▶ dekarzy i monterów instalacji.

Zdaniem Zbigniewa Janowskiego brakuje nadal inżynierów z uprawnieniami i odpowiednim doświadczeniem.



© Cecilia Lim - Fotolia.com

## Co można zrobić, by zachęcić do pracy w budownictwie?

Do pracy w konkretnej firmie składają atrakcyjne wynagrodzenie i warunki socjalne, w tym coraz częściej dobre systemy ubezpieczeń. Istotna jest także bliskość miejsca zatrudnienia. Dobrze, by praca nie była uciążliwa, pozostawiała odpowiedni margines na sprawy prywatne i życie rodzinne. Ważne, by dawała możliwości rozwoju zawodowego.

I tu pojawia się problem. Wynagrodzenie w polskim budownictwie systematycznie wzrasta i przewyższa inne sektory. Ten wzrost zresztą w dużej mierze związany jest z wydłużającym się efektywnym czasem pracy. Warunki socjalne w polskich firmach budowlanych są coraz lepsze, ale atrakcyjne „pakiety” dla pracowników to nadal rzadkość. Praca wciąż jest uciążliwa, a systemy zmianowe i nieprzewidziane nadgodziny nie ułatwiają życia rodzinnego. W budownictwie z założenia rzadko pracuje się niedaleko domu.

– O rozwoju zawodowym można mówić tylko w wypadku wyższego nadzoru – i to nie zawsze – mówi Zbigniew Janowski.

– Bo nie mamy systemu potwierdzania kwalifikacji nabywanych w miejscu pracy. Rekrutacja? Firmy bardzo często posługują się agencjami pracy. Same zatrudniają głównie wysokiej klasy specjalistów. W ostatnich latach w średnich firmach popularne jest zjawisko rekrutacji całych grup wykwalifikowanych pracowników

do realizacji określonego rodzaju robót. To grupy nieformalne, ale można je znaleźć w Internecie lub z polecenia innych wykonawców.

Napięta sytuacja na rynku pracy sprawia, że wśród wykonawców dochodzi do „kradzieży pracowników” z placów budów.

– Rzeczywiście opowieści o autobusach, które zabierają pracowników na inne budowy to nie mit – mówi Jan Styliński.

– W tym celu na niektórych z inwestycji zatrudniana jest ochrona do pilnowania pracowników, by nikt nie zaproponował im wyższego wynagrodzenia i nie zabrał z placu budowy. Firmy starają się takiej polityki nie uprawiać, ale niestety rynek pracy w branży sprawia, że tak się dzieje.

Co może zatem usprawnić sytuację na rynku pracy w branży budowlanej?

– Ustabilizowane plany inwestycyjne na najbliższą dekadę – choć wiem, że to brzmi nierealnie, to jednak ma znaczenie fundamentalne – mówi Jan Styliński. – I wiele ważnych aspektów: przywrócić szkoły techniczne czy rozbudować pozapłacowe zachęty dla pracowników, ułatwić zatrudnianie i awansowanie obcokrajowców.

– Na pewno szybkim i łagodzącym powyższe problemy rozwiązaniem mogą być ułatwienia w formalnym dopuszczaniu obcokrajowców do pracy w budownictwie. Ważnym i pilnym zadaniem jest tworzenie (czyli w istocie przywrócenie) szkół zawodowych i przyciągnięcie do nich młodych ludzi – potwierdza prof. dr hab. inż. Adam Podhorecki.

– Zdając sobie sprawę, że uprawianie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie nie może abstrahować od pozostałych, niezbędnych zasobów ludzkich, Polska Izba Inżynierów Budownictwa włączyła się w projekt Sektorowej Rady ds. Kompetencji w Budownictwie, gdzie wraz z reprezentantami całego środowiska stara się wypracować najlepsze regulacje dla rynku pracy w branży – dodaje prof. dr hab. inż. Zbigniew Kłedyński, prezes PIIB.

– Oddzielną, ważną problematyką jest standaryzacja systemu zdobywania i opisu kwalifikacji, programów kształcenia, podnoszenia kwalifikacji, ujednoczenie nazw stanowisk pracy, budowa spójnych systemów certyfikacji, walidacji i ewaluacji – wylicza prof. dr inż. Adam Podhorecki, przewodniczący Sektorowej Rady ds. Kompetencji w Budownictwie.

– Z mojego punktu widzenia w uporządkowaniu i uatrakcyjnieniu rynku pracy w budownictwie bardzo pomógłby układ zbiorowy pracy z ramowymi taryfikatorami wynagrodzeń

– mówi Zbigniew Janowski. – Ale po pierwsze pracodawcy czują często „odrazę” do tej nazwy, po drugie są niewystarczająco zorganizowani, aby w ten sposób wpływać na rynek. Postanowiliśmy więc w gronie największych sektorowych partne-

rów społecznych rozpocząć

prace nad taryfikatorami wynagrodzeń opartymi na poziomach kwalifikacji. To pierwszy krok, ale ważny. Jestem przekonany, że bez współpracy organizacji pracodawców i związków zawodowych w sektorze niewiele się zmieni. Choć lepsze prawo zamówień, prawo dla budownictwa i zmiany w systemie kształcenia na pewno nie zaszkodzą. ◀

**Wynagrodzenie w polskim budownictwie jest 2,5–4 razy niższe niż na rynkach Europy Zachodniej.**

# Rynek pracy w budownictwie oceniają Kreatorzy Budownictwa Roku 2018



**Magdalena Koząńska**  
Kierownik Działu HR  
ALSTAL Grupa Budowlana

Dołączając do elitarnej grupy najbardziej rozwiniętych gospodarek świata, potwierdzamy tym samym, że nasza koniunktura ma się naprawdę dobrze. Jesteśmy w tej chwili największym pla-

cem budowy w Europie, gdzie wskazywaną barierą przyszłego rozwoju branży budowlanej mogą okazać się braki kadrowe. W sektorze brakuje obecnie ponad 100 tys. pracowników, co przy obserwowanym wzroście rozpoczynających się budów sprawia, że zarówno pracownicy fizyczni, jak i kadra inżynierska są pożądani, jednak my jako zaufany pracodawca nie odczuwamy tego problemu tak dotkliwie jak inni. Regularnie monitorujemy rynki pracy, przygotowując interesującą ofertę dla przyszłych pracowników, gwarantując bezpieczeństwo, rozwój oraz możliwość realizowania kariery zawodowej, zapewniając im znacznie więcej aniżeli konkurencja. Proponowane przez ALSTAL systemy wynagrodzeń przewyższają

istotnie możliwości, jakie oferuje rynek. Osoby pracujące z nami spełniają się zawodowo właśnie dzięki temu, że jako Grupa ALSTAL odnosimy sukcesy, podejmując się prestiżowych realizacji. W ubiegłym roku odnotowaliśmy znaczny wzrost zatrudnienia wśród kadry inżynierskiej oraz wysoko wykwalifikowanych menedżerów, co przy aktualnych problemach rynku uznajemy za satysfakcjonujący wynik, który będziemy nadal poprawiać z uwagi na sukcesywny wzrost sprzedaży i ekspansję, umożliwiające zatrudnienie w ALSTAL kolejnych ok. 140 inżynierów oraz menedżerów w naszych nowych oddziałach i realizowanych projektach, powierzonych przez inwestorów, którzy już od ponad 40 lat darzą nas swoim zaufaniem.



**Paweł Burzykowski**  
Członek Zarządu  
Dyrektor Oddziału Gdańsk  
BAUKRANE

Wszelkie prognozy utrzymują, że rok 2019 będzie kolejnym wyzwaniem dla rekruterów,

zwłaszcza w branżach: budowlanej, transportowej i produkcyjnej. Pomimo tych nieoptymistycznych prognoz, w Baukrane, ze względu na specyficzne i wyjątkowe podejście, jakie mamy do pracowników, udaje się bezproblemowo uzupełniać zespół. Naszym ogromnym sukcesem jest bardzo mała rotacja pracowników oraz fakt, że bardzo duża część naszej kadry pochodzi ze środowiska budowlanego. To pokazuje, że osoby te wyznają takie same wartości co firma i są zaangażowane na 100%. Budowa wizerunku pracodawcy zaczyna się od „głowy”, czyli świadomych decyzji na szczeblu zarządu, stąd nasz sukces na tym polu.

Wszystkie rekrutacje prowadzimy w firmie samodzielnie. Dzięki temu mamy pewność, że osoba, z którą zdecydujemy się współpracować, będzie odpowiednim członkiem naszej „firmowej rodziny”. Dużą wagę przywiązujemy do tego, aby każda osoba, która zdecyduje się do nas aplikować, miała pozytywne wrażenia z rekrutacji. Zdajemy sobie sprawę, że wrażenia kandydatów wyniesione z procesu rekrutacji mają wpływ na postrzeganie produktów i usług naszej firmy, dlatego obecnie nie decydujemy się na współpracę z agencjami HR.



**Katarzyna Dzedziulo**  
Manager ds. Marketingu i Komunikacji  
Delabie

W tej chwili nie mamy braków kadrowych. Nasze ostatnie rekrutacje zakończyły się znalezieniem współpracowników, aczkolwiek długo poszukiwaliśmy odpowiednich osób. Potrzebowaliśmy przedstawicieli techniczno-handlowych i mieliśmy bardzo dużo kandydatur, jednak

po ich przeanalizowaniu okazało się, że gros profili nie odpowiadało naszym wymaganiom. Sądzę, że kandydaci wysyłają swoje aplikacje do wielu firm, nie zawsze analizując wymagania stawiane przez pracodawcę. Dodatkowo bardzo często spotykamy się z chęcią przebranżowienia, dlatego osoby bez doświadczenia starają się u nas o pracę, pomimo takiego wymogu. Sami organizujemy rekrutację. Jedyne, z czego korzystamy, to portale, gdzie możemy opublikować ofertę. Proces rekrutacji jest wieloetapowy i zarządzany wewnątrz firmy według procedury, którą stosujemy od kilkunastu lat na całym świecie. Taki sposób funkcjonowania pozwala nam na znalezienie odpowiednich współpracowników z odpowiadającym stanowisku profilem.

Pomimo że nie przeprowadzamy rekrutacji zbyt często, zdążyliśmy zauważyć, że w tej chwili mamy rynek pracownika, co utwierdza nas w przekonaniu, że należy odpowiednio dbać o zatrudnione osoby. Przedstawiciele techniczno-handlowi są grupą, która powinna regularnie notować wzrost płac. Jednak nie jest to w naszej firmie kwestia obawy przed odejściem dobrego pracownika, a jedynie wynagrodzenia go za zaangażowanie w pracę i wyniki. Kwestie finansowe to nie jedyna motywacja kandydatów, ważne stają się też możliwości rozwoju zawodowego w firmie, szkolenia oraz atmosfera pracy. Obserwując rynek pracy zauważamy, że ogólnie brak jest specjalistów. Dlatego szkoły branżowe powinny wrócić do łask w naszym systemie edukacji.

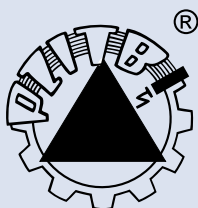
# Jeszcze na temat Polskich Norm po angielsku



Paweł A. Król, Andrzej Pogorzelski oraz Jan Sieczkowski – autorzy artykułu z nr. 11/2018 „IB” „Polskie Normy po angielsku – ułatwienie czy utrudnienie budowlanego procesu inwestycyjnego” jeszcze raz szerzej odnieśli się do problemu. Wskazują, że rozważając dowolne problemy związane z normalizacją, z którymi uczestnicy procesu budowlanego spotykają się na co dzień, należy mieć na uwadze strukturę organizacji i podmiotów w branży budowlanej w Polsce. Większość z nich to zazwyczaj małe i bardzo małe firmy rodzinne, a więc operujące w kontaktach zawodowych z reguły językiem polskim. Duże firmy nie mają problemów w posługiwaniu się językiem angielskim zarówno w kontaktach między pracownikami, jak też w stosowaniu norm w angielskiej wersji językowej, toteż nie widzą konieczności wspomaganie tłumaczenia ich na język polski.

Opracowywanie PN-EN w wersji polskiej ma miejsce w PKN, ale tempo tych prac jest niewystarczające, co wynika zapewne m.in. z ograniczeń finansowych. Pamiętając o ustawowych zadaniach PKN, jego rolę powinno być także podjęcie stosownych starań zapewniających, aby wszystkie PN, a więc nie tylko te, które powoływane są w przepisach prawnych, były wydawane w języku urzędowym stosowanym w Polsce. Całość wypowiedzi znajduje się na [www.inzynierbudownictwa.pl](http://www.inzynierbudownictwa.pl).

REKLAMA



## IV Konferencja Naukowo-Techniczna **„TECH-BUD'2019”** **„Nowoczesne materiały, techniki i technologie we współczesnym budownictwie”** **13–15 listopad 2019 r., Kraków**

Patronat honorowy nad konferencją objął **Pan Andrzej Adamczyk, minister infrastruktury.**

Głównym celem konferencji jest prezentacja najnowszych rozwiązań projektowych, technologicznych i materiałowych w polskim budownictwie oraz wyników badań związanych z ich wdrażaniem, a także wymiana doświadczeń w procesie projektowania i realizacji inwestycji.

### **TEMATYKA KONFERENCJI:**

- Zastosowanie nowoczesnych materiałów i technologii we współczesnych realizacjach polskich
- Problemy technologiczno-materiałowo-konstrukcyjne we współczesnych realizacjach
- Nowoczesne metody projektowania, wykonawstwa i zarządzania w budownictwie
- Problemy infrastruktury miast
- Zagadnienia współczesnej architektury i urbanistyki

Na konferencji prezentowane będą referaty zamówione przez organizatorów oraz referaty zgłoszone przez uczestników. Zakres konferencji poszerzony został o problematykę zagadnień okołobudowlanych związanych z funkcjonowaniem współczesnych miast.

W trakcie konferencji odbędą się również prezentacje nowoczesnych materiałów i technologii, wygłoszone zostaną referaty firm wykonawczych i producentów.

### **TERMINY:**

- **30 czerwiec 2019 r.** – zgłoszenie referatu i niższa opłata za konferencję
- **12 październik 2019 r.** – ostateczny termin zgłoszenia i wniesienia opłaty

### **ORGANIZATOR KONFERENCJI:**

Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa Oddział Małopolski w Krakowie

IV KONFERENCJA „TECH-BUD'2019” ul. Straszewskiego 28; 31-113 Kraków, tel./fax: 12 421 47 37, 519 197 983, 519 197 929, [techbud@pzitb.org.pl](mailto:techbud@pzitb.org.pl)

Warunki uczestnictwa i szczegółowe informacje dotyczące **IV Konferencji „TECH-BUD'2019”** będą zamieszczone na stronie internetowej [www.tech-bud.pzitb.org.pl](http://www.tech-bud.pzitb.org.pl)



# WIŚNIEWSKI



BRAMY | OKNA | DRZWI | OGRODZENIA



Rzeczywista Roczna Stopa Oprocentowania (RRSO) wynosi 0%, całkowita kwota kredytu (bez kredytowanych kosztów) 2000 zł, całkowita kwota do zapłaty 2000 zł, oprocentowanie stałe 0%, całkowity koszt kredytu 0 zł (w tym: prowizja 0 zł, odsetki 0 zł), 10 miesięcznych równych rat w wysokości 200 zł każda. Kalkulacja została dokonana na dzień 06.03.2019 r. na reprezentatywnym przykładzie. Przy składaniu wniosku o kredyt mogą być potrzebne dokumenty potwierdzające dochody. Wysokość przyznanego kredytu zostanie wyliczona po zbadaniu zdolności kredytowej. Lista akceptowanych przez Bank dokumentów znajduje się na stronie internetowej Credit Agricole Bank Polska S.A. pod adresem [www.credit-agricole.pl](http://www.credit-agricole.pl) oraz w punkcie sprzedaży Partnera. Podany materiał ma charakter informacyjny. Oferta dostępna u wybranych partnerów WIŚNIEWSKI Sp. z o.o S.K.A., którzy w imieniu Credit Agricole Bank Polska S.A. wykonują czynności faktyczne związane z zawarciem umowy kredytu na zakup towarów i usług.

Oferta ważna do 16 lipca 2019 r. - dostępna w wybranych punktach sprzedaży.

Szczegóły oferty na [www.wisniowski.pl/promocja](http://www.wisniowski.pl/promocja)

 CRÉDIT AGRICOLE

# Ceny czynników produkcji

## Koniunktura w budownictwie w 2018 r. – cz. I

Renata Niemczyk

Za spektakularnym wzrostem oczekiwań finansowych wykonawców nie stoją zmiany cen czynników produkcji, lecz zjawiska ekonomiczno-gospodarcze.



**W** roku 2018 ceny usług w budownictwie poszybowały w górę. Czytając artykuły i komentarze w prasie na temat aktualnej sytuacji w budownictwie, można odnieść wrażenie, że przyczyną rosnących cen w budownictwie jest przede wszystkim wzrost cen materiałów budowlanych i kosztów robocizny. Czy rzeczywiście ten wzrost ma tak znaczący wpływ na ceny robót budowlanych, pozwalający uzasadnić oferty wykonawców z wynagrodzeniem wyższym o 20–30% od wynagrodzeń sprzed roku, a nawet w skrajnych przypadkach o 200–300%? Analizując ceny i koszty prezentowane przez firmę Orgbud-Serwis monitorującą rynek budowlany, uznać należy, że na przestrzeni ostatniego roku (porównymano ceny IV kwartału 2017 r. i 2018 r.) **ceny obiektów kubaturowych wzrosły średnio od 4,2 do 5,4% w zależności od grupy badanych obiektów (budynki wielorodzinne, jednorodzinne, handlowo-usługowe, użyteczności publicznej, warsztatowe).**

**W przypadku robót inżynieryjnych ceny wzrosły w przedziale od 1,7 do 7,9% w zależności od zastosowanej technologii (rodzaj materiału, sposób wykonania wykopu) oraz lokalizacji (teren zabudowany, teren niezabudowany).**

Z kolei **wzrosły cen robót drogowych oscylowały na poziomie 5–8% w zależności od zastosowanej technologii.**

Według publikacji Głównego Urzędu Statystycznego pt. „Ceny robót budowlano-montażowych i obiektów budowlanych” wskaźniki wzrostu cen obiektów kubaturowych były nieco niższe niż prezentowane przez Orgbud-Serwis, mniej więcej na poziomie 3,6–4,8%, wskaźniki wzrostu cen robót drogowych na poziomie 3,2–3,7%. Do robót inżynie-

ryjnych trudno się odnieść ze względu na niewielką ich reprezentację w publikacji. Biorąc powyższe pod uwagę, można uznać, że wyniki podawane przez oba te źródła są zbieżne.

### Ceny czynników produkcji

Prezentacje firmy Orgbud-Serwis wskazują, że ogółem wartość materiałów użytych do budowy obiektów kubaturowych wzrosła między IV kwartałem 2017 r. a IV kwartałem 2018 r. od 1,7 do 3,7%, a przy obiektach inżynieryjnych od 1 do 5,8%. Jeśli chodzi o konkretne materiały to zmiany ich cen na przestrzeni roku były mocno zróżnicowane. Uzależnione były one od czynników obiektywnych, np. od zmienności cen surowców do produkcji, kosztów energii i paliw, konkurencyjności materiału na rynku, pór roku, i subiektywnych, dotyczących konkretnego producenta, jego pozycji na rynku, prowadzonej polityki sprzedaży, kosztów pracy w danym przedsiębiorstwie itd.

Reasumując, **na przestrzeni ostatniego roku wyraźnie wzrosły ceny ceramiki**, przykładowo – ceny cegieł budowlanych pełnych poszły w górę w granicach 5,5%, pustaków Porotherm w przedziale od 11 do 23%, pustaków Mega-Max od 21 do 40%, pustaków Keraterm od 19 do 31%. Zwiększyły się również ceny innych materiałów stosowanych przy wznoszeniu ścian, m.in. ceny bloków wapienno-piaskowych notowano na poziomie od 11 do 19% wyższym niż przed rokiem, bloczków z betonu komórkowego od 10 do 18%, bloczków keramzyto-betonowych od 11 do 40%.

**Ceny materiałów docieplających, przykładowo płyt z wełny mineralnej, nie pozostały w tyle za ceramiką, wzrastając od 11 do 22%.** W dyna-

mice wzrostu dorównywały im również ceny szkła płaskiego, których zmiany szacuje się w przedziale od 14 do 22%. Nieco mniej wzrosły ceny płyt OSB – w przedziale od 15 do 16%, i ceny płyt wiórowych prasowanych – od 6,9 do 9,7%.

Na rynku stali również odnotowano dużą zmienność, przykładowo ceny kształtowników wzrosły średnio od 5% do nawet 10%, prętów żebrowanych do zbrojenia betonu od 8,4 do 10%, blach czarnych, ocynkowanych, trapezowych od 10 do 14% (wykres).

**W budownictwie drogowym ważącym materiałem są asfalty, których ceny wzrosły w badanym okresie o ok. 33–36%** i spowodowały wzrost cen mieszanek mineralno-asfaltowych o 10–15% (wykres).

Teraz jednak monitoring rynku wskazuje, że w dwóch pierwszych miesiącach I kwartału 2019 r. nastąpiła znaczna korekta cen asfaltów podobnie jak cen stali. Bez względu na rodzaj inwestycji kluczowym materiałem w budownictwie są kruszywa do betonów, zapraw, do drogownictwa; **ceny kruszyw w badanym okresie wzrosły od 5 do 13% w przypadku piasków do zapraw, a nawet 17% w przypadku kruszyw łamanych do betonów.**

Na rynku **jest jednak większość materiałów budowlanych, których ceny wzrosły w znikomym stopniu lub nawet spadły**, na co przykładem mogą być folie budowlane czy też ogólnie chemia budowlana, niektóre materiały stosowane przy robotach inżynieryjnych, np. rury kanalizacyjne strukturalne z PE, rury PVC i z PP, kształtki z PVC i PP, rury drenażowe z PP, a także rury aluminiowe, maty i otuliny z wełny mineralnej, otuliny poliuretanowe.

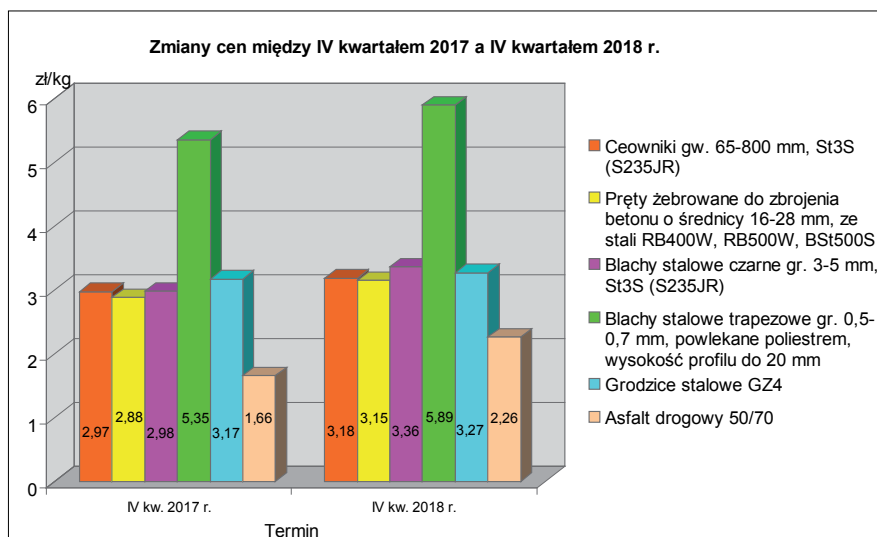


Ta nierównomierność w zmianach cen materiałów spowodowała, że wartość materiałów użytych do budowy obiektów budowlanych wzrosła na przestrzeni roku tylko o kilka procent.

Podsumowując, to nie zmiany cen materiałów budowlanych są przyczyną spektakularnych obecnie wzrostów cen w budownictwie, chociaż oczywiście one też mają swój w tym udział.

### Stawki robocizny kosztorysowej i ceny pracy sprzętu

Kolejnym czynnikiem wpływającym na ceny robót budowlanych są stawki robocizny kosztorysowej, które w ciągu ostatniego roku, wg notowań Orgbud-Serwis, zwiększyły się w przedziale średnio od 9,20 do 9,86% w zależności od branży robót. Zmiany te spowodowane zostały spadkiem bezrobocia, zaostrzeniem przepisów dotyczących zatrudniania przez firmy budowlane robotników etatowych oraz urzędową regulacją wysokości minimalnego wynagrodzenia. Podkreślić trzeba, że zaprezentowane wyniki uzyskano przez analizę uśrednionych stawek robocizny kosztorysowej, opartych na szerokim materiale źródłowym zbieranym przez Orgbud-Serwis. Podstawą są informacje z zawartych umów o roboty budowlane w danym kwartale, pochodzące zarówno z przedsiębiorstw budowlanych o różnej formie własności, jak również z jednostek budżetowych zlokalizowanych na obszarze całego kraju. W tym miejscu należy dodać (co niejednokrotnie podkreśla zespół prowadzący badania rynku),



że w materiale źródłowym stanowiącym podstawę określenia średnich stawek odrzucone są stawki niższe, niż wynikają z najniższej płacy z uwzględnieniem obciążeń po stronie pracodawcy. Informacja o nich, mimo że są pomijane w obliczeniach analitycznych, również prezentowana jest w Biuletynie Cenowym Budownictwa autorstwa Orgbud-Serwis, co daje kosztorysantom pełen obraz aktualnej sytuacji. Powracając do tematu, ceny pracy sprzętu wzrosły jedynie o kilka procent, najczęściej w przedziale 2–3%. Tak więc zmiany stawek robocizny kosztorysowej poniżej progu 10% w ciągu roku i pracy sprzętu w przedziale 2–3% nie tłumaczą, podobnie jak zmiany cen materiałów, sytuacji

cenowo-kosztowej w budownictwie, z którą mamy w tej chwili do czynienia.

### Podsumowanie

W 2018 r. wzrosły ceny czynników produkcji (materiałów, pracy sprzętu, stawki kosztorysowe robocizny), przyczyniając się do wzrostu cen robót w budownictwie. Jak wykazały jednak analizy, za spektakularnym wzrostem oczekiwań finansowych wykonawców nie stoją zmiany cen czynników produkcji, lecz zjawiska ekonomiczno-gospodarcze, które wystąpiły w ostatnim czasie na obszarze budownictwa. Jakże są to zjawiska i czym należy tłumaczyć wysokie ceny w budownictwie to pytania, na które będzie odpowiedź w drugiej części artykułu. ◀

## krótko

### Nadzieja na recykling betonu

Pomimo popularności beton jest w niewielkim stopniu wykorzystywany ponownie. Naukowcy z Politechniki Białostockiej opracowali metodę recyklingu betonu z wyburzanych konstrukcji. Produkcja cementu wiąże się ze sporą emisją dwutlenku węgla, a więc recykling betonu oznaczałby nie tylko oszczędności, ale także korzyści dla środowiska.

Na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Białostockiej zaprojektowano urządzenie, które gruz betonowy rozdrabnia na mniejsze kawałki, następnie są one przez godzinę prażone w piecu w temperaturze 650°C. Pozwala to na rozdzielanie cementu i kruszywa: uzyskanie kruszywa pod postacią niewielkich ziaren oraz cementu, który należy jeszcze zmielić. Na razie proces prowadzony jest w uczelnianym laboratorium.



# Wycena szkód infrastruktury telekomunikacyjnej

mgr inż. **Dariusz Cierpiński**  
 rzeczoznawca budowlany PIIB w telekomunikacji  
 biegły sądowy budownictwa telekomunikacyjnego

Warto zwrócić uwagę na zawyżanie roszczenia związanego z uszkodzeniem sieci telekomunikacyjnej – radzi rzeczoznawca budowlany.

Uszkodzenie infrastruktury telekomunikacyjnej w trakcie robót budowlanych pociąga za sobą roszczenie o naprawienie szkody i zwrot poniesionych kosztów naprawy. Ustalenie wysokości tej szkody, opierając się na katalogach nakładów rzeczowych, prowadzi do jej znacznego przewartościowania, co staje się początkiem sporu, który często prowadzi strony na salę sądową.

Era społeczeństwa informacyjnego wyzwoliła olbrzymie inwestycje w budowę szerokopasmowej infrastruktury

telekomunikacyjnej, która na przestrzeni ostatnich kilku lat podwoiła swoją łączną długość w skali kraju<sup>1</sup>, co nie pozostaje bez wpływu na wzrost zagęszczenia uzbrojenia podziemnego w obszarach miejskich. Linie światłowodowe, jako dominujące obecnie medium transmisyjne, zmieniły charakter tego rodzaju uzbrojenia podziemnego i ich budowa nie wymaga już prostoliniowych odcinków zakończonych studniami kablowymi jak w przypadku kanalizacji kablowej, lecz mogą one swobodnie meandrować na granicy dopuszczalnych zbliżeń<sup>2</sup> do innego uzbrojenia. Na jednym obszarze

może funkcjonować kilku operatorów sieci telekomunikacyjnej, co dodatkowo powieliła ten rodzaj uzbrojenia podziemnego, powodując, że bezpieczne prowadzenie kolejnych robót ziemnych wymaga wręcz chirurgicznej precyzji. Oczywiście przyjęcie, że wzrost zagęszczenia uzbrojenia siecią telekomunikacyjną stanowi jedyny czynnik wzrostu ryzyka jej uszkodzenia, byłoby dużym uproszczeniem, należy pamiętać, że aż 70% awarii i katastrof budowlanych wywołanych jest przez tzw. czynnik ludzki<sup>3</sup>. To pojęcie obejmuje niedbałość, odstępstwa od projektu lub brak dostatecznych kwalifikacji i wiedzy zasobów ludzkich na budowie, a dopełnieniem tego jest świadoma rezygnacja wykonawców robót ziemnych z nadzoru gestora sieci telekomunikacyjnej podyktowana głównie chęcią redukcji kosztów za prowadzenie takich płatnych nadzorów.

A zatem **prawdopodobieństwo uszkodzenia infrastruktury telekomunikacyjnej w trakcie robót budowlanych rośnie, jednak szybkie działania służb serwisowych operatora sieci telekomunikacyjnej są w stanie ograniczyć jego skutki**, niezwłocznie przystępując do prac naprawczych.

## Wycena szkody

Sprawca szkody jest zobowiązany do jej naprawienia<sup>4</sup>, a szkodą w tym przypadku będzie strata finansowa w wysokości ustalonej przez **kosztorys powykonawczy** naprawy uszkodzenia infrastruktury telekomunikacyjnej.



© BillionPhotos.com - Fotolia.com

<sup>1</sup> Raporty o stanie infrastruktury telekomunikacyjnej za lata 2010–2016 oraz Raporty o stanie rynku telekomunikacyjnego za lata 2010–2016 opracowane przez Urząd Komunikacji Elektronicznej.

<sup>2</sup> Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz.U. z 2005 r. Nr 219, poz. 1864).

<sup>3</sup> L. Runkiewicz, *Przyczyny techniczne wystąpienia zagrożeń, awarii i katastrof budowlanych*, „Inżynier Budownictwa” nr 11/2011.

<sup>4</sup> Art. 361 § 1 – ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny (Dz.U. 2017 r. poz. 459 ze zm.).

Sporządzenie kosztorysu powykonawczego podlega tym samym standardom co kosztorysowanie innych robót budowlanych, do wyboru pozostaje zatem metoda szczegółowa lub uproszczona obliczenia wartości kosztorysowej robót budowlanych<sup>5</sup>. W tym wypadku kosztorys powykonawczy jest jedynym dokumentem finansowego opisu wykonanych robót budowlanych i nie sposób go pominąć lub zastąpić innym dokumentem. **W przypadku robót związanych z budownictwem telekomunikacyjnym pojawia się spory problem z dużym przewartościowaniem dostępnych katalogów nakładów rzeczowych ZN-96/TP S.A.**

– 039<sup>6</sup> i 040<sup>7</sup> – w stosunku do rzeczywistej pracochłonności. Wspomniane normy nakładów rzeczowych wdrożone zostały przez Telekomunikację Polską w roku 1996, kiedy budowa infrastruktury światłowodowej wchodziła do Polski, była zatem bardziej efektem prac doświadczalnych niż rzeczywistej praktyki.

Metoda szczegółowa przy obliczaniu wartości robót budownictwa telekomunikacyjnego dla planowanych inwestycji została całkowicie zmarginalizowana i ustąpiła pola metodzie uproszczonej opartej na elementach scalonych, głównie za sprawą krótkiej listy typowych robót.

Należy podkreślić, że kosztorys powykonawczy sporządzony metodą szczegółową na podstawie katalogów nakładów rzeczowych ZN-96/TP S.A. – 039 i 040 – będzie zgodny z zasadami kosztorysowania określonymi w polskich standardach wyceny robót budowlanych i z punktu widzenia formalnego będzie przedstawiał prawidłowy wykaz robót pod względem ilościowym i jakościowym. Jednak tak duża dysproporcja między uzyskaną wartością kosztorysową robót a cenami rynkowymi czyni tę metodę wyceny szkody usunięcia uszkodzenia infrastruktury telekomunikacyjnej metodą nieodpowiednią.

Przedmiotowe normy nadal są w powszechnym użytku w zakresie definiowa-

**Tab.** Porównanie cen rynkowych elementów scalonych z ceną uzyskaną w oparciu o zakładowe katalogi nakładów rzeczowych z wykorzystaniem cen jednostkowych czynników produkcji publikowanych w ramach systemu Sekocenbud przez OWEOB „Promocja” w drugim kwartale 2018 r.

Lp.	Pozycja kosztorysowania	Operator 1	Operator 2	Operator 3	Wycena wg cen SEKOCENBUD
1.	Wyciąganie kabla światłowodowego	1,95 zł	2,80 zł	2,50 zł	8,20 zł
2.	Montaż złącza kablowego (bez materiału)	240,00 zł	70,00 zł	100,00 zł	
3.	Montaż złącza kablowego + 1 spaw włókien światłowodowych (bez materiału)	440,00 zł	220,00 zł	180,00 zł	1516,00 zł
4.	Spawanie włókien światłowodowych	55,00 zł	40,00 zł	30,00 zł	78,00 zł
5.	Pomiar reflektometryczny włókna	105,00 zł	27,00 zł	35,00 zł	174,00 zł
6.	Otwarcie i zamknięcie mufy światłowodowej	111,00 zł	49,00 zł	105,00 zł	393,00 zł

nia poszczególnych prac, a ich głównym walorem jest zawarty w nich opis i zakres działań koniecznych do wytworzenia danej pozycji, jednak ustalone w nich jednostkowe nakłady rzeczowe pracy ludzi i sprzętu obecnie nie odpowiadają rzeczywistej pracochłonności. Przy analizie źródeł tego stanu należy wyjść od spojrzenia na rynek telekomunikacyjny w szerokim ujęciu, tj. od stagnacji wielkości rynku telekomunikacyjnego do dalszej potrzeby rozbudowy sieci szerokopasmowych przez operatorów, co wprowadza dużą presję na maksymalną redukcję jednostkowych nakładów inwestycyjnych. Przekłada się to na konieczność redukcji zasobów ludzkich i sprzętowych użytych do wykonania robót, co wymusza daleko idącą optymalizację organizacji i usprawnienie prac.

Niepokojący jest też wpływ presji ceny na świadomą rezygnację z zasad sztuki budowlanej, co znacząco wpływa na jakość i trwałość wykonanych sieci telekomunikacyjnych. Jako przykład można wskazać sposób zaciągania kabli światłowodowych do kanalizacji kablowej, w której zamiast odwijania kabla z bębna, wymagającego większej logistyki, wykonawcy zaciągają go z krążka leżącego obok studni, który jak zaciskająca się spirala wciągany jest do rur kanalizacji. Tak realizowane prace nie mogą być zarzutem w stosunku do norm pracochłonności określonych w katalo-

gach nakładów rzeczowych, jednak nie pozostają bez wpływu na poziom cen rynkowych, co wskazuje pozycja nr 1 prezentowana w tabeli<sup>8</sup>.

### Roszczenie

**W przypadku oparcia roszczenia na wartości ustalonej w kosztorysie powykonawczym, sporządzonym metodą szczegółową z wykorzystaniem katalogów nakładów rzeczowych, tworzy się pewna różnica wartości w stosunku do rynkowych kosztów naprawy uszkodzonej infrastruktury.** Wielkość tej różnicy zależna jest od rozmiaru szkody i może sięgnąć kwoty rzędu kilkunastu tysięcy złotych, stanowiąc około 60–70% wartości kosztorysowej uzyskanej metodą szczegółową.

Taka sytuacja stoi w sprzeczności z ogólną zasadą braku możliwości wzbogacenia się na szkodzie<sup>9</sup> i stanowić będzie bezpodstawne wzbogacenie na szkodzie, a więc czyn niedopuszczalny w świetle kodeksu cywilnego. Okolicznościami sprzyjającymi do zaistnienia opisanej sytuacji jest relacja między podmiotami różnych branż budowlanych, mianowicie między poszkodowanym (branża telekomunikacyjna) a sprawcą (inna branża budowlana) lub jego ubezpieczycielem. W dwóch ostatnich podmiotach może nie być wiedzy o wadach wartości ustalonej według metody szczegółowej opartej na dostępnych katalogach nakładów rzeczowych TP S.A.

<sup>5</sup> Stowarzyszenie Kosztorsantów Budowlanych, *Polskie standardy kosztorysowania robót budowlanych*, wyd. II, Warszawa 2017.

<sup>6</sup> ZN-97/TPSA-039. Zakładowy katalog nakładów rzeczowych. Linie optotelekomunikacyjne.

<sup>7</sup> ZN-97/TPSA-040. Zakładowy katalog nakładów rzeczowych. Telekomunikacyjne sieci miejscowe.

<sup>8</sup> D. Cierpiński, *Podwójne standardy wyceny szkód infrastruktury telekomunikacyjnej*, „Budownictwo i Prawo” nr 21/2018.

<sup>9</sup> Art. 405–414 kodeksu cywilnego.

Sprawa jeszcze bardziej się komplikuje, jeżeli roszczenie o naprawienie szkody wejdzie na drogę sporu sądowego. W takiej sytuacji ciężar dowodowy podważenia wartości kosztorysowej, formalnie prawidłowo ustalonej, spoczywa po stronie sprawy szkody działającego w innej branży budowlanej. Na uzasadniony wniosek strony sąd może powołać biegłego do ustalenia rynkowej wartości powstałej szkody, jednak niezależnie czy w opinii prywatnej czy opinii biegłego sądowego konieczne będzie uzasadnienie wady wyceny sporządzonej w oparciu o ogólnodostępne katalogi nakładów rzeczowych i ustalenie wartości szkody o ceny rynkowe, które nie mają swoich ogólnodostępnych źródeł. A zatem **w przypadku sporu co do ustaleń wartości powstałej szkody infrastruktury telekomunikacyjnej kluczowy staje się udział rzeczoznawcy budowlanego lub inżyniera budownictwa w specjalności telekomunikacyjnej, który będzie w stanie ustalić i autoryzować wycenę powstałej szkody** w postaci usunięcia uszkodzenia infrastruktury telekomunikacyjnej, opierając się na cenach rynkowych.

## Podsumowanie

Pomimo świadomości wadliwości katalogów nakładów rzeczowych robót budownictwa telekomunikacyjnego prace nad ich aktualizacją nie znalazły finału, zapewne za sprawą, że w normalnym obrocie inwestycyjnym wartości robót budownictwa telekomunikacyjnego ustalane są jako pozycje scalone na podstawie kalkulacji własnych wykonawców, a zatem stają się kreowane przez działania rynkowe.

Warto też postawić pytanie: czy prezentowany sposób zawyżania roszczeń szkód w infrastrukturze telekomunikacyjnej nie jest działaniem przypadku lub brakiem wiedzy wspomnianego czynnika ludzkiego? Otóż szukając odpowiedzi, należy przeanalizować akta spraw sądowych związanych z takimi roszczeniami, gdzie w pismach procesowych powodów możemy znaleźć stwierdzenia:

- ▶ *Kosztorys powykonawczy został sporządzony prawidłowo na podstawie SEKOCENBUD wg. stawek z trzeciego kwartału 2016 r. i takie rozliczenia są honorowane przez ubezpieczalnie i sądy cywilne.*
- ▶ *Wnoszę zatem o wydanie pisemnej uzupełniającej opinii przez biegłego,*

*w której wyliczy koszt naprawy uszkodzonej infrastruktury (...) przy przyjęciu stawki SEKOCENBUD.*

- ▶ *Zdaniem powódki załączony do pozwu kosztorys wskazuje ilość i rodzaj materiałów użytych do usunięcia uszkodzenia, użyty sprzęt oraz czas robót. Zawiera zatem informacje pozwalające na skosztorysowanie dokonanej naprawy urządzeń powódki<sup>10</sup>.*

Tak prezentowane stanowisko powoda nie pozostawia wątpliwości, że sposób wyceny oparty na przewartościowanej metodzie szczegółowej przy sporządzaniu kosztorysu powykonawczego został świadomie przyjęty do wyceny szkody. Celem artykułu nie jest szczegółowa analiza zjawiska lub motywów jego stosowania, lecz rzucenie szerszego światła na zachodzące niepożądane zjawisko wykorzystywane do zawyżania roszczenia związanego z uszkodzeniem sieci telekomunikacyjnej. Świadomość takiej sytuacji pozwoli inżynierom na zwrócenie szczególnej uwagi na sposób i zasadność wyceny wielkości opisanego typu roszczenia, z którym mogą się spotkać, pełniąc różne funkcje w budownictwie. ◀

<sup>10</sup> Cytaty pochodzą z akt sądowych trzech spraw, w których przedmiotem sporu były roszczenia za uszkodzenie infrastruktury telekomunikacyjnej.

## krótko

### Prof. Kazimierz Furtak doktorem honoris causa Politechniki Świętokrzyskiej

Podniosła uroczystość nadania prof. Kazimierzowi Furtakowi tytułu doktora honoris causa odbyła się 6 marca br. w gościnnych murach Politechniki Świętokrzyskiej.

Profesor należy do grona najwybitniejszych postaci polskiej inżynierii lądowej i jest w tej dziedzinie niekwestionowanym autorytetem. Pełni funkcję przewodniczącego Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, pełnił również m.in. funkcje dziekana, prorektora ds. nauki oraz w latach 2008–2016 – rektora Politechniki Krakowskiej; od 2017 r. jest przewodniczącym Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów.

JM Rektor Politechniki Świętokrzyskiej prof. Wiesław Trąmpczyński otwierając uroczystość przywitał licznie zebranych gości, w tym szerokie grono ludzi nauki, świata akademickiego wraz z rektorami wielu uczelni, jak również przedstawiciele władz państwowych i samorządowych, oraz szeroko rozumianego przemysłu.

Podczas ceremonii nadania tytułu honoris causa prof. Kazimierz Furtak uświetnił uroczystość ciekawym wystąpie-



niem pt. „Wybrane refleksje na temat rozwoju nauki i techniki – wczoraj, dziś i jutro”. W swoim wykładzie profesor pokreślił szczególną rolę nauki w stale zmieniającym się świecie oraz przedstawił własne rozważania na temat przyszłych kierunków jej rozwoju.

Adam Wysokowski, prof. UZ

# Okna dobrze zamontowane, czyli zadbaj o ciepły montaż

artykuł sponsorowany

Wysokiej jakości okna, wyprodukowane z najlepszych systemów i komponentów, to podstawa do zadowolenia użytkowników. Jednak ta podstawa musi być prawidłowo zamontowana. Dopiero wtedy możemy mówić o dobrej stolarni okiennej.

Szczegóły montażowe powinny być zawarte w projekcie obiektu lub uzgodnione między dostawcą a kierownikiem budowy już na etapie przyjmowania zlecenia na okna. Przy tej okazji trzeba też ustalić, jakie wybieramy parapety, rolety czy inne akcesoria, bowiem fachowcy muszą to wiedzieć przed montażem okien. Takie ustalenia pozwolą również zorientować się, jakie umiejętności ma dostawca okien, jakie oferuje nam rozwiązania, jakie proponuje koszty, terminy, gwarancje itd.

Instalacja okien powinna być bardzo precyzyjna – szczególnie istotne jest ocieplenie przestrzeni na styku okna z murem. Wykonuje się je najczęściej za pomocą pianki montażowej, ale może to być inny materiał o dobrej izolacji termicznej, jak np. wełna mineralna czy taśma rozprężna. Konieczne jest odpowiednie przygotowanie otworu na okna, bowiem ich instalacja w nieprzygotowanym obiekcie jest najczęstszą przyczyną wad w montażu. W trakcie prac murarskich należy zadbać, by ściany zachowały pion i poziom na całej swojej długości oraz głębokości. Ramy okienne muszą być zamontowane za pomocą kotew lub dybli na całym obwodzie. Kotwy powinny być również przykręcone do ościeżnicy – nie wystarczy je tylko wcisnąć. Dolny, poziomy element okienny powinien mieć trwałe i mechaniczne podparcie. Jakość montażu to też jakość uszczelnień. Standardowo szczelinę między murem a ramą wypełnia się pianą. Natomiast w warstwowym montażu, zwanym też ciepłym lub szczelnym, wykonuje się dodatkowe zabezpieczenia. Od zewnątrz taśmami wodoodpornymi (paroprzepuszczalnymi), a od wewnątrz paroizolacyjnymi. Stosuje się zasadę: szczelniej od wewnątrz niż na zewnątrz, aby wypuścić wilgoć zgromadzoną w budynku. Same piany poliuretanowe są materiałem, który bez dodatkowych



materiałów uszczelniających nie może zagwarantować solidnego i trwałego efektu. Zgodnie z zaleceniami producentów pian poliuretanowych powinno się je zabezpieczyć przed działaniem promieniowania UV niezwłocznie po zakończonym montażu. Są więc nieodporne na czynniki zewnętrzne i nie zapewniają odpowiedniej przepuszczalności. Analizy i badania wykazały, że system uszczelnienia okna w ścianie powinien działać trójwarstwowo:

- ▶ warstwa termoizolacyjna, czyli wypełnienie wysokiej jakości materiałem izolującym termicznie i akustycznie (np. wspomniana pianka poliuretanowa);
- ▶ zabezpieczenie przeciwwilgociowe warstwy środkowej przed zawilgoceniem od zewnątrz, które jednocześnie nie zamyka warstwy środkowej (pozwała na ujście pary wodnej);
- ▶ zabezpieczenie wewnętrzne, mające funkcję paroizolacyjności.

Wszystkie te warstwy muszą być elastyczne, a tym samym odporne na uszkodzenia spowodowane ruchami okien i budynku.

Montaż warstwowo od wielu lat jest standardem w Europie Zachodniej. W Polsce także mamy już wielu dostawców oferujących systemowe rozwiązania w zakresie takiego montażu.

Podsumowując, udział okien w redukcji strat energii wynosi ok. 20%. Bardzo ważną rolę odgrywa przy tym wspomniana już

szczelina połączeniowa, a dokładnie jej fachowe i trwałe uszczelnienie. W Polsce niewiele jest regulacji od ustawodawcy dotyczących montażu okien. Opieramy się na wytycznych ITB, systemodawców profili okiennie-drzwiowych, dostawców systemów mocowań i materiałów termoizolacyjnych oraz na instrukcjach producentów okien. Przywołane tu wytyczne ITB w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych” część B „Roboty wykończeniowe” w postaci zeszytu nr 6 „Montaż okien i drzwi balkonowych” również proponują montaż ciepły. Warunki te, choć nie stanowią przepisów techniczno-budowlanych, są szanowaną pomocą w rozwiązywaniu ewentualnych sporów. Ciepły montaż można stosować do każdego okna, poza tymi w starych, zabytkowych budynkach. Jest on co prawda droższy od standardowego, ale znacznie od niego szczelniejszy i gwarantuje oszczędność energii. ◀



**VEKA Polska Sp. z o.o.**

ul. Sobieskiego 71, 96-100 Skierniewice  
tel. +48 46 834 4400  
info\_veka\_pl@veka.com, www.veka.pl

# Uzgodnienie projektu pod względem wymagań higienicznych i zdrowotnych

Odpowiada mgr inż. **Andrzej Stasiorowski**



*Czy projekt budowlany musi być uzgodniony pod względem warunków sanitarnohigienicznych. W różnych starostwach urzędnicy odmiennie podchodzą do tej sprawy. Czy należy uzgadniać dokumentację projektową?*

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Pb) w art. 20 ust. 1 pkt 2 nakłada na projektanta obowiązek uzyskania wymaganych opinii, **uzgodnień** i sprawdzeń rozwiązań projektowych w zakresie wynikającym z przepisów.

Artykuł 33 ust. 2 pkt 1 Pb wymaga, żeby do wniosku o pozwolenie na budowę dołączyć między innymi cztery egzemplarze projektu budowlanego wraz z opiniami, **uzgodnieniami**, pozwoleniami i innymi dokumentami wymaganymi przepisami szczególnymi.

W art. 35 ust. 1 pkt 3 ustawa nakłada na organ administracji architektoniczno-budowlanej obowiązek sprawdzenia, przed wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę lub odrębnej decyzji o zatwierdzeniu projektu budowlanego, między innymi posiadania

wymaganych opinii, **uzgodnień**, pozwoleń i sprawdzeń.

W trzech miejscach ustawa Pb wskazuje obowiązek uzgadniania projektu budowlanego, ale nie wskazuje, jakie to mają być uzgodnienia. Odsyła do innych przepisów. **Na pewno podstawą do żądania jakiegokolwiek uzgodnienia nie może być tylko Prawo budowlane. Musi być inny przepis, który wprost o tym mówi.**

Takim przepisem jest rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U.

z 2015 r. poz. 2117). Rozporządzenie to wprost podaje, w jakich przypadkach projekty budowlane wymagają uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej. **Ustawa z dnia 14 marca 1985 r. o Państwowej Inspekcji Sanitarnej** (Dz.U. z 2019 r. poz. 59) w art. 3 określa zakres działania Państwowej Inspekcji Sanitarnej w dziedzinie zapobiegawczego nadzoru sanitarnego. Jest tu m.in.:

2) *uzgadnianie dokumentacji projektowej pod względem wymagań higienicznych i zdrowotnych dotyczących:*

a) *budowy oraz zmiany sposobu użytkowania obiektów budowlanych.*

Niewątpliwie jest tu określony obowiązek Państwowej Inspekcji Sanitarnej.

Czy można z tego wyciągnąć wniosek o obowiązek uzyskania uzgodnienia projektu budowlanego. Moim zdaniem nie.

Obowiązek uzyskania uzgodnienia nie wynika wprost z tego przepisu.

O uzgadnianiu projektów budowlanych pod względem wymagań higienicznych i zdrowotnych mówi nie tylko cytowany przepis ustawy o Państwowej Inspekcji Sanitarnej. Informacje o tym można znaleźć również w **rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie rzeczoznawców do spraw sanitarnohigienicznych** (Dz.U. Nr 210, poz. 1792). Zgodnie z § 1 rozporządzenia:

1) *kwalifikacje rzeczoznawców do spraw sanitarnohigienicznych;*

2) *warunki, zakres i tryb przyznawania i cofania uprawnienia rzeczoznawcy do spraw sanitarnohigienicznych;*

3) *wysokość opłat ponoszonych w związku z przyznaniem uprawnienia rzeczoznawcy do spraw sanitarnohigienicznych;*

4) *warunki i tryb działania oraz wynagradzania Komisji Kwalifikacyjnej do spraw oceny kwalifikacji kandydata na rzeczoznawcę do spraw sanitarnohigienicznych, o której mowa w art. 34 ust. 3 ustawy z dnia 14 marca 1985 r. o Państwowej Inspekcji Sanitarnej, zwanej dalej „Komisją”;*

5) *warunki i tryb uzgadniania przez rzeczoznawców do spraw sanitarnohigienicznych dokumentacji projektowej.*

Nie ma tu słowa o obowiązku uzyskania uzgodnienia.

Paragraf 3 reguluje zakres uprawnień rzeczoznawców do spraw sanitarnohigienicznych.

Z przepisu tego wynika, że uzgadnia się projekty budowlane prawie wszystkich obiektów budowlanych. W § 3 ust. 2 pkt 2 lit. a) w zakresie budownictwa ogólnego bez obiektów ochrony zdrowia wymienia się objekty budownictwa mieszkaniowego.

Gdyby przyjąć, że z art. 3 ustawy o Państwowej Inspekcji Sanitarnej wynika obowiązek uzyskania uzgodnienia, dotyczyłoby to również na przykład budynków mieszkalnych jednorodzinnych. Według mojej wiedzy urzędnicy w starostwach w tej sytuacji uzgodnienia nie wymagają. Wydaje mi się, że **przeważnie żąda się uzgodnienia projektów budowlanych obiektów, dla których przed przystąpieniem do użytkowania trzeba uzyskać pozwolenie na użytkowanie.** Przed złożeniem wniosku o pozwolenie na użytkowanie inwestor powinien zawiadomić o zakończeniu budowy obiektu budowlanego i zamiarze przystąpienia do jego użytkowania m.in. Państwową Inspekcją Sanitarną, która zajmuje



stanowisko w sprawie zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym.

Takie stanowisko nie znajduje uzasadnienia w obowiązujących przepisach. Nie znalazłem rozwiązania tego problemu również w orzeczeniach sądów administracyjnych.

Ja podchodzę do tego problemu inaczej. Nie jako obowiązek, ale jako dobre rozwiązanie gwarantujące zgodność projektu z przepisami.

Niewątpliwie w przypadku bardziej skomplikowanych obiektów lepiej uzyskać uzgodnienie projektu pod względem wymagań higienicznych i zdrowotnych. Projektant powinien znać przepisy i projekty powinny być z nimi zgodne. Projekt podlega sprawdzeniu, podczas którego ewentualne błędy powinny być wskazane i później usunięte przez projektanta. **Uzgodnienie powinno być traktowane jako dodatkowe sprawdzenie. Może się zdarzyć, że z powodu błędów projek-**

towych inwestor musi ponieść dodatkowe koszty. W przypadku uzgodnienia projektu maleje prawdopodobieństwo popełnienia takich błędów i zwiększa się krąg podmiotów, od których inwestor może żądać odszkodowania.

Koszty uzgodnienia nie są wysokie. Zarówno w interesie inwestora, jak i projektanta leży dokonanie uzgodnienia projektu budowlanego pod względem wymagań higienicznych i zdrowotnych.

## wydarzenia

# Dobry beton może być jeszcze lepszy

**B**eton – dobre tworzywo – to hasło, pod którym Stowarzyszenie Producentów Betonu Towarowego w Polsce (SPBT) zorganizowało 21 marca br. spotkanie poświęcone problemom związanym z wytwarzaniem i stosowaniem tego najpopularniejszego materiału budowlanego.

Produkcja betonu towarowego w naszym kraju wynosi 25,3 mln m<sup>3</sup> z perspektywą wzrostu do 27 mln m<sup>3</sup>. Wytwórcy, nadal zabiegający o coraz wyższą jakość betonu, teraz wyznaczili sobie kolejne cele w postaci szczególnej dbałość o: bezpieczeństwo i higienę pracy, zrównoważony rozwój (minimalizację emisji szkodliwych substancji) oraz produkcję niskoodpadową (recykling). Jednocześnie producenci betonu muszą sprostać: rosnącemu niedoborom pracowników, konieczności realizacji niskorentownych kontraktów infrastrukturalnych, kumulacji inwestycji (zwłaszcza kolejowych), niepewności alokacji środków z polityki spójności w budżecie UE na lata 2021–27.

Ekspertki wskazywali na zalety betonu, perspektywy jego stosowania w budownictwie kubaturowym i infrastrukturalnym oraz na możliwości doskonalenia własności betonu, np. stosowanie beto-



nu fotokatalicznego – pochłaniającego z powietrza związki azotu. SPBT podjęło działania zmierzające do zmiany przepisów i zwiększenia limitu dopuszczalnej masy całkowitej dla 4-osioowych betonomieszarek samochodowych z 32 do 34 t, ale z zachowaniem dotychczasowego limitu nacisku na oś. Przełożyłoby się to na oszczędności paliwa i czystsze powietrze.

Tego samego dnia miał miejsce uroczysty finał XVI edycji kampanii „Dobry beton”. Już od lat SPBT w Polsce promuje dobre praktyki w produkcji betonu towarowego, pokazując wytwórnie dbające o najwyższą jakość towaru. Do tego doszła dbałość o bezpieczeństwo

pracy, a także ekologiczne rozwiązania. W tegorocznej edycji wzięło udział 20 wytwórni betonu towarowego, w tym 16 z nich to debiutanci.

Podczas gali w Centrum Olimpijskim w Warszawie gości przywitał swoim wystąpieniem prezes stowarzyszenia Wojciech Hałat, który przypomniał o pracach wykonywanych przez SPBT na rzecz uznania betonu towarowego za wyrób budowlany w rozumieniu formalno-prawnym i podsumował sytuację na rynku.

– Obecna produkcja betonu w Polsce jest w szczytowej formie i nic nie wskazuje na to, że w najbliższych latach ma to ulec zmianie – powiedział Wojciech Hałat. ◀

# Kalendarium

12.02.2019	<b>Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 stycznia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2019 r. poz. 266)</b>
zostało ogłoszone	Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.
23.02.2019	<b>Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej oraz Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 24 stycznia 2019 r. w sprawie zakresu wymagań oraz warunków dla planowanej zabudowy oraz planowanego zagospodarowania terenów położonych na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią oraz sposobu ich ustalania (Dz.U. z 2019 r. poz. 244)</b>
weszło w życie	<p>Rozporządzenie, wypełniając delegację ustawową zawartą w ustawie z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (t.j. Dz.U. z 2018 r. poz. 2268, z późn. zm.), określa zakres wymagań oraz warunków dla planowanej zabudowy oraz planowanego zagospodarowania terenów położonych na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią, które może zawierać wydana przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie decyzja uzgadniająca projekty aktów z zakresu planowania przestrzennego, takich jak: studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy, miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, decyzja o warunkach zabudowy, decyzja o lokalizacji inwestycji celu publicznego. Zgodnie z przepisami rozporządzenia w decyzji uzgadniającej planowaną zabudowę na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią będzie można wskazać sposób użytkowania obiektów budowlanych, w tym najniższej kondygnacji, w zależności od stopnia zagrożenia powodziowego na danym obszarze, oraz usytuowanie obiektów budowlanych na działkach względem kierunku przepływu wód powodziowych. Decyzja uzgodnieniowa może także określać przeznaczenie lub sposób kształtowania zabudowy w zakresie kubatury, powierzchni zabudowy, wysokości i liczby kondygnacji, a ponadto może wskazywać dobór rozwiązań architektoniczno-budowlanych i materiałowych w zakresie konstrukcji obiektu budowlanego. Ponadto zawarty w rozporządzeniu katalog wymagań uwzględni kwestie dotyczące sposobu posadzenia obiektów budowlanych, określenia wysokości usytuowania poziomu posadzki najniższej kondygnacji obiektu budowlanego nad poziom wody o prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi wynoszącym 1% oraz sposobu usytuowania otworów okiennych i drzwiowych w obiekcie budowlanym, w tym rozwiązań zabezpieczających przed przedostaniem się wód powodziowych do wnętrza obiektu budowlanego. Akt prawny zawiera również wykaz wymagań dla planowanego zagospodarowania terenów na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią, ograniczających negatywne skutki zalania wodami powodziowymi terenu. W myśl tych regulacji uzgodnieniu podlega materia dotycząca kształtowania zieleni, rodzajów i usytuowania ogrodzeń oraz obiektów małej infrastruktury, uwarunkowań dotyczących infrastruktury technicznej planowanych obiektów budowlanych, intensywności zabudowy, ukształtowania terenu, udziału procentowego powierzchni biologicznie czynnej.</p>
12.03.2019	<b>Rozporządzenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 21 lutego 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe (Dz.U. z 2019 r. poz. 363)</b>
weszło w życie	<p>Rozporządzenie nowelizuje rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe (Dz.U. poz. 1690), które wprowadziło do polskiego porządku prawnego restrykcyjne wymagania dla kotłów na paliwo stałe o mocy cieplnej nie większej niż 500 kW. Nowelizacja ma na celu uszczelnienie obowiązującego systemu wymagań dla kotłów na paliwo stałe. Istotną zmianą jest objęcie zakresem rozporządzenia także kotłów wytwarzających ciepło wyłącznie na potrzeby zapewnienia ciepłej wody użytkowej oraz kotłów na biomasę nieдрzewną. Ponadto ograniczono zakres rozporządzenia do wprowadzania kotłów do obrotu (dotychczas regulacja dotyczyła także wprowadzania do użytkowania).</p>
15.03.2019	<b>Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 11 stycznia 2019 r. w sprawie sporządzania audytów krajobrazowych (Dz.U. z 2019 r. poz. 394)</b>
weszło w życie	<p>Rozporządzenie stanowi akt wykonawczy do ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t.j. Dz.U. z 2018 r. poz. 1945, z późn. zm.) i określa szczegółowy zakres i metodologię sporządzania audytu krajobrazowego, czyli dokumentu sporządzanego dla obszaru województwa, który identyfikuje krajobrazy występujące na całym jego obszarze, określa ich cechy charakterystyczne oraz dokonuje oceny ich wartości.</p>

Aneta Malan-Wijata



## POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE W LUTYM 2019 R.

Lp.	Numer referencyjny i tytuł normy	Numer referencyjny normy zastępowanej*	Data publikacji	KT**
1	<b>PN-EN 16140:2019-02</b> wersja angielska Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczenie wrażliwości na zmiany wyglądu	PN-EN 16140:2011	19-02-2019	108
2	<b>PN-EN 17146:2019-02</b> wersja angielska Określanie wytrzymałości wsporników wypełnienia – Metody badań i wymagania	–	01-02-2019	169
3	<b>PN-EN 13501-1:2019-02</b> wersja angielska Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień	PN-EN 13501-1+A1:2010	04-02-2019	180
4	<b>PN-EN 13501-6:2019-02</b> wersja angielska Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 6: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień kabli elektroenergetycznych, sterowniczych i telekomunikacyjnych	PN-EN 13501-6:2014-04	01-02-2019	180
5	<b>PN-EN 13454-2:2019-02</b> wersja angielska Społwa na podkłady podłogowe na bazie siarczanu wapnia – Część 2: Metody badań	PN-EN 13454-2+A1:2008	14-02-2019	194
6	<b>PN-EN 12697-3+A1:2019-02</b> wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa	PN-EN 12697-3:2013-10	01-02-2019	212
7	<b>PN-EN 12966+A1:2019-02</b> wersja angielska Pionowe znaki drogowe – Znaki drogowe o zmiennej treści	PN-EN 12966:2015-03	14-02-2019	212
8	<b>PN-EN 1794-1+AC:2019-02</b> wersja angielska Drogowe urządzenia przeciwhałasowe – Wymagania pozaakustyczne – Część 1: Właściwości mechaniczne i stateczność	PN-EN 1794-1:2018-04	04-02-2019	212
9	<b>PN-EN ISO 19650-1:2019-02</b> wersja angielska Organizacja i digitalizacja informacji o budynkach i budowlach, w tym modelowanie informacji o budynku (BIM) – Zarządzanie informacjami za pomocą modelowania informacji o budynku – Część 1: Koncepcje i zasady	–	01-02-2019	232
10	<b>PN-EN 12390-10:2019-02</b> wersja angielska Badania betonu – Część 10: Oznaczenie odporności betonu na karbonatyzację w warunkach stężeń dwutlenku węgla na poziomie atmosferycznym	–	01-02-2019	274

\* 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.

## ANKIETA POWSZECHNA

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

Pełna informacja o ankiecie dostępna jest na stronie: [www.pkn.pl/ankieta-powszechna](http://www.pkn.pl/ankieta-powszechna)

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

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

Uwagi do projektów prPN-prEN można zgłaszać bezpośrednio na stronie internetowej, 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

# Bezpieczna praca na wysokości z rozwiązaniami ULMA

artykuł sponsorowany

Systemy deskowań proponowane przez firmę ULMA Construction uwzględniają zarówno bezpieczeństwo samego pracownika, jak i wydajność wykonywanych przez niego prac szalunkowych.

Przykładami takich rozwiązań są osłony przeciwwiatrowe HWS, system podestów wznoszący RKS, system zabezpieczeń krawędzi oraz deskowanie panelowe CC-4.

Konstrukcja osłon przeciwwiatrowych HWS, podobnie jak systemu RKS, bazuje na elementach systemu uniwersalnego MK, co pozwala na dopasowanie rozwiązań pod dowolnie zadaną geometrię realizowanego obiektu.

W przypadku osłon przeciwwiatrowych HWS oznacza to możliwość zaprojektowania osłon o wymaganej wysokości, kształcie czy przeznaczeniu. Podstawową funkcją systemu jest zabezpieczanie pracowników przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi na dużych wysokościach i upadkiem z wysokości oraz ochrona osób postronnych znajdujących się w pobliżu budowy przed uderzeniem przez spadające przedmioty. Segmenty systemu HWS mogą osłaniać trzy lub nawet cztery kondygnacje na całym obwodzie budynku – najwyższą, na której prowadzone są aktualnie prace oraz poniższe, wykonane wcześniej.

System podestów wznoszący RKS pozwala na realizację ścian szczytowych budynków oraz szachtów windowych. Rozwiązanie składa się z podestu głównego oraz dolnego. Na podeście głównym wypierane jest deskowanie ściennie. Deskowanie montowane jest na wózkach, które pozwalają na jego odsunięcie od wykonanego elementu na odległość 80 cm w celu jego wyczyszczenia. Ustawienie deskowania na podestach pozwala na bezpieczne wykonywanie prac zbrojarskich od strony stropów, bez konieczności ustawiania rusztowań na podestach. Podest dolny pozwala na bezpieczne odzyskanie stożków ze ścian. Wszystkie podesty zabezpieczone są obarierowaniem o wysokości 1,5 m. Oba systemy zostały wyposażone w układy hydrauliczne, które umożliwiają przestawianie deskowań bez użycia dźwigu. Podczas podnoszenia deskowania pozostają w stałym kontakcie



z konstrukcją, więc nie są podatne na porywy wiatru, jak w przypadku rozwiązań wieszanych na rolkach czy dedykowanych głowicach.

Aktualnie portfolio firmy zostało wzbogacone o system tymczasowego zabezpieczenia krawędzi wykonanych stropów oraz deskowań ściennych i stropowych o nazwie MBP. Podstawowymi elementami systemu MBP są panele siatkowe dostępne w szerokościach: dwóch podstawowych 2,4 i 2,6 m oraz uzupełniającym 1,3 m. Dodatkowo rozwiązanie zostało wyposażone w elementy umożliwiające zwiększenie wysokości zabezpieczenia z 1,15 do 1,71 m, co ma kluczowe znaczenie m.in. podczas zabezpieczania obwodowego deskowań stropowych. Zintegrowana z panelem bortnica ma wysokość 30 cm. W przypadku mocowania siatek MBP do czoła stropu, konstrukcja bortnicy pozwala na wykonywanie ścianek atykowych bez konieczności demontażu systemu, uniemożliwiając jednocześnie upadek przedmiotów z wysokości. Ze względu na zwiększające się wymagania dotyczące bezpieczeństwa na budowach oraz tempo prowadzonych prac, wykonawcy coraz częściej korzystają z takich rozwiązań, jak panelowe deskowania stropowe. Kluczowymi aspektami takich rozwiązań są waga elementów oraz dostępne sposoby mon-

tażu. Deskowanie panelowe CC-4 zostało zaprojektowane do szybkiego montażu zarówno z dołu, jak i z góry. W przypadku bezpieczniejszego montażu od dołu pracownicy mogą składać sekcję po sekcji lub, w celu przyspieszenia prac, podzielić pracę na przygotowanie rusztu na całym obszarze oraz wypełnianie go panelami. Wszystkie elementy poszczególnych sekcji składane są od dołu, bez konieczności wchodzenia na deskowanie. Dodatkowo system oferuje możliwość przesuwania paneli po belkach głównych, co pozwala na montaż wszystkich paneli w sekcjach bez konieczności przemieszczania się.

Oprócz odpowiednio dobranego sprzętu niezwykle istotne jest podnoszenie świadomości wśród samych pracowników wykonujących prace na wysokości. ULMA bierze czynny udział w tym procesie poprzez szkolenia na budowach czy delegowanie pracowników do obsługi najbardziej wymagających budów. ◀



**ULMA Construction Polska S.A.**

Koszajec 50, 05-840 Brwinów

tel. 22 506 70 00

[kontakt@ulmaconstruction.pl](mailto:kontakt@ulmaconstruction.pl)

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

# Przyczyny wypadków na rusztowaniach



dr hab. inż. **Bożena Hoła**, prof. uczelni  
Politechnika Wrocławska  
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

Wśród wielu przyczyn wypadków na rusztowaniach najczęściej wskazywany jest brak bezpośredniego nadzoru kierownika budowy lub robót.

## STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono wpływ wybranych czynników na wypadki z udziałem rusztowań. Każdemu wypadkowi przy pracy przypisywane są przyczyny, które można zidentyfikować, ale wpływ na powstawanie wypadków ma również wiele czynników nieznanych. Opisano najczęściej występujące czynniki wpływające na wypadki na rusztowaniach: techniczne, organizacyjne i ludzkie.

## ABSTRACT

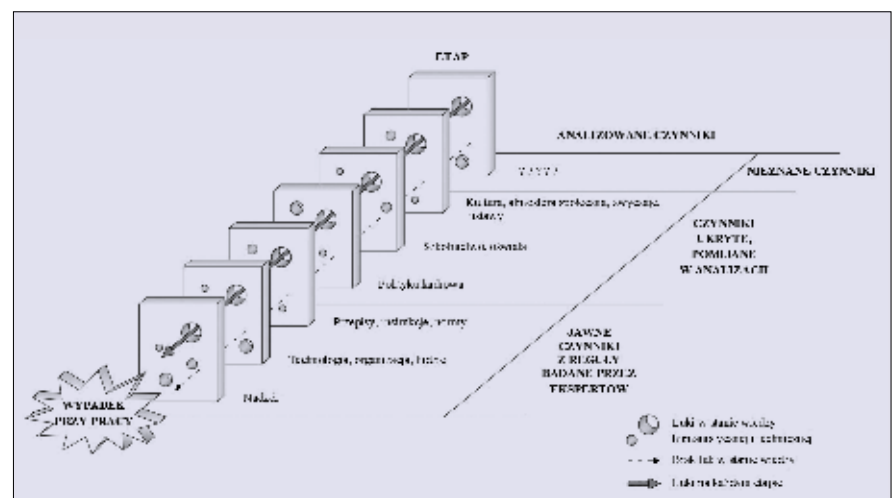
The article presents the impact of selected factors on accidents on scaffolding. Every accident at work has its causes that can be identified; however there are also many unknown factors that lead to accidents. The article describes the most common factors resulting in accidents on scaffolds: technical, organizational and human ones.

**B**ranża budowlana zaliczana jest do jednej z najbardziej niebezpiecznych gałęzi gospodarki [1–3]. Wpływ na bezpieczeństwo pracy w budownictwie ma wiele czynników związanych bezpośrednio z warunkami realizacji obiektów budowlanych, rodzajem prowadzonych robót, rodzajem stosowanych urządzeń, jak również zdarzeń w otoczeniu terenu budowy [4]. Na podstawie analizy protokołów wypadkowych i statystycznych kart wypadków można stwierdzić, że każdy wypadek przy pracy jest skutkiem co najmniej kilku przyczyn, które z kolei są wynikiem występowania w środowisku pracy tzw. niebezpiecznych czynników wypadkogennych. Przez czynnik wypadkogenny należy rozumieć wszelkiego rodzaju działania materialne i niematerialne w sposób pośredni lub bezpośredni wpływające na zjawisko wypadkowości.

Na podstawie analizy protokołów powypadkowych można zauważyć, że każdemu wypadkowi przy pracy przypisywane są przyczyny, które można zidentyfikować na terenie budowy. Podświadomie zdajemy sobie jednak sprawę z tego, że wpływ na powstawanie wypadków ma również wiele czynników nieznanych. Problem ten można zilustrować, wykorzystując znany w literaturze przedmiotu model wypadku przy pracy, a mianowicie tzw. model sera szwajcarskiego przedstawiony na rys. 1.

Poszczególne plastry sera ilustrują obszary wiedzy i podejmowania decyzji. Dziury widoczne w plasterkach ilustrują braki w wiedzy w poszczególnych obszarach. Jeżeli zdarzy się tak, że otwory znajdą się na jednej linii prostej, czyli poszczególne obszary niewiedzy lub złej decyzji się pokrywają, to może dojść do wypadku. W modelu tym zaproponowano podział czynników wypadkowych na: jawne, ukryte i nieznanne. **Czynniki jawne** są przedmiotem szczegółowych badań. Są one identyfikowane w protokołach kontroli powypadkowej. **Czynniki ukrytymi** są czynniki, których oddziaływanie na bezpieczeństwo pracy jest

powszechnie niepodważalne, jednak możliwość ich jednoznacznego oszacowania jest bardzo trudna lub niemożliwa. Do czynników ukrytych zaliczyć można m.in.: kulturę, atmosferę społeczną, zwyczaje, ustawy, szkolnictwo, oświatę. Dodatkowo w środowisku pracy mogą wystąpić **czynniki nieznanne**. Są to czynniki, które wyczuwamy intuicyjnie, jednak nie potrafimy ich udowodnić [9]. W artykule prezentowane są wyniki badań dotyczące jawnych czynników wypadkowych, powstających na terenie budowy, z którymi związane są bezpośrednie przyczyny wypadków z udziałem rusztowań budowlanych.



Rys. 1. Zmodyfikowany model wypadku przy pracy [5]

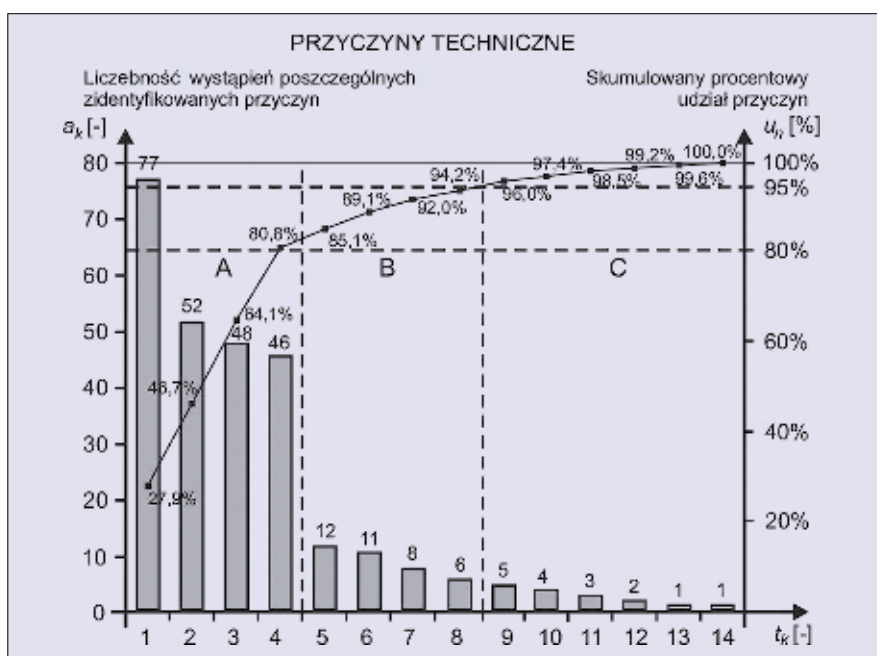
## Czynniki wypadkowe związane z pracą na rusztowaniach budowlanych

W środowisku pracy występują różne czynniki mogące powodować zagrożenie dla życia i zdrowia pracowników, a ich skutkiem są m.in. wypadki przy pracy. Przyczyny wypadku definiuje się jako wszelkie braki i nieprawidłowości, które bezpośrednio lub pośrednio przyczyniły się do powstania wypadku, a które są związane z czynnikami technicznymi, organizacją pracy oraz z pracownikiem. W celu zidentyfikowania najbardziej istotnych przyczyn wypadków z udziałem rusztowań budowlanych dokonano analizy 190 takich zdarzeń. Zidentyfikowane przyczyny zakwalifikowano do przyczyn technicznych, organizacyjnych i ludzkich, zgodnie ze stosowaną w Polsce systematyką TOL [6]. W celu wyłonienia przyczyn o największym znaczeniu zastosowano analizę Pareto-Lorenza.

Zasada Pareto mówi o tym, że 80% skutków (w naszym przypadku wypadków przy pracy z udziałem rusztowań budowlanych) spowodowanych jest przez 20% przyczyn. Zidentyfikowanie tych przyczyn i ich eliminacja powinny doprowadzić do znacznego zmniejszenia liczby wypadków.

### Czynnik techniczny

Określenie „czynnik techniczny” dotyczy stosowanych w procesach pracy urządzeń i wyrobów budowlanych. Przyczynami wypadków, związanymi z czynnikami



Rys. 2. Wykres Pareto-Lorenza dla zidentyfikowanych przyczyn technicznych [6], [7]

technicznymi, są: brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające, brak lub niewłaściwe środki ochrony zbiorowej, niewłaściwa stateczność, wady konstrukcyjne, nieodpowiednia wytrzymałość i niewłaściwe wykonanie bądź ukryte wady materiałowe stosowanego czynnika technicznego. W analizowanych wypadkach czynnikiem technicznym były użytkowane rusztowania. Na wykresie (rys. 2) przedstawiono przyczyny techniczne (ich udział ilościowy) zidentyfikowane w protokołach powypad-

kowych dotyczących wypadków z udziałem rusztowań budowlanych. Przyczyny te uszeregowano od maksimum do minimum. Na rysunku zamieszczono również wykres skumulowanego udziału procentowego kolejno uszeregowanych przyczyn. Przyczyny zaklasyfikowano do trzech grup pod względem ich ważności [8]. Grupę A stanowią przyczyny, których skumulowany udział we wszystkich analizowanych wypadkach stanowi około 80%. Są to przyczyny określone

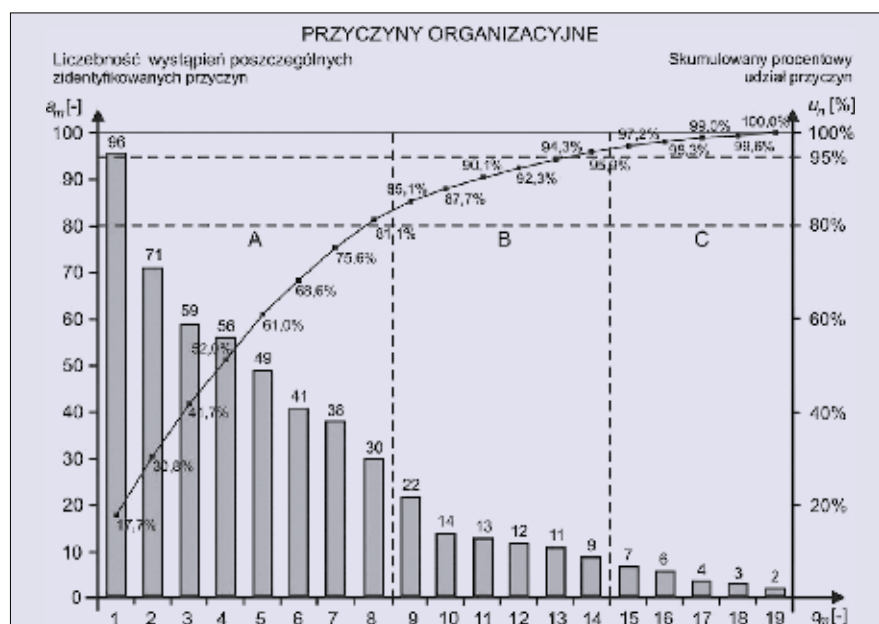
Tab. 1. Bardzo istotne przyczyny techniczne wypadków z udziałem rusztowań budowlanych

Lp.	Opis przyczyn technicznych	Liczba stwierdzonych przyczyn	Skumulowany udział [%]
1	Braki lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające stanowiska pracy na rusztowaniach	77	27,9
2	Braki lub niewłaściwe środki ochrony zbiorowej. W tych grupach przyczyn stwierdzono następujące braki w konstrukcji rusztowania: zewnętrznych balustrad ochronnych górnych i pośrednich, desek krawężnikowych, pomostów roboczych z włazem umożliwiającym bezpieczną komunikację między poziomami, barier ochronnych zamykających krańce pomostów roboczych, urządzeń umożliwiających przypięcie środków ochrony indywidualnej do konstrukcji rusztowania, wewnętrznych balustrad ochronnych w przypadkach znacznej odległości pomostów roboczych od ściany budynku	52	46,7
3	Niewłaściwa struktura przestrzenna rusztowania wynikająca z nieprawidłowego zmontowania rusztowania. Do głównych nieprawidłowości należały: braki pionów komunikacyjnych umożliwiających bezpieczne przemieszczanie się pracowników między poziomami pomostów roboczych, brak pełnych pomostów roboczych oraz niezbędnych elementów konstrukcyjnych, takich jak: kotwy, stężenia, poręcze, pomosty, uziemienie	48	64,1
4	Niewłaściwa stateczność czynnika materialnego. W analizowanych wypadkach stwierdzono m.in. nieprawidłowe posadowienie rusztowania, wykonanie podestów roboczych z luźno ułożonych desek, brak zakotwienia rusztowania do stałych elementów konstrukcji, brak blokady kół w przypadku rusztowań przejezdnych	46	80,8

jako bardzo istotne. Grupę B stanowią przyczyny, których skumulowany udział we wszystkich analizowanych wypadkach stanowi około 15%. Są to przyczyny określone jako istotne. Ostatnią grupę C stanowią przyczyny mało istotne, a ich skumulowany udział wynosi około 5%. Stwierdzono łącznie 276 przyczyn o charakterze technicznym. Bardzo istotnymi w zbiorze przyczyn technicznych były te opisane w tab. 1. Stanowiły one 80,8% wszystkich zidentyfikowanych przyczyn. Pozostałe 19,2% stwierdzonych przyczyn to: wady konstrukcyjne rusztowania, zastosowanie materiałów zastępczych, brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń, nieodpowiednia wytrzymałość rusztowania, ukryte wady materiałowe bądź niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych, niedostateczna konserwacja rusztowania, nadmierna eksploatacja rusztowania, niewłaściwe naprawy i remonty rusztowania.

### Czynnik organizacyjny

Określenie „czynnik organizacyjny” dotyczy przyjętych rozwiązań w obszarze ogólnej organizacji pracy oraz stanowiska pracy. Przyczynami wypadków związanymi z czynnikiem organizacyjnym są m.in.: tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpiecznej pracy, brak nadzoru i właściwej koordynacji prac zbiorowych, brak lub niewłaściwe przeszkolenie pracowników w zakresie bezpieczeństwa



Rys. 3. Wykres Pareto-Lorenza dla zidentyfikowanych przyczyn organizacyjnych [6, 7]

pracy i ergonomii, brak lub niewłaściwe zabezpieczenie stanowisk pracy, brak lub niewłaściwe instrukcje bezpiecznego wykonywania pracy, dopuszczenie do pracy osób bez wymaganych kwalifikacji zawodowych i dodatkowych niezbędnych uprawnień, dopuszczenie do wykonywania pracy przez pracownika z przeciwwskazaniami lekarskimi oraz bez wymaganych badań profilaktycznych, niewłaściwa organizacja stanowisk pracy, niewłaściwa lub nadmierna eksploatacja

czynnika materialnego oraz niewłaściwe jego naprawy i remonty.

Na wykresie na rys. 3 pokazano przyczyny organizacyjne (ich udział ilościowy) zidentyfikowane w protokołach powypadkowych. Podobnie jak w przypadku przyczyn technicznych przyczyny te uszeregowano od maksimum do minimum. Zamieszczono również wykres skumulowanego udziału procentowego kolejno uszeregowanych przyczyn oraz zaklasyfikowano je do trzech grup pod względem ich ważności.

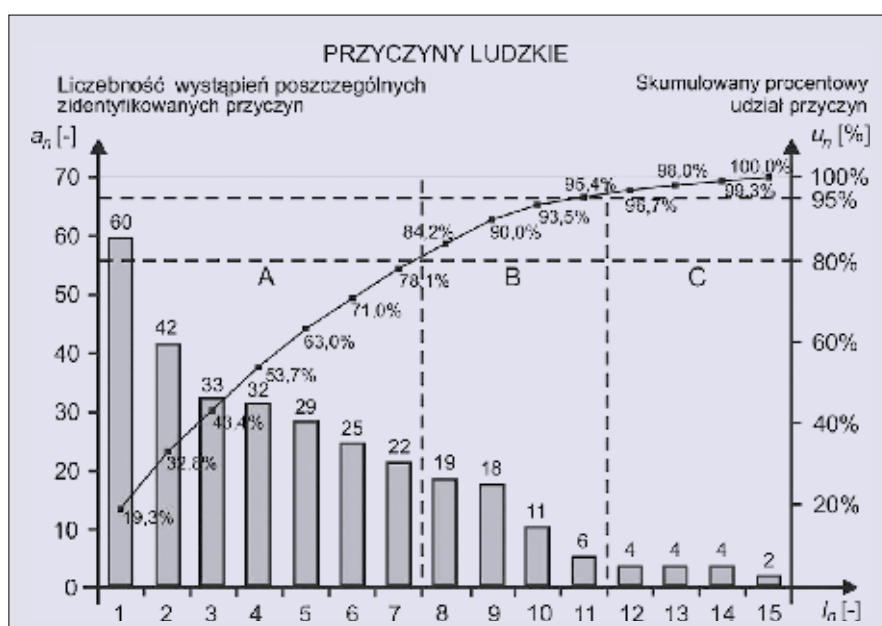
Tab. 2. Bardzo istotne przyczyny organizacyjne wypadków z udziałem rusztowań budowlanych

Lp.	Opis przyczyn organizacyjnych	Liczba stwierdzonych przyczyn	Skumulowany udział [%]
1	Brak bezpośredniego nadzoru kierownika budowy lub robót nad prowadzonymi pracami	96	17,7
2	Dopuszczenie do pracy rusztowania bez wymaganych kontroli i przeglądów	71	30,8
3	Tolerowanie przez osoby sprawujące nadzór odstępstw od przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, np. brak oceny ryzyka zawodowego na stanowiskach pracy, niezapoznanie pracowników z oceną ryzyka zawodowego, dopuszczenie do pracy na nieprawidłowo zmontowanym rusztowaniu, tolerowanie przez kierownictwo niebezpiecznych metod pracy	59	41,7
4	Brak lub niewłaściwe przeszkolenie pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	56	52,0
5	Dopuszczenie do pracy pracownika z przeciwwskazaniami lekarskimi lub bez badań lekarskich	49	61,0
6	Brak instrukcji bezpiecznego wykonywania prac na rusztowaniu lub niezapoznanie pracowników z taką instrukcją	41	68,6
7	Nieodpowiednie przejścia i dojścia do stanowiska pracy wynikające m.in.: z nieprawidłowego ustawienia rusztowania wymuszającego znaczne wychylenie się pracownika poza obrys pomostu roboczego lub konieczność wejścia na barierkę ochronną, braku pionów komunikacyjnych umożliwiających bezpieczną komunikację między poziomami rusztowania czy wyznaczonej strefy niebezpiecznej wokół rusztowania	38	75,6
8	Brak kwalifikacji pracowników do montażu lub demontażu rusztowania, brak projektu montażu/demontażu rusztowania	30	81,1

Stwierdzono łącznie 543 przyczyny o charakterze organizacyjnym. Bardzo istotnymi, w zbiorze przyczyn organizacyjnych, były te opisane w tab. 2. Stanowiły 81,1% wszystkich zidentyfikowanych przyczyn. Pozostałe 18,9% stwierdzonych przyczyn to: brak środków ochrony indywidualnej, tolerowanie przez osoby sprawujące nadzór stosowania niewłaściwej technologii, nieodpowiednie rozmieszczenie i składowanie przedmiotów pracy, niewłaściwa koordynacja prac zbiorowych, nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań, niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowisku pracy, niewłaściwy dobór środków ochrony indywidualnej, nieusunięcie zbędnych przedmiotów, substancji lub energii, np. odpadów, niewłaściwe polecenia przełożonych, wykonywanie pracy w zbyt małej obsadzie osobowej, wykonywanie prac niewchodzących w zakres obowiązków pracownika.

### Czynnik ludzki

Przyczynami ludzkimi są m.in.: nieprawidłowe zachowanie się pracownika (lekceważenie zagrożenia i poleceń służbowych, niedostateczna koncentracja uwagi na wykonywanej czynności, zaskoczenie niespodziewanym zdarzeniem, pośpiech); samowolne zachowanie się pracownika (wykonywanie czynności bez usunięcia zagrożeń, np. niewyłączenie maszyny lub zasilania elektrycznego, nie-



Rys. 4. Wykres Pareto-Lorenza dla zidentyfikowanych przyczyn ludzkich [6, 7]

właściwe operowanie kończynami w strefie zagrożenia, wejście bądź wjechanie w obszar zagrożony bez upewnienia się, czy nie ma niebezpieczeństwa); niestosowanie przez pracowników środków ochrony indywidualnej i zbiorowej oraz urządzeń zabezpieczających (środków zabezpieczających przed upadkiem z wysokości, urządzeń wentylacyjnych, osłon).

Na wykresie na rys. 4 zostały pokazane przyczyny ludzkie (ich udział ilościowy)

zidentyfikowane w protokołach wypadkowych. Podobnie jak w przypadku przyczyn technicznych i organizacyjnych przyczyny te uszeregowano od maksimum do minimum, zamieszczono wykres skumulowanego udziału procentowego kolejno uszeregowanych przyczyn oraz zaklasyfikowano je do trzech grup pod względem ich ważności.

Stwierdzono łącznie 311 przyczyn o charakterze ludzkim. Bardzo istotne, w zbiorze przyczyn ludzkich, były te opisane

Tab. 3. Bardzo istotne przyczyny ludzkie wypadków z udziałem rusztowań budowlanych

Lp.	Opis przyczyn ludzkich	Liczba stwierdzonych przyczyn	Skumulowany udział [%]
1	Nieużywanie przez pracownika środków ochrony indywidualnej, np. praca we własnym obuwii, nieprzystosowanym do warunków panujących na terenie budowy, nieprzywiązanie do stabilnej części konstrukcji linki amortyzującej przed upadkiem lub samowolne odpinanie się od stałych elementów	60	19,3
2	Lekceważenie przez pracowników zagrożenia wynikającego z użytkowania nie do końca zmontowanego rusztowania, poruszanie się pracownika po zewnętrznej części rusztowania	42	32,8
3	Stan psychofizyczny pracownika niezapewniający bezpiecznego wykonywania pracy spowodowany spożyciem alkoholu, środków odurzających lub substancji psychotropowych	33	48,4
4	Przechodzenie, przejeżdżanie lub przebywanie pracowników w miejscach niedozwolonych, np. w strefie zagrożenia, w niezabezpieczonej części rusztowania, w okolicy czynnych linii energetycznych pod wysokim napięciem, wchodzenie na bariery ochronne rusztowania, niezachowanie odpowiedniej odległości między stanowiskami pracy na rusztowaniu zarówno w pionie, jak i w poziomie	32	53,7
5	Samowolne zmontowanie, przestawienie i użytkowanie rusztowania	29	63,0
6	Nieprawidłowe zachowanie się pracownika spowodowane nieznaną przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz braku wiedzy na temat ryzyka zawodowego i zagrożeń związanych z wykonywaną pracą	25	71,0
7	Wykonywanie czynności bez usunięcia zagrożenia przejawiające się pracą w strefie niebezpiecznej przy niewyłączonym urządzeniu lub czynnej linii wysokiego napięcia	22	78,1



## POZIOME SYSTEMY ASEKURACYJNE

PRIM

systemy linowe

DUO

MONOLINE

PROLINER

TRASER

systemy szynowe

MARAN

/// [WWW.PROTEKT.COM.PL](http://WWW.PROTEKT.COM.PL)

w tab. 3. Stanowiły 78,1% wszystkich zidentyfikowanych przyczyn. Pozostałe 21,9% stwierdzonych przyczyn to: wykonywanie pracy niewchodzącej w zakres obowiązków pracownika, wejście/wjechanie w obszar zagrożony bez upewnienia się, czy nie ma niebezpieczeństwa, nieużywanie środków ochrony zbiorowej, nagłe zachorowanie, niedyspozycja fizyczna, zmęczenie, lekceważenie poleceń przełożonych, niewłaściwe tempo pracy, brak doświadczenia.

## Podsumowanie

Przeprowadzono analizę przyczyn 190 wypadków przy pracy z udziałem rusztowań budowlanych. W badanym zbiorze wypadków przyczyny techniczne stanowiły 24,6%, organizacyjne 48%, natomiast ludzkie 27,4% wszystkich zidentyfikowanych przyczyn. Zastosowanie metody Pareto-Lorenza do analizy przyczyn pozwoliło na wskazanie tych o największej częstości występowania, które miały największy wpływ na ich powstanie i zostały określone jako przyczyny bardzo istotne.

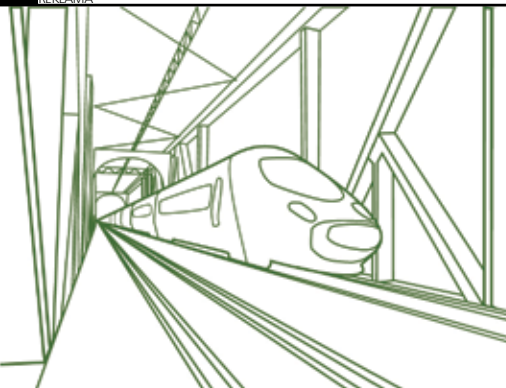
Eliminacja powyższych przyczyn poprzez: poprawne przygotowanie stanowisk pracy na rusztowaniach, systematyczne kontrole stanu rusztowań, prowadzenie szkoleń i badań lekarskich, zapoznanie pracowników z zagrożeniami zawodowymi, kontrolę stanu psychofizycznego pracowników oraz stymulację ich prawidłowego zachowania, powinna się przyczynić do zmniejszenia liczby wypadków przy pracy w budownictwie z udziałem rusztowań.

**Uwaga:** Praca jest wynikiem realizacji przez autorów projektu badawczego nr 244388 „Model oceny ryzyka wystąpienia katastrof budowlanych, wypadków i zdarzeń niebezpiecznych na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych” finansowanego przez NCBiR w ramach Programu Badań Stosowanych na podstawie umowy nr PBS3/A2/19/2015.

## Literatura

1. Główny Urząd Statystyczny, *Wypadki przy pracy w 2016 r.*, Warszawa 2017.
2. European Statistics on Accident at Work ESAW, Summary methodology, Eurostat Methodologies & Working papers, 2015.
3. B. Hoła, M.P. Szóstak, *Analiza wypadkowości w polskim budownictwie* [w]: E. Błazik-Borowa i in., „Bezpieczeństwo pracy w budownictwie”, Politechnika Lubelska, Lublin 2015.
4. B. Hoła, T. Nowobilski, I. Szer, J. Szer, *Identification of factors affecting the accident rate in the construction industry*, *Procedia Engineering* (dokument elektroniczny), vol. 208, 2017.
5. B. Hoła, *Modelowanie jakościowe i ilościowe wypadkowości w budownictwie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008.
6. A. Hoła, M. Sawicki, M. Szóstak, *Methodology of Classifying the Causes of Occupational Accidents Involving Construction Scaffolding Using Pareto-Lorenz Analysis*, *Appl. Sci.* 8(1), 48, 2018; <https://doi.org/10.3390/app8010048>.
7. A. Hoła, B. Hoła, M. Sawicki, M.P. Szóstak, *Analiza przyczyn upadków z rusztowań budowlanych*, „Materiały Budowlane” nr 8/2017.
8. C. Chu, G. Liang, C. Liao, *Controlling inventory by combining ABC analysis and fuzzy classifications*, „Computers & Industrial Engineering” 55/2008.
9. T. Nawrot, *O błędach i katastrofach w budownictwie*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 62/12/2006. ◀

REKLAMA



**infraMOST**  
V4 VISEGRAD GROUP

**MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA MOSTOWCÓW  
MOSTY W INFRASTRUKTURZE DROGOWEJ I KOLEJOWEJ  
HOTEL GOŁĘBIEWSKI W WIŚLE, 16 – 17 MAJA 2019**



## TEMATYKA

- » mosty kolejowej i drogowe,
- » elementy wyposażenia mostów (nawierzchnie, izolacje, odwodnienie),
- » łożyska i urządzenia dylatacyjne,
- » analiza obliczeniowa,
- » badania i analiza eksperymentalna,
- » obiekt mostowy, a środowisko,
- » analiza stanów użytkowych,
- » technologie budowy,
- » utrzymanie i zarządzanie infrastrukturą,
- » projektowanie mostów i BIM,
- » analiza uszkodzeń i katastrof,

## ORGANIZATOR



ZWIĄZEK MOSTOWCÓW  
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ  
ODDZIAŁ GÓRNOŚLĄSKI



## PARTNERZY



## PATRONATY HONOROWE





# BIM w projektowaniu i realizacji mostów



inż. Rafał Krzymowski  
pracownik Construsoft

Fot. 1. Most Isoisänsilta

Konieczne jest zwiększanie świadomości inżynierów dotyczącej pracy z BIM, ujednolicenie standardów tej pracy, a także określenie dokładnych procedur formalnych.

## STRESZCZENIE

Artykuł ukazuje wykorzystanie technologii BIM w budownictwie mostowym na przykładach realizacji z użyciem oprogramowania Tekla Structures. Wskazuje także korzyści i początkowe trudności pracy z BIM.

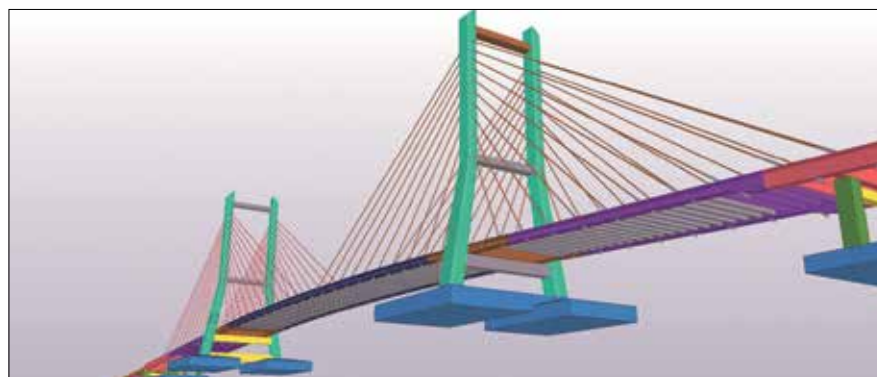
## ABSTRACT

The article shows the use of BIM technology in bridge construction on the example of projects with the use of Tekla Structures software. It also indicates the benefits and initial difficulties of working with BIM.

**B**IM to jeden z najczęściej pojawiających się terminów w ostatnich latach. Akronim angielskich słów Building Information Modeling zyskuje coraz bardziej na popularności.

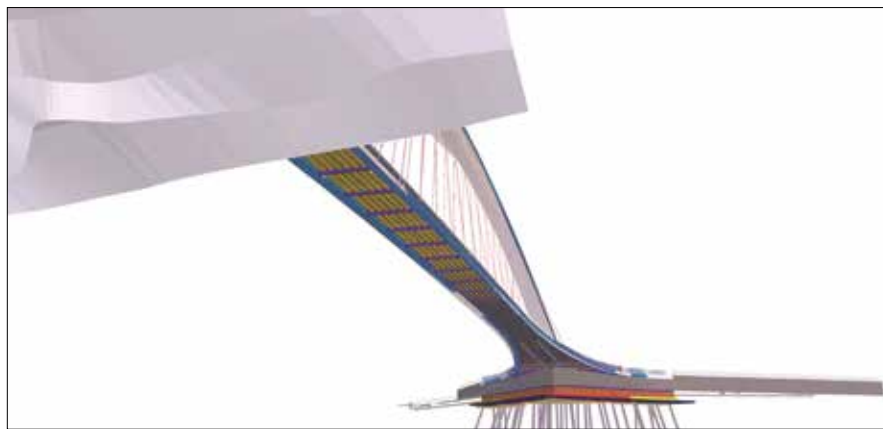
Na tyle, że w Wielkiej Brytanii technologia ta stała się wymogiem przy projektach publicznych – a więc także w projektach infrastrukturalnych. **Wiele osób uważa, że BIM się sprawdza przede**

**wszystkim w budownictwie kubaturowym i przemysłowym, a niekoniecznie w mostowym.** Rzeczywiście najwięcej narzędzi bimowskich jest związanych z budownictwem kubaturowym, czego przyczyny leżą zapewne w szybszym rozwoju oprogramowania dla tego typu obiektów. Oczywiście istnieją narzędzia dla obiektów mostowych i technologia BIM jak najbardziej może być wykorzystywana przy projektowaniu, wnoszeniu oraz utrzymaniu takich konstrukcji. Jest tak, dlatego że BIM to przede wszystkim idea pracy i wymiany informacji. Budowanie cyfrowego modelu obiektu może być wykorzystywane niezależnie od jego typu czy przeznaczenia. Posiadanie jednego centralnego zbioru informacji z dostępem wszystkich zainteresowanych stron



Rys. 1. Model mostu Teluk Kendari

znacznie przyspiesza i ułatwia komunikację, a także powoduje wzrost kontroli nad przebiegiem inwestycji. Ostatnio pojawił się nawet nowy termin – BrIM (ang. Bridge Information Modeling), który opisuje narzędzia BIM przeznaczone specjalnie dla obiektów mostowych. Jednym z takich narzędzi jest oprogramowanie Tekla Structures firmy Trimble Solutions. W celu przybliżenia zalet BIM-u można się posłużyć kilkoma przykładami obiektów zrealizowanych za pomocą tej technologii (lub jej pewnych założeń) oraz oprogramowania Tekla Structures. Pierwszy to **Isoisänsilta** (w dosłownym tłumaczeniu most dziadka) zlokalizowany w Helsinkach w Finlandii. Nazwa obiektu jest związana z częścią miasta, w której znajduje się jeden z końców mostu Isoisänniemi, co można przetłumaczyć jako dziadek Niemi. Jest to ortotropowy stalowy most łukowy (przeznaczony dla ruchu pieszo-rowerowego) o długości 144,3 m i szerokości 4 m w środkowej części. Łuk składa się z 34 kawałków masywnych bloczków i łuków. Pod mostem znajduje się 7-metrowy prześwit, przewidziany dla żeglujących statków. Isoisänsilta to przykład pełnowymiarowego projektu BIM, spełniającego podstawowe założenie tej technologii – wykorzystanie na każdym etapie inwestycji – od momentu składania oferty aż do



Rys. 2. Model mostu Isoisänsilta w Tekla Structures

oddania obiektu do użytkowania. Dzięki temu udało się wykorzystać pełen potencjał BIM-u i uzyskać wszystkie korzyści. *Od samego początku wszystkie elementy projektu były wykonywane poprawnie. Innymi słowy nie było potrzeby przeprowadzania dodatkowych napraw, ponieważ błędy były przewidywane i eliminowane. Wierzę, że nowa technologia to kolejne innowacje, a wydajność będzie zwiększana w wielu obszarach budownictwa, np. przygotowania zbrojenia poza placem budowy* – stwierdził Ville Alajoki, starszy kierownik projektu w Zakładzie Robót Publicznych miasta Helsinky. Projektanci stworzyli trójwymiarowy model obiektu o bardzo wysokim poziomie

uszczegółowienia (rys. 2). Taki cyfrowy model jest właśnie podstawą pracy w środowisku BIM. Każdy kolejny uczestnik inwestycji zamieszcza w nim wyniki swojej pracy, co sprawia, że wraz z upływem czasu model staje się rozbudowaną bazą informacji o obiekcie. Wyznacznikiem jest tu poziom LOD (ang. Level of Development) – im wyższa wartość tego wskaźnika, tym więcej informacji zawiera model. Niższe poziomy (np. LOD 100) to w zasadzie sama geometria elementów, wyższe z kolei zawierają m.in. dane o: zastosowanych materiałach, dokładnym położeniu prętów zbrojenia, rozmiarach i rozkładach śrub lub spoin, markach, kotwach transportowych.



Fot. 2. Montaż konstrukcji stalowej wraz z konstrukcją tymczasową

# DELABIE



DESIGN  
OSZCZĘDNOŚĆ WODY  
OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII



Szkło ceramiczne



Inox epoksyd biały



GERMAN  
DESIGN  
AWARD  
WINNER  
2018



Inox błyszczący



Inox satynowy

## TEMPOMATIC 4 DO PISUARU

DELABIE wprowadza na rynek nową gamę podtynkowych zaworów do pisuaru.

- ▶ Czysty i ponadczasowy design
- ▶ **Oszczędność wody:** tryb intensywny (wyłącznie DELABIE), wypływ nastawiony na 0,15 l/s
- ▶ Produkt przystosowany do wody morskiej i szarej
- ▶ **Oszczędność energii:** technologia **aktywnej podczerwieni impulsowej** o niskim zużyciu energii
- ▶ **Ekologiczny:** użyte tworzywa nadają się w **100% do recyklingu**



Zobacz pliki **BIM** najważniejszych produktów DELABIE dostępnych na: [www.delabie.pl](http://www.delabie.pl)



Więcej informacji na stronie [delabie.pl](http://delabie.pl)



Model 3D nie tylko usprawnia proces projektowania, ale może również zostać wykorzystany do tworzenia harmonogramów prac, wspierania produkcji i montażu różnorodnych podzespołów, a także monitorowania tych procesów. Dodatkowo w przypadku helsińskiego mostu model posłużył do zaplanowania procesu betonowania. Opatentowana funkcja Tekla Structures „sekcje wylewania” umożliwia połączenie elementów betonowych dowolnego typu w jeden obiekt (kryterium scalenia jest rodzaj mieszanki betonowej). Następnie

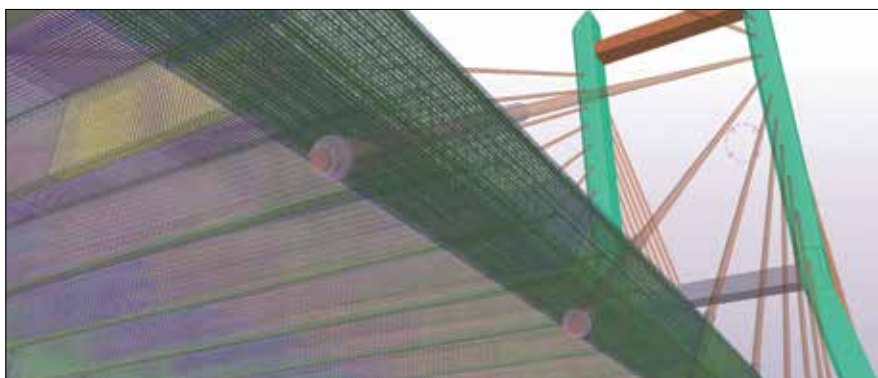
może on zostać podzielony na mniejsze części zgodnie z kolejnością wylewania betonu.

BIM kładzie bardzo duży nacisk na płynną wymianę informacji między różnymi uczestnikami inwestycji. Podczas prac przy Isoisänsilta rolę „komunikatora” odgrywało narzędzie Tekla Model Sharing, które umożliwia przechowywanie modelu w chmurze. Dzięki takiemu podejściu model był zawsze aktualny, a członkowie zespołu mieli dostęp do wszystkich potrzebnych informacji w dowolnym momencie, np. wykonawcy konstruk-

cji stalowej umożliwiło to precyzyjne zaplanowanie prac i płynną komunikację między placem budowy a działaniami producenta (fot. 2). Model Tekla wykorzystano również do wizualizacji poszczególnych etapów inwestycji dla klienta. Zalety BIM doceniła również indonezyjska firma PT PP (Persero) Tbk. Jeden z ich projektów infrastrukturalnych, **most Teluk Kendari** w południowo-wschodniej prowincji wyspy Sulawesi (dawniej Celebes), stanowi tego najlepszy dowód. Kiedyś zaprojektowanie tak wielkogabarytowego obiektu mostowego zajęłoby kilka miesięcy, ale projektantom (wykorzystującym Tekla Structures) udało się skrócić ten czas do jednego miesiąca. Tak jak w poprzednim przypadku tu również model wykorzystano do przygotowania zbrojenia. Z tą różnicą, że pręt „układano” w warsztacie, a na plac budowy przywożono gotowe zespoły. Pracę znacznie przyspieszyła możliwość wygenerowania z modelu plików BVBS, zawierających dokładne informacje o prętach zbrojeniowych (rys. 3). Taki plik był następnie wgrany do maszyn (np. giętarek), które w precyzyjny sposób kształtowały i przycinały rzeczywiste pręty.

Dodatkowo firma PT PP bardzo ceniła możliwość generowania zestawień, dzięki czemu można było dokładnie oszacować koszty i zużycie materiałów. Jako kolejną zaletę wskazano znaczne usprawnienie śledzenia wszelkich zmian w projekcie.

Następny przykład, tym razem pochodzący z naszego lokalnego rynku, to projekt estakady zrealizowanej przez firmę MP Mosty, a dokładniej wykonanie projektu warsztatowego konstrukcji stalowych obiektów mostowych: wiaduktu WK-1, estakady ES-1, estakady ES-2 (fot. 3) w inwestycji **Kraków-Zabłocie**. Co prawda, nie mamy tu do czynienia z pełnym BIM-em (czyli realizacją inwestycji od samego początku w tej technologii), ale z powodzeniem wykorzystano pewne elementy bimowskie w tradycyjnym projekcie. Inwestor nie wymagał realizacji inwestycji w technologii BIM, jednak w trakcie prac zauważono wiele korzyści – m.in. model 3D ułatwił i przyspieszył weryfikację ustawień elementów naprowadzających, służących do poprawnego nałożenia kolejnych poziomów dźwigarów. Mając na względzie ograniczone możliwości montażu poszczególnych



Rys. 3. Model zbrojenia w moście Teluk Kendari



Fot. 3. Estakada ES-2 (Kraków-Zabłocie)



Fot. 4. Próbnny montaż estakady ES-2b – przeszło 8 i 9

# GRAPHISOFT ARCHICAD

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



## PROJEKTOWANIE W TECHNOLOGII **OPEN BIM**<sup>™</sup>

ARCHICAD to nowoczesny program do projektowania i wstępnej realizacji inwestycji w technologii BIM. Modelowanie informacji o budynku (BIM) stwarza nowe możliwości współpracy pomiędzy architektami i inżynierami. Wirtualny model integrujący dane zawarte w projekcie pozwala sprawnie koordynować prace i może być udostępniany również przez urządzenia mobilne. ARCHICAD oferuje najbardziej innowacyjne rozwiązania i współpracuje z innymi wiodącymi aplikacjami inżynierskimi. Dzięki pracy w standardzie IFC oraz wymianie danych w wielu formatach umożliwia współpracę pomiędzy projektantami niezależnie od ich specjalności oraz używanego oprogramowania.



GRAPHISOFT CENTER

fragmentów konstrukcji stalowej oraz skalę obiektu, wprowadzono podział na elementy wysyłkowe, które zostały dostosowane do możliwości wytwórczych i transportowych (pod kątem gabarytowym i w kwestii dopuszczalnego tonażu). Każdy z elementów wysyłkowych (elementy wypuszczane z wytwórni konstrukcji stalowych) stanowił część konstrukcji montowaną na budowie (fot. 4). Elementy wysyłkowe przedstawiano na dokumentacji rysunkowej 2D: wszystkie blachy wchodzące w skład elementu wraz ze sposobem ich scalania (spawania) oraz ostateczną geometrią. W tym konkretnym projekcie nie przekazywano plików maszynowych „nc”. Do wytwórni dostarczono dokumentację rysunkową w formacie pdf i dwg. Dokumentacja była przekazywana etapami, według wcześniej ustalonego harmonogramu uwzględniającego kolejność montażu konstrukcji.

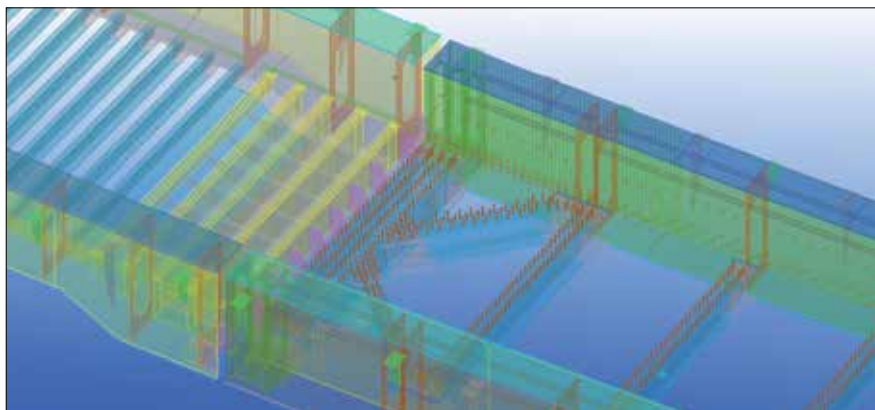
Za najważniejsze korzyści płynące ze stosowania oprogramowania Tekla Structures firma MP Mosty uważa:

- ▶ dotrzymanie ustalonych wcześniej terminów oddawania kolejnych etapów dokumentacji;
- ▶ lepszą kontrolę poprawności wykonania elementów konstrukcji;
- ▶ automatycznie generowane raporty, listy materiałowe;
- ▶ podgrywanie modeli składowych (IFC), które umożliwiło weryfikację stref (szczelin) dylatacyjnych między obiektami (rys. 4);
- ▶ szybkie wprowadzanie modyfikacji w przypadku zmian w trakcie budowy;
- ▶ bieżącą aktualizację dokumentacji rysunkowej i raportów;
- ▶ usprawnienie modelowania przez wykorzystanie komponentów oferowanych przez TS oraz tworzenie komponentów użytkownika.

## Wyzwania

Jak wykazano w przykładach, z zastosowania technologii BIM niezaprzeczalnie płynie dużo korzyści. Istnieją jednak pewne trudności związane z wdrożeniem używania BIM podczas realizacji inwestycji.

Pierwszą trudność można określić jako świadomość branży. **Co prawda BIM istnieje na rynku już jakiś czas, ale w dalszym ciągu znaczna część przedstawicieli**



Rys. 4. Dylatacja między wiaduktem WK-2 i estakadą ES-2b

**budownictwa nie do końca rozumie ten termin, a właściwie jego założenia.** Brak ujednoczenia, różne źródła informacji, czasami odmienne podejście dostawców oprogramowania składają się na fałszywy obraz technologii BIM jako konkretnego produktu lub bazy danych. W rzeczywistości jest to metoda współpracy i wymiany informacji.

Dругi problem to **opór przed nowościami. Wielu inżynierów oraz firm woli korzystać z wypracowanych przez siebie metod pracy** i z dużą niechęcią podchodzą do nowych rozwiązań. Preferują stare, sprawdzone sposoby.

Kolejną przeszkodą w wykorzystaniu pełnego potencjału procesu BIM jest właściwie wypadkową poprzednich dwóch: niewiedzy oraz oporu części branży. Mamy tu do czynienia z samonakręcającą się spiralą. Otóż brak wiedzy i niechęć powodują, że **część inwestycji zatrzymuje się na jednym z pierwszych etapów BIM-u, a mianowicie stworzeniu cyfrowego modelu informacji.** To etap zwiększający pracochłonność i koszt – na stworzenie kompletnego modelu (oraz jego koordynację) projektanci potrzebują więcej czasu i nakładów finansowych, choćby na zakup specjalistycznego oprogramowania. Następnie model jest chowany na półce, a inwestor i wykonawcy lub podwykonawcy nie uzyskują z niego żadnych informacji. Takie podejście powoduje, że rentowność wdrożenia BIM-u znacznie spada, co przekłada się na brak zaufania do nowej technologii. Jeszcze jedna istotna trudność to **brak dokładnych wytycznych i regulacji dotyczących dokumentacji BIM,** np. formatu danych lub czasu ich przechowywania. Oczywiście zdarzają się wyjątki – np. wspomniana wcześniej Wielka Brytania,

która opracowała wytyczne dla projektów realizowanych w BIM.

Ostatnie wyzwanie stanowi komunikacja. O ile w większości systemów tego samego dostawcy wymiana informacji jest wysokiej klasy, o tyle **w przypadku korzystania z rozwiązań różnych producentów zdarza się, że część danych może zostać utracona. Wtedy do akcji wkraczają koordynatorzy BIM,** których zadaniem jest wyłapanie takich braków, a następnie ich uzupełnienie.

## Podsumowanie

Technologia BIM oraz odpowiednie oprogramowanie wraz z naszpikowanym informacjami modelem 3D zdecydowanie poprawiają efektywność każdego zespołu i zwiększają zyski z inwestycji. Mówimy tu nie tylko o przychodzie przedsiębiorstw, ale również o korzyściach dla środowiska naturalnego. Funkcjonalności programu pozwalają na ograniczenie kosztownych błędów i poprawek, skrócenie czasu wykonywania zadań i lepsze ich zrozumienie w całym procesie, a także szybsze i łatwiejsze reagowanie na wprowadzane modyfikacje. Powyższe elementy pozwalają znacząco zredukować zużycie zasobów naturalnych. **Modele BIM o najwyższym poziomie LOD umożliwiają nawet oszacowanie wpływu konstrukcji na środowisko.**

Modelowanie informacji o budowlu ma bardzo duży potencjał i może w znaczący sposób zmienić dzisiejszą branżę budowlaną. Dalej jednak pozostaje dużo do zrobienia – przede wszystkim w zakresie zwiększania świadomości dzisiejszych inżynierów oraz specjalistów budowlanych, ujednoczenia standardów pracy BIM, a także określenia dokładnych procedur formalnych umożliwiających realizację obiektów w tej technologii. ◀

# A production meeting – part 2

[**SM** – Site Manager, **JP** – John Pipe, **SC** – Stephen Cable, **GC** – George Cement, **CI** – Company OHS Inspector, **TD** – Technical Director]

- TD:** Due to the fact that I am visiting another construction site in an hour, let's move on to the production part. You already know that we recorded a loss on our construction site in January. After the last coordination meeting you were asked to think about the actions that could be implemented to keep the schedule on time. I'm all ears.
- SM:** That's right. We have updated our plans, thanks to which we should turn things round within a couple of weeks. We assumed that we should make up for the delay by the end of the quarter. We took into account heavy frost and snowfall forecast for February.
- GC:** I'd like to add that I can't carry out works in the first and second segment at the moment. I'm waiting for the plumbers to finish their works. Only then plastering and flooring will be possible.
- SC:** When it comes to flush-mounted electrical installations, they are going to be done in the first part of the month, that is by the 10th of February.
- JP:** Pipes for cold and hot water supply systems have already been installed. We also carried out the required leak testing under pressure.
- TD:** All right. When will the central heating be available, at least in one of the segments? This will allow you to undertake internal plastering and flooring works without using electric heaters. And this, in turn, will help to reduce costs.
- JP:** Central heating connections have already been made in all segments. The first segment will be ready for heating by the end of February, while the second one – by mid-March.
- GC:** Because of a short deadline and a large scope of works, I'd like to ask you to hire an additional plastering team from the 1st of March.
- SM:** OK. If we achieve planned targets, the situation will hopefully be resolved. One more thing, the materials ordered by you are going to be delivered on site on Monday at the latest. If someone wants to place an additional order, it is still possible today.
- TD:** I appreciate your efforts, especially taking into account severe winter weather. At the same time, I'd like to remind you to implement the remarks and recommendations of the Labour Inspector.
- CI:** Tomorrow, you will all receive an audit report and your task will be to remove all the threats and deficiencies within the given deadline.
- SM:** That's right. Have you got any additional questions?
- GC:** Everything's clear.
- SC:** Indeed, we're coming back to work.
- SM:** Then let's finish for today. Thank you all for taking part in our monthly production meeting. See you at the construction site.

Magdalena Marcinkowska

## Słowniczek/Vocabulary

- to record a loss – odnotować stratę  
 to update – zaktualizować  
 within a couple of weeks/months – w ciągu kilku tygodni/miesięcy  
 to make up for the delay – nadrobić opóźnienie  
 by the end of the quarter/year – do końca kwartału/roku  
 heavy frost – duże mrozy  
 snowfall – opady śniegu  
 plastering – tynkowanie  
 cold and hot water supply system – instalacja zimnej i ciepłej wody  
 leak testing (under pressure) – próba szczelności (pod ciśnieniem)  
 central heating – centralne ogrzewanie  
 mid-March – połowa marca  
 short deadline – krótki termin  
 a large scope of works – duży zakres robót  
 to hire (also to engage/to employ) – zatrudniać  
 plastering team/crew – ekipa/brygada tynkarska  
 to achieve/reach targets – osiągać cele  
 at the latest – najpóźniej  
 to place an order – złożyć zamówienie  
 severe winter weather – trudne, zimowe warunki pogodowe  
 within the given deadline – w wyznaczonym terminie

## Użyteczne zwroty/Useful phrases

- Let's move on to... – Przejdźmy do...
- I'm all ears. – Zamieniam się w słuch.
- We should turn things round. – Powinniśmy wyjść na prostą.
- I'm waiting for (the plumbers) to... – Czekam aż (hydraulicy)...
- All right. – W porządku.
- The situation will be hopefully resolved. – Miejmy nadzieję, że sytuacja zostanie rozwiązana.
- One more thing. – Jeszcze jedna kwestia.
- The materials are going to be delivered on (Monday). – Materiały zostaną dostarczone w (poniedziałek).
- I appreciate your efforts. – Doceniam wasze wysiłki.
- I'd like to remind you about/to... – Chciałbym przypomnieć wam o czymś/zrobieniu czegoś
- Your task will be to... – Waszym zadaniem będzie...
- Have you got any questions? – Czy macie jakieś dodatkowe pytania?
- Everything's clear. – Wszystko jasne.
- Let's finish for today. – Kończymy na dziś.

# Certyfikacja betonu towarowego w świetle przepisów i ich interpretacji

W wytwórniach betonu towarowego trwa dostosowywanie do programu certyfikacji zakładowej kontroli produkcji oraz uściślanie relacji między producentami a inspekcją zewnętrzną.

dr inż. **Zdzisław B. Kohutek**  
Stowarzyszenie Producentów  
Betonu Towarowego w Polsce (SPBT)

## STRESZCZENIE

W artykule podano definicje jednostki kontrolującej i jednostki certyfikującej w myśl normy PN-EN 206 (załącznik C), a także opisano przydzielone im kompetencje i zadania. Omówiono doświadczenia niemieckie w tym zakresie. Zwrócono uwagę na rozróżnienie certyfikacji obowiązkowej – ściśle według systemu oceny „2+”, oraz certyfikacji dobrowolnej – ściśle według wymagań normowych. Na zakończenie – wnioski i konkluzje do dyskusji.

## ABSTRACT

The first part of the article presents the definition of the inspection body and the certification body – according to the norm PN-EN 206 (attachment “C”), as well as competences and tasks assigned to them. Then the paper discusses German experience in this area. At the end, attention was drawn to the distinction of “compulsory certification” – according to the evaluation system “2+” and “voluntary certification” – strictly according to the standard requirements. At the end – conclusion for discussion.

Zarówno w przypadku oceny wstępnej, jak i stałego nadzoru (pkt a i b) norma zastrzega prawo jednostki kontrolującej do poboru próbek punktowych z bieżącej produkcji. W ten sposób zapewnia się jej możliwość porównania wyników tych badań z wynikami uzyskanymi przez producenta – w ramach kontroli zgodności właściwości betonu. Jednostka kontrolująca ma też obowiązek okresowego sprawdzania relacji między badaniami bezpośrednimi i pośrednimi, jak również

## Normowe regulacje dotyczące certyfikacji

Norma PN-EN 206 posiada załącznik C (normatywny) pt. „Postanowienia dotyczące oceny, nadzoru oraz certyfikacji kontroli produkcji”, w którym formuluje zadania osobno dla:

- ▶ jednostki kontrolującej,
- ▶ jednostki certyfikującej.

Z tego podziału wynika niezbieżnie, że chodzi tu o dwa różne podmioty. Różne są przydzielone im normą zadania. I tak jednostka kontrolująca zobowiązana jest do:

- a) wstępnej oceny kontroli produkcji w wytwórni produkującej beton, na podstawie sprawdzenia:
  - poprawności zapisów zakładowej księgi kontroli produkcji, ze zwróceniem uwagi, czy są one zbieżne z oczekiwaniami normy PN-EN 206, zwłaszcza ujętymi w jej rozdz. 9;
  - aktualnych dokumentów zakładowych przez osoby kontrolujące, niezbędnych dla oceny;
  - dostępności do urządzeń produkcyjnych, osprzętu i akcesoriów laboratoryjnych – dla inspektorów kontrolujących ich działanie, zainteresowanych także wynikami zakładowych badań betonu i jego składników;

- kompetencji i doświadczenia personelu odpowiedzialnego za produkcję i zakładową kontrolę produkcji (ZKP);
- zgodności prowadzenia badań wstępnych z wymaganiami, podanymi w załączniku A normy PN-EN 206, wraz z odpowiedzią na pytanie, czy sposób dokumentowania w tym zakresie jest odpowiedni;

- b) prowadzenia stałego nadzoru ze wewnętrznego nad zakładową kontrolą produkcji (ściślej: w ramach inspekcji bieżącej, rutynowo – dwa razy w roku), aby sprawdzić, czy kontynuowana jest produkcja z dotrzymaniem zaakceptowanych uzgodnień wstępnych; na tym etapie ocenia się co najmniej:
  - procedury produkcji, pobierania i badania próbek betonu;
  - wyniki badań przeprowadzonych na potrzeby ZKP w okresie poprzedzającym kontrolę;
  - częstotliwość badań i procedur;
  - stan utrzymania urządzeń produkcyjnych i realizację ich serwisowania zgodnie z planem;
  - stan utrzymania sprzętu do badań i regularność jego wzorcowania;
  - procedury dla przypadku jakichkolwiek niezgodności;
  - treść dowodów dostawy i deklaracji zgodności;



Fot. 1. Nowoczesna wytwórnia betonu towarowego



korelacji parametrów poszczególnych sortymentów, zgrupowanych w rodzinach betonów.

c) prowadzenia kontroli nadzwyczajnych, w przypadku gdy kontrola bieżąca ujawni istotne rozbieżności, gdy zakład wstrzymał produkcję na więcej niż sześć miesięcy, także na życzenie producenta z powodu zmian warunków produkcji lub na życzenie jednostki certyfikującej, gdy zaistnieje potrzeba.

Wszelkie oceny i wyniki kontroli (pkt a, b i c) muszą być niezwłocznie przekazane producentowi oraz jednostce certyfikującej w formie raportu.

Natomiast w kompetencji jednostki certyfikującej wg PN-EN 206 jest:

- ▶ przyjęcie do wiadomości faktu przeprowadzenia wstępnej oceny kontroli produkcji przez jednostkę kontrolującą – na podstawie przedłożonego raportu,

to bowiem, przy pozytywnym rozstrzygnięciu, upoważnia do uruchomienia procedury udzielania certyfikatu;

- ▶ zaktualizowanie certyfikatu w oparciu o pozytywne wyniki nadzoru nad zakładową kontrolą produkcji, realizowanego przez jednostkę kontrolującą – gdy przedłoży ona raport.

**Norma obciąża większą ilością zadań jednostkę kontrolującą niż jednostkę certyfikującą.**

### Doświadczenia niemieckie

Wiele wyjaśnić może opis procedur i struktury monitoringu jakości w Niemczech [3, 5, 6], które posiadają wieloletnią tradycję w zakresie obiektywnego wartościowania przydatności towarów przeznaczonych na rynek, w tym materiałów budowlanych pochodzenia mineralnego. Uznano tam, że monitoring jakości opierać się ma na zaangażowaniu:

- ▶ laboratorium, zdolnym precyzyjnie określać parametry techniczne poszczególnych właściwości materiału;

- ▶ niezależnej instytucji nadzorującej, która sprawdza jakość, opierając się na cyklicznych inspekcjach poprawności dokumentowania produkcji u wytwórcy, sprawności działania jego urządzeń produkcyjnych czy kwalifikacji personelu;
- ▶ certyfikacji procedur utrzymania jakości w odniesieniu do konkretnego wyrobu, którą do łańcucha kontroli dołączono dopiero pod presją przepisów unijnych na początku lat dwutysięcznych.

Przestrzega się zasady, że nadzór zewnętrzny ma charakter obligatoryjny, certyfikacja zaś jest dobrowolna.

Na długo przed opublikowaniem normy EN 206-1:2000 przez Europejski Komitet Normalizacyjny, w Niemczech powołano do życia niezależne instytucje regionalne, np. Baustoffüberwachungsverein Transportbeton-Mörtel e.V. – Neustadt, Güteüberwachung Kies, Sand, Splitt und Recycling-Baustoffe e.V. – Bremen czy Güteschutzvereinigung Baustoffe Saar e.V. – Saarbrücken, którym Urząd Budowlany (Bauamt) powierzył obowiązki egzekwowania gotowości w zakresie utrzymania jakości w obrębie następujących sektorów: KSS – przeróbka i dystrybucja kruszywa do betonu oraz materiałów kamiennych do budowy dróg, zagospodarowanie materiałów rozbiórkowych (recyklingowych) pochodzenia mineralnego – jako surowców wtórnych TB– produkcja betonu towarowego, TM – produkcja suchego betonu i suchych zapraw, M – wyrób gotowych, świeżych zapraw. Działania tych sektorów są oparte głównie na przeglądach dokumentacji zakładowej. Większość jednostek nadzorujących (Überwachungsstellen) uznawana jest także przez tamtejsze władze budownictwa drogowo-mostowego (odpowiedniki wojewódzkich oddziałów GDDKiA). Opisywane instytucje nadzoru noszą status stowarzyszeń użyteczności publicznej. Każde swoim zasięgiem obejmuje obszar aktywności gospodarczej danego kraju związkowego (landu), często z przyłączeniem stref przyległych. Nie wszystkie stowarzyszenia nadzorujące zajmują się wszystkimi wymienionymi sektorami. Dlatego, oprócz przydziału terytorialnego, zasięg działania jest też podyktowany zakresem specjalizacji branżowej,



np. jednostka BAYBÜV z Monachium nadzoruje sektor KSS, RB, TB, TM + M, a jednostka BÜV-Mitte z Neustadt – tylko beton towarowy i zaprawy.

Procedura nadzoru określona jest ściśle przepisami i zatwierdzonymi instrukcjami. W przypadku betonu towarowego dokumentem odniesienia są normy DIN EN 206 oraz DIN 1045-2 (traktowana tu jako niemieckie „doregulowanie” normy europejskiej), ewentualnie inne jej części, a także „Wytyczne Niemieckiej Komisji ds. Żelbetu” (DSfStb), zwłaszcza gdy chodzi np. o beton z dodatkiem kruszywa z odzysku, beton z wydłużonym czasem urabialności oraz o zabudowę betonu zawierającego składnik niebezpieczny dla wody. Także bardziej rygorystycznie traktowany jest beton przeznaczony dla budownictwa komunikacyjnego; wtedy dodatkowo bierze się pod uwagę „Wytyczne dla instytucji kontrolujących materiały i ich zestawienia dla potrzeb budownictwa drogowego” (RAP Stra), opracowane przez Ośrodek Badawczy Drogownictwa i Komunikacji (FGSV), będący odpowiednikiem polskiego Instytutu Badawczego Dróg i Mostów. Jeżeli nadzór przebiega pomyślnie dla wytwórni betonu towarowego, to producent zobowiązany jest sygnować dokumenty towarzyszące obrotowi rynkowemu znakiem zgodności (fot. 2).

Oferta dla producentów materiałów budowlanych z rodowodem mineralnym obejmuje:

- ▶ wdrożenie i kontynuację nadzoru, ewentualnie certyfikacji procedur utrzymania jakości na etapie produkcji, w zakresie regulowanym i zaakceptowanym przez Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej (DIBt);
- ▶ dodatkowy nadzór zewnętrzny (obcy) w oparciu o rekomendację jednostki nadzorującej – na zasadach dobrowolności;
- ▶ wdrożenie systemu zarządzania jakością wg DIN EN-ISO 9001 wraz z certyfikacją;



Fot. 2

Niemiecki znak zgodności (wzór sprzed 2016 r.) w odnieniu dla betonu towarowego

- ▶ doradztwo w zakresie nadzorowania produkcji;
- ▶ propozycje szkoleń i dokształcania, szczególnie na temat nowości w przepisach.

Poszczególne stowarzyszenia, monitorujące jakość u producenta, traktują go jako swojego członka.

Wszystkie jednostki regionalne (jest ich dziesięć) są członkami Federalnego Zjednoczenia Nadzoru (Bundes Überwachungsverein BÜV), które jako centra la troszczy się o:

- ▶ utrzymanie jednolitości wypracowanych reguł nadzoru zewnętrznego, łącznie z certyfikacją;
- ▶ przestrzeganie przepisów dotyczących nadzoru zewnętrznego i certyfikacji przez członków, czyli stowarzyszenia regionalne, a także interpretację tych przepisów (z prawem wyłączności w obrębie RFN);
- ▶ wprowadzanie w życie znaków zgodności wraz z ich ochroną przed nadużyciem;
- ▶ reprezentację interesów sektorów, tj. KSS, RB, TB, TM i M, w zakresie problematyki nadzoru i certyfikacji – wobec władz państwowych, władz krajów związkowych i samorządowych.

Zewnętrznym monitoringiem zgodności, realizowanym przez regionalne placówki nadzoru zjednoczone w organizacji BÜV, objętych jest obecnie ok. 2750 zakładów, czyli wszystkie w Niemczech, które produkują materiały budowlane pochodzenia mineralnego w zakresie ww. sektorów.

## Certyfikacja dobrowolna i obowiązkowa

Nieco inne, ale racjonalne podejście przedstawili autorzy artykułów [1] i [2] z własną interpretacją i argumentacją. W odniesieniu do produkcji betonu towarowego dokonali trafnego podziału na certyfikację dobrowolną i certyfikację obowiązkową.

## Certyfikacja dobrowolna

Za certyfikację ZKP w zakresie dobrowolnym uznali tę, która wynika wprost z postanowień PN-EN 206 i zawiera: wstępną ocenę kontroli produkcji, stałe nadzorowanie kontroli produkcji, certyfikację kontroli produkcji. Zdaniem wspomnianych autorów przed jednostkami biorącymi udział w proce-



Fot. 3. Czterooosiowa betonmieszarka samochodowa

sie dobrowolnego certyfikowania norma nie stawia wymogu legitymowania się akredytacją, natomiast wyraźnie podkreśla, że mają to być „jednostki uznane”.

Certyfikacja nieobowiązkowa obejmuje swym zasięgiem większą liczbę czynności i operacji kontrolnych – m.in. pobór próbek punktowych do niezależnych badań, dokonywanych z inicjatywy jednostki certyfikującej. Przynosi też korzyści producentowi betonu w postaci choćby zmniejszenia opróbowania produkcji, a wykonawcy robót budowlanych (czyli odbiorcy betonu) załagodzenie kryteriów kontroli identyczności. Producent betonu towarowego może się poddać certyfikacji nieobowiązkowej – tzn. tej obejmującej szerszy zakres kontroli – albo dobrowolnie, na własne życzenie, by pogłębić wiarygodność swojej gwarancji jakości na rynku, albo na żądanie inwestora lub wykonawcy robót budowlanych, gdy np. taki wymóg wynika ze specyfikacji projektowej lub przetargowej.



## Certyfikacja obowiązkowa

Według [1] i [2] podstawowym dokumentem odniesienia jest tu nadal norma PN-EN 206 i jej krajowy aneks PN-B-06265, ale za pośrednictwem regulacji zawartej w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych i sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (z późniejszymi zmianami). Chodzi tu przede wszystkim o umożliwienie producentowi betonu towarowego wystawienia krajowej deklaracji właściwości użytkowych na swój wyrób, warunkującej wprowadzenie go do obrotu rynkowego. Kiedy producent wytwarza sortymenty betonu, przeznaczone do zastosowań konstrukcyjnych (system oceny: „2+”), musi z własnej inicjatywy wystąpić do kompetentnej, zewnętrznej jednostki certyfikującej z wnioskiem o wstępną inspekcję zakładu i sprawdzenie prawidłowości własnej kontroli produkcji w swojej betoniarni,

a następnie – o wystawienie certyfikatu zgodności zakładowej kontroli produkcji i dalszą, permanentną kontynuację (ewaluację) hospitacji. Istotne są tutaj dwa obostrzenia:

- ▶ jednostka certyfikująca w tym wypadku musi być akredytowana zgodnie z wymaganiami ustawy z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku, czyli przez Polskie Centrum Akredytacji;
- ▶ komplet pozytywnych wyników procedury sprawdzającej, uzyskany przez jednostkę certyfikującą, upoważnia ją do wystawienia certyfikatu zgodności zakładowej kontroli produkcji dla danej betoniarni i dopiero ten dokument nadaje producentowi prawo sporządzenia krajowej deklaracji właściwości użytkowych, osobno dla każdej produkowanej receptury betonu, ze ścisłym nawiązaniem do zasadniczych charakterystyk, istotnych dla spełnienia wymagań podstawowych przez obiekty budowlane – w ramach zamierzonego zastosowania.

Autorzy [1], [2] zauważają, że certyfikacja kontroli produkcji w zakresie obowiązkowym jest mniej wymagająca niż jej odpowiedniczka dobrowolna. Chodzi tu głównie o przegląd dokumentacji zakładowej, po to żeby sprawdzić wiarygodność zapisów i poprawność procedur utrzymania jakości.

## Konkluzje i wnioski

Porównując zapisy z normy europejskiej PN-EN 206 i rozwiązania praktyki niemieckiej, trudno nie zauważyć, że są one zbieżne. Odnosi się wrażenie, że:

- ▶ w Niemczech zachowano odrębność – nadzór bezpośrednio oceniający, czy dana wytwórnia produkuje zgodnie z kryteriami odniesienia, co dokumentują zapisy ZKP, czy też nie, a dopiero później – na życzenie – wystawiany jest niezależnie certyfikat, który jak gdyby zatwierdza tę ocenę, oczywiście wtedy, gdy jest pozytywna;
- ▶ wypracowane i sprawdzone w wieloletniej praktyce rozwiązania niemieckie przeniesiono wprost do normy europejskiej.

Jednostka kontrolująca z normy PN-EN 206 to nic innego jak niemieckie Überwachungsstelle, co przetłumaczyć można precyzyjnie jako jednostka nadzorująca. Natomiast jednostka certyfikująca (Zertifizierungsstelle) i tu, i tu znaczy to samo. Przez to pojęcie rozumie się zaufane przedsiębiorstwo komercyjne spoza struktur firmy producenta betonu i jego odbiorców (klientów), zweryfikowane co do kompetencji, działające w sposób obiektywny – z prawem do niezależnej inspekcji zakładu, przeglądu dokumentacji technicznej i innych czynności kontrolnych – po to by wystawić certyfikat zgodności ZKP, ale według wymagań normy europejskiej – przede wszystkim na podstawie pozytywnych wyników rozpoznania jednostki kontrolującej. Zgadając się z [1] i [2] co do trybu certyfikacji można zadać pytanie: czy tytuł świadectwa „Certyfikat zgodności Zakładowej Kontroli Produkcji” dla betonu towarowego nie warto byłoby rozbudować:

- ▶ dla przypadku certyfikacji dobrowolnej – o człon według PN-EN 206 i PN-B-06265, w brzmieniu łącznym: **Certyfikat zgodności zakładowej kontroli produkcji wg PN-EN 206 i PN-B-06265;**

► dla przypadku certyfikacji obowiązkowej – o człon według PN-EN 206 i PN-B-06265 z ograniczeniami wynikającymi z rozporządzenia MliB w sprawie sposobów deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych i sposobu znakowania ich znakiem budowlanym, lub prościej w systemie oceny 2+, w brzmieniu łącznym:

### Certyfikat zgodności zakładowej kontroli produkcji w systemie oceny 2+.

Ta informacja może być cenna dla inwestorów lub wykonawców budowlanych podczas wyboru dostawcy betonu lub konkretnego sortymentu towarowego. Natomiast wątpliwość budzi stwierdzenie z publikacji [1, 2] jakoby zapisy normy (chodzi o EN 206) *nie wykluczają realizacji wszystkich trzech zadań* (patrz: pkt a, b i c) *przez jedną, uznaną jednostkę certyfikacyjną*. Jakże to? Przecież mimo że aktualny standard europejski również nie zakazuje wprost – przykładowo – operowania klasami betonu B10, B15, B20 itd. ani też klasyfikowania konsystencji jako K-1, K-2, K-3, K-4 czy K-5 – to dzisiaj praktycznie nikt nie pozwoliłby sobie na taki krok. Zasada, że jeżeli nie zabronione to dozwolone, tutaj nie działa. Cytowane wyżej stwierdzenie wpisuje się w lokalny dla Polski partykularny interes: przejęcia przez jednostkę certyfikującą wszystkich powinności i uprawnień jednostki kontrolującej, a w konsekwencji jej eliminację. Przecież EN 206 nie bez powodu sugeruje dwustopniowość, wyraźnie rozgranicza kompetencje jednej i drugiej,

np. trudno wyobrazić sobie wymagane normą raportowanie jednostki kontrolującej po dokonanym przez nią audycie do jednostki certyfikującej, skoro miałyby to być jedna i ta sama instytucja.

**Na oficjalne zapytanie SPBT, skierowane na adres Polskiego Centrum Akredytacji, czy działania realizowane przez akredytowaną jednostkę certyfikującą w oparciu o krajowy system oceny „2+” obejmują czynności pobierania próbek betonu, uzyskano odpowiedź negatywną [4].**

Oznacza to, że Urząd również wyraźnie oddziela certyfikację wyrobu w myśl rozporządzenia MliB w sprawie sposobu deklarowania... i certyfikację produkcji betonu – tylko i wyłącznie wg wymagań normy PN-EN 206.

W Polsce, jak dotąd, zdefiniowano ogólnie rolę wyspecjalizowanej dla branży betonu towarowego jednostki certyfikującej pod kątem monitorowania jakości według systemu oceny „2+”, określając jej podmiotowość, ustanawiając miejsce w hierarchii podległości, strukturę wewnętrzną, kreśląc ogólnie zadania, przydzielając kompetencje potwierdzone akredytacją Polskiego Centrum Akredytacji. **Pytanie – ale czy ta jednostka automatycznie ma upoważnienie do wystawiania równoległe certyfikatu ściśle wg wymagań i w myśl normy PN-EN 206, i to albo: – z całkowitym pominięciem ogniwa „jednostki kontrolującej” w procesie weryfikowania, albo – po samodzielnym zrealizowaniu zadań przypisanych „jednostce kontrolującej”?**

Może i dobrze, że na to pytanie – na razie – nie ma odpowiedzi, bo i jedna, i druga

alternatywa jest sprzeczna z intencjami i oczekiwaniami Europy w tym obszarze. Obecnie trwa faza dostosowywania wytwórni betonu towarowego w Polsce do programu certyfikacji zakładowej kontroli produkcji w systemie „2+” oraz uściślenia relacji między producentami a inspekcją zewnętrzną w ogóle. Rozporządzenie MliB z dnia 17 listopada 2016 r. miało obowiązywać od 1 stycznia 2017 r., ale z woli władz resortu termin wdrożenia go w życie przesunięto najpierw na 1 lipca 2018, później na 1 lipca 2019 r. Wydłużył się okres odroczenia. Tak więc ciągle jest jeszcze trochę czasu, aby wyjaśnić wszelkie wątpliwości, uściślić i uporządkować całościowo zasięg i zakres krajowego kontrolingu jakości betonu towarowego, jednak w ścisłym nawiązaniu do idei rozwiązań europejskich.

## Bibliografia

1. G. Bajorek, M. Kiernia-Hnat, *Certyfikacja betonu towarowego – dobrowolna czy obowiązkowa?*, „Budownictwo-Technologie-Architektura” nr 2/2017.
2. G. Bajorek, M. Kiernia-Hnat, *Certyfikacja betonu towarowego. Co powinien o niej wiedzieć inżynier?*, „Inżynier Budownictwa” nr 12/2017.
3. Z. Kohutek, *Praktyka nadzoru jakości w Niemczech i jej europejskie umocowania. Informacja bieżąca*, CEBET nr 3–4/2004.
4. Pismo (znak: AC.075.6.2017.ER) Polskiego Centrum Akredytacji z dnia 7 marca 2017 r. do SPBT.
5. [www.buev-baustoffueberwachung.de](http://www.buev-baustoffueberwachung.de).
6. [www.buev-mitte.de/informationen.infomaterial.html](http://www.buev-mitte.de/informationen.infomaterial.html). ◀



Natrysk izolacji przeciwwodnej na beton (fot. archiwum firmy Izohan)

# iX CPP20 – najlepsza alternatywa dla realizacji podkładów podłogowych zgodnie z PN-EN 13813



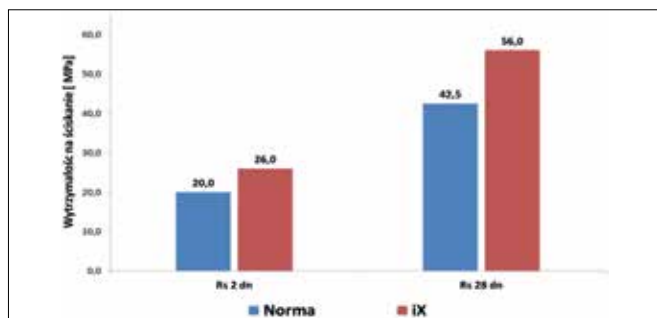
**A**ktualny postęp technologiczny oraz rozwój budownictwa kubaturowego w Polsce zmuszają uczestników procesu budowlanego do wdrażania rozwiązań pozwalających na przeprowadzenie inwestycji budowlanych w odpowiednim tempie i zgodnie z założonymi harmonogramami. Wymaga to stosowania wyrobów o jak najwyższych parametrach technicznych i trwałościowych. Wszystko to wymaga od nas wdrażania rozwiązań pozwalających na realizację coraz trudniejszych projektów w krótszym czasie.

Wychodząc naprzeciw tym wymaganiom firma Lafarge stworzyła iX CPP20, produkt przeznaczony do wykonywania podkładów podłogowych, również tych z ogrzewaniem płaszczyznowym. Obecnie cementowe podkłady podłogowe wykonywane są najczęściej na cementach portlandzkich wieloskładnikowych rodzaju CEM II/B i klasie wytrzymałości 32,5.

Produkcja iX CPP20 oparta jest na specjalnie przygotowanym składzie surowcowym. Umożliwia to uzyskanie wysokich parametrów wytrzymałościowych (wykres 1) i lepszych właściwości reologicznych układanej mieszanki.

Dzięki swojej zaawansowanej technologicznie formule iX CPP20 osiąga wyższe parametry wytrzymałościowe w porównaniu do cementów klasy 42,5. Pozwala to producentom podkładów podłogowych wytwarzać jastrychy w najwyższych klasach wytrzymałości.

iX CPP20 jest połączeniem przygotowanego fabrycznie podkładu podłogowego (o deklarowanych parametrach wytrzymałościowych) z tradycyjnym sposobem wytwarzania jastrychu, który podawany jest za pomocą agregatu miksokret. W dobie wzrostu gospodarczego coraz ciężiej jest pozyskać dobrej jakości kruszywa frakcji 0–4 oraz 0–8 mm, zgodnie z normami PN-EN 13139, PN-EN 12620+A1:2010, potrzebne do wytworzenia podkładów



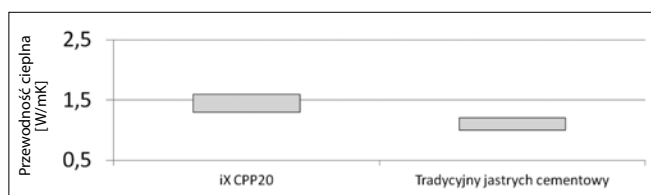
Wykres 1. Wyniki badań normowych produktu w odniesieniu do PN-EN 197-1

artykuł sponsorowany

**Marcin Sobczyk**, doradca techniczny  
**Jakub Boroński**, kierownik wsparcia technicznego

spełniających wymagania specyfikacji technicznych. Zastosowanie iX CPP20 pozwala w standardowych warunkach, przy wykorzystaniu lokalnych surowców, na wyprodukowanie podkładu podłogowego spełniającego wytyczne techniczne dla większości okładzin wierzchnich zgodnie z wymaganiami Instytutu Techniki Budowlanej.

Poza tym dzięki zastosowaniu iX CPP20 firma wykonawcza nie musi modyfikować mieszanki dodatkami chemicznymi w celu osiągnięcia odpowiedniej reologii oraz parametrów wytrzymałościowych.



Wykres 2. Porównanie przewodności cieplnej podkładów podłogowych

Zachowanie właściwości roboczych w długim okresie czasu pozwala także na realizację dużych działek roboczych bez presji czasu na odpowiednie zatarcie mechaniczne powierzchni jastrychu. Przy długotrwałym zachowaniu wysokich właściwości roboczych iX CPP20 osiąga wysokie parametry wytrzymałościowe umożliwiające zoptymalizowanie pielęgnacji wilgotnościowej i termicznej potrzebnej do prawidłowego związania jastrychu. Właściwości te umożliwiają to prowadzenie prac latem, jak również okresie obniżonych temperatur.

Rosnące ceny energii i gazu sprawiają, że inwestorzy coraz częściej poszukują materiałów umożliwiających oszczędność w czasie eksploatacji. Najważniejszym parametrem podkładu podłogowego z wbudowaną instalacją ogrzewania płaszczyznowego, tuż po wytrzymałości, jest współczynnik przewodzenia ciepła. Im wyższy współczynnik przewodzenia ciepła podkładu podłogowego, tym efektywniejsze będzie zarządzanie energią potrzebną do ogrzania budynku.

Podkład podłogowy wykonany przy użyciu iX CPP20 ma właściwości pozwalające na uzyskanie wyższego współczynnika przewodzenia ciepła niż tradycyjny jastrych cementowy (wykres 2). Zakres wytrzymałości podkładów podłogowych realizowanych przy użyciu iX CPP20:

- ▶ podkłady podłogowe bez ogrzewania w klasach od CT-C12-F2 do CT-C35-F7,
- ▶ podkłady podłogowe z wbudowanym ogrzewaniem od CT-C20-F4 do CT-C35-F7. ◀



LAFARGE w Polsce  
www.lafarge.pl

# Drewno klejone krzyżowo

## – nowoczesny materiał budowlany

Jakub Przepiórka  
Adam Kotarski

Zdjęcia: MM-Holz, Moelven, ArchDaily, Glulam Pro

Eksperti obserwują ustanowienie kolejnych światowych rekordów wysokości budynków o konstrukcji drewnianej.

Czy popularność technologii CLT wymusi zmiany w polskich przepisach?

### STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono produkt z dziedziny tzw. drewna inżynierskiego, jakim jest drewno klejone krzyżowo (CLT). Opisano historię powstania, sytuację rynkową i proces produkcji. Sporo miejsca poświęcono również parametrom produktu, dzięki którym drewno klejone krzyżowo rozwija się niezwykle dynamicznie w ostatnich latach. Artykuł prezentuje też wybrane europejskie obiekty wielokondygnacyjne zrealizowane oraz będące w planach, ukazując tempo przyrostu ich wysokości.

### ABSTRACT

The article presents a product in timber processing industry, that is cross laminated timber (CLT). It describes its history, current position on the market and production process. A lot of attention has been also paid to the product parameters, thanks to which cross laminated timber has been developing dynamically over recent years. The article also presents selected European multi-storey buildings, already constructed or to be constructed, focusing on the rate in which they are growing in height.

W ostatnich latach obserwujemy szybki rozwój kolejnego produktu z segmentu drewna inżynierskiego, a mianowicie drewna klejonego krzyżowo. Jego zalety to przede wszystkim szybkość wznoszenia budynków, dobre właściwości izolacyjne, odporność ogniowa, przyjazny dla środowiska i odnawialny surowiec, zdrowy klimat pomieszczeń, pozytywny bilans CO<sub>2</sub>. Główne zastosowanie to nie tylko budownictwo kubaturowe (np. wielokondygnacyjne obiekty mieszkalne), ale również mniejsze obiekty mieszkalne,

biurowe, handlowe, produkcyjne. Dzięki cieńszej ścianie niż w budownictwie murowanym uzyskuje się o około 10% więcej powierzchni użytkowej przy tym samym obrysie zewnętrznym budynku.

### Historia i aktualny trend

Po niekwestionowanym sukcesie drewna klejonego warstwowo, którego początki to patent DRP nr 197773 z 1906 r., od około roku 1990 rozpoczęto w Europie intensywny rozwój nowego produktu – jest nim drewno klejone krzyżowo (znane na świecie głównie jako CLT – Cross Lamina-

ted Timber, rzadziej jako X-LAM). Są to głównie układy płytowe: wielkowymiarowe panele konstrukcyjne tworzące najczęściej ściany, stropy oraz dachy. Drewno klejone warstwowo (ang. GLULAM – Glued Laminated Timber) to natomiast w większości przypadków typowe elementy belkowe, jak dźwigary dachowe, belki stropowe, słupy, rygle, płatwie, krokwie. Połączenie tych dwóch komponentów pozwala tworzyć całe obiekty praktycznie tylko z prefabrykatów drewnianych. Oczywiście poza fundamentami, które zostają tradycyjne. Słupy oraz belki z drewna klejonego warstwowo i płyty CLT stosowane są jako konstrukcje ścian oraz stropów. **Pomimo faktu, iż CLT jest produktem stosunkowo nowym, obserwuje się wielki popyt przewyższający nawet w ostatnich latach podaż.** Bazując na danych, „Timber Online” – 2016 r. przyniósł produkcję w Europie na poziomie 680 tys. m<sup>3</sup>, a przewidywana produkcja w Europie w roku 2020 to już 1,78 mln m<sup>3</sup>. Większość producentów rozbudowuje obecnie linie produkcyjne, powstają też nowe zakłady.

### Produkcja i parametry

Drewno klejone krzyżowo to wielkowymiarowe, konstrukcyjne panele składające się najczęściej z trzech, pięciu lub siedmiu warstw drewna konstrukcyjnego. Komorowo suszone certyfikowane konstrukcyjnie deski po wykonaniu złączy



Fot. 1. Element z drewna klejonego krzyżowo (CLT)

klinowych układane są w poszczególnych warstwach i klejone naprzemiennie pod kątem 90 stopni. Proces oczywiście następuje pod ścisłą kontrolą, na podstawie normy EN 16351. **Krzyżowy układ warstw drewna zapewnia odpowiednią stabilność wymiarową, wytrzymałość oraz sztywność.** Po wykonaniu pełnej płyty następuje obróbka krawędzi, ewentualne wycinanie zamków, otworów okiennych oraz drzwiowych. Stosowane kleje to przede wszystkim melaminowy na bazie żywic (MUF) oraz poliuretanowy (PUR). Kleje stanowią udział poniżej 1% oraz są bezpieczne zarówno podczas użytkowania, jak i ewentualnego pożaru. Stosowana tarcica to przede wszystkim świerk w klasie C24. Wilgotność finalnego produktu na poziomie 12 (+/-2%). Współczynnik przewodności cieplnej  $\lambda$  dla drewna świerkowego wynosi 0,13 W/mK; pojemność magazynowania ciepła  $c = 1,60$  kJ/kgK; współczynnik oporu dyfuzyjnego na poziomie  $\mu = 60$  (przy wilgotności 12%). Możliwości produkcyjne większości producentów pozwalają osiągać następujące wymiary elementów drewnianych: grubość 6–40 cm, szerokość do 300/350 cm, długość 14–16,5 m.



Fot. 2. Gotowa ściana z drewna klejonego krzyżowo (CLT)



Fot. 3. Strop z drewna klejonego krzyżowo (CLT)

## Charakterystyka drewna klejonego krzyżowo

### Elastyczność projektowa i wykonawcza

Stosunkowo łatwo jest zmieniać grubości elementów z CLT w zależności od rozpiętości oraz zadanych obciążeń. Producenci używają do obróbki maszyny sterowane numerycznie CNC (ang. Computer Numerical Control), co gwarantuje wysoką dokładność oraz precyzję wykonania. Dodatkowo w razie potrzeby wykonania zmian na placu budowy wszelkie obróbki wykonuje się stosunkowo prostymi narzędziami do drewna i w krótkim czasie. W Polsce są już pracownie projektowe wyspecjalizowane w projektowaniu drewna klejonego warstwowo oraz krzyżowo (GLULAM, CLT).

### Trwałość

CLT to wyrób typowo budowlany, konstrukcyjny. Niezbędna jest odpowiednia certyfikacja oraz produkcja zgodna ściśle z odpowiednimi normami. Wyrób ten traktuje się pod względem trwałości tak samo jak stal, beton czy ceramikę. Konstrukcje drewniane powstają oraz istnieją na całym świecie od wieków. Obecnie w technologii CLT powstają budynki liczące nawet ponad 20 pięter, spełniające wysokie wymagania pożarowe oraz akustyczne. Lista wybranych obiektów znajduje się na końcu artykułu.

### Prędkość wznoszenia konstrukcji

Budowa odbywa się w sposób modułowy. Gotowe, sprefabrykowane elementy przyjeżdżają na budowę już docięte precyzyjnie na wymiar, z wyciętymi otworami okiennymi oraz drzwiowymi. Na etapie prefabrykacji mogą również zostać wykonane instalacje elektryczne, izolacja wraz ze stolarką. Montaż tak przygotowanych ścian jest procesem bardzo szybkim. Przy klasycznym domu jednorodzinnym jest to 1–2 dni robocze. Budowa konstrukcji 18-piętrowego akademika w Kanadzie zajęła osiem tygodni.

### Odporność ogniowa

Bez problemu **można uzyskać nośność, izolacyjność oraz szczelność ogniową na poziomie 30, 60 czy 90 minut (w szczególnych przypadkach nawet większą).** **Niestety jest to fakt, który nadal budzi duże zdziwienie w gronie inżynierów** oraz specjalistów przeciwpożarowych. Łatwo jest ulec pokusie traktowania wszystkich konstrukcji drewnianych jednakowo w aspekcie ognia, jednak konstrukcje masywne (w tym GLULAM oraz CLT) cechują się zupełnie innymi parametrami w tym zakresie. Aby zrozumieć, jak wydajne przeciwpożarowo są konstrukcje z drewna masywnego, musimy zacząć od zrozumienia, że odporność ogniowa to zdolność elementu budynku do spełnienia określonych wymagań podczas pożaru.



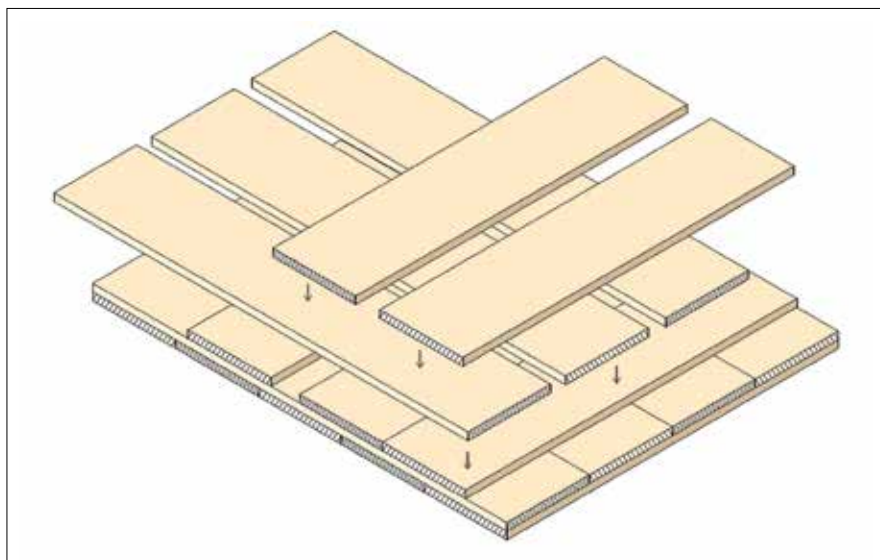
Fot. 4. Elementy z drewna klejonego warstwowo (GLULAM)

Miarą odporności ogniowej jest (wyrażony w minutach) czas od rozpoczęcia pożaru do osiągnięcia przez element budynku jednego z trzech kryteriów granicznych:

- ▶ nośności ogniowej (R) – element przestaje spełniać swoją funkcję nośną wskutek zniszczenia mechanicznego, utraty stateczności, przekroczenia granicznych wartości odkształceń lub przemieszczeń;
- ▶ szczelności ogniowej (E) – element przestaje spełniać swoją funkcję

oddzielającą wskutek pojawienia się na powierzchni nienagrzewanej płomieni, powstania pęknięć lub szczelin o wymiarach przekraczających wartości graniczne, przez które przenikają płomienie lub gazy albo element odpada od konstrukcji;

- ▶ izolacyjności ogniowej (I) – element przestaje spełniać funkcję oddzielania wskutek przekroczenia temperatury granicznej na powierzchni nienagrzewanej.



Rys. 1. Schemat klejenia kolejnych warstw CLT

Dlaczego w masywnym drewnie uzyskanie odpowiednich parametrów REI jest łatwe? Otóż w drewnie poddanym działaniu wysokiej temperatury następuje proces pirolizy. Tworzy się zwęglona warstwa, która wraz z długością trwania pożaru przyrasta. Warstwa ta nie ma właściwości nośnych, ale izoluje rdzeń, ograniczając dopływ tlenu, a co za tym idzie wzrost temperatury. Dzięki temu procesowi drewno pod obciążeniem ogniowym zachowuje się w sposób bardzo przewidywalny. Przekrój oczywiście zmniejsza się wraz z długością trwania pożaru, ale odpowiednio zaprojektowany wymiar elementu pozwala stworzyć przegrodę, która przez zadane 30, 60, 90, a nawet więcej minut zapewni wymaganą odporność.

#### Izolacyjność termiczna

Izolacyjność termiczna jest opisywana głównie przez współczynnik U. Drewno jest naturalnym izolatorem, w dodatku cechuje się wysoką pojemnością cieplną. Przykładowe współczynniki pojemności cieplnej U dla różnych materiałów budowlanych wynoszą:

- ▶ CLT grubości 240 mm:  
 $U = 0,496 \text{ W/m}^2\text{K}$  ( $\lambda = 0,13 \text{ W/mK}$ )
- ▶ żelbet tej samej grubości:  
 $U = 3,448 \text{ W/m}^2\text{K}$  (przy  $\lambda = 2 \text{ W/mK}$ ),
- ▶ cegła tej samej grubości:  
 $U = 2,381 \text{ W/m}^2\text{K}$  (przy  $\lambda = 0,96 \text{ W/mK}$ ),
- ▶ wełna mineralna tej samej grubości:  
 $U = 0,162 \text{ W/m}^2\text{K}$  (przy  $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$ ).

Widać od razu, że drewno dzięki swoim parametrom lokuje się bliżej materiałów izolacyjnych niż innych typowych materiałów konstrukcyjnych. Pozwala to budować cieńsze ściany (uzyskując około 10% większą powierzchnię użytkową) lub uzyskiwać dużo lepsze parametry energooszczędne i pasywne.

Dzięki dużej pojemności cieplnej **budynki wykonane w technologii CLT stanowią świetną barierę przed krótkoterminowym działaniem wysokiej temperatury zewnętrznej (nie nagrzewają się szybko podczas upałów) i odpowiednio utrzymują temperaturę podczas krótkotrwałych spadków temperatury zewnętrznej** (np. w nocy) – tzw. przesunięcie fazowe.

#### Szczelność powietrzna

Panele same w sobie stanowią szczelną przegrodę. Oczywiście istotne jest zadbanie o detale na etapie





Fot. 5. Gotowa ściana CLT w hali produkcyjnej

projektowania oraz wykonawstwa, np. połączenia, osadzania stolarki. Jednak bez problemu można uzyskiwać wysokie wyniki w testach szczelności BlowerDoor. Znacznie zmniejsza to straty ciepła, pozwala łatwo projektować oraz wykonywać budynki energooszczędne oraz pasywne.

#### Otwartość na dyfuzję pary wodnej

Przegroda zbudowana na bazie elementów CLT nie potrzebuje żadnych szczelnych folii. Nadmiar wilgoci wewnątrz budynku pochłaniany jest przez maszyną ścianę drewnianą oraz w razie potrzeby (nadmiaru) przekazywany na zewnątrz. W sytuacji spadku wilgotności wewnątrz

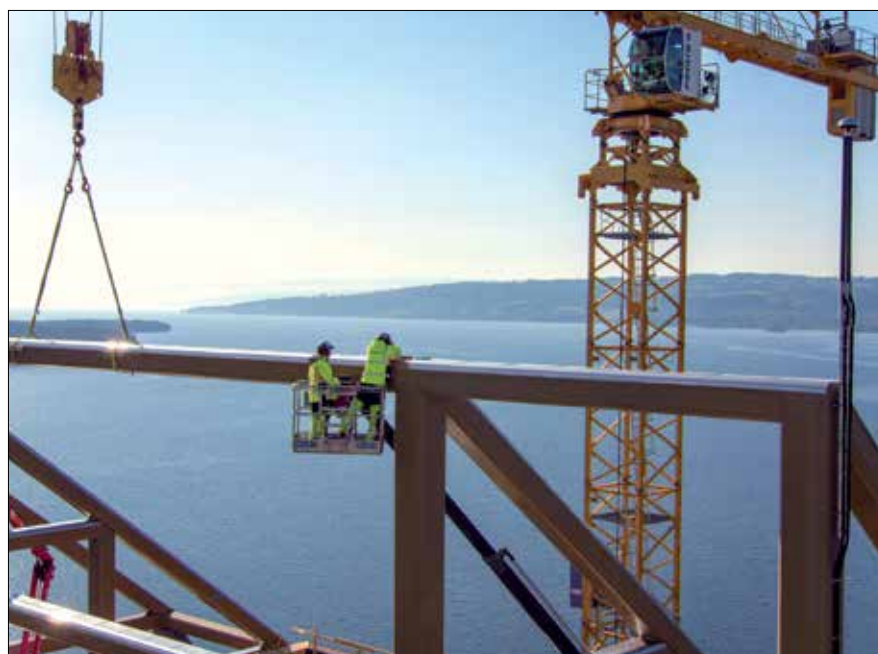
drewno oddaje wilgoć do wnętrza. Gwarantuje to utrzymanie stałej i odpowiedniej dla człowieka wilgotności wewnątrz pomieszczeń bez konieczności wykonywania dodatkowych zabiegów, jak osuszanie czy nawilżanie powietrza wewnątrz.

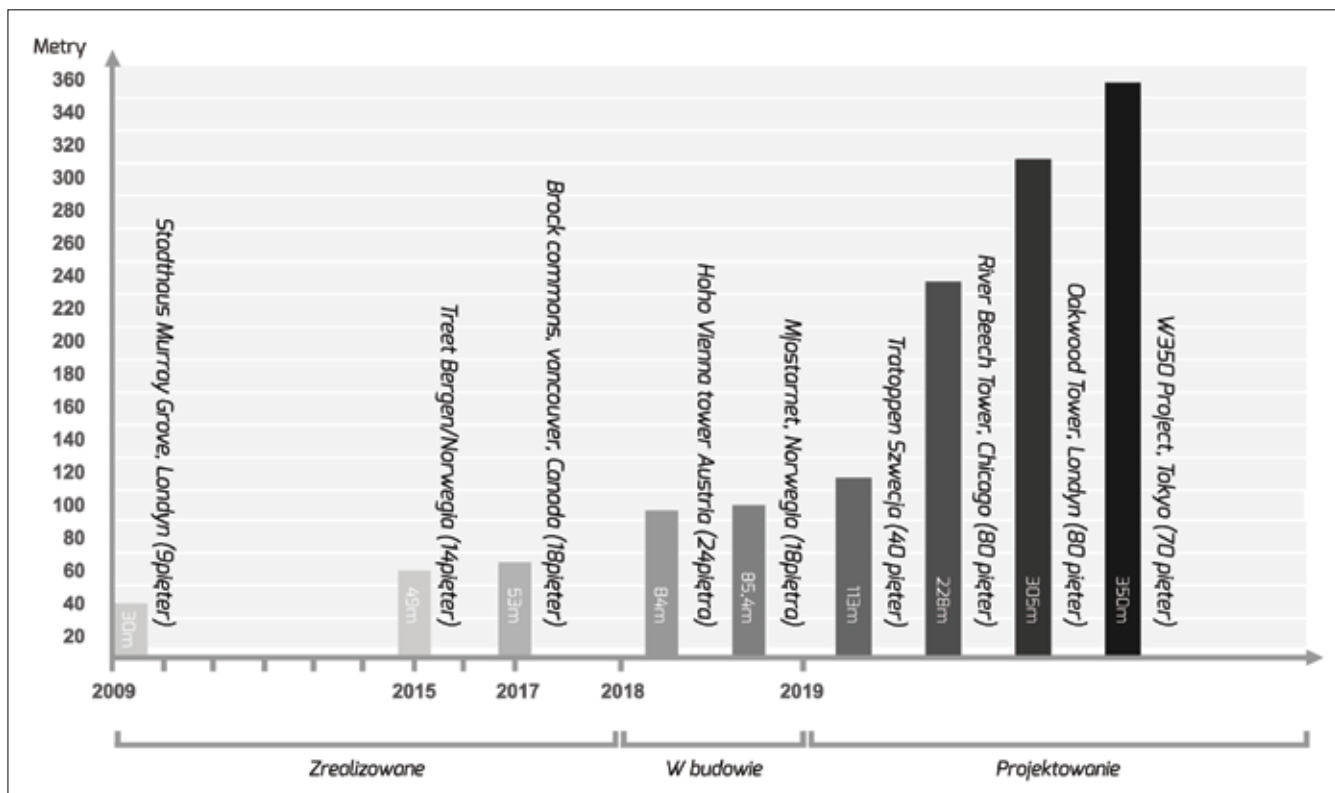
#### Emisja CO<sub>2</sub>, ekologia

Większość ludzi zapewne w pierwszym odruchu reaguje na budownictwo drewniane jako coś szkodliwego dla środowiska. Trzeba wyciąć drzewa, część odpadów zostanie spalona, uwalniając dwutlenek węgla do atmosfery. Brzmi przekonująco, prawda? Ale czy takie stwierdzenie jest na pewno prawdziwe? Spójrzmy na to nieco szerzej. Aby zmniejszyć emisję dwutlenku węgla, musimy oczywiście pójść klasycznym tropem, takim jak produkcja energii elektrycznej i ciepła, rolnictwo, przemysł, transport itp. Okazuje się jednak, że jest jedna branża odpowiadająca za 5% globalnej emisji dwutlenku węgla. Według Earth Institute of Columbia University (Nowy Jork) ta branża produkuje materiał tak wszechobecny, że prawie niewidoczny – cement. Cement, jak wiemy, jest podstawowym składnikiem betonu. Po wodzie to beton jest najbardziej „konsumowaną” substancją na ziemi. Średnie roczne zużycie to 3 tony betonu na każdego człowieka. Ponad 3 mld ton cementu (nie betonu)



Fot. 6 i 7. Mjøstårnet w trakcie budowy





Rys. 2. Rozwój wysokości budynków drewnianych

to szacunkowe zużycie całkowite w 2016 r., które rośnie w tempie 2,5% rocznie. Produkcja jednej tony cementu wytwarza 900 kg dwutlenku węgla. Szybkie mnożenie ujawnia 2,7 mld ton dwutlenku węgla wprowadzanego do atmosfery przez produkcję cementu. Produkcja metra sześciennego drewna klejonego wymaga znacznie mniej energii (8–30 kWh) niż produkcja betonu (150–200 kWh). Drewno jest prawie niewyczerpalnym i w pełni odnawialnym materiałem budowlanym. Drewno użyte do budowy konstrukcji jest naturalnym magazynem dwutlenku węgla, metr sześcienny drewna CLT przechowuje 1–1,5 tony dwutlenku węgla. Idąc dalej – drzewa młode produkują znacznie więcej tlenu niż stare, które w pewnym momencie przestają zamieniać dwutlenek węgla w tlen. Wycinka starych drzew i sadzenie nowych pozwala pochłaniać i w efekcie przechowywać większe ilości dwutlenku węgla. Oczywiście niezbędna jest zrównoważona gospodarka leśna, jednak nadal na naszym globie przyrasta rocznie znacznie więcej drewna, niż go zużywamy. Wszystkie te argumenty dają do myślenia i kierują rozwinięty świat w stronę nowoczesnych technologii drewnianych.

### Wygląd

Ściany CLT od wewnątrz można wyprodukować w jakości wizualnej „mieszkalnej”, niewymagającej dodatkowych zabiegów wykończeniowych. Możliwe są oczywiście wszelkie barwienia odpowiednimi preparatami. Daje to nieograniczone możliwości architektom wewnątrz oraz inwestorom do tworzenia niepowtarzalnych, komfortowych pomieszczeń oraz świetnie się wpisuje w modne ostatnio połączenie drewna z betonem.

### Przykładowe realizacje

W ciągu ostatnich dziesięciu lat obserwujemy ustanawianie kolejnych rekordów wysokości budynków o konstrukcji drewnianej. To właśnie głównie dzięki technologii CLT. Najczęściej konstrukcję główną (oprócz fundamentu) stanowią belki z drewna klejonego warstwowo (GULAM) oraz konstrukcje płytowe z drewna klejonego krzyżowo (CLT). Poniżej przedstawiamy skróconą listę obiektów wraz z rokiem powstania:

1. StadtHaus Murray Grove, Londyn, 9 pięter, 30 m wysokości, rekordzista w 2009 r.

2. Treet, Bergen, Norwegia, 14 pięter, 49 m wysokości, rekordzista w 2015 r.
3. Brock Commons, Kanada, 18 pięter, 53 m wysokości, rekordzista w 2017 r.
4. Mjøstarnet, Norwegia, 18 pięter, całkowita wysokość 85,4m, budowa zakończona, obiekt otwarty w marcu 2019 r.
5. Hoho Viena Tower, Austria, 24 piętra, 84 m wysokości, budowa w toku, planowane zakończenie 2019 r.

W planach i na etapie projektowania są m.in.: Trätöppen, Sztokholm, 40 pięter, 133 m wysokości; River Beech Tower, Chicago, 80 pięter, 228 m wysokości; Oakwood Tower, Londyn, 80 pięter, 305 m wysokości; W350 Project, Tokyo, 70 pięter, 350 m wysokości.

Szczegóły dotyczące wymienionych budynków oraz projektów można znaleźć w internecie. Tempo przyrostu wysokości budynków już zrealizowanych utwierdza w przekonaniu, iż planowane projekty są realne. Nie da się ukryć, że fakty te są dosyć szokujące dla wielu osób, jednak są już rzeczywistością.

**Z niecierpliwością czekamy na zmiany również w polskich przepisach i pierwsze projekty drewnianych wieżowców w naszym kraju.** ◀

# Pakiet konstrukcji nawierzchni wydłużający żywotność drogi

– nawierzchnie długowieczne

artykuł sponsorowany

Nawierzchnie drogowe to pakiet wielu warstw składających się na konstrukcję drogi.

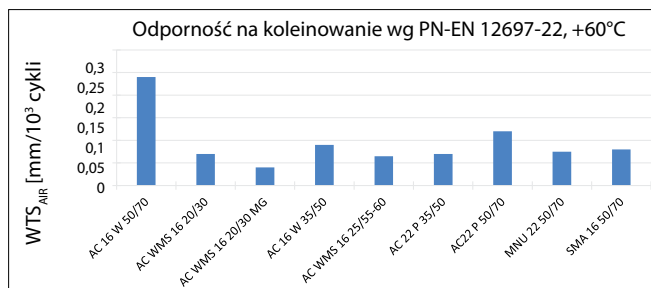
Każda z warstw ma inne zadanie: warstwy górne mają przejąć obciążenie od pojazdów i rozłożyć tak naprężenie przekazywane na podłoże gruntowe, aby grunt podłoża nie ulegał deformacji, przemieszczeniom. Muszą też być odporne na działanie czynników atmosferycznych, tj. opady, wahania temperatur (nawierzchnie w Polsce pracują w temperaturach od  $-30$  do  $+60^{\circ}\text{C}$ ), promieniowanie UV oraz wiele innych oddziaływań natury. Bardzo ważną sprawą jest żywotność nawierzchni. Dzisiaj w Polsce przy projektowaniu konstrukcji drogowej zakładamy ich „życie” na 20 lub 30 lat. Istnieją już takie rozwiązania, gdzie żywotność osiągamy nawet do 50 lat i takie odcinki testowe już powstały. Aby uzyskać trwalsze nawierzchnie, musimy między innymi wyeliminować spękania nawierzchni powstające w dolnych warstwach bitumicznych.

## Opis powstawania spękań w nawierzchniach mineralno-asfaltowych

Nawierzchnia drogi „leży” na podłożu gruntowym – materiale 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, który opisujemy jako jego spójność – kohezję uzyskiwaną z lepiszcza asfaltowego, jego rodzaju i ilości.

Jeżeli dążymy do zwiększenia odkształceń granicznych, to do mieszanki bitumicznej musimy wprowadzić przede wszystkim zwiększone ilości lepiszcza asfaltowego. Typem mieszanki mineralno-asfaltowej, która nam na to pozwala, jest mieszanka SMA. Według obecnych przepisów mieszanki SMA, w standardzie wykonywania nawierzchni drogowych, stosowane są do warstwy ścieralnej (przede wszystkim z uwagi na odporność tego typu nawierzchni na czynniki atmosferyczne oraz szorstkość). Jeżeli zastosujemy mieszanki **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 nawierzchni „długowiecznych” (na podstawie badań i obliczeń), mogących przetrwać nawet 50 lat eksploatacji, zostały już w Polsce wykonane. W niektórych zarządach dróg pojawiły się w ostatnich latach specyfikacje techniczne do wykonania warstw wiążących z mieszankami SMA o uziarnieniu do 16 mm. Wzrost kosztu całej inwestycji drogowej jest w tym przypadku liczony w ułamkach procenta, a często mógłby być niezmienny, gdyż mieszanki SMA zastosowane w warstwach wiążącej i podbudowy pozwalają nieznacznie zmniejszyć ich grubość, a więc obniżyć koszt poprzez użycie mniejszej ilości materiału potrzebnego do ich wykonania.



## Przedstawiono wykresy:

- ▶ odporności na deformacje plastyczne (koleinowanie);
- ▶ odporności na spękania niskotemperaturowe.

Na wykresie przedstawiającym zależność odporności na koleinowanie widzimy, że można uzyskać bardzo dużą odporność na deformacje plastyczne na asfalcie rodzaju 50/70 w mieszankach typu SMA 16. W tego typu mieszance dużo lepiszcza asfaltowego i odporność na deformacje plastyczne uzyskujemy jak dla asfaltów modyfikowanych.

## Pomimo zastosowania w mieszance SMA 16 „słabego” lepiszcza, uzyskujemy bardzo dużą odporność na działania niskich temperatur, co pokazano na wykresie drugim.

W celu poprawy cech fizyko-mechanicznych trzeba odpowiednio „manipulować” kątem tarcia wewnętrzznego i spójnością lepiszcza w mieszankach mineralno-asfaltowych. Mieszanki SMA 16 mają znacząco wywindowany kąt tarcia wewnętrzznego i dlatego pomimo „słabego” lepiszcza uzyskują bardzo dobre parametry fizyko-mechaniczne.

Przedstawione parametry mieszanki SMA 16 uzyskane zostały na asfalcie rodzaju 50/70. Jeżeli w mieszankach SMA 16 zastosujemy asfalty modyfikowane, uzyskamy parametry znacząco wyższe, co w rezultacie wydłuży życie drogi nawet do 50 lat. ◀



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

# Co inżynier budownictwa powinien wiedzieć o osuszaniu budynków



dr hab. inż. **Robert Wójcik**, prof. UWM  
przewodniczący Ogólnopolskiej Rady Naukowej  
Ochrony Budowli przed Wilgocią i Wodą Naporową

Osuszanie budynku nie jest nigdy wynikiem rzekomego oddziaływania bezprzewodowej elektroosmozy.

## STRESZCZENIE

Skuteczne i trwałe osuszanie budynku to dość skomplikowany i kosztowny proces. Pojawiają się więc oferty nieco tańszych rozwiązań. Oferenci proponują osuszanie nieinwazyjne i to bez pobierania energii zewnętrznej. W artykule przedstawiono wyniki badań własnych, które jednoznacznie wykazały, że takie rozwiązania nie istnieją. Powinni o tym pamiętać inżynierowie budownictwa podejmujący techniczne decyzje.

## ABSTRACT

Effective and permanent drying of the building is a quite complicated and expensive process. There are, therefore, offers of slightly cheaper solutions that offer non-invasive drying, without external energy sources. The article presents the results of own research, which unambiguously indicated that such solutions do not exist. Construction engineers making technical decisions should keep that in mind.

**W**ilgoć w budynku bezspornie stanowi poważny problem zarówno zdrowotny, jak i techniczny. Nie bez powodu Amerykanie zagrzybione domy nazywają „białaczkowymi”. Wysiłki podejmowane przez mieszkańców mające na celu pozbycie się wilgoci, i to dosłownie za wszelką cenę, są więc w pełni uzasadnione. Rynek budowlany oferuje wiele różnorodnych sposobów postępowania. Do sprawdzonych metod zalicza się odkopanie budynku do poziomu ław i wykonanie przeciwwilgociowych blokad poziomych i pionowych. Niejednokrotnie zachodzi również konieczność wykonania drenażu, reprofilacji przyległego terenu i usprawnienia systemu odprowadzenia wód opadowych. Dla wielu inwestorów są to jednak zbyt skomplikowane i kosztochłonne prace. Poszukuje się więc sposobów mniej uciążliwych i oczywiście tańszych. **W internecie można znaleźć oferty na superskuteczne osuszenie budynku bez jakiegokolwiek ingerencji w jego strukturę. Jest to trafne wyczucie rynku i wyjście naprzeciw oczekiwaniom klientów. Jeśli stoi za tym czysto hipotetyczna obietnica zwrotu w całości poniesionych kosztów w przypadku braku skuteczności, to decyzja**

**jest w zasadzie podjęta.** Rozpoczyna się osuszanie, a podekscytowani mieszkańcy, patrząc na dziwne urządzenia, czują się uprzywilejowanymi i wtajemniczonymi wybrańcami – tak jakby przeszli inicjację. Po upływie około roku zaczyna się pojawiać zniecierpliwienie i frustracja spowodowana brakiem jakichkolwiek efektów. Jeśli w projekcie były wykorzystane dotacje unijne, to wiadomo, że nawet sugerowanie braku skuteczności osuszania byłoby podcinaniem gałęzi, na której siedzą decydenci. Zapada więc administracyjna decyzja, że w budynku jest sucho i tak ma być w całym okresie trwania projektu. Autorowi zdarzało się wykonywać ekspertyzy takich budynków potwierdzające wysoki stan zawilgoceń, które niestety trafiały do sejfu (na szczęście były to sporadyczne przypadki). Spotykał się również z poważnie wyrażanymi wyjaśnieniami inwestorów, że są zadowoleni z zainstalowania osuszaczy bezprzewodowych, „bo w przeciwnym razie budynki rozpadłyby się i nie byłoby czego osuszać tradycyjnymi metodami”.

**Zawilgocenie kapilarno-porowej struktury murów najczęściej jest spowodowane kapi-**

**larnym podciąganiem wód gruntowych na skutek braku izolacji wodochronnych lub ich technicznego zużycia.** Zjawisko zawilgocenia kapilarnego jest dobrze rozpoznane naukowo, wokół wody jednak, która nawet przez inżynierów chętnie jest uznawana za płyn bardzo zagadkowy, dość łatwo wytworzyć otoczkę tajemniczości. Pojawiają się więc manipulacje i różne wyniki rzekomych badań, opiniowane nawet przez profesorów, którym zasada zachowania energii kojarzy się głównie z koniecznością zabrania kanapek na długą wycieczkę i którzy pozyskali (w zaufaniu) pewne informacje od dostawców, że podciąganie kapilarne można skutecznie powstrzymać bezinwazyjnie, i to również bez nakładu energii. Zamęt skutkuje stale narastającym utrwalaniem fałszywej interpretacji oczywistych zjawisk, a to sprawia, że rezygnuje się ze skutecznych działań technicznych ochrony budynków przed wilgocią na rzecz pseudonauki, ezoteryki czy po prostu kanciarstwa. Do niedawna rytuał wieszania pod sufitami wiklinowych koszy, skrzynek, kul, puszek itd. autor traktował jako weselszą i mniej szkodliwą odmianę zarabiania pieniędzy „metodą na wnuczka”, gra

toczy się jednak o duże pieniądze, a rozmiar tego zjawiska stopniowo zaczyna przybierać na sile. Z racji swojej profesji uczestniczą w niej również inżynierowie budownictwa – najczęściej zagubieni i niedoinformowani, którzy na pytanie, czy to działa, odpowiadają: na dwie babki wróżyła – podobno gdzieś zadziałało. Warto więc przytoczyć kilka istotnych informacji i wyjaśnić techniczne szczegóły dotyczące transportu wody w murach, tak aby mieć jasny pogląd na ten techniczny problem.

Na zlecenie jednego z sądów rejonowych prowadzących postępowanie w sprawie utrzymywania się wysokiego poziomu zawilgocenia murów, mimo zainstalowania w budynkach kilkunastu tzw. **bezczepowych osuszaczy** (o wartości liczonej w dziesiątkach tysięcy złotych), autor wykonywał badania in situ. Przekazane przez użytkowników urządzenia badań również w Laboratorium Ochrony Budowli przed Wilgocią i Wodą Naporową w Instytucie Budownictwa UWM w Olsztynie. W laboratorium są odpowiednie warunki do prowadzenia badań naukowych nad aspektami oddziaływania różnych czynników na transport wody w ośrodkach kapilarno-porowatych. Zgodnie z zasadami postępowania biegłego autor był zobowiązany przeprowadzić pełne rozpoznanie, z założeniem, że urządzenia działają – niestety nie zadziałały. Jak się później dowiedział podczas rozprawy sądowej, popełnił błąd. Aparaty te po prostu nie funkcjonują w laboratoriach, a tym bardziej w laboratoriach dobrze wyposażonych w aparaturę pomiarową, o czym wcześniej nie wiedział. A szkoda, bo patenty, na których są oparte te „wynalazki”, wygasły już 25 lat temu, więc w majestacie prawa, bez obaw, mógłby wykorzystać je do działań biznesowych. Co prawda tajemnicza „elektroosmoza bezprzewodowa” nie figuruje w żadnym podręczniku naukowym, jednak znaczne korzyści finansowe mogłyby zrekompenzować ten drobny mankament. Jedyne problem polega na tym, że urządzenia te niestety nie działają.

### Fizyczne podstawy procesu kapilarnego podciągania wody w murze

W codziennej praktyce inżynierskiej spotykamy liczne przykłady występowania sił spójności i przylegania wody do



© Dmitrii - Adobestock.com

materiału. Bywa, że na budowie między dwie przylegające do siebie szyby dostanie się woda – rozdzielenie tych szyb jest niezwykle trudne i wymaga zastosowania znacznej siły oraz wykonania określonej pracy. Czy możecie sobie wyobrazić pudełko puste lub z drucianą spiralą, a czasami, żeby zwiększyć pojemność, z podzespołem elektronicznym bez zewnętrznego zasilania, które ustawione w okolicy szyb spowoduje, że siły sklejające szyby znikną? To nie jest możliwe – powie każdy szanujący się inżynier, ale ten sam specjalista jest w stanie przyznać nagrodę na prestiżowych targach skrzynce, która za opłatą kilku tysięcy złotych potrafi wycisnąć wodę z budynku, i to bez pobierania energii zewnętrznej. Skąd tak diametralnie różna ocena tego samego zjawiska fizycznego i dlaczego tak łatwo można zrobić nawet inżynierowi wodę z mózgu i na tym zarobić?

### Na czym polega manipulacja interpretacją znanych zjawisk fizycznych?

Aby odpowiedzieć na to pytanie, należy przede wszystkim przypomnieć zjawiska fizyczne rzeczywiste zachodzące w kapilarno-porowatej strukturze materiału, które są wpłatane w „naukowe” opowieści o elektroosmozie bezprzewodowej, magnetokinezie itp. Informacje te mogą się przydać podczas rozstrzygania coraz częściej występujących arbitraży i spraw sądowych, a także do oceny zasadności wykorzystywania wsparcia finansowego

z publicznych środków do bezcelowych działań opartych na rzekomo istniejących zjawiskach.

Mury zawilgoconych budynków składają się głównie z cegieł ceramicznych lub kamieni połączonych zaprawą. Zarówno cegła, zaprawa, jak i skały osadowe są porowate, czyli zawierają wolne przestrzenie, w które może się przedostawać woda pochodząca z powietrza, gruntu czy opadów atmosferycznych. Jeżeli woda w murze skutecznie chronionym przed opadami atmosferycznymi pochodzi wyłącznie z powietrza, przyjmuje się, że jest to pozostająca w równowadze z powietrzem tzw. **wilgoć naturalna**. Jest to istotny parametr, ponieważ umowy są często zawierane na osuszenie do poziomu wilgoci naturalnej.

**W Polsce stan wilgotnościowy muru określa się najczęściej przez podanie zawartości wilgoci w materiale w formie wilgotności masowej**, definiowanej jako stosunek masy wody w materiale do suchej masy tego materiału. Nasi zachodni sąsiedzi oceniają zwykle stan wilgotnościowy przez podanie stopnia wypełnienia porów wodą – stąd 12% wilgotności masowej może być porównywalne z wartością 75% wskazywaną na niemieckim urządzeniu, wyskalowanym w stopniach wypełnienia porów. Autor wspomina o tym, ponieważ uczestniczył w rozprawie sądowej, na której biegły inżynier budownictwa pod przysięgą zeznał, że badany mur ceglany miał 75% wilgotności. Pewnie

zafascynowany nowym miernikiem „eks-  
pert” nawet nie słyszał o innych skalach  
i nie pomyślał, że woda w murze nie  
może zajmować 75%, ponieważ jego po-  
rowatość nie przekracza zwykle 25–30%,  
a woda może w naturalnych warunkach  
wypełnić do 85% porów. Maksymalna  
wilgotność masowa nie przekracza  
zatem nawet teoretycznie 25%, a w prak-  
tyce jest to około 12%.

**Wilgotność naturalna muru powinna zawierać się w przedziale od 1,5 do 3–4% wilgotności masowej** i zależy m.in. od zawartości wody w otaczającym przegrodę powietrzu, temperatury otoczenia, a także składu muru – rodzaju użytych cegieł i zapraw – oraz zawartości rozpuszczalnych soli. W przypadku muru zabytkowego wilgotność masowa do 4% jest stanem akceptowalnym.

W przypadku uszkodzenia izolacji wodochronnych lub ich braku, gdy jest bezpośredni kontakt hydrauliczny muru z wilgotnym gruntem, na skutek działania sił kapilarnych mur pobiera wilgoć, nazywaną **wodą kapilarną**. Ten proces powoduje, że wilgotność muru ceglano-  
może wzrosnąć znacznie powyżej wilgotności naturalnej, nawet powyżej 12%. Woda w całej swojej objętości w stosunkowo wąskich porach znajduje się w polu oddziaływania sił pochodzących bezpośrednio od ścianek – jest to przedział kapilarny od 0,5 do 0,0002 mm.

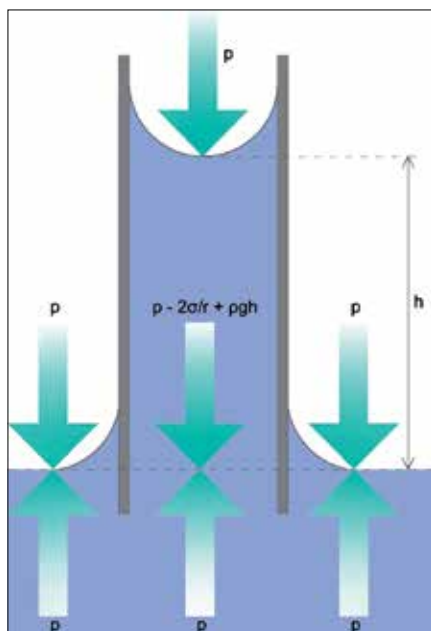
W szerszych porach, tzw. nadkapilarnych, o średnicy powyżej 0,5 mm, woda może infiltrować z gruntu na skutek sił ciężkości, natomiast w porach subkapilarnych, poniżej 0,2 μm, woda jest związana i unieruchomiona na skutek działania sił międzycząsteczkowych. Zjawiska występujące na styku wody ze szkieletem budynku sprawiają, że zachodzi podciąganie wody do góry, wbrew ciśnieniu hydrostatycznemu. Powstające w kapilarach meniski, czyli zakrzywienia powierzchni wody w miejscu zetknięcia się cieczy z materiałem (rys. 1, 2), są efektem działania sił spójności między cząsteczkami wody oraz sił przylegania do materiału. W porowatych materiałach budowlanych powstaje zwykle menisk wklęsły i woda wznosi się ku górze do poziomu, na którym ciężar słupa wody zrówna się z siłą wytwarzaną przez napięcie powierzchniowe. Jeżeli ten sam dobrze zwilżalny materiał zostanie poddany hydrofobizacji (rys. 3), to woda pozostająca w kontakcie hydraulicznym z materiałem utworzy menisk wypukły. Siły przylegania będą słabsze od sił spójności i zjawisko podciągania kapilarnego zaniknie. Za te efekty jest odpowiedzialne również napięcie powierzchniowe. Za sprawą działania wspomnianych już sił napięcia powierzchniowego woda w podatnych na zwilżanie kapilarach unosi się na pewną interesującą nas

wysokość  $h$ . Najniższa energia układu woda–szkielet jest wówczas, gdy możliwie największa powierzchnia kapilar zostanie pokryta cienkim filmem wody. Pełzanie wody po ściance kapilary skutkuje zakrzywieniem jej powierzchni, a ciśnienie wody tuż pod meniskiem jest mniejsze od ciśnienia atmosferycznego o około  $2\sigma/r$ . Na zewnątrz kapilary ciśnienie atmosferyczne wynosi  $p-2\sigma/r$ , dlatego nadmiarowe ciśnienie zewnętrzne wypycha ciecz do góry do momentu osiągnięcia punktu równowagi hydrostatycznej. Porównując ciężar słupa wody w okrągłej kapilarze  $Q = mg = V\rho g = \pi r^2 h\rho g$  z siłą napięcia powierzchniowego wody przy ściance  $F = 2\pi \cdot r \cdot \sigma$ , można wyliczyć wysokość podciągania w pojedynczej kapilarze według wzoru (1)

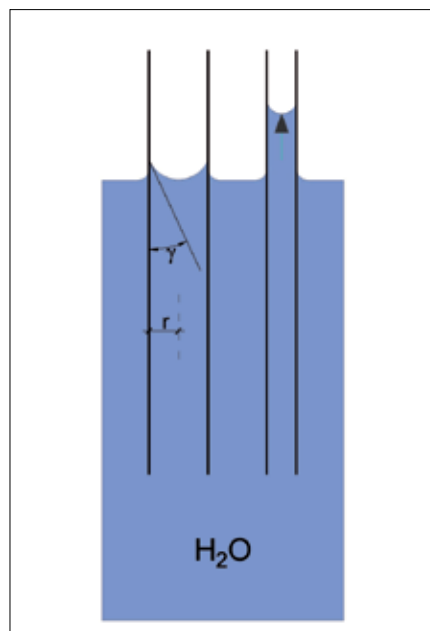
$$h = \frac{2\sigma \cos \gamma}{\rho g r_k} \quad (1)$$

gdzie:  $h$  – wysokość podciągania kapilarnego,  $\sigma$  – napięcie powierzchniowe wody,  $\gamma$  – kąt zwilżania,  $\rho$  – gęstość wody,  $r_k$  – promień kapilary,  $g$  – przyspieszenie ziemskie.

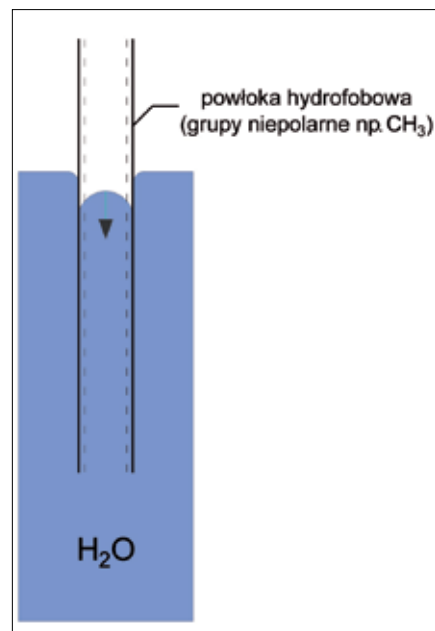
Wykonanie na powierzchni kapilary powłoki hydrofobowej skutkuje odsunięciem się wody od ścianek. Jest to działanie sił spójności wody. Nie ma tu sił odpychających, jak to czasami jest błędnie interpretowane w przypadku



Rys. 1. Mechanizm podciągania kapilarnego w rurce



Rys. 2. Wpływ promienia kapilary na wysokość podciągania kapilarnego



Rys. 3. Depresja kapilarna

występowania obniżenia kapilarnego lub depresji kapilarnej. Działają tylko większe od adhezji siły kohezji. **Hydrofobizację kapilarno-porowatej struktury muru należy zaliczyć do skutecznych i sprawdzonych metod ochrony muru przed podciąganiem kapilarnym.**

W praktyce budowlanej woda wypełniająca kapilary, podlegająca opisanym prawom fizycznym, nazywana **wodą kapilarną**, może pochodzić z różnych źródeł, co przedstawiono na rys. 4.

Woda może napływać do muru z gruntu przyległego do ścian bocznych budynku oraz z jego podstawy, ale również z powierzchni źle wyprofilowanego tarasu, na którym zalegają wody opadowe. Na przykład nad poziomem gruntu w murze występuje woda kapilarna podciągana z przyległego gruntu, w którym zawartość wilgoci jest zmienna i zależy od intensywności opadów atmosferycznych, nasłonecznienia, wietrzności, kształ-

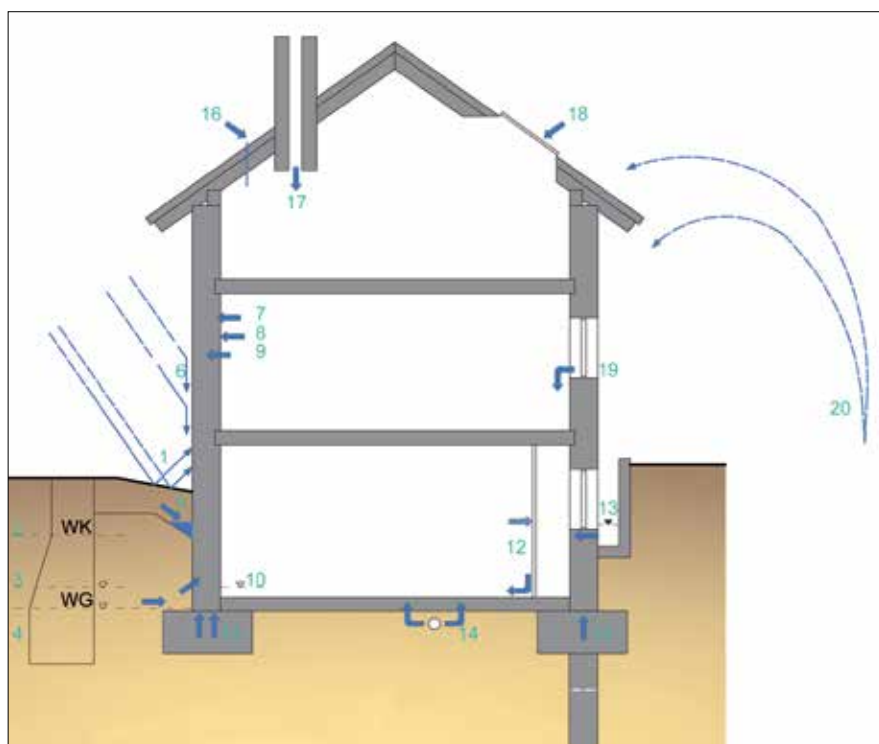
towania i struktury przyległego terenu, obecności i stanu technicznego instalacji odwadniających (lub nawadniających), stanu zabezpieczeń przeciwwilgociowych, stanu tynków, zawartości rozpuszczalnych soli itd. Źródłem wody kapilarnej może być również kondensacja kapilarna zachodząca w wilgotności powietrza bliskiej stanowi nasycenia parą wodną. Zmiana chociażby jednego z wymienionych czynników istotnie wpływa na zmianę stanu zawilgocenia muru. Na przykład **bardzo lansowany w krajach Europy Zachodniej, znany również w Polsce, zabieg polegający na wymianie istniejących zasolonych tynków na porowate wyprawy magazynujące sole sprawi, że strefa wysychania cofnie się z powierzchni zewnętrznej w głąb i ściany będą powierzchniowo suche przez wiele lat, mimo transportu wilgoci nadal zachodzącego we wnętrzu muru.** Oczywisty efekt cofnięcia się w nowym tynku strefy odсыхания wilgoci w głąb muru jest zna-

czący, w komplecie więc można do tego efektu zawiesić jakieś pudełko i mamy niepodważalny dowód działania elektroosmozy bezprzewodowej.

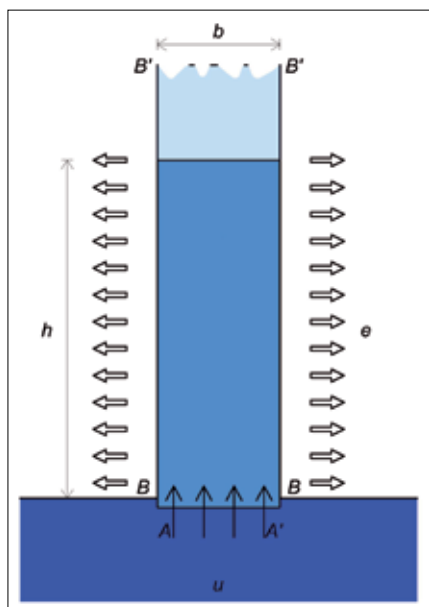
Jednym z podstawowych parametrów charakteryzujących związek wilgoci z murem, najważniejszym w ocenie oddziaływania metod suszarniczych, jest energia wiązania wody, nazywana **potencjałem absorpcyjnym**. Energia wiązań kapilarnych wody z materiałem o różnych średnicach kapilar jest zmienna. W przypadku porów subkapilarnych o promieniu  $0,1 \mu\text{m}$  wynosi np.  $7,28 \cdot 10^{-4}$  J/mol.

Przyjmując, że 1 mol wody waży ok. 18 g, oraz uwzględniając inne rodzaje wiązań wilgoci z materiałem a także sprawność procesu, można obliczyć ilość energii, jaką trzeba dostarczyć w celu uwolnienia wody kapilarnej od sił wiązania. Służące do tego i skutecznie stosowane w praktyce urządzenia mają moc liczoną w kilowatach. Należy mieć na względzie, że efekt suszarniczy zależy od sposobu dostarczania energii, a w przypadku promienników – od mocy i charakterystyki widma promieniowania. W sprzyjających warunkach pogodowych do suszonych pomieszczeń energia może być dostarczana również przez umożliwienie cyrkulacji powietrza z zewnątrz, czyli przewietrzanie, i ten sposób powinien być szczególnie zalecany w okresie letnim.

Pojedyncza kapilara dobrze ilustruje zjawisko podciągania w mikroskali, więcej informacji praktycznych dostarcza jednak analiza w skali obejmującej cały ośrodek kapilarno-porowaty. Obecnie w literaturze światowej przeważa model transportu wody w murze oparty na nienasyconym przepływie wody podnoszonej z gruntu, na teorii tzw. wyraźnego frontu SF (ang. sharp front), w której pomija się występowanie rozmycia granicy między mokrymi a suchymi fragmentami muru. W znanej monografii Halla i Hoffa „Water Transport in Brick, Stone and Concrete” oraz w 1056 (!) omówionych w niej pozycjach literaturowych (co świadczy o doskonałym rozpoznaniu tematu) proces podciągania kapilarnego wody przebiega wg schematu przedstawionego na rys. 5. Woda jest wchłaniana z szybkością  $u$  na jednostkę szerokości ściany. Następnie woda wypełnia strukturę muru i zaczyna parować na jednej lub dwóch powierzchniach  $BB'$  z szybkością  $e$ . Wysokość zwilżonej powierzchni mierzona



**Rys. 4.** Typowe źródła zawilgocenia budynku: 1 – wody rozbryzgowe, 2 – woda błonkowa, 3 – woda kapilarna, 4 – woda gruntowa, 5 – woda infiltracyjna, 6 – bezpośrednie zawilgocenie wodą opadową, 7 – wilgoć higroskopijna: absorpcja, adsorpcja (sorpcja powierzchniowa, adsorpcja kondensacyjna, chemisorpcja), 8 – kondensacja powierzchniowa pary wodnej, 9 – kondensacja wgłębna, 10 – podtapianie (podnoszenie się WG powyżej poziomu posadzki), 11 – podciąganie kapilarne w murach przyziemia, 12 – kondensacja pary wodnej na instalacjach wod.-kan., 13 – zaleganie wód opadowych w studzienkach okiennych, 14 – awarie sieci wod.-kan., 15 – przebicie warstw wodonośnych podczas palowania, 16 – przecieki wód opadowych przez połać dachu, 17 – przecieki wód opadowych przez przewody kominowe, 18 – kondensacja pary na świetlikach dachowych, 19 – kondensacja pary wodnej na stolarcie otworowej, 20 – zalania nadzwyczajne (powodziowe, woda gaśnicza)



Rys. 5. Fizyczna interpretacja podciągania wilgoci w murze o grubości  $b$  stykającym się hydraulicznie z nasyconym podłożem gruntowym w przekroju AA'

od punktu odniesienia na powierzchni gruntu wynosi  $h$ . Całkowity dopływ wilgoci  $U = bu$  zależy od nasiąkliwości kapilarnej ściany i zdolności parowania na powierzchniach bocznych (rys. 5). Mur ma grubość  $b$  i składa się z porowatego materiału o uśrednionej nasiąkliwości kapilarnej  $w$  ośrodków transportujących wodę (zaprawy, cegieł, gruzu itp.). Podnoszenie kapilarne wilgoci jest stanem równowagi między absorpcją kapilarną wzdłuż granicy AA' i parowaniem powierzchni BB'. Można zatem przyjąć, że całkowita szybkość absorpcji kapilarnej wzdłuż AA wynosi  $U$ , natomiast całkowita szybkość parowania na powierzchniach BB' wynosi  $E$ . Gdy wysokość wilgoci wzrastającej  $h$  ustabilizuje się przy pewnej wartości  $h_{ss}$ , mamy względnie stały stan, w którym  $U = E$ . Należy podkreślić, że nie jest to stan równowagi statycznej, w której nic się nie dzieje, ale jest to dynamiczny stan, w którym wnikanie wody jest zrównoważone przez parowanie. Zachodzi ciągły przepływ wody przez kapilarno-porowaty ośrodek  $F_{ss} = E_{ss} = eh_{ss}$ , gdzie  $e$  oznacza szybkość parowania na jednostkę powierzchni zwilżonej powierzchni. W warunkach rzeczywistych zmienny przepływ  $F_{ss}$  jest jednym z istotnych czynników wpływających na trwałość obiektu w strefie podciągania kapilarnego. Podczas tego ciągłego

procesu o zmiennym natężeniu, zależnym od źródła zasilania w wodę i warunków parowania, w kapilarno-porowatym ośrodku zachodzi stały wzrost koncentracji rozpuszczalnych soli.

Całkowita ilość wody magazynowanej w jednostkowej objętości muru wynosi  $Q = \theta_w bh$ , gdzie  $\theta_w$  jest uśrednioną wilgotnością zwilżonego obszaru ściany o wartości nieprzekraczającej porowatości  $f$  (w przypadku muru ceglanego wilgotność ta zawiera się w przedziale od 0,5 do 0,85  $f$ ). **Bardzo istotne jest, czy parowanie występuje po jednej czy po obu stronach muru**, na co wpływ ma stan wilgotnościowy środowiska oraz sposób wykończenia powierzchni – powłoki malarskie i ich stan, w tym szczególnie: olejne lamperie, boazerie, osłony ceramiczne, kamienne itd. Woda wnika do struktury zależnie od zdolności do absorpcji kapilarnej wody materiału, z którego jest wykonany element kontaktujący się z wilgotnym gruntem, co opisuje równanie:

$$i = wt^{1/2} \quad (2)$$

gdzie:  $i$  – łączna objętość zaabsorbowanej wody (na jednostkę powierzchni pochłaniającej),  $w$  – nasiąkliwość kapilarna wody przez mur podczas kontaktu hydraulicznego z wodą,  $t$  – czas trwania procesu absorpcji.

Całkowity dopływ wilgoci  $U = bu$  dany jest wzorem:

$$U = b \frac{di}{dt} = \frac{1}{2} bwt^{-1/2} = \frac{bw^2}{2i} \quad (3)$$

gdzie:  $u$  – szybkość wchłaniania wody na jednostkę szerokości muru,  $b$  – szerokość muru,  $\theta_w$  – uśredniona wilgotność zwilżonego obszaru ściany.

Ponieważ  $i = \theta_w h$ , mamy:

$$U = \frac{bw^2}{2\theta_w h} \quad (4)$$

Równanie (3) wskazuje, że szybkość  $U$ , przy której jest wchłaniana woda przez powierzchnię podstawy muru, jest odwrotnie proporcjonalna do wzrostu wysokości  $h$ .

Wyjaśnienia wymaga problem parowania wody z powierzchni bocznych muru. Wyniki badań własnych wskazują, że **szybkość odparowywania wody z wilgotnych**

**materiałów porowatych, i to w szerokim zakresie zawartości wody – od pełnego nasycenia do prawie suchego muru – zależy głównie od warunków środowiskowych.** Podstawową rolę odgrywają tu zdolności suszarnicze lokalnego mikrośrodowiska, charakteryzowane wielkością  $e$  zależną od temperatury, wilgotności powietrza i szybkości przepływu powietrza przy powierzchni muru. Szybkość odparowania  $e$  ma więc główne znaczenie w ocenie zjawiska podciągania kapilarnego. W analizach technicznych wygodnie jest posługiwać się szybkością parowania na jednostkę długości muru wyrażoną wzorem:

$$E = eh \quad (5)$$

gdzie:  $e$  – szybkość odparowania na jednostkę wysokości zwilżonej ściany,  $h$  – wysokość zwilżenia ściany. Całkowita szybkość odparowywania  $E$  na jednostkę długości zależy od wysokości zwilżonej  $h$  oraz szybkości parowania (na jednostkę powierzchni)  $e$  kształtowanej przez rodzaj i stan powłok oraz stan wilgotnościowy środowiska otaczającego. W pierwszej fazie następuje stabilizacja wilgoci, do momentu kiedy  $U_{ss} = E_{ss}$ . Indeks dolny  $ss$  oznacza osiągnięcie stanu przepływu stacjonarnego. Wykorzystując równania (3) i (4), można zapisać:

$$\frac{bw^2}{2\theta_w h_{ss}} = eh_{ss} \quad (6)$$

co prowadzi do uzyskania zależności określającej wysokość podciągania kapilarnego:

$$h_{ss} = w \left( \frac{b}{2e\theta_w} \right)^{1/2} \quad (7)$$

Z przedstawionego opisu teoretycznego wynikają konkretne wnioski praktyczne:

- Maksymalna wysokość podciągania wody gruntowej zależy ściśle od grubości muru oraz od położenia powierzchni zasilania hydraulicznego muru wodą (np. gruntową), jest zmienna w czasie i zależy od: poziomu zwierciadła wód gruntowych, budowy geologicznej (sprzyjającej odwadnianiu lub gromadzeniu się wód opadowych), ukształtowania i pokrycia przyległego terenu, intensywności opadów atmosferycznych powiązanych z porami roku.



- ▶ Obniżenie strefy zasilania spowoduje obniżenie podciągania kapilarnego.
- ▶ Należy zadbać o zachowanie warunków do swobodnego parowania wody już w jak najniższych strefach muru, zawsze jednak będzie zauważalna zależność parowania od ekspozycji powierzchni względem stron świata, a zatem również od nasłonecznienia, wietrzności, zacienienia. Wewnętrzne parowanie będzie natomiast zależało od warunków eksploatacyjnych (emisji wewnętrznej pary wodnej, sposobu wentylowania lub przewietrzania pomieszczeń, sposobu wykończenia powierzchni i wielu innych).

Bardzo często strefa kontaktu hydraulicznego z wodą jest zlokalizowana już na poziomie opasek betonowych. Wykonanie drenażu opaskowego i płaszczyznowego w korzystnych warunkach gruntowo-wodnych spowoduje obniżenie strefy nawadniania, a zatem również wysokości podciągania kapilarnego. W świetle ugruntowanej wiedzy naukowej wysokość podciągania kapilarnego wód gruntowych zależy głównie od warunków przejmowania wody z gruntu oraz zdolności parowania wody z ośrodka murowego. Długofalowo oddziałują również czynniki związane z zasoleniem, które inicjują zjawiska elektrokinetyczne. Elektroosmoza zachodząca pod wpływem przyłożonej różnicy potencjału elektrycznego może skutecznie obniżyć poziom podciągania kapilarnego. Warunkiem koniecznym istnienia zjawiska elektroosmozy jest bezpośrednie przyłożenie zasilanych prądem stałym elektrod umieszczonych w otworach wiertniczych wykonanych w murze oraz elektrod ułożonych w gruncie. Podłączenia muszą być wykonane zgodnie z zasadami zamkniętego obwodu elektrycznego umożliwiającego mieszany (ale głównie jonowy) przepływ prądu stałego. Pod wpływem wytworzonego pola elektrycznego powłoka jonowa w kapilarach, zawierająca ładunek dodatni, przesuwa się w kierunku spadku potencjału (do bieguna ujemnego), przy czym porywane są również cząstki wody. Powstaje więc transport ładunków elektrycznych, który jest równoznaczny z prądem elektrycznym, oraz przepływ cieczy w kierunku pola. Ten rodzaj transportu cząstek wody, nazywany elektroosmotycznym, jest potwierdzony naukowo i wykorzystywany w praktyce. Po kilkuletnich doświadczeniach

w latach 80. ubiegłego wieku w wykonywaniu instalacji elektroosmotycznych wg koncepcji opracowanej przez doc. Jerzego Olfirowicza i z licznymi własnymi usprawnieniami autor może powiedzieć, że z powodu bardzo intensywnie zachodzących zjawisk elektrokorozyjnych wokół elektrod proces osuszania był dość szybko hamowany, metoda nie utrzymała się więc na rynku. Należy podkreślić, że elektroosmoza nie ma nic wspólnego z elektroosmozą bezprzewodową, chociaż niektóre „skrzynki” zasilane zewnątrz mają czasami jedną elektrodę (która ma uwiarygodniać suszarnicze oddziaływanie na cały budynek).

W wielu ośrodkach naukowych są prowadzone zaawansowane badania nad różnymi technologiami bezkontaktowego osuszania budynków z wilgoci podciąganej kapilarnie z zastosowaniem pól mikrofalowych oraz IR. Takie badania, z wykorzystaniem murów modelowych, które wzniesiono specjalnie do tego typu ocen w okresie ostatnich 20 lat, są prowadzone również w Laboratorium Fizyki Budowli Instytutu Budownictwa na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie. W odróżnieniu od istniejących budynków, eksploatowanych w długim czasie, w murach modelowych istnieje możliwość jednoznacznego rozpoznania bilansu wilgoci pochodzącej z konkretnego źródła, np. z podciągania kapilarnego wody (bez trudnego do rozpoznania oddziaływania zmienności efektów suszarniczych spowodowanych opadami atmosferycznymi, temperaturą, wiatrem i wentylacją czy nasłonecznieniem). Wyniki badań sukcesywnie są weryfikowane i omawiane na konferencjach i kongresach fizyków budowlani, zjawiska reklamowane jako bezprzewodowa elektroosmoza nie są jednak znane. Można niestety spotkać artykuły sygnowane przez osoby związane z pracą na uczelniach i mające nawet stopnie naukowe, które prawdopodobnie na podstawie materiałów przekazanych przez dostawców „elektroosmozy bezprzewodowej” publikują informacje sugerujące istnienie takich tajemniczych zjawisk, przeczących podstawowym prawom fizyki.

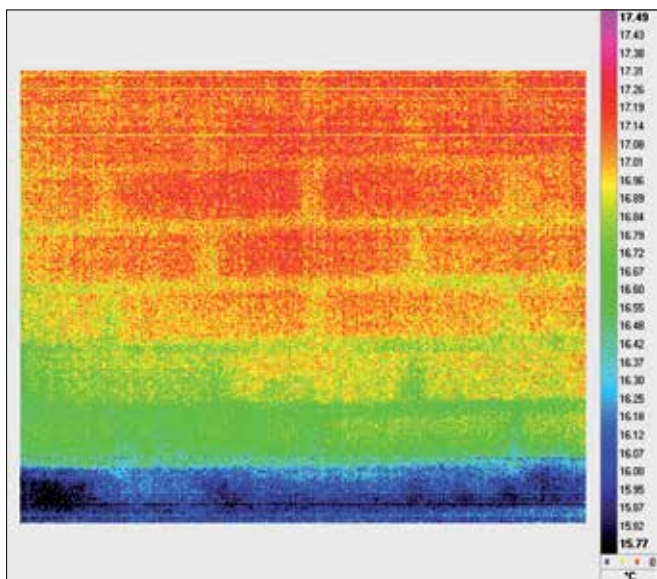
Fantazja oferentów działających w obszarze „elektroosmozy bezprzewodowej” nie zna granic, są np. oferowane tajemnicze „zmienne w czasie impulsy”, „suszące wiry elektromagnetyczne” oraz spo-



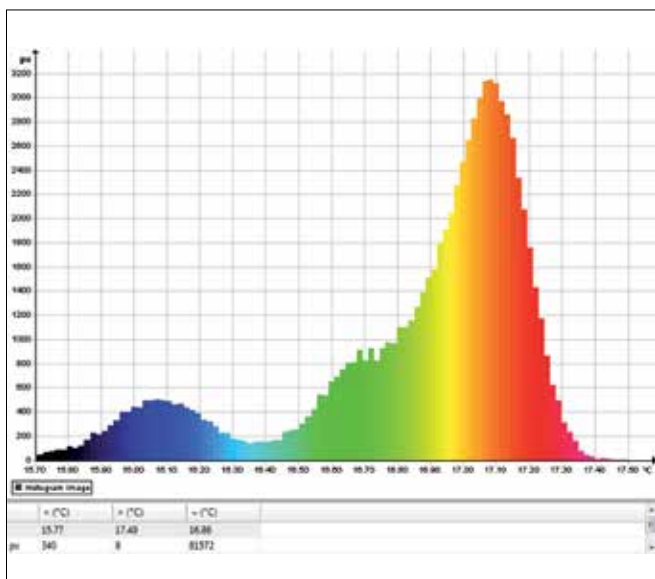
**Fot.** Stanowisko pomiarowe w klimatyzowanym Laboratorium Ochrony Budowli przed Wilgocią i Wodą Naporową UWM w Olsztynie do oceny skuteczności działania urządzeń osuszających przy zastosowaniu najnowszej generacji aparatury pomiarowej

soby „suszenia” zarówno „w dół”, jak i „w górę”, zalecane np. w stacjach metra (w zależności od potrzeb klientów). Ostatnio pojawiły się nawet urządzenia „sterowane” laptopem. Nieustannie są więc prowadzone badania naukowe ukierunkowane na rozdzielenie prawdy od fałszu. Pomiary z zastosowaniem systemu detekcji promieniowania podczerwonego o rozdzielczości 17 mK, bezstykowy analizator wilgotności MCA 1410 oraz system pomiarowy ALBORN należą do najbardziej zaawansowanych technologicznie metod pomiarowych służących do ilościowych badań procesu transportu wilgoci. Na termogramie (rys. 6) przedstawiono jeden z tysięcy stale rejestrowanych obrazów termalnych ilustrujących stan wilgotnościowy bez konieczności zbliżania się do badanego obiektu. Na rys. 7 zaprezentowano nieustannie generowaną analizę zachodzących zmian w podciąganiu kapilarnym wody stale uzupełnianej w uziemionych wannach, w których wzniesiono mury.

Prowadzone od lat pomiary nie wykazały występowania wpływu oddziaływania bezprzewodowych urządzeń na stan wilgotnościowy badanych murów. Proces wymiany wilgoci w modelowych ścianach przebiega bez zakłóceń, czyli wykazuje tendencję do stałego wzrostu podciągania kapilarnego.



Rys. 6. Termogram wilgotnego muru



Rys. 7. Wykres zmian zachodzących podczas podciągania wilgoci

### Podsumowanie

Wykonując liczne ekspertyzy, autor uważa, że można sformułować konkretną listę działań, które są wykorzystywane do uwiarygodnienia działania „osuszaczy bez zasilania zewnętrznego”. Można tu wymienić:

- ▶ powstrzymanie infiltracji bocznej wód opadowych do muru z poziomu gruntu przez reprofilację przyległego terenu;
- ▶ usprawnienie wentylacji pomieszczeń wewnętrznych (wprowadzenie ciągłego przewietrzania, jeśli system wentylacyjny nie istnieje lub nie funkcjonuje poprawnie);
- ▶ wymianę zasolonych tynków i paroszczelnych powłok malarskich (lamperii);
- ▶ naprawę systemu odwodnienia dachu z odprowadzeniem wód opadowych poza strefę fundamentów;
- ▶ naprawę obróbek blacharskich parapetów, gzymsów, balkonów;
- ▶ usunięcie opasek betonowych i wykonanie opasek przeciwozbrozgowych z otoczków.

Wymienione działania powodują skuteczne osuszanie budynków, wielokrotnie jednak uzyskiwany efekt jest przypisywany rzekomemu oddziaływaniu bezprzewodowej elektroosmozy.

Autor wielokrotnie zwracał się do firm, które osuszają bezinwazyjnie, z prośbą o przeprowadzenie badań laboratoryjnych – jednak bezskutecznie. Słyszał również zastrzeżenie, że badane mury muszą mieć kontakt z ziemią. Ten warunek również został spełniony podczas badań. Jak dotąd jednak chętnych do badań wyznaczył jedynie sąd.

**W imieniu Ogólnopolskiej Rady Naukowej Ochrony Budowli przed Wilgocią i Wodą Naporową zwracam się do koleżanek i kolegów inżynierów z prośbą o poprzeczenie ważnych decyzji wnikliwą analizą techniczną dokumentów potwierdzających skuteczność podejmowanych działań – wymaga tego prestiż naszego zawodu. ◀**

### WYJAŚNIENIE

W nr. 2/2019 „IB” w artykule „Rozpoczęcie robót budowlanych a postępowanie odwoławcze dotyczące decyzji o pozwoleniu na budowę” na str. 14 błędnie podano termin, po jakim od dnia doręczenia zgłoszenia można przystąpić do wykonywania robót budowlanych, jeżeli właściwy organ nie wniesie sprzeciwu. Obecnie zgłoszenie uprawnia do rozpoczęcia robót po upływie 21 dni.

Mariusz Filipek

# INIEKCJA KRYSZALICZNA® a termomodernizacja budynków

artykuł sponsorowany

Skuteczna i przemyślana termomodernizacja budynków mieszkalnych powinna brać pod uwagę kwestie związane z nadmiernym zawilgoceniem przegród budowlanych, które wynikają z braku działającej poziomej oraz pionowej izolacji przeciwwilgociowej.

**P**roblemy te w sposób szczególny występują w starym wysokoemisyjnym budownictwie, manifestując się w strefie przyziemia oraz podpiwniczenia. Nadmierne zawilgocenie wpływa bezpośrednio na obniżenie izolacyjności cieplnej murów, skutkując także rozwojem pleśni i grzybów, które wpływają kancerogennie oraz alergicznie na użytkowników lokali.

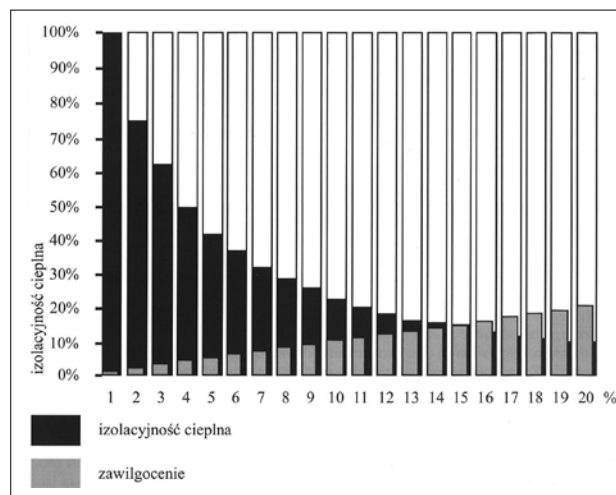
Dla ilustracji wpływu zawilgocenia muru na zmniejszenie jego izolacyjności cieplnej przedstawiono rysunek, z którego wynika, że im bardziej zawilgoconą jest przegroda budowlana, tym gorsze są jej własności termoizolacyjne. Zatem oszczędzanie energii cieplnej należy zacząć od osuszenia budynku.

Opisane wyżej zjawisko ma miejsce, ponieważ każdy nasiąkliwy materiał budowlany, a w szczególności cegła ceramiczna, ma określone własności termoizolacyjne wynikające z porowatości. Gdy pory zostaną wypełnione wodą na skutek kapilarnego podciągania, wówczas mur ceglany traci większą część izolacyjności cieplnej. Wilgotność masowa 4% powoduje utratę połowy termoizolacyjności. Zjawisko to ma wpływ na temperaturę ścian, wilgotność powietrza i temperaturę w pomieszczeniach. Są to czynniki określające komfort klimatyczny mieszkań i wpływające na zdrowie mieszkańców. W tym miejscu należy dodać, że woda kapilarna zamarza w temperaturze  $-7^{\circ}\text{C}$  i niższej, a nie  $0^{\circ}\text{C}$  jak woda w swobodnym naczyniu. Toteż woda kapilarna jest znacznie gorszym izolatorem ciepła. Trzeba zatem z ogromnym naciskiem podkreślić, że samo docieplenie murów zewnętrznych budynku bez usunięcia przyczyn zawilgocenia i jego osuszenia przynosi fatalne skutki. Korozja biologiczna w tak nowo utworzonym autoklawie rozwija się szybciej niż w normalnych

warunkach. Ubocznym skutkiem będzie zwiększenie zasięgu wzniosu kapilarnego. Termomodernizacja budynku i jego ochrona przed wilgocią są więc zagadnieniami ściśle ze sobą powiązаныmi, gdyż bez sprawnej poziomej i pionowej izolacji przeciwwilgociowej samo docieplenie ścian zewnętrznych może tylko pogorszyć warunki sanitarne ze względu na korozję biologiczną.

Warunek szczelnej i skutecznej izolacji przeciwwilgociowej, umożliwiającej trwałe osuszenie obiektu budowlanego, spełnia Iniekcja Krystaliczna®, która jest technologią wytwarzania poziomej i pionowej izolacji przeciwwilgociowej typu mineralnego o trwałości praktycznie nieograniczonej. Technologia ta jest stosowana do wytwarzania izolacji w zawilgoconych obiektach wzniesionych ze wszystkich dostępnych materiałów budowlanych podciągających kapilarnie wilgoć, przy różnej grubości ścian oraz różnym stopniu zawilgocenia i zasolenia.

Po zastosowaniu blokady przeciwwilgociowej w technologii Iniekcji Krystalicznej® następuje proces wysychania zawilgoczonego muru.



Wykres wpływu zawilgocenia na termoizolacyjność murów

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

## INIEKCJA KRYSZALICZNA®

**INIEKCJA KRYSZALICZNA®**  
**Autorski Park Technologiczny**  
**mgr inż. Maciej Nawrot, Jarosław Nawrot**  
05-082 Blizne Łaszczyńskiego  
ul. Warszawska 28  
tel. 601 32 82 33, 601 33 57 56  
info@i-k.pl

# Rusza V edycja kampanii „Wybierz firmę z Certyfikatem DAFA”



**W**alka o to, aby wysoki standard budownictwa stał się czymś naturalnym i oczywistym, nie jest łatwa. Stowarzyszenie DAFA prowadzi kampanię, której celem jest promowanie wysokiej jakości produktów i realizacji inwestycji na najwyższym poziomie, co oferują firmy członkowskie DAFA, stając się przykładem dla innych.

Stowarzyszenie nagradza rzetelność firm specjalnym certyfikatem, który stanowi rekomendację i pozwala dokonać przemyślanego wyboru. Certyfikat DAFA to wyróżnienie, które stawia firmy w gronie partnerów biznesowych cechujących się wiarygodnością biznesową. Jest potwierdzeniem wysokiego poziomu fachowości oraz wiedzy w zakresie prawidłowego wykonywania i doboru materiałów na dachy płaskie, zielone oraz fasady.

Inwestorzy lub generalni wykonawcy, planujący budowę, mogą znaleźć bazę firm z Certyfikatem DAFA w Katalogu Członków DAFA na [www.dafa.com.pl](http://www.dafa.com.pl). ◀



## krótko

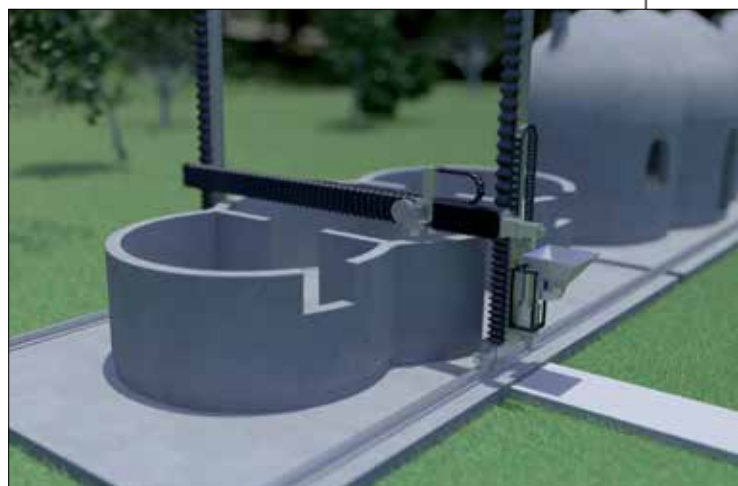
### Jak wydrukować dom?

Technologia wytwarzania warstwowego znana pod nazwą druku 3D może odegrać wielką rolę w automatyzacji, a co za tym idzie obniżeniu kosztów produkcji budowlanej. Idea druku 3D jest oparta na dodawaniu kolejnych warstw o niewielkiej grubości i w ten sposób tworzeniu struktur trójwymiarowych.

– Branża budowlana jest jedną z ostatnich wielkich branż, która nie została zautomatyzowana. Obserwując trendy rynkowe i rozwój koncepcji typu Przemysł 4.0, podjęcie wyzwania polegającego na połączeniu budownictwa i druku 3D wydawało nam się naturalnym krokiem – twierdzi dr inż. Rafał Perz, wiceprezes zarządu spółki REbuild, która pracuje nad rozwojem druku konstrukcyjnego 3D (3DCP) z użyciem betonu. Spółka uzyskała na ten cel środki z funduszy Simpect i AgriTech Hub.

Szerokie zastosowanie druku 3D w budownictwie pozwoliłoby na zmniejszenie ilości odpadów produkcyjnych, skrócenie czasu budowy, zwiększenie precyzji wykonania, lepsze dostosowanie projektów do uwarunkowań miejscowych.

Konieczne jest pokonanie wielu przeszkód na drodze rozwoju technologii druku 3D, np. wielkość wydruku często ogranicza



Wizualizacja maszyny do druku konstrukcyjnego 3D

wielkość drukarki, a przygotowanie mieszanki jest dość kosztowne (kompozyty cementowe stosowane w tym celu mają skład odmienny od tradycyjnych betonów).

# Do Szczyrku po rzetelną wiedzę



Krystyna Wiśniewska

– Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji są sztandarową konferencją PZITB  
– stwierdził Ryszard Trykosko – przewodniczący Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa podczas uroczystości ich otwarcia.

Głównym organizatorem XXXIV WPPK, które odbyły się 5–8 lutego br., był oddział PZITB w Białymostku przy współpracy oddziałów PZITB w Gliwicach, Katowicach i Krakowie. Komitetowi organizacyjnemu konferencji przewodniczył inż. Janusz Kozula. Nad przygotowaniem merytorycznym wykładów i wydaniem ich w czterech obszernych tomach czuwał prof. Łukasz Drobiec. Uczestnicy konferencji mogli zapoznać się z ponad 30 wykładami napisanymi przez pracowników naukowych oraz praktyków. Tematem XXXIV WPPK były **innowacyjne i współczesne rozwiązania w budownictwie ogólnym**, a prof. Drobiec podkreślał różnorodność tematów referatów: konstrukcje murowe, żelbetowe i drewniane, izolacje, posadzki, ochrona przeciwpożarowa i diagnostyka budynków.

Ryszard Trykosko w powitalnym wystąpieniu wskazał na kilka ważnych obecnie dla branży spraw, mówił o kontrowersyjnych nowych ustawach o inżynierach budownictwa i o architektach oraz przekazał wiadomość o decyzji rządu odnośnie do odłożenia ad acta wypracowanych dotychczas ustaleń w sprawie kodeksu budowlanego i zapowiedzi kolejnej nowelizacji ustawy Prawo budowlane. Miły akcent ceremonii otwarcia konferencji stanowiło przyznanie inż. Andrzejowi Nowakowi (PZITB Katowice) tytułu honorowego Członka Komitetu Organizacyjnego WPPK.

Duże zainteresowanie słuchaczy wzbudził inauguracyjny wykład, w którym prof. Janusz Rymusza omówił swoją autorską propozycję nowych wymagań technicznych dotyczących obiektów budowlanych w kontekście ubiegłorocznej katastrofy wiaduktu w Genui. Wskazał



na to, co, jego zdaniem, w niedalekiej przyszłości powinno być najważniejsze dla projektantów: bezpieczeństwo budowy obiektów, ich użytkowania i rozbiórki, bezpieczeństwo ewakuacji w razie katastrof (a tym sprzyjać będą np. zmiany klimatyczne), dostępność dla osób niepełnosprawnych i starszych (których przybywa), oddziaływanie obiektów na środowisko oraz zrównoważone wykorzystanie finansów publicznych. Pierwszego wieczoru warsztatów miało miejsce spotkanie inżynierów z Krzysztofem Piątkiem – zastępcą Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, dotyczące roli i zadań projektanta w procesie budowlanym. Spotkanie, prowadzone przez inż. Jana Spychałę, przeciągnęło się do późnych godzin i przerodziło w burzliwą dyskusję nad tak ciekawymi tematami, jak projekt wykonawczy (czy do jego wykonania są konieczne uprawnienia), sprawowanie nadzoru autorskiego, istotne i nieistotne zmiany w projekcie budowlanym.

W kolejnych dniach inżynierowie doskonalili swoją wiedzę słuchając wykładów. Poznali różne, już stosowane i rozwojowe, czasem zaskakujące rozwiązania konstrukcyjne, np. w zakresie elementów murowych, stropów, zbrojenia betonu, hydroizolacji i termoizolacji, elewacji, schodów, elementów drewnianych, zapraw budowlanych. Partnerzy merytoryczni i wystawcy warsztatów przygotowali ciekawe prezentacje oraz zapraszali na swoje stoiska, gdzie udzielali odpowiedzi na szczegółowe pytania projektantów.

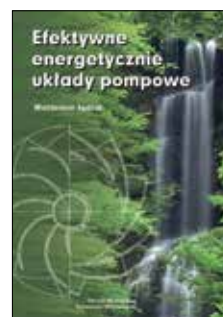
Z całą pewnością uczestnictwo w warsztatach jest doskonałą formą podnoszenia kwalifikacji zawodowych. W tegorocznej edycji wzięło udział ponad 400 osób. Wieczorny czas wolny organizatorzy uatrakcyjnili spotkaniem z Sebastianem Kawą – słynnym szybownikiem oraz występami artystów śląskich scen. Na zakończenie konferencji gospodarze „przekazali pałeczkę” PZITB w Katowicach – organizatorowi XXXV WPPK 2020. ◀

### EFEKTYWNE ENERGETYCZNIE UKŁADY POMPOWE

Waldemar Jędrał

Wyd. 1, str. 272, oprawa miękka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2018.

W opracowaniu wskazane są źródła strat energii w procesach transportu cieczy i konkretne przykłady nadmiernej energochłonności pompowania, zaczerpnięte zwłaszcza z przemysłu, energetyki i gospodarki komunalnej. Omówiono praktyczne sposoby wydatnego powiększenia efektywności energetycznej pompowania cieczy w różnych obszarach zastosowań. Publikacja przeznaczona dla szerokiego kręgu użytkowników pomp, projektantów instalacji pompowych i studentów.



### WYPADKI OSÓB POSTRONNYCH NA ZAMKNIĘTYM TERENIE KOLEJOWYM

Edward Musiał

Wyd. 1, str. 96, oprawa miękka, seria „Zeszyty Podręcznika INPE dla Elektryków”, zeszyt nr 60, Zakład Wydawniczy INPE, Bełchatów 2018.

Monografia poświęcona złożonej tematyce wypadków na terenie kolejowym i możliwościom ich ograniczenia. Przedstawia istotę zagrożeń, zasadność reguł bezpieczeństwa oraz podaje propozycje działań profilaktycznych.



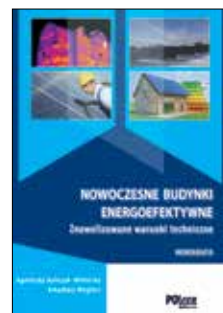
### NOWOCZESNE BUDYNKI ENERGOEFEKTYWNE. ZNOWELIZOWANE WARUNKI TECHNICZNE 2019

Agnieszka Kaliszuk-Wietecha, dr inż. Arkadiusz Węglarz

Wyd. 1, str. 432, oprawa miękka, Wydawnictwo Polcen, Warszawa 2019.

Temat monografii jest wyjątkowo ważny, bowiem od 2021 r. wszystkie nowe budynki będą musiały odpowiadać wymaganiom tzw. budynku niemal zeroenergetycznego. Autorzy przedstawiają wymagania prawne dotyczące efektywności energetycznej budynków, środki techniczne umożliwiające zmniejszanie zużycia energii oraz związane z tym niezbędne procedury techniczne i organizacyjne, przy czym krytyczniej oceniają niektóre przepisy oraz stosowane procedury. Podają także liczne przykłady konkretnych rozwiązań technicznych.

Książka rekomendowana przez Polską Izbę Inżynierów Budownictwa.

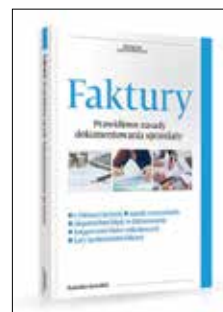


### FAKTURY. NOWE ZASADY DOKUMENTOWANIA SPRZEDAŻY

Radosław Kowalski

Wyd. 1, str. 192, oprawa miękka, Wydawnictwo Infor Biznes, Warszawa 2019.

Poradnik, w którym omówione zostały szczegółowo i przystępnie zasady prawidłowego oraz bezpiecznego fakturowania, błędy w fakturowaniu, problemy z fakturami zaliczkowymi i nierzetelnymi, a także zasady postępowania się tymi dokumentami otrzymanymi od kontrahentów. Zawiera wiele przykładów.



# Kompleksowość prac na balkonach i tarasach – nie tylko hydroizolacja – cz. II

mgr inż. Maciej Rokiel

Gdy połączyć taras lub balkon jest zamkniętą balustradą pełną, może się pojawić pytanie, co z dociepleniem balustrady, czy jest ono niezbędne. Problem ten dotyczy zarówno balkonów (co może się wydawać dość dziwne), jak i tarasów. Wiąże się to z wykonaniem hydroizolacji, a także termoizolacji.

Zacznijmy od **balkonów**. Jeżeli płyta balkonu jest docieplana, dociepla się także balustrada. Ich termoizolacja musi być połączona z termoizolacją ściany, aby wyeliminować mostki termiczne. Jest to sposób kosztowny i trudny w realizacji – na relatywnie małej powierzchni mamy nagromadzenie dużej liczby detali, których wykonanie wymaga wyjątkowej staranności (dylatacje brzegowe, wpust/rzygacz, próg drzwiowy). Trzeba także przemyśleć kształt połączeń. „Zakamarki”



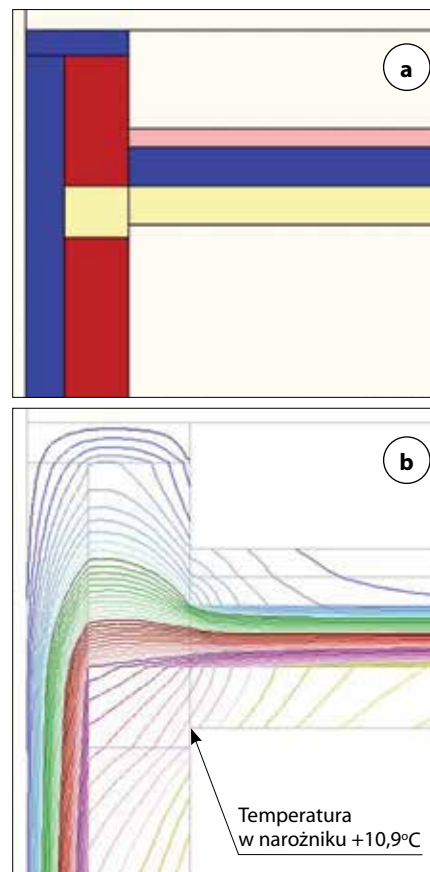
**Fot. 10.** Detal balkonu z balustradą pełną, ocieplenie z obu stron płyty i balustrady niesamowicie komplikuje nie tylko prace dociepleniowe, ale i hydroizolacyjne

pokazane na fot. 10<sup>1</sup> może są i efektywne, ale trudne do uszczelnienia (a dla niektórych materiałów hydroizolacyjnych wręcz niemożliwe).

Rozwiązanie tego problemu jest paradoksalnie bardzo proste. Należy stosować łączniki izotermiczne. Nie są to elementy tanie – ale biorąc pod uwagę koszt docieplenia wszystkich elementów balkonu (płyta i balustrada pełna) z obu stron (proszę pamiętać, że system ociepleń to nie tylko styropian czy wełna, klej, kołki i tynk elewacyjny, ale także profile dylatacyjne, kątowniki ochronne do narożników, listwy startowe z kapinosem) oraz stopień skomplikowania detali i możliwość popełnienia błędów – zastosowanie łączników izotermicznych wydaje się jedynym sensownym rozwiązaniem.

Nieco inaczej wygląda sytuacja z **tarasem**. Pod połączeniem mamy pomieszczenie, balustrada pełna stanowi zwykle przedłużenie ściany. Istotny jest także wygląd ściany od zewnątrz. Z technicznego punktu widzenia trzeba zapewnić zarówno szczelność, jak i odpowiednią termoizolacyjność.

Dlaczego tak istotne jest zadbanie o prawidłowe ocieplenie tej części konstrukcji? Docieplenie balustrady od zewnątrz wydaje się rzeczą oczywistą (zwłaszcza wobec faktu docieplenia elewacji), jednak od strony połączenia niekoniecznie. Taką właśnie sytuację pokazuje fot. 11. Widać na nim zagrubienie pod izolację międzywarstwową/paroizolację podłogi. Na podstawie tego zdjęcia nie można jednak przesądzać o sposobie wykonywania dalszych prac. Jaki jednak może być skutek braku ocieplenia balustrady od środka, pokazuje rys. 6. Pominięcie



**Rys. 6.** Błędny sposób wykonania termoizolacji balustrady – brak termoizolacji od strony wewnętrznej. Brak tego fragmentu termoizolacji będzie skutkował znacznym obniżeniem temperatury w strefie wieńca – na powierzchni ścian i stropu przy temperaturze zewnętrznej  $-20^{\circ}\text{C}$  należy się liczyć z temperaturą poniżej  $+12^{\circ}\text{C}$ . Ściana ceglana gr. 25 cm, docieplenie ściany z płyt styropianowych gr. 15 cm (część pionowa) i 10 cm (na części poziomej, pod obróbką blacharską), docieplenie płyty tarasu z płyt styropianowych gr. 15 cm; a – geometria układu; b – izotermy (rozkład temperatur) w warstwach konstrukcji; c – przyporządkowanie temperatury do koloru linii

<sup>1</sup> Numeracja ilustracji jest kontynuacją numeracji z cz. I artykułu.

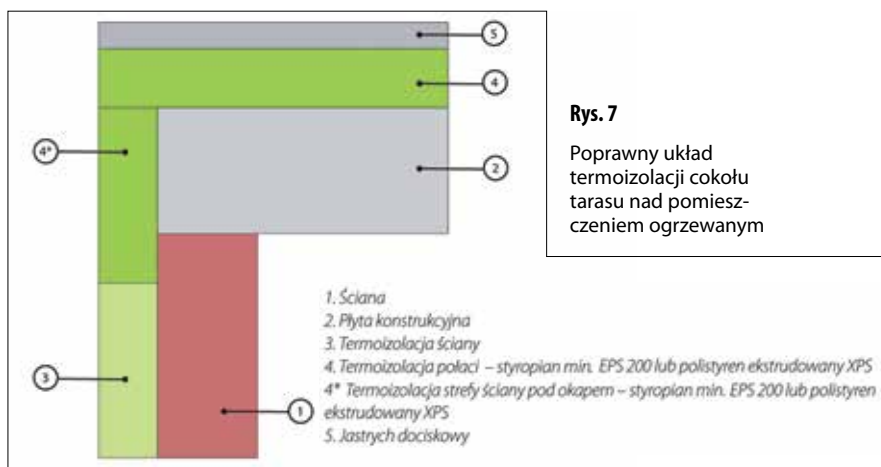
tego fragmentu termoizolacji jest niedopuszczalne. Jej brak skutkuje znacznym obniżeniem temperatury w strefie wieńca (numeryczna analiza temperatur w przekroju konstrukcji nie pozostawia co do tego złudzeń) – na powierzchni ścian i stropu w obszarze przy wieńcu, przy temperaturze zewnętrznej  $-20^{\circ}\text{C}$  należy się liczyć z temperaturą poniżej  $+12^{\circ}\text{C}$ .

**Konieczność wyeliminowania mostków termicznych wymusza zatem albo ocieplenie balustrady z każdej strony, albo mocowanie balustrady na łącznik izotermiczny.**

Na tego typu błędy wrażliwy może być także... **okap**. Izolacja termiczna połaci i ścian pod tarasem powinna być wykonana w sposób przemyślany (poprawny układ termoizolacji strefy okapu pokazano na rys. 7). Brak jej ciągłości lub lokalne mostki termiczne mogą prowadzić do ogrzewania fragmentów powierzchni połaci i znacznych strat ciepła oraz do rozwoju grzybów pleśniowych w strefie styku ściany ze stropem. Tym bardziej że naroże samo w sobie stanowi obszar mostka termicznego i jest to obszar usuwający wodę z połaci tarasu.

Rozpatrzmy **konkretny przypadek** i skutki tego typu błędu. Remontowany budynek, ściany zewnętrzne z cegieł, taras pierwotnie bez ocieplenia, balustrady pełne. Układ warstw po remoncie wyglądał następująco:

- ▶ ściana warstwowa (od wewnątrz)
  - tynk cementowo-wapienny grubości 1,5 cm, ściana z cegły pełnej grubości 0,25 cm, styropian EPS 70 grubości 15 cm (dla uproszczenia pominięto warstwę zbrojącą i tynk mineralny)
  - $U = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ;



**Fot. 11.** Balustrada pełna tarasu musi być ocieplona z obu stron, jeżeli nie jest wykonana na łączniku izotermicznym; opis w tekście

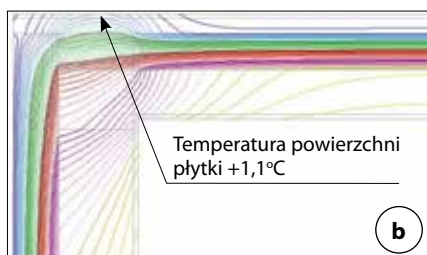
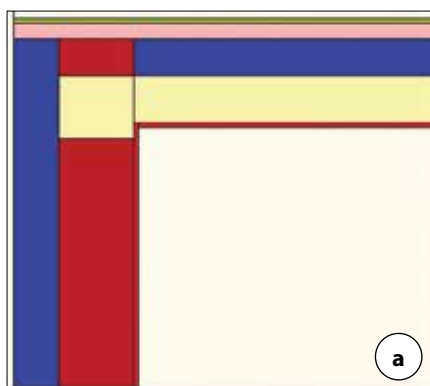


**Fot. 12.** Liniowy mostek termiczny na skutek błędu w remoncie tarasu; opis w tekście

- ▶ strop (od zewnątrz) – płytki ceramiczne na kleju grubości 1,5 cm, jastrych cementowy grubości 5 cm, styropian EPS 200 grubości 12 cm, płyta żelbetowa grubości 15 cm, tynk cementowo-wapienny grubości 1,5 cm (dla uproszczenia pominięto warstwy hydroizolacji i paroizolację) –  $U = 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

Balustrady pełne usunięto i zamontowano stalowe na słupkach. Projektowany układ termoizolacji był identyczny z pokazanym na rys. 7. Pierwsze problemy pojawiły się już w okresie wczesnej zimy (przy temperaturze zewnętrznej od  $-2^{\circ}\text{C}$  do  $-3^{\circ}\text{C}$ ). Po opadach śniegu wyraźnie był widoczny stopiony pas śniegu w strefie okapu (fot. 12). Dalsze objawy narastały stopniowo. Pojawiło się zawilgocenie strefy naroża ściana–strop (wilgoć wystąpiła także w okresie bez opadów, przy obniżonej temperaturze zewnętrznej) oraz pleśń. Odkrytki wykazały, że z niewiadomego powodu na wieńcu, dokładnie nad ścianą, wykonano pas muru z cegły o wysokości równej grubości termoizolacji (12 cm), a termoizolację ułożono w uzyskanym zagłębieniu. Na całości wykonano jastrych dociskowy. Spowodowało to powstanie liniowego mostka termicznego. Dla pierwotnego (projektowanego) rozwiązania współczynniki  $U$  były akceptowalne – dla ściany  $U = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$ , dla stropu  $U = 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$ .





**Rys. 8.** Błędny wariant okapu wykonany z przerwą ciągłością termoizolacji – sytuacja pokazana na fot. 12 (opis w tekście). Dla temperatury zewnętrznej  $-2^{\circ}\text{C}$  temperatura płytki bezpośrednio nad ścianą tarasu jest dodatnia ( $1,1^{\circ}\text{C}$ ), co tłumaczy zjawisko topnienia śniegu. Temperatura na styku stropu ze ścianą wynosi  $+15,4^{\circ}\text{C}$ , co jest jeszcze akceptowalne; a – geometria układu; b – izoterm (rozkład temperatur) w warstwach konstrukcji.

Dla założonego gradientu temperatur (wewnętrzna  $+20^{\circ}\text{C}$ , zewnętrzna  $-20^{\circ}\text{C}$ ) temperatura na styku ściany z płytą wynosiła  $+16,5^{\circ}\text{C}$ , a punkt rosy przy wilgotności względnej powietrza 65% – ok.  $+13,2^{\circ}\text{C}$ . Nie ma zatem niebezpieczeństwa kondensacji powierzchniowej (przy powyższych warunkach pojawiłaby się ona dopiero przy wilgotności względnej powietrza 80%). Sytuacja się zmienia po przerwaniu ciągłości termoizolacji. Przy temperaturze zewnętrznej wynoszącej już  $-2^{\circ}\text{C}$  (rys. 8)

temperatura płytki bezpośrednio nad ścianą tarasu jest dodatnia ( $1,1^{\circ}\text{C}$ ), co tłumaczy topnienie śniegu. Temperatura zaś na styku stropu ze ścianą wynosi  $+15,4^{\circ}\text{C}$ , można więc przyjąć, że przy dobrej wentylacji pomieszczenia pod tarasem jest to jeszcze bezpieczna wartość. Diametralna zmiana następuje jednak przy zdecydowanie niższych temperaturach zewnętrznych (np.  $-20^{\circ}\text{C}$ ). Temperatura na styku stropu ze ścianą wynosi tylko  $+11,7^{\circ}\text{C}$  (kondensacja pary wodnej wystąpi zatem już przy wilgotności względnej powietrza poniżej 60%),

a do  $+16^{\circ}\text{C}$  temperatura podłoża na stropie wzrasta dopiero w odległości 20 cm od krawędzi styku, na ścianie w odległości 15 cm. To tłumaczy szerokość pasa zagrzybienia w narożu. Skoro rozwiązanie projektowe powinno zapewnić odpowiedni komfort cieplny użytkownikom pomieszczeń pod tarasem i przyległych do balkonów oraz nie dopuszczać do rozwoju grzybów pleśniowych na stropie i przyległych fragmentach ścian, należy:

- Obliczeniowo dobrać grubość warstwy termoizolacji, tak aby wartość

REKLAMA



**Sprawiamy, że ciepło pozostaje w domu**  
Zaufaj niezawodnym rozwiązaniom Schöck

Schöck Isokorb® posiada aprobatę Instytutu Techniki Budowlanej i zapewnia optymalną izolację termiczną balkonów, zadaszeń oraz attyk, dzięki czemu daje nieograniczone możliwości projektowe.

współczynnika przenikania ciepła  $U_{maks}$  obliczana zgodnie z normą PN-EN ISO 6946 [1] w odniesieniu do pomieszczeń o temperaturze  $t > +16^{\circ}\text{C}$  była nie większa niż  $0,18 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$  [2].

- ▶ Wyeliminować ryzyko kondensacji pary wodnej, umożliwiającą rozwój grzybów pleśniowych oraz zawilgocenia wnętrza przegrody – na jej wewnętrznej powierzchni nie może występować kondensacja pary wodnej.
- ▶ Rozwój grzybów pleśniowych najwcześniej się uwidacznia w obszarze występowania przynajmniej dwóch liniowych mostków termicznych (np. na styku ściany i stropu), dlatego obliczona wielkość współczynnika temperaturowego  $fR_{si}$  dla przegrody i węzłów konstrukcyjnych (ze zwróceniem uwagi na sposób użytkowania pomieszczenia, jego przeznaczenie oraz zewnętrzne warunki ciepłno-wilgotnościowe) nie może być mniejsza niż wymagana wartość krytyczna podana w normie PN-EN ISO 13788 [3]. Alternatywnie można wykorzystać metody numeryczne i przyjmując

odpowiednie warunki ciepłno-wilgotnościowe, wykazać, że nie dojdzie do kondensacji powierzchniowej.

- ▶ Spełnić dodatkowo warunek, zgodnie z którym we wnętrzu przegrody nie może występować narastające w kolejnych latach zawilgocenie na skutek kondensacji pary wodnej. Rozporządzenie [2] dopuszcza kondensację pary wodnej w okresie zimowym we wnętrzu przegrody, jeżeli latem możliwe będzie wyparowanie kondensatu i nie nastąpi degradacja materiału przegrody na skutek tej kondensacji (uwaga na styropian).

Na etapie wykonawstwa niedopuszczalne są żadne odstępstwa od poprawnie wykonanej dokumentacji projektowej.

### Literatura

1. PN-EN ISO 6946:2017-10 Komponenty budowlane i elementy budynku – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Metoda obliczania.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki

i ich usytuowanie – Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm. (tekst jednolity obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. z 2015 r. poz. 1422).

3. PN-EN ISO 13788:2013-05 Ciepłno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku – Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa – Metody obliczania.
4. M. Rokieli, *ABC balkonów i tarasów. Poradnik eksperta*, Grupa Medium, 2015.
5. M. Rokieli, *Taras i balkony. Projektowanie i warunki techniczne wykonania i odbioru robót*, Dom Wydawniczy Medium, 2012.
6. W. Płoński, J. Pogorzelski, *Fizyka budowlana*, Arkady, Warszawa 1979.
7. J. Karyś (red.), *Ochrona przed wilgocią i korozją biologiczną w budownictwie*, Grupa Medium, 2014.
8. M. Rokieli, *Hydroizolacje w budownictwie. Poradnik. Projektowanie. Wykonawstwo*, wyd. III, Grupa Medium, 2019. ◀

## wydarzenia

# „Diamenty Infrastruktury i Budownictwa”

**W** hotelu The Westin w Warszawie 20 lutego br., z inicjatywy Executive Club, odbyła się X edycja konferencji Infrastruktura Polska i Budownictwo. Zwieńczeniem była uroczysta gala wręczenia „Diamentów Infrastruktury i Budownictwa”.

Podczas konferencji uczestnicy mieli okazję wysłuchać czterech paneli dyskusyjnych na następujące tematy: nowe technologie oraz modernizacja infrastruktury kolejowej, nowe wyzwania dla infrastruktury drogowej, szanse i zagrożenia w rozwoju polskiej infrastruktury, innowacje w budownictwie. Podczas wieczornej gali rozdano „Diamenty Infrastruktury i Budownictwa” przedsiębiorstwom i osobom, które swoimi niekonwencjonalnymi i innowacyjnymi działaniami wyróżniają się na tle branży. Wręczono statuetki w 8 kategoriach: Realizacja Roku – Budownictwo kubaturowe – Hochtief Polska – Centrum Praskie Koneser, Warszawa; Realizacja Roku – Infrastruktura drogowa – Metrostav SA – Most na Wyspie Sobieszewskiej w Gdańsku; Realizacja Roku – Infrastruktura kolejowa – konsorcjum firm Budimex SA, STRABAG i ZUE SA – Modernizacja linii kolejowej nr 20 w Warszawie; Spółka Budowlana Roku – F.B.I.



TASBUD SA; Lider Technologii – Kajima Poland; Lider Bezpieczeństwa – Polimex-Mostostal SA; Lider Zrównoważonego Rozwoju – Lafarge Cement SA; Doradca Roku – Jara Drapała & Partners; Podmiot Finansujący Roku – PKO Bank Polski SA; Osobowość Branży – Piotr Kledzik, prezes Zarządu PORR SA. ◀  
Więcej na [www.inzynierbudownictwa.pl](http://www.inzynierbudownictwa.pl)

# Obudowa wykopu pod Muzeum Józefa Piłsudskiego

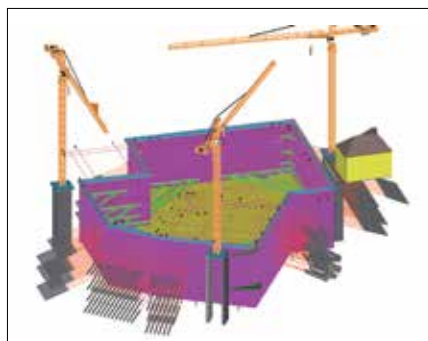
artykuł sponsorowany

Propozycja zabezpieczenia wykopu o głębokości 18 m w niekorzystnych warunkach geologiczno-hydrologicznych, z zastosowaniem nowatorskiego rozwiązania.



**W** 2016 r. firma Stump-Hydrobudowa rozpoczęła prace w zakresie geotechniki, towarzyszące budowie Muzeum Józefa Piłsudskiego w Sulejówku. Był to projekt stanowiący wyzwanie pod kątem projektowym, wykonawczym, jak również organizacyjnym. Na podstawie badań geologicznych określono, że na terenie inwestycji do głębokości ok. 45–50 m zalegają zagęszczone piaski, poniżej których znajdują się grunty spójne w postaci glin pylastych i pyłków. W obrębie warstwy piasków, na głębokości blisko 3,5 m p.p.t. zlokalizowane jest zwierciadło wody gruntowej. W sytuacji, gdy poziom wód gruntowych znajduje się nad docelowym dnem wykopu, odcięcie lub ograniczenie napływu wód gruntowych jest koniecznością. Z reguły wykonuje się je poprzez poziomą przesłonę przeciwfiltracyjną (tzw. korek) bądź też pogrążenie szczelnych ścian obudowy wykopu w warstwę nieprzepuszczalną. Po analizie uwarunkowań geologiczno-hydrologicznych oraz biorąc pod uwagę projektowaną głębokość wykopu wynoszącą aż 18,0 m, firma Stump-Hydrobudowa podjęła się wykonania zabezpieczenia w postaci innowacyjnego połączenia technologii pionowej przesłony przeciwfiltracyjnej, wewnątrz której zastosowano stalowe grodzice ścianki szczelnej. Poza obudowę wykopu w zakres prac wchodziło wykona-

nie systemu podparcia obudowy w postaci kotew gruntowych i rozparć stalowych oraz systemu kotwienia płyty fundamentowej za pomocą mikropali. Z uwagi na złożoność zagadnienia w trakcie prac projektowych skorzystano z technologii modelowania 3D, która umożliwiła globalną analizę zachowania się obudowy wykopu.



Na całym obwodzie projektowanego budynku wykonano pionową przesłonę przeciwfiltracyjną o grubości 0,8 m i głębokości ok. 50 m. Przesłonę zagłębiono w grunty spójne na głębokości min. 2,0 m. Wykonana w ten sposób przesłona pełniła jedynie funkcję przeciwfiltracyjną, zaś w celu przeniesienia sił powstałych od parcia gruntu i wody wykorzystano stalowe grodzice zagłębione w materiał przesłony. Z uwagi na przyjęte założenia co do współpracy przesłony z profilem stalowym, możliwe było zastosowanie

grodzic o długościach wynikających wprost z obliczeń statycznych, czyli zdecydowanie krótszych niż głębokość przesłony pionowej. Ostatecznie uzyskano więc obudowę wykopu, która „odcina” napływ wód gruntowych do wykopu przy jednoczesnym ograniczeniu do minimum wykorzystania ilości stali.

Przy danej głębokości wykopu konieczne okazało się zastosowanie aż 4 poziomów podparcia obudowy. Przyjęto, że 3 górne poziomy podparcia zrealizowane zostaną przy zastosowaniu kotew gruntowych, zaś ostatni (najniższy) wykonano przy wykorzystaniu rozparć stalowych rozpieranych o bloki oporowe mocowane w płycie fundamentowej. Szczególną uwagę zwrócić należy na rzędne kotwienia w odniesieniu do poziomu zwierciadła wód gruntowych. Najniższy rząd kotew został zaprojektowany na głębokości ok. 12,2 m p.p.t., zaś woda gruntowa znajdowała się nawet 9,0 m powyżej tego poziomu. Przy tak dużym ciśnieniu wody tradycyjne metody wykonania kotew okazują się niewystarczające. Wiercenie kotew w takich warunkach wymagało zastosowania specjalnej technologii wykonania kotew podwodnych. Zastosowane rozwiązanie spełniło stawiane przed nim wymagania, w związku z czym potwierdziło swoją przydatność w zadanych warunkach. Na przestrzeni nadchodzących lat przewiduje się, że trend wykonywania coraz większej liczby kondygnacji podziemnych, a tym samym coraz głębszych wykopów, będzie wymuszał na inżynierach konieczność poszukiwania nowoczesnych i nieszablonowych rozwiązań. Do takich z pewnością można zaliczyć obudowę wykopu przy budowie Muzeum Józefa Piłsudskiego w Sulejówku. ◀



**Stump-Hydrobudowa Sp. z o.o.**  
ul. Poleczki 35, 02-822 Warszawa  
[www.stump-hydrobudowa.pl](http://www.stump-hydrobudowa.pl)



# Między wełną a styropianem

Ostatnio w branży budowlanej wiele mówi się o **standardach bezpieczeństwa pożarowego**, a to za sprawą opublikowanych w grudniu 2018 r. przez Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Pożarnictwa (SITP) „Wytycznych projektowania ocieplenia elewacji budynków z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe”, dotyczących w szczególności elewacji. Publikację poleca MIWO – Stowarzyszenie Producentów Wełny Mineralnej Szklanej i Skalnej, m.in. postulując, aby w celu poprawy bezpieczeństwa pożarowego obowiązkowym stało się stosowanie w elewacjach budynków barier ogniowych w postaci np. niepalnych pasów z wełny mineralnej między kondygnacjami lub nad otworami okiennymi. W odpowiedzi na ukazanie się wytycznych Polskie Stowarzyszenie Producentów

Styropianu (PSPS) zorganizowało w lutym br. konferencję prasową, której temat przewodni brzmiał: „**Czy w Polsce potrzebne są dodatkowe dokumenty podnoszące standardy bezpieczeństwa pożarowego?**” Według PSPS wypracowywanie dodatkowych standardów dotyczących bezpieczeństwa wymaga kompleksowego podejścia do tematu, a więc współpracy wielu środowisk i opinii obiektywnych ekspertów, zaś obecnie doświadczenia instytutów badawczych, statystyki oraz ekspertyzy przypadków pożarów mówią, że funkcjonujące w Polsce rozwiązania oparte na kompletnych systemach ociepleń (ETICS) są bezpieczne i zapewniają nierozprzestrzenianie ognia na elewacji bez względu na rodzaj zastosowanej izolacji. PSPS wskazywało, że na rynku

dostępne są różne technologie i materiały o tej klasie reakcji na ogień, a nadto wątpliwości budzi propozycja łączenia dwóch, zupełnie różnych typów izolacji na elewacji budynku (styropianu i wełny), z uwagi na negatywne doświadczenia z praktyki (np. w Czechach i na Słowacji) oraz na zastrzeżenia dotyczące kosztów. Na konferencji podkreślano, że zasadnicze znaczenie przy ociepleniach styropianem ma używanie dopuszczonych na rynek wyrobów do izolacji cieplnej ETICS (systemów) – czym innym bowiem jest metoda ETICS, w której zaprawa klejąca może być od jednego producenta, styropian od innego (taki mieszany zestaw nie gwarantuje bezpieczeństwa pożarowego).

Zdjęcia: zvirni, MilsiArt – Fotolia.com ◀

## krótko

### Nowe dworce w 8 województwach

Polskie Koleje Państwowe SA podpisały umowy na realizację 20 nowych dworców. Zadania realizowane będą w formule „projektuj i buduj” przez konsorcjum firm Helifactori MERX-b. Obiekty zostaną wybudowane w formule Innowacyjnych Dworców Systemowych dwóch typów. W mniejszym budynku (IDS-A) przewidziano wydzieloną poczekalnię w formie półotwartej, ogrzewanej promiennikami osłony, natomiast w większym dworcu (IDS-B) zaprojektowana została zamknięta poczekalnia z klimatyzacją. W IDS-ach typu B znajdują się także kasy biletowe oraz przestrzenie dla punktów handlowo-usługowych. Wszystkie obiekty będą dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. IDS-y zostaną wyposażone w proekologiczne rozwiązania, takie jak np. panele fotowoltaiczne, oświetlenie LED, pompy ciepła. IDS-y typu A powstaną na stacjach: Biadolino (woj. małopolskie), Żelistrzewo (woj. pomorskie), Gorzkowice, Wilkoszewice (woj. łódzkie), Barchów, Przetycz (woj. mazowieckie). Dworce typu IDS-B



Fot. PKP SA

zostaną zbudowane na stacjach: Chałupy (woj. pomorskie), Biskupice Wielkopolskie, Pobiedziska Letnisko (woj. wielkopolskie), Janikowo (woj. kujawsko-pomorskie), Rogów (woj. łódzkie), Chrzęsno, Dobczyn, Ząbki (woj. mazowieckie), Czarna Tarnowska (woj. podkarpackie), Sterkowice (woj. małopolskie), Kanie, Kraśnik, Sadurki, Świdnik Miasto (woj. lubelskie). Koszt wykonania wszystkich inwestycji to niemal 90 mln zł. Budowa nowych dworców zostanie dofinansowana ze środków unijnych.

# Eksploatacja linii napowietrznych może być łatwiejsza

dr inż. **Józef Jacek Zawodniak**  
SEP Oddział Gorzów Wielkopolski

Nie należy zapominać o prostych udoskonaleniach mogących ułatwić i przyspieszyć usuwanie awarii, a także wykonywanie prac eksploatacyjnych przy linii wyłączonej spod napięcia.

## STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono wybrane zagadnienia techniczne związane z eksploatacją napowietrznych linii elektroenergetycznych średniego napięcia. Wskazano na istotną rolę i znaczenie prawidłowej realizacji typowych prac wykonawczych wynikających z planowej eksploatacji oraz prac naprawczych w warunkach awaryjnych. Omówiono działania mające na celu wykonanie tych robót.

## ABSTRACT

This article presents selected technical issues related to the operation of the medium voltage overhead power lines. The role and importance of the proper execution of typical works resulting from planned operation and repair works in emergency conditions were indicated. A number of actions were taken to facilitate the implementation of these works.

**A**lbумы typizacyjne stosowane w elektroenergetyce niewątpliwie ułatwiają prace projektowe, wykonawcze, jak również eksploatacyjne przedstawicielom branży projektowej, wykonawczej oraz służbom eksploatacyjnym energetyki zawodowej. To zespoły autorskie albumów typizacyjnych zaprojektowały od podstaw, zgodnie z wymaganiami normatywnymi, poszczególne elementy linii elektroenergetycznych czy stacji transformatorowych, a opracowane bądź dobrane elementy zostały przedstawione na rysunkach i zestawione w tablicach. Stworzone w ten sposób gotowe powtarzalne rozwiązania techniczne są przygotowane do adaptacji przez projektanta linii czy stacji elektroenergetycznej, co stanowi znaczące dla niego ułatwienie [6]. Opracowane rozwiązania techniczne, przewidziane do adaptacji na etapie opracowywania dokumentacji projektowej, mają również wpływ na przyszłą eksploatację linii, czyli zabiegi związane z usuwaniem powstałych awarii w sieci,

jak również napraw bieżących wynikających z oględzin stanu technicznego obiektu. W eksploatacji istotnym czynnikiem jest czas potrzebny na usunięcie awarii lub wykonanie zabiegu eksploatacyjnego, na które z kolei ma wpływ sposób połączenia ze sobą poszczególnych elementów. Szczególnie dotyczy to elementów częściej ulegających awarii w linii elektroenergetycznej czy stacji transformatorowych, np. izolatory. Przedstawione zostaną propozycje zmian technicznych mających na celu ułatwienie służbom eksploatacyjnym wykonywanie zabiegów związanych z usuwaniem awarii, wymianą uszkodzonego elementu lub nawet całego słupa linii.

## Oznakowanie elementów wyposażenia słupa

System znakowania elementów wyposażenia słupa czy stacji transformatorowej słupowej powinien być logiczny. Zastosowane oznaczenia literowe, jeśli to możliwe, powinny być akronimem pełnej

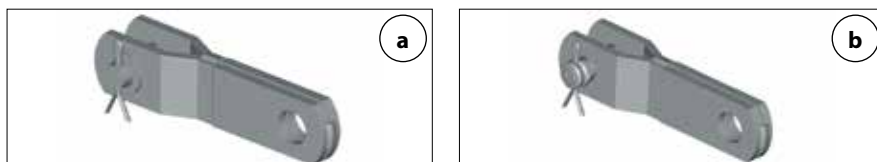
nazwy elementu ewentualnie uzupełnionym dodatkowymi informacjami o jego zastosowaniu. Na przykład w przypadku poprzeczników przelotowych można by zastosować oznaczenie PP-502, które oznacza: poprzecznik przelotowy dla przewodów o przekroju do 50 mm<sup>2</sup> z dwoma otworami pod izolatory wsporcze (dwa izolatory na jeden przewód) [2]. Byłoby to oznaczenie logiczne i zrozumiałe nawet dla osoby nieznającej szczegółowo albumów typizacyjnych. Dodatkowe dane w symbolu poprzecznika, takie jak rodzaj przewodu (goty, izolowany) czy układu przewodów linii (trójkątny, płaski) są zbędne. Jedyną kwestią, nad którą można by się ewentualnie zastanowić, jest czy nie umieścić dodatkowej informacji dotyczącej typu żerdzi. W takim przypadku poprzeczniki do żerdzi wirowanych posiadałyby dodatkową literę E, a oznaczenie wyglądałoby następująco: PP-502/E.

**Oznaczenie poszczególnych elementów konstrukcyjnych w sposób logiczno-intuicyjny ułatwi komunikację** zarówno wewnątrz organizacji, np. danej spółki dystrybucyjnej (pogotowie energetyczne – eksploatacja – magazyn – brygady utrzymania sieci), jak i poza organizacją, np. na etapie zamawiania przez spółkę nowej dostawy u producenta.

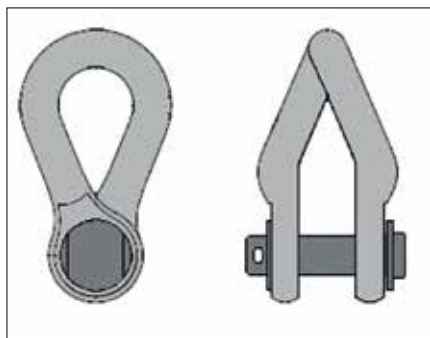
## Sposób wykonania połączeń

Przy doborze elementów konstrukcyjnych do słupa czy stacji transformatorowej słupowej warto zwrócić uwagę na sposób łączenia elementów. Wszędzie, gdzie jest to możliwe, powinno się:

- ▶ rezygnować z połączeń gwintowanych na rzecz nitowych zabezpieczanych zawleczką,
- ▶ między połączeniem stałym a gwintowanym stosować element łączący z nitem zabezpieczanym zawleczką [6].



Rys. 1. Łącznik przedłużający jednowidlasty: a) nitowy, b) śrubowy [3]



Rys. 2. Łącznik kabłąkowy skrętny [6]

Innymi słowy, tam **gdzie to tylko możliwe, należy ograniczać połączenia gwintowane przy łączeniu poszczególnych elementów konstrukcyjnych**. Jeżeli jest potrzebny łącznik przedłużający jednowidlasty [6], to stosujemy ten zabezpieczony nitem z zawleczką (rys. 1a), a nie ten zabezpieczony śrubą z nakrętką i zawleczką (rys. 1b).

Kolejnym działaniem upraszczającym wykonanie robót eksploatacyjnych jest **wyposażenie brygad pogotowia energetycznego czy zespołów usuwających awarie w łączniki kabłąkowe skrętne** (rys. 2). Wymiana uszkodzonego izolatora odciągowego w liniach napowietrznych może się wówczas ograniczyć do:

- ▶ rozbicia porcelanowego pnia izolatora lub przecięcia ucha okucia izolatora,
- ▶ wymiany uszkodzonego izolatora na nowy,
- ▶ założenia łącznika kabłąkowo-skrętnego między izolatorem a wieszakiem śrubowo-kabłąkowym.

Oczywiście po zastosowaniu wspomnianego łącznika w łańcuchu odciągowym i izolatora o takiej samej długości montażowej (np. 515 mm) zmniejszy się naprężenie w przewodzie linii, a w konsekwencji zwiększy się zwis, ale – jak wynika z praktyki – nie na tyle, aby zachodziła konieczność jego regulacji [6].

Obecnie używane zawleczki proste (rys. 1a) po umieszczeniu w otworze sworznia wymagają rozwarcia przez monter, co się wiąże z przedłużeniem czasu montażu danego elementu oraz koniecznością użycia odpowiednich narzędzi.

Dodajmy, że najczęściej tego typu prace wykonywane są w niesprzyjających warunkach pogodowych (wiatr, opady deszczu, śnieg) i w pozycji wymuszonej montera (praca na słupie ze słupowłazami) – takie są na ogół warunki pracy podczas usuwania awarii na liniach napowietrznych.

Dlatego należy się zastanowić, czy nie lepiej z dostępnego na rynku asortymentu zawleczek wybrać takie, które po umieszczeniu w otworze sworznia nie wymagają użycia dodatkowych narzędzi. W tym zakresie oferta rynku jest dość bogata, można rozważyć zastosowanie zawleczki z pierścieniem, tak zwanej przetyczki rolniczej, powszechnie stosowanej w maszynach rolniczych, przetyczki do rur, zawleczki sprężynowej pojedynczej lub podwójnej typu R [5]. Wydaje się, że są to drobne sprawy, ale istotne z punktu widzenia eksploatacji sieci, nie tylko w niesprzyjających warunkach atmosferycznych, ale również w perspektywie prac eksploatacyjnych wykonywanych na sieci pod napięciem.

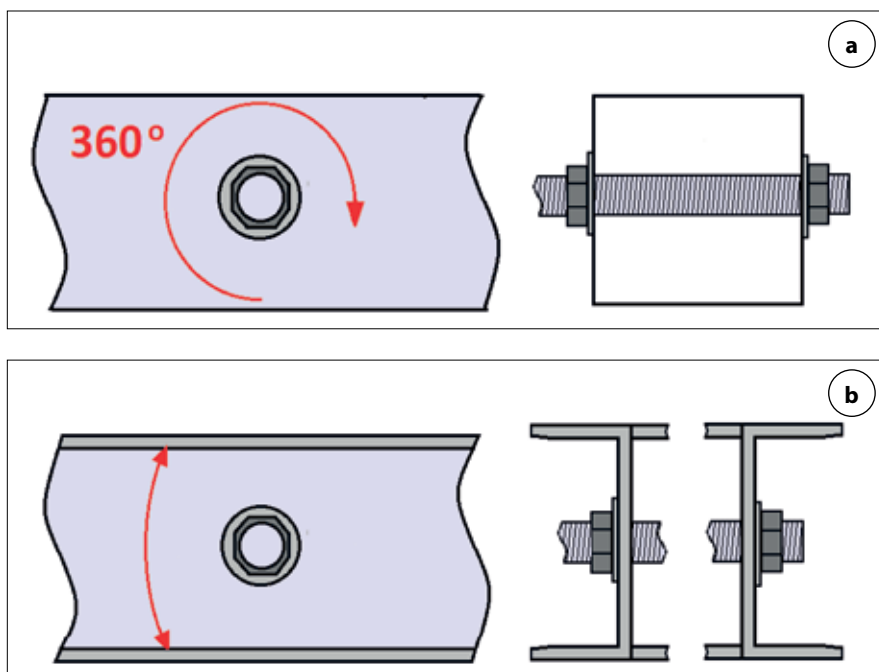
### Wybór profilu poprzeczników i sposobu ich mocowania

Poprzeczniki stosowane w sieciach średniego napięcia produkowane są z kształtowników zamkniętych lub ceowników według przyjętego wzorca opracowanego dla danego typu poprzecznika [4], przy którego wyborze warto zwrócić uwagę na następujące elementy:

- ▶ sposób mocowania poprzecznika do żerdzi,
- ▶ łatwość dostępu do nakrętek, które należy przykręcić na poprzeczniku,
- ▶ masę całkowitą poprzecznika.

W przypadku poprzeczników przelotowych, skrzyżowaniowych, narożnych, krańcowych istotna jest ich uniwersalność, jeżeli chodzi o mocowanie do żerdzi. Cechę tę należy rozumieć jako możliwość zastosowania tego samego poprzecznika (np. przelotowego) do żerdzi o dwóch lub trzech różnych średnicach wierzchołka, np. 173, 218, 240 mm. Wskazane jest, aby elementy zamienne, które należy dopasować do poszczególnych średnic żerdzi, były jak najmniej liczne i charakteryzowały się jak najmniejszą masą oraz gabarytem [1, 4].

Natomiast przy wyborze wyposażenia słupów rozgałęźnych warto zwrócić uwagę na sposób mocowania poprzeczników do żerdzi oraz na ich wzajemne połączenia wykonywane przeważnie za pomocą śrub. Im mniej będzie wzajemnych połączeń między poprzecznikami, tym lepiej ze względu na czas potrzebny na demontaż lub montaż np. poprzecznika rozgałęźnego do żerdzi. Idealne rozwiązanie to takie, które nie wymaga demontowania przewodów linii z istniejącego poprzecznika przy demontażu albo montażu poprzecznika rozgałęźnego [1, 4]. Do każdego poprzecznika należy przymocować element wyposażenia słupa za pomocą śruby i nakrętki.



Rys. 3. Montaż połączeń gwintowanych na poprzeczniku wykonanym z: a) kształtownika zamkniętego, b) ceownika

Pod tym względem poprzeczniki wykonane z kształtowników zamkniętych wydają się lepsze, ponieważ cechują się łatwym dostępem do śrub (rys. 3a) w porównaniu z poprzecznikami wykonanymi z ceownika (rys. 3b). Jest to cecha wpływająca na czas montażu, wykonywania prac eksploatacyjnych i usuwania awarii. Idealne rozwiązanie to takie, które umożliwi monterowi łatwy dostęp do nakrętki i zapewni ruch w zakresie 360°.

W przypadku zastosowania poprzeczników o profilu ceownikowym, w których dostęp do połączenia gwintowanego w czasie eksploatacji jest utrudniony, warto rozważyć zastosowanie dodatkowego (pośredniego) elementu łączeniowego, ułatwiającego późniejszą eksploatację. Na przykład instalacja pojedynczego łańcucha odciągowego do poprzecznika może być realizowana następująco: poprzecznik, wieszak kabłąkowo-śrubowy, łącznik przedłużający jednowidlasty (jako dodatkowy element), izolator, uchwyt odciągowy [6].

Im mniejszą masą charakteryzuje się poprzecznik, tym łatwiejszy jest jego

montaż na słupie i podczas uzbrajania żerdzi na ziemi, w transporcie i magazynowaniu. Poza tym powinien być tańszy ze względu na mniejsze zużycie materiału w czasie jego produkcji.

### Uniwersalność poszczególnych elementów konstrukcyjnych

Przez uniwersalność elementów konstrukcyjnych linii mamy możliwość zastosowania danej konstrukcji:

- ▶ w liniach wykonywanych przewodami o różnym przekroju, np. od 25 do 70 mm<sup>2</sup>;
- ▶ w liniach o różnym rodzaju przewodów (gołe, niepełnoizolowane, pełnoizolowane);
- ▶ w różnych urządzeniach elektroenergetycznych, np. linii napowietrznej, stacji słupowej SN/nn albo do zamocowania jednocześnie izolatora i ogranicznika przepięć;
- ▶ na słupach pełniących różne funkcje w linii, np. krańcowym, odporowym;
- ▶ do żerdzi o różnej średnicy wierzchołka lub odziomka.

Dzięki konstrukcjom uniwersalnym ograniczeniu ulega asortyment potrzebny do budowy linii czy stacji słupowej,

a w konsekwencji również do prac eksploatacyjnych, co niewątpliwie pozwoli na ograniczenie kosztów ponoszonych przez operatora sieci w zakresie logistyki związanej z magazynowaniem i transportem. To ograniczy również pomyłki powstające podczas robót wynikających z omyłkowego zabrania przez brygadę sieciową konstrukcji przystosowanej do montażu na żerdzi o innej średnicy. W rezultacie pozwoli to na usunięcie awarii lub wykonywanie prac eksploatacyjnych w przewidywanym czasie, bez dodatkowych kosztów dowożenia właściwych elementów na miejsce awarii lub prac eksploatacyjnych. Praktycznie brygada sieciowa może ten sam poprzecznik uniwersalny, np. przelotowy, zamontować na żerdziach o sile użytkowej od 2,5 do 12 kN, zmieniając wyłącznie elementy adaptacyjne, jak śruba i obejmę. Takie podejście do usuwania awarii czy prac eksploatacyjnych wydaje się znacznie łatwiejsze dla brygady i jest bardziej efektywne dla firmy.

### Standaryzacja rozmieszczenia na żerdzi elementów wyposażenia słupa

Słupy z głowicami kablowymi oraz łącznikami charakteryzują się dużą liczbą i różnorodnością konstrukcji zainstalowanych na żerdzi, dlatego ich wzajemne rozmieszczenie musi być starannie przemyślane. Należy zastanowić się nad typizacją rozmieszczenia poszczególnych elementów konstrukcyjnych słupa, najlepiej nad ich instalacją na jednej wysokości, niezależnie od wariantu wyposażenia słupa, np. krańcowy z głowicą, krańcowy z głowicą i łącznikiem.

Warto przy tej okazji pamiętać o diagnostyce linii kablowej, a więc zachowaniu minimalnej odległości między głowicą kablową a żerdzią i ogranicznikami przepięć. Zachowanie wymaganej odległości przyczyni się do skrócenia czasu wyłączenia linii w razie potrzeby badań diagnostycznych. Bardzo ważny jest również sposób instalacji łącznika w odpowiedniej odległości, aby po jego otwarciu można było wymieniać ograniczniki przepięć.

Idea typizacji, polegająca na instalacji na jednej wysokości poszczególnych elementów wyposażenia słupa, została

Tabl. Typizacja polegająca na instalacji elementów wyposażenia słupa na jednakowej wysokości

Istniejący słup	Docelowy słup	Elementy wymagające demontażu, montażu
z głowicami kablowymi typu Kg*	z głowicami kablowymi i łącznikiem ze stykami nieobudowanymi typu Kgo	<b>demontaż</b> istniejących mostków od linii napowietrznej do głowicy kablowej lub ograniczników przepięć <b>montaż</b> łącznika ze stykami nieobudowanymi oraz nowych mostków
z głowicami kablowymi i łącznikiem ze stykami nieobudowanymi typu Kgo**	z głowicami kablowymi i łącznikiem ze stykami obudowanymi typu Kgor	<b>demontaż</b> istniejących mostków od linii napowietrznej do łącznika i od łącznika do głowicy kablowej lub ograniczników przepięć <b>montaż</b> łącznika ze stykami obudowanymi oraz nowych mostków
z głowicami kablowymi i łącznikiem ze stykami obudowanymi typu Kgor***	z głowicami kablowymi typu Kg	<b>demontaż</b> łącznika ze stykami obudowanymi oraz mostków od linii napowietrznej do łącznika i od łącznika do głowicy kablowej lub ograniczników przepięć <b>montaż</b> nowych mostków od głowicy lub ograniczników przepięć do linii napowietrznej
Mostek – przewód służący do połączenia ze sobą elementów wyposażenia słupa *Kg – słup krańcowy z głowicami kablowymi **Kgo – słup krańcowy z głowicami kablowymi i łącznikiem ***Kgor – słup krańcowy z głowicami kablowymi i łącznikiem sterowanym radiowo		

przedstawiona w tablicy. Jak z niej wynika, pomimo zmiany wyposażenia słupa elementy, takie jak głowica kablowa i ograniczniki przepięć, nie podlegają przebudowie. Jedynie montuje się lub demontuje nowe elementy w postaci łącznika i wymienia mostki.

### Wnioski

Zmieniające się warunki rynkowe w sektorze energetycznym, wynikające zarówno z oczekiwań odbiorców energii elektrycznej, jak również uregulowań prawnych, wymuszają na spółkach dystrybucyjnych podjęcie wielu działań mających na celu dopasowanie oferowanej usługi dystrybucyjnej do aktualnych oczekiwań rynku. Można to realizować na wiele sposobów, np. angażując nowe osiągnięcia naukowe i technologie wykonywania prac eksploatacyjnych. Jednakże nie należy przy tej okazji zapominać o prostych udoskonaleniach technicznych, mogących ułatwić i przyspieszyć usuwanie awarii, jak również wykonywanie prac eksploatacyjnych w tradycyjny sposób, czyli przy linii wyłączanej spod napięcia. Ograniczenie połączeń gwintowanych oraz dogodniejszy dostęp do poszczególnych punktów łączeniowych elementów konstrukcyjnych to oczywiście znaczne ułatwienie prac eksploatacyjnych wykonywanych pod napięciem.

**Uwaga:** Artykuł został pierwotnie opublikowany w czasopiśmie „AUTOMATYKA ELEKTRYKA ZAKŁÓCENIA”, vol. 8, nr 3 (29)/2017.



© Vadim Ponomarenko - Fotolia.com

### Literatura

1. Album linii napowietrznych średniego napięcia 15–20 kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych, układ trójkątny LSNS 70(50), tom I, PPU ELprojekt Sp. z o.o., wydawnictwo „Stelen”, Poznań 2008.
2. Album LSN napowietrznych linii średnich napięć 15–30 kV na słupach betonowych z przewodami o przekrojach 35 i 70 mm<sup>2</sup>, tom I, Energoprojekt Poznań, 1983.
3. Katalog firmy Bezpól, Osprzęt do linii napowietrznych 110 kV, 220 kV, 400 kV, 2015.
4. Katalog linii napowietrznych średniego napięcia 15–20 kV z trójkątnym układem przewodów gołych 70 i 50 mm<sup>2</sup> na pojedynczych żerdziach wirowych typu E i EM, Wirbet S.A., Poznań 2008.
5. A. Rakowska, J.J. Zawodniak, *Problemy eksploatacyjne izolatorów liniowych SN*, VII Sympozjum „Nowoczesne rozwiązania w budownictwie sieciowym”, Ostrów Wielkopolski, styczeń 2011.
6. J.J. Zawodniak, *Doświadczenia terenowe a organizacja wyłączeń linii*, „Energia Elektryczna” nr 4/2015. ◀



# Palisady jako zabezpieczenie wykopów

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

Zabezpieczenie skarp wykopów możliwe jest z użyciem bardzo wielu technologii i niekiedy są stosowane palisady.

## STRESZCZENIE

Artykuł zawiera podstawowe informacje o budowie i rodzajach palisad wykonanych z różnych pali.

## ABSTRACT

The article includes basic information about the construction and different types of piles.

W przypadku większych wykopów najczęściej stosowane są ściany szczelinowe lub ściany z grodzic stalowych. Natomiast palisady (ściany palowe) są powszechnie stosowane do zabezpieczeń wykopów za granicą, np. w Niemczech. Większa popularność w Polsce ścian szczelinowych w stosunku do palisad wynika z odmiennego podejścia do kwestii urobku i prostszej użyciu zawiesziny oraz gruntu zanieczyszczonego zawiesziną bentonitową. W związku z ostatnimi pożarami składowisk odpadów ulegają zaostreniu przepisy o gospodarce odpadami i trudniejsze będzie zagospodarowanie urobku zanieczyszczonego zawiesziną bentonitową [1]. Powinno to działać w przyszłości na korzyść palisad. Jednocześnie porównując zabezpieczenie wykopu przed napływem wody gruntowej, należy mieć na względzie, że element o długości w planie ok. 6 m ma w przypadku ściany szczelinowej jeden styk pionowy, a w przypadku

palisad tych styków jest kilka. Może być konieczne zastosowanie instalacji iniekcyjnej uszczelniającej cały styk między sąsiednimi palami. Przykład palisady zabezpieczającej wykop podziemnej części budynku pokazano na fot. 1.

Palisady mogą być wykonane z różnych rodzajów pali. Najczęściej się stosuje klasyczne pale CFA, pale wiercone w rurze obsadowej, pale VdW [2] oraz mikropale.

Do zalet pali CFA można zaliczyć dużą szybkość wykonania (ok. 200 m.b. pali na zmianę) oraz niski koszt jednostkowy pala. Ograniczeniami są tu: nieprzydatność w twardych skałach, brak możliwości przewiercania twardych przeszkód w gruncie (np. starych fundamentów), brak możliwości wykonania ukośnych pali zbrojonych oraz głębokość ograniczona do ok. 20 m. Pale wiercone w rurze obsadowej można wykonać w prawie każdych warunkach gruntowych, możliwe jest przewiercanie starych

fundamentów [3], drzew itp., a także wykonanie ścian odchylonych od pionu (do 15 stopni), ciągła kontrola warunków gruntowych oraz precyzyjne umieszczenie zbrojenia w otworze. Wadą takich palisad jest mała wydajność (ok. 40 m.b. na zmianę) i wynikająca z tego wyższa cena. Pale VdW łączą obydwie technologie. Wiercenie odbywa się świdrem ciągłym z jednoczesnym rurowaniem otworu. Charakteryzują się bardzo dużą szybkością wykonania, możliwością wykonania ścian ukośnych oraz bardzo blisko istniejących budynków (do 5 cm). Wadą jest mała dostępność technologii w Polsce, relatywnie niewielka możliwość przewiercania przeszkód w gruncie oraz ograniczona głębokość (cały świder wraz z rurą muszą być zamontowane na palownicy przed wykonaniem pali). Palisady wykonywane są z pali przecinających się, stykających lub rozsuniętych. W przypadku pali przecinających się



Fot. 1. Palisada zabezpieczająca wykop



Fot. 2. Palisada z pali wciętych zabezpieczająca przed napływem wody



**Fot. 3.** Koronka wiertnicza na dole rury obsadowej umożliwiająca skrawanie betonu sąsiednich pali



**Fot. 4.** Zęby skrawające pala CFA

najpierw się wykonuje pale pierwotne, a potem między nimi pale wtórne. Pale wtórne są zwykle zbrojone. W przypadku zbrojenia pali pierwotnych zbrojenie należy tak ukształtować, aby nie przeszkadzało w wierceniu pali wtórnych. Odległość między osiami pali jest o 5–15 cm mniejsza od ich średnicy. Pale przecinające się są jedyną możliwością zabezpieczenia przed napływem wody do wykopu. Przykład pokazano na fot. 2, widoczne są górne fragmenty palisady zabezpieczającej przed napływem wody do wykopu w sąsiedztwie rzeki. W palisadach betonowych skuteczne wykonanie elementów wciętych możliwe jest w przypadku pali rurowanych. Mają one na dole rury odpowiednią koronkę równomiernie rozłożoną na obwodzie rury do skrawania betonu pali pierwotnych (fot. 3). Umożliwia to „wgrzanie się” w beton dwóch sąsiednich pali w czasie wiercenia, które w połączeniu z prowadnicą na platformie roboczej stabilizują rurę i pozwalają wiercić w założonym kierunku. W przypadku świrdrów ciągłych, którego końcówkę pokazano na fot. 4, zęby próbują skrawać sąsiednie pale co każde półobrotu, zaczepiają się niejako o sąsiada i mają tendencję do odpychania świrdra od osi palisady. Przykład takiej palisady wciętej z pali CFA ukazuje fot. 5. Widać, że pale pierwotne są wykonane w osi palisady, a pale wtórne są odchylone od pionu ze względu na trudności w skrawaniu betonu sąsiednich wcześniej wykonanych pali. Aby uniknąć takich kłopotów, w palach pierwotnych można stosować beton lub zaprawę o niższej klasie wytrzymałości. Na fot. 6 widać realizację takiej idei, gdzie



**Fot. 5**  
Palisada wcięta z pali CFA (w centralnej części wykopu) – widoczne pale pierwotne wykonane pionowo i pale wtórne odchylone od pionu



**Fot. 6**  
Przykład palisady wykonanej z różnych elementów – pierwotne to kolumny DSM, a wtórne to pale CFA zbrojone



**Fot. 7**  
Palisada z pali rozsuniętych, przestrzeń między palami wypełniona opinką drewnianą



**Fot. 8.** Prowadnica stalowa wykorzystywana do stabilizacji narzędzia wiertniczego w planie przy wierceniu palisady



**Fot. 9.** Palisada stanowiąca zabezpieczenie wykopu fundamentu obiektu mostowego



**Fot. 10.** Palisada o kształcie łukowym stanowiąca zabezpieczenie zbocza górskiego



**Fot. 11.** Palisada z mikropali stanowiących zabezpieczenie wykonywanego wykopu

elementy pierwotne wykonane są w postaci kolumn DSM z cementogruntu, a elementy wtórne to zbrojone pale CFA. Palisady z pali stykających się można użyć do wykonania zabezpieczenia skarp wykopu wykonanego powyżej poziomu wody gruntowej. Rozstaw osiowy pali jest o 5–15 cm większy od średnicy pali. Brak tego luzu i próba wykonania pali w rozstawie równym dokładnie średnicy może powodować trudności w utrzymaniu pionowości palisady. Ewentualne poszerzenia przekroju wcześniej wykonanych pali będą spychać narzędzie wiertnicze i odchyłać je od założonego położenia.

W przypadku mniejszych obciążeń możliwe jest wykonanie pali rozsuniętych oraz zabezpieczenie przestrzeni między palami opinką (fot. 7).

Prawidłowe wykonanie palisady wymaga precyzyjnego usytuowania każdego pala. Do tego celu niezbędne jest zastosowanie w czasie wiercenia prowadnicy/szablonu, stabilizuje ona położenie narzędzia podczas wiercenia i przeciwdziała przemieszczaniu się na boki po natrafieniu na przeszkodę w gruncie. Przykład takiego stalowego szablonu jest widoczny na fot. 8. Możliwe jest również wykonanie konstrukcji betonowych/żelbetowych umożliwiających precyzyjne prowadzenie

narzędzia wiertniczego w czasie wiercenia pali; idea takiej konstrukcji podobna jest do murków prowadzących w przypadku ścian szczelinowych.

Palisady mają łatwość formowania konstrukcji o skomplikowanych kształtach w planie, np. umożliwiają formowanie elementów łukowych. Na fot. 9 pokazano konstrukcję wykonaną za pomocą zaprezentowanego wcześniej szablonu. Jest to cylindryczna obudowa wykopu fundamentu podpory mostowej. Ciekawą konstrukcją jest zaprezentowana na fot. 10 łukowa palisada, która zabezpiecza wykop wcięty w górskie zbocze i przenosi parcie od gruntu przez zginanie pali i rozpór łuku uformowanego w planie. Do zabezpieczeń wykopów stosowane są również palisady z mikropali. Na fot. 11 pokazano zabezpieczenie niewielkiego wykopu z budynkiem na naziemiu. Z powodzeniem palisady z mikropali są używane w głębokich wykopach (fot. 12). Pokazana na zdjęciu palisada pełni dodatkowo odpowiedzialną funkcję ochrony zabytkowego budynku, który będzie poddany rewitalizacji.

### Literatura

1. S. Janiszewska, J. Saloni, R. Hatabura, *Wytwarzanie odpadów na budowach geotechnicznych – problemy formalne i ekonomiczne*, Seminarium IBDiM i PZWFS „Wzmacnianie podłoża i fundamentowanie 2019”, Warszawa 2019.
2. P. Rychlewski, *Rurowane pale CFA*, „Inżynier Budownictwa” nr 11/2012.
3. E. Marcinków, *Palisady z pali wierconych – możliwości zastosowań*, Seminarium IBDiM i PZWFS „Fundamenty palowe 2015”, Warszawa 2015. ◀



Fot. 12. Palisada zabezpieczająca głęboki wykop z istniejącym na naziemiu zabytkowym budynkiem



# Inżynier budownictwa

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW FWA



W  
prenumeracie  
TANIEJ

## PRENUMERATA

- 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@wpiib.pl](mailto:prenumerata@wpiib.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



# Wzmacnianie podłoża i fundamentowanie – seminarium

**J**ak co roku, tak i w tym seminarium geotechniczne organizowane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów oraz Polskie Zrzeszenie Wykonawców Fundamentów Specjalnych cieszyło się dużym zainteresowaniem i zgromadziło 231 uczestników.

7 marca w Warszawskim Domu Technika NOT zebranych powitał Piotr Rychlewski, przewodniczący Komitetu Organizacyjnego konferencji. Następnie po raz 10. już Krzysztof Grzegorzewicz przedstawił swój „bukiet czarnych kwiatów”, czyli przypadki popełnianych błędów geotechnicznych, m.in. przyczyny problemów ze ścianami kotwionymi. Marcin Tetych i Marcin Derlacz opowiedzieli o realizacji trasy Południowej Obwodnicy Warszawy pod tunelem Metra M1, a Stanisław Barcz o zastosowaniu pali wierconych z poszerzoną podstawą na budowie mostu przez Wisłę w ciągu drogi S-2. Bolesław Kłosiński mówił o projektowaniu fundamentów wieżowców.

Po przerwie Norbert Kurek przedstawił geotechniczne aspekty związane z moder-



Prelegenci: Norbert Kurek, Tomasz Lisowski, Stanisław Barcz, Marcin Tetych, Wojciech Szwejkowski, Marcin Derlacz, Bolesław Kłosiński, Krzysztof Grzegorzewicz, Piotr Rychlewski, Urszula Tomczak, Łukasz Morawski, Jarosław Krążelewski

nizacją nasypów kolejowych. Podkreślił, jak ważne jest to, aby projekty geotechniczne były dobrej jakości. O realizacji wzmocnienia podłoża linii kolejowej E20 za pomocą technologii wibrowymiany i DSM opowiedział natomiast Jarosław Krążelewski. Urszula Tomczak mówiła o wykorzystaniu technologii TRENCHMIX® podczas budowy osiedla mieszkaniowego jako przykładzie jej zastosowania

przy zmianie przeznaczenia inwestycji. Przykłady zastosowania pali prefabrykowanych w trudnych warunkach przedstawił Łukasz Morawski. Ostatni referat dotyczył problemów z odpadami wytwarzanymi na budowach, który wygłosił Jakub Saloni. 8 marca uczestnicy seminarium zwiedzili budowę tunelu pod czynną linią metra na Ursynowie w ciągu Południowej Obwodnicy Warszawy. ◀

## normalizacja i normy

# Lublin jest Smart City

**L**ublin otrzymał certyfikat Smart City na zgodność z normą PN-ISO 37120 Zrównoważony rozwój społeczny – Wskaźniki usług miejskich i jakości życia. Chcemy, aby miasta były przestrzenią przyjazną, zdrową, odpowiadającą naszym potrzebom i reagującą na pojawiające się problemy. Ich rozwój musi być zatem zrównoważony. Jak kształtować miasto, które ma być konkurencyjne, wydajne energetycznie, ekologiczne, nowoczesne, w którym dobrze się żyje?

Mądre zarządzanie przez mierzenie własnych efektów działalności w sposób porównywalny i możliwy do zweryfikowania stymuluje rozwój miasta, pozwala na lepsze planowanie strategiczne. I wreszcie zapewnia komfort i stabilność zamieszkiwania.

Norma PN-ISO 37120 ma pomagać miastom w kierowaniu i ocenie zarządzania efektami działalności w zakresie usług miejskich oraz jakości życia mieszkańców dzięki spójnym i znormalizowanym wskaźnikom. Wskaźniki zawarte w normie zapewniają jednolite podejście do tego, co jest mierzone i jak pomiar ma być dokonany. Dzięki tym pomiarom można wprowadzić korzystne zmiany, co przełoży się na szybszy rozwój, większą efektywność, wyższą jakość i wzrost dochodów.

Polski Komitet Normalizacyjny opracował „Program dobrowolnej certyfikacji na zgodność pomiarów wskaźników usług miejskich i jakości życia z wymaganiami normy PN-ISO 37120”. Więcej informacji na temat tego, jak przygotować się



© Sergey Nivens - Fotolia.com

do certyfikacji, znajduje się na stronie internetowej PKN w zakładce Smart Cities. ◀

Źródło: www.pkn.pl

# Nowelizacja normy wykonania i odbioru konstrukcji metalowych

dr inż. Jan Łąguna

Producenci konstrukcji, wykonawcy robót i projektanci mają obecnie do wyboru tylko wersje obcojęzyczne nowelizowanej normy PN-EN 1090.

## STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono główne zmiany w nowej edycji PN-EN 1090 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Norma ta określa charakterystyki wyrobów i kryteria właściwości użytkowych jako zgodne z rozporządzeniem UE nr 305/2011 podstawy do wydawania deklaracji właściwości (DoP) i znakowania CE. Dotyczy stalowych i aluminiowych elementów konstrukcyjnych i ich zestawów stosowanych w budynkach i konstrukcjach inżynierskich. Części 2, 4 i 5 zawierające wymagania dotyczące elementów i konstrukcji stalowych oraz elementów i poszyc z blach profilowanych na zimno już opublikowano.

## ABSTRACT

The paper presents main changes in the new edition of PN-EN 1090 – Execution of steel structures and aluminium structures. The standards specifies the product characteristics and performance criteria as a basis for establishment of the declaration of Performance (DoP) and the CE marking under Regulation (EU) No 305/2011. Document covers series and non-series produced steel and aluminium components (including kits), to be used for structural purposes in buildings and civil engineering works. Parts [2], [4] and [5] with technical requirements for steel components and structures and for cold formed components and sheeting were published.

Znaczące zmiany, które wprowadza obecna nowelizacja normy wykonania konstrukcji stalowych i aluminiowych PN-EN 1090 i jej publikacje na użytek krajowy tylko w języku oryginałów, pozwalają sądzić, że ogólne informacje na ten temat mogą być dla niektórych czytelników przydatne. Dotychczasową normę z 2009 r. zastępują: nowa część ogólna [1], dwie nowelizowane części [2] i [3] z wymaganiami technicznymi dla konstrukcji oraz dwie nowe części [4] i [5] z wymaganiami technicznymi dla konstrukcji i poszyc z elementów profilowanych na zimno. Części [2], [4] i [5] zostały już opublikowane. Bliska publikacji jest część [1], która znajduje się na etapie zatwierdzania.

Znowelizowana prEN 1090-1:2018 [1] ma nowy tytuł, treść i objętość wynikające z dostosowania do rozporządzenia UE nr 305/2011 [6].

Określa ona system oceny stałości właściwości użytkowych AVCP (ang. Assessment and Verification of Constancy of Performance) elementów wytwarzanych ze stalowych i aluminiowych wyrobów, przeznaczonych do wbudowania w konstrukcjach budynków lub obiektów inżynierskich, gdzie mają wpływ na spełnienie wymagań podstawowych wymienionych w rozporządzeniu UE nr 305/2011/5.3.2 i zał. I [6], tj. nośność lub stateczność całej konstrukcji lub jej części. Rozporządzenie to zostało również wprowadzone w ustawie o wyrobach budowlanych [7] i w rozporządzeniu o deklaracji właściwości wyrobów budowlanych [8]. W końcowej fazie opracowania znajdują się wytyczne sporządzania deklaracji właściwości w formacie XML [9]. Deklaracja właściwości elementów konstrukcyjnych wg normy [1] ma zawierać informacje wymienione w tabl. 1.

Częstotliwość przeglądów okresowych zakładowego systemu kontroli produkcji FPC zaproponowano dla klas wykonania konstrukcji: EXC1 i EXC2 – co [1– 2– 3– 3]

lata, a dla klas EXC3 i EXC4 – co [1– 1– 2– 3 – 3] lata.

Norma [1] dotyczy wyrobów produkowanych seryjnie i nieseryjnie, pojedynczo i w zestawach oraz jako stalowe części składowe elementów zespolonych. Będzie stosowana wyłącznie do wyrobów konstrukcyjnych wykonywanych zgodnie z wymaganiami technicznymi podanymi w następnych jej częściach. Nie dotyczy ona wyrobów konstrukcyjnych, dla których wymagania techniczne i produkcyjne są określone w innych zharmonizowanych normach europejskich (hEN) lub aprobatkach technicznych (ETA).

Wyspecyfikowanie wszystkich wyrobów, które mieszczą się w jej zakresie, nie jest możliwe. Mogą więc okazać się przydatne wykazy przykładowych wyrobów konstrukcyjnych, które norma obejmuje oraz których nie obejmuje, podane na podstawie roboczego projektu wytycznych [10] w tabl. 2.

We wrześniu 2018 r. zastąpiono dotychczasową PN-EN 1090-2P:2012 nową wersją [2] opublikowaną w języku angielskim i niemieckim. Norma zachowała dotychczasową objętość mimo ograniczenia jej zakresu.

Tabl. 1. Sposób deklarowania stałości właściwości wyrobów konstrukcyjnych w systemie AVCP

Podstawowa charakterystyka	Deklaracja właściwości
Właściwości materiałów części składowych	Opcja 1 – klasy wyrobów wg hEN Opcja 2 – właściwości wg specyfikacji wyrobów Właściwości materiałów z odzysku należy zdefiniować
Klasa wykonania	Opcja 1 – odpowiednie klasy EXC1, EXC2, EXC3 lub EXC4 Opcja 2 – EXC wg specyfikacji wyrobu
Wymiary, kształt i tolerancje	Wymiary, kształt i tolerancje podstawowe wg specyfikacji wyrobu lub wg PN-EN 1090-4E:2018/zał. D; lub PN-EN 1090-5E:2017/zał. D
Nośność	Wartości charakterystyczne nośności lub powołanie obliczeń
Trwałość	Opcja 1 – system ochrony korozyjnej, stopień przygotowania i ew. grubość Opcja 2 – odpowiednio do specyfikacji wyrobu
Reakcja na ogień	Odpowiednia klasa odporności
Reakcja na ogień zewnętrzny poszycia dachowego	Odpowiednia klasa odporności

**Tabl. 2.** Przykłady wyrobów, które obejmuje i nie obejmuje EN 1090-1 wg projektu wytycznych [10]

Wyroby objęte EN 1090-1	Wyroby nieobjęte EN 1090-1
<p>Balkony,                      Balustrady (bariery/zabezpieczenia krawędzi),                      Stopy słupów,                      Belki poza zakresem PN-EN 10025-1P,                      Zaciski do belek (nieobjęte ETA),                      Wyroby gięte z kształtowników lub blach walcowanych,                      Stężenia,                      Mosty (drogowe, kolejowe, ruchome, kładki dla pieszych, dla rurociągów),                      Budynki,                      Szkielety zadaszeń,                      Parkingi,                      Pomosty,                      Belki ażurowe,                      Kominy nieujęte w PN-EN 1856-1E, PN-EN 1856-2E lub PN-EN 13084-7E,                      Profilowane na zimno płatwie i rygle ścienne,                      Profilowane na zimno konstrukcyjne poszycia dachów i ścian,                      Profilowane na zimno poszycia do stropów zespolonych i żelbetowych,                      Słupy,                      Konstrukcje wsporcze suwnic łącznie z belkami jezdni suwnic, szynami i odbojnicami,                      Przepusty stosowane jako konstrukcje, przenoszące obciążenia ruchem drogowym,                      Belki zakrzywione lub wygięte,                      Elementy wycinane z wyrobów walcowanych,                      Wyjścia pożarowe,                      Belki nieobjęte PN-EN 10025-1P,                      Stadiony,                      Belki i dźwigary rusztowe,                      Poręcze (barier/zabezpieczenia krawędzi),                      Wieszaki nieujęte w PN-EN 845-1E i ETAG 015,                      Słupy oświetleniowe nieujęte w PN-EN 40-5P, PN-EN 40-6P lub ETA,                      Nadproża nieujęte w PN-EN 845-2E,                      Ogrodzenia przenoszące obciążenia,                      Szkielety hartowane,                      Półprodukty aluminiowe obrabiane lub gięte do wykorzystania jako elementy konstrukcyjne,                      Podpory urządzeń, jeśli są integralną częścią budowlanej konstrukcji nośnej,                      Elementy konstrukcyjne do murów nieujęte w PN-EN 845-1E, PN-EN 845-2E lub ETAG 029,                      Zestawy metalowych szkieletów budynków nieobjęte ETA,                      Stropy antresol,                      Ekran dźwiękowy nieujęte w PN-EN 14388E,                      Obramienia otworów do stropów ścian i dachów, jeśli są integralną częścią budowlanej konstrukcji nośnej,                      Konstrukcje wsporcze rur i rurociągów,                      Urządzenia i maszyny, jeśli są integralną częścią budowlanej konstrukcji nośnej,                      Blachownice (spawane, nitowane, śrubowane),                      Prefabrykowane elementy budowlane nieobjęte ETA,                      Prefabrykowane fundamenty palowe nieobjęte ETA,                      Owiercone elementy z kształtowników lub blach walcowanych,                      Płatwie,                      Systemy podpór i regałów, jeśli są integralną częścią budowlanej konstrukcji nośnej,                      Rampy, jeśli są integralną częścią budowlanej konstrukcji nośnej,                      Tężniki płatwi,                      Bramki sygnalizacyjne,                      Silosy,                      Schody nieobjęte ETA,                      Szkielety konstrukcji budynków, domów mieszkalnych i handlowych, szkół, szpitali, hal przemysłowych i rolniczych,                      Szkielety konstrukcyjne schronów,                      Stalowe elementy konstrukcyjne do konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych,                      Zbiorniki nieujęte w PN-EN 12285-2E,                      Pręty rozciągane nieobjęte ETA,                      Konstrukcje drewniane z wyjątkiem łączników,                      Wieże i maszty,                      Wieże siłowni wiatrowych, jeśli nie są dostarczane jako kompletny system (turbina–wieża),                      Kratownice,                      Słupy i belki rurowe,                      Pomosty z pokryciem kratkami, jeśli są integralną częścią budowlanej konstrukcji nośnej,                      Nabrzeża, doki i pirsy.</p>	<p>Konstrukcyjne elementy kompozytowe z aluminium,                      Ruchome lub niestale elementy jezdni pojazdów w parkach rozrywki,                      Belki kotwiące osadzone w betonie,                      Balustrady niepełniące funkcji barier,                      Nity jednostronne,                      Regały tras kablowych i instalacji elektrycznych,                      Kable, liny i druty,                      Odlewy,                      Osprzęt tras przesyłowych z wyjątkiem bram sygnałowych i wsporników,                      Elementy do podwieszania sufitów,                      Łączniki przyklejane do konstrukcji drewnianych,                      Łączniki do drewna,                      Łączniki i kotwy do betonu i muru,                      Blachy łączące i inne kotwione w betonie,                      Maszty flagowe,                      Odkuwki,                      Osadzone w betonie śruby fundamentowe, ostrogi słupów i złącza pali,                      Złącza w systemach izolowanych trakcji szynowych,                      Niekonstrukcyjne poręcze i ryglowania,                      Ozdoby,                      Pale nieprefabrykowane,                      Rurociągi i rury,                      Wyposażenie placów zabaw,                      Łączniki wstrzeliwane,                      Prefabrykowane stalowe systemy linowe z łącznikami końcowymi,                      Prefabrykowane ciągnowe systemy prętowe z łącznikami końcowymi,                      Systemy stempli i regałów, które nie są integralną częścią konstrukcji nośnej obiektu,                      Szyny i podkłady trakcji kolejowych,                      Podesty ruchome,                      Złącza prętów zbrojeniowych,                      Stal zbrojeniowa do betonu lub muru,                      Osprzęt bezpieczeństwa dachów, łącznie z drabinami i chodnikami,                      Rusztowania,                      Rzeźby (Metal-Art),                      Wkręty samowierzące i samogwintujące,                      Elementy i części ze stali i aluminium produkowane na budowie,                      Stalowe i aluminiowe schody, chodniki i poręcze stanowiące integralną część maszyny, silosu zbiornika itp.                      Stalowe elementy sprężynowe,                      Elementy konstrukcyjne platform wiertniczych,                      Konstrukcyjne metalowe dwupowłokowe płyty warstwowe,                      Konstrukcje tymczasowe (np. urządzenia mechaniczne i konstrukcje parków rozrywki, placów zabaw, namiotów),                      Tradycyjne rzemieślnicze elementy niekonstrukcyjne (np. wiatrowskazy, skrzynki listowe, stojaki rowerowe, poręcze),                      Systemy tłumienia drgań,                      Wieże turbin wiatrowych.</p>



Fot. autora

## Zasadnicze różnice między tekstami obu wersji norm obejmują:

- ▶ usunięcie informacji dotyczących elementów z kształtowników i blach profilowanych na zimno oraz ich połączeń (przeniesione do EN 1090-4);
- ▶ usunięcie wytycznych doboru klas wykonania konstrukcji (przeniesione do PN-EN 1993-1-1) oraz wytycznych stosowania podkładek wskazujących sprężenie;
- ▶ wprowadzenie trzech nowych załączników dotyczących: procedur kontroli procesu cięcia termicznego, wpływu grubości powłok antykorozyjnych na wartość siły wstępnego sprężenia oraz doboru klas kontroli spoin;
- ▶ scalenie tablic zawierających podstawowe i funkcjonalne tolerancje geometryczne oraz zmiany niektórych wartości i rysunków;
- ▶ zmiany wymagań dokumentów kontrolnych w tabl. 1 i tolerancji grubości;
- ▶ zmiany wymagań i informacji dotyczących procesów cięcia termicznego i spawania oraz ich kontroli;
- ▶ zmiany informacji dotyczących połączeń na łączniki mechaniczne;
- ▶ rozszerzenie informacji i wymagań dotyczących stali odpornej na korozję;
- ▶ zaktualizowanie wykazu norm powołanych i norm cytowanych w tekście.

Części [4] i [5] normy zawierające pełny zakres wymagań technicznych obejmujących dokumentację, wytwarzanie, montaż oraz kontrolę są dostępne w wersji angielskiej. Część [4] dotycząca kształtowanych na zimno stalowych elementów i poszyci oraz konstrukcji dachów, sufitów, stropów i ścian obejmuje:

- ▶ poszycia klasy I i II i konstrukcje projektowane wg PN-EN 1993-1-3 (poszycia klasy III patrz PN-EN 14782E:2006);
- ▶ niespawane kształtowniki złożone;
- ▶ kształtowane na zimno i także spawane wzdłużnie kształtowniki rurowe, nieujęte w EN 10219-1;
- ▶ perforowane punktowo i mikroperforowane blachy i elementy poszycia;
- ▶ konstrukcje dystansowe między zewnętrznym i wewnętrznym lub górnym i dolnym poszyciem dachów, ścian i sufitów z profilowanych na zimno blach, także z połączeniami i przyłączami odpowiednimi do przekazywanych obciążeń;
- ▶ profilowane poszycia stalowe do stropów zespolonych, np. w fazach montażu i betonowania;
- ▶ dodatkowe wymagania projektowe dotyczące poszyci z blach profilowanych podane w załączniku B, które nie są jeszcze uwzględnione w EN 1993-1-3 i które będą mogły być w przyszłości zastąpione całkowicie lub częściowo przez wytyczne dodane do EN 1993.

Jako przykładowe konstrukcje, które obejmuje część [4] normy, można wymienić:

- ▶ jedno- i wielowarstwowe dachy, w których nośne poszycie dolne lub górne albo oba poszycia składają się z kształtowanych na zimno elementów konstrukcyjnych i poszycia;
- ▶ jedno- i wielowarstwowe ściany, w których nośne poszycie wewnętrzne lub zewnętrzne albo oba poszycia składają się z kształtowanych na zimno elementów konstrukcyjnych i poszycia;
- ▶ kratownice z kształtowników profilowanych na zimno.

Część [4] nie obejmuje:

- ▶ elementów konstrukcji zespolonych wykorzystujących współpracę różnych materiałów, jak płyty warstwowe i płyty zespolone;
- ▶ reguł obliczeń, wymiarowania i wykonywania izolacji termicznych, ochrony przed wilgocią, hałasem lub ogniem;
- ▶ szczegółowych wymagań dotyczących wodoszczelności, przepuszczalności powietrza lub właściwości termicznych poszycia;
- ▶ postanowień dotyczących wykonywania pokryć dachowych i ściennych tradycyjnymi metodami lutowania i blacharstwa.



Wobec dużego zakresu wprowadzonych zmian poprzednia wersja normy [2] stała się bezużyteczna. Korzystanie w projektowaniu i wykonawstwie budowlanym z pakietu wycofanych Polskich Norm ma już niewielki zakres i skończy się definitywnie wg rozporządzenia [11] w stosunku do obiektów, które będą realizowane na podstawie decyzji i pozwoleń wydawanych po 1 stycznia 2021 r.

Producenci konstrukcji, wykonawcy robót i projektanci mają obecnie do wyboru wersję angielską lub niemiecką normy [2] oraz wersje angielskie norm [4] i [5] (pakiet norm liczący 350 stron). Warto również zauważyć, że większość norm cytowanych w tabl. 2 jest udostępniona tylko w wersji angielskiej.

Sprawa językowa stała się już przedmiotem dyskusji (patrz „IB” nr 9 i 11/2018). Mój pogląd na tę sprawę jest nieco inny niż autorów wypowiedzi [12]. PKN ma obowiązek publikowania Norm Europejskich bezpośrednio po ich zatwierdzeniu i może to robić tylko w językach oryginałów. Znaczna liczba norm nie wymaga tłumaczenia z powodu bardzo małego zastosowania w Polsce lub wykorzystywania tylko przez odbiorców dysponujących odpowiednio wykwalifikowanym personelem. Inaczej jest w przypadku norm określających kryteria i wymagania dotyczące bezpieczeństwa budowli, którymi się posługuje się szerokie grono pracowników budownictwa. Obejmuje to procesy projektowania, wykonywania i kontroli, w których od pracowników posługujących się obcojęzycznymi normami technicznymi należałoby wymagać nie tylko znajomości języka, ale również specjalistycznej terminologii. Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa wprowadziło w krajowym systemie egzekwowania ustaw Prawo budowlane i o wyrobach budowlanych [7] określony zestaw norm do obowiązkowego stosowania rozporządzeniem [11]. Dlatego Eurokody i normy z nimi zharmonizowane są tłumaczone na język polski, jeśli mają zastosowanie w kraju. Z powodu braku zastosowania w kraju dotychczas nie przetłumaczono Eurokodu EC8 dotyczącego projektowania konstrukcji na terenach sejsmicznych. O potrzebie tłumaczenia decydują specjalistyczne komitety techniczne umocowane w PKN. Członkami tych komitetów są przedstawiciele różnych uczelni, stowarzyszeń technicznych i przedsiębiorstw. PKN zleca tłumaczenia odpowiednim podmiotom

gospodarczym. Merytoryczny odbiór tych prac należy do komitetów technicznych. Proces ten trwa długo i dlatego w niektórych przypadkach może wywoływać słuszne zniecierpliwienie odbiorców.

### Normy i przepisy związane

1. prEN 1090-1:2018-11 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 1: Ocena i kontrola stałości właściwości użytkowych elementów konstrukcyjnych ze stali i aluminium.
2. PN-EN 1090-2E:2018-09 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
3. PN-EN 1090-3P:2013 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 3: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji aluminiowych.
4. PN-EN 1090-4E:2018-09 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 4: Wymagania techniczne dotyczące profilowanych na zimno stalowych elementów konstrukcyjnych oraz konstrukcji poszycia dachów, sufitów, stropów i ścian.
5. PN-EN 1090-5E:2017-05 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 5: Wymagania techniczne dotyczące profilowanych na zimno aluminiowych elementów konstrukcyjnych oraz konstrukcji poszycia dachów, sufitów, stropów i ścian.
6. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG.
7. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2014 r. poz. 883; 2015 r. poz. 1165).
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sporządzania deklaracji właściwości użytkowych wyrobów budowlanych (Dz.U. z 2016 r. poz. 1966).
9. CWA 17316 Smart CE marking for construction products – Final version July 2018.
10. Guidelines on implementation of EN 1090-1 GEN/TC 135-N753, 24.11.2015.
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2017 r. poz. 2285).
12. A. Pogorzelski, J. Sieczkowski, P.A. Król, *Polskie Normy po angielsku*, „Inżynier Budownictwa” nr 11/2018. ◀

## Zarezerwuj termin

### Salon Logistyki i Magazynowania LOGISTEX 2019

Termin: 16–17.04.2019  
Miejsce: Kielce  
Tel. 32 78 87 500  
[exposilesia.pl/logistex/](http://exposilesia.pl/logistex/)

### X Targi Techniki Gazowniczej „EXPO-GAS”

Termin: 24–25.04.2019  
Miejsce: Kielce  
Tel. 606 447 412  
[www.targikielce.pl/pl/expo-gas.ht](http://www.targikielce.pl/pl/expo-gas.ht)

### Konferencja „GIS, modelowanie i monitoring w zarządzaniu systemami wodociągowymi i kanalizacyjnymi”

Termin: 26.04.2019  
Miejsce: Warszawa  
Tel. 22 826 28 94

### Targi Budownictwa Drewnianego – Buduj z drewna 2019

Termin: 26–28.04.2019  
Miejsce: Kraków  
Tel. 58 301 68 51  
[budujzdrewna.pl](http://budujzdrewna.pl)

### EXPOPOWER Międzynarodowe Targi Energetyki

Termin: 7–9.05.2019  
Miejsce: Poznań  
Tel. 61 869 20 92  
[expopower.pl](http://expopower.pl)

### Międzynarodowe Targi Energii Odnawialnej GREENPOWER 201

Termin: 7–9.05.2019  
Miejsce: Poznań  
Tel. 603 590 128  
[greenpower.mtp.pl](http://greenpower.mtp.pl)

### VIII Konferencja Naukowo-Techniczna „Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne – projektowanie, wykonawstwo, eksploatacja”

Termin: 9–10.05.2019  
Miejsce: Warszawa  
Tel. 501 136 845  
[www.is.pw.edu.pl/konferencje](http://www.is.pw.edu.pl/konferencje)

# Ewolucje standardów projektowania kanalizacji deszczowej – cz. II

prof. dr hab. inż. **Andrzej Kotowski**  
Katedra Wodociągów i Kanalizacji  
Wydział Inżynierii Środowiska PWr.

© WoGi - Fotolia.com

## Współczesne probabilistyczne modele opadów

Dotychczas stosowana formuła na natężenie deszczów, oparta na danych opadowych z przełomu XIX i XX w., zaniża obecne natężenia opadów projektowych średnio o 40% we Wrocławiu (dla danych z lat 1960–2009) [11] oraz średnio o 36% w Warszawie i o 33% na terenie całego kraju (dla danych z lat 1986–2015) [12]. Nie może być więc nadal stosowana, gdyż wymagałaby „sztucznej” korekty częstości opadów [2], [11]. W pracy [2] postuluje się, aby do czasu opracowania i uupowszechnienia Polskiego Atlasu Natężeń Deszczów (PANDa) – na wzór atlasu KOSTRA (Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung – Auswertung) w Niemczech – stosować do metody maksymalnych natężeń (MMN) współczesne modele opadów maksymalnych. Częstości projektowe opadów powinny być już obecnie podwyższone względem standardów [4–7], np. w granicach zaproponowanych w tab. 4, ze względu na zmiany klimatu w przyszłości.

Na przykład we Wrocławiu stosować można lokalny, probabilistyczny model opadów maksymalnych GED (oparty na pomiarach z lat 1960–2009 [11]), dla zakresów:  $t_d \in [5; 4320]$  minut i  $C \in [1; 100]$  lat, o postaci IDF [2]<sup>1</sup>:

$$q_{\max} = 166,7 \left\{ -4,58 + 7,41 t_d^{0,242} - (186,5 t_d^{0,0106} - 188,0) \ln \left[ 1 - \left( 1 - \frac{1}{C} \right)^{0,911} \right] \right\} t_d^{-1} \quad (2)$$

gdzie:  $q_{\max}$  – maksymalne jednostkowe natężenie deszczu [ $\text{dm}^3/(\text{s}\cdot\text{ha})$ ];  $t_d$  – czas trwania deszczu [min];  $C$  – częstość (powtarzalność występowania) deszczu [lata].

Na terenie całego kraju można natomiast stosować regionalny, probabilistyczny model opadów maksymalnych Bogdanowicz – Stachy (oparty na pomiarach z lat 1960–1990 [13]), dla zakresów:  $t_d \in [5; 4320]$  minut i  $C \in [2; 100]$  lat, o postaci IDF [2]:

$$q_{\max} = 166,7 [1,42 t_d^{0,33} + \alpha(R, t_d) \cdot \left( -\ln \frac{1}{C} \right)^{0,584}] t_d^{-1} \quad (3)$$

gdzie:  $\alpha(R, t_d)$  – parametr (skali) zależny od regionu Polski ( $R$ ) i czasu ( $t_d$ ) trwania deszczu [2, 13].

Model opadów maksymalnych Bogdanowicz – Stachy (3) nie obejmuje obszarów podgórskich i górskich. Nie może być też stosowany dla częstości deszczu pojawiających się raz na rok ( $C = 1$ ), wg [1, 2, 11, 14].

## Dobór kanałów deszczowych

Uwzględniając prognozowany wzrost intensywności opadów w przyszłości, jako minimalną średnicę kanałów deszczowych, w miastach zaleca się obecnie przyjmować  $D_{\min} = 0,40$  m, a tylko w uzasadnionych przypadkach stosować można  $D = 0,30$  m – na początkowych odcinkach sieci i przy znacznych spadkach terenu, na podstawie symulacji komputerowych dla przyszłych obciążeń opadami wg podręcznika [2].

<sup>1</sup> Numeracja wzorów jest kontynuacją numeracji z cz. I artykułu.

Kanały deszczowe należy dobierać na niecałkowite wypełnienie, tj. maksymalnie do 90% przepustowości całkowitej ( $Q_0$ ) danego przekroju (np. średnicy  $D$ ) kanału, wg zaleceń DWA-A118 z 2006 r. [10], czyli do względnego wypełnienia:  $h/D < 0,75$  – dla kanałów o przekroju kołowym (o średnicy  $D$ );  $h/H < 0,79$  – dla kanałów jajowych (o wysokości przekroju  $H = 1,5B$ ) oraz  $h/H < 0,72$  – dla kanałów dzwonowych (o wysokości przekroju  $H = 0,85B$ , gdzie  $B$  oznacza szerokość przekroju w tzw. pachach).

Minimalne spadki dna kanałów deszczowych można określać ze znanej formuły:  $i_{\min} = 1/D (i_{\min} [\text{‰}])$  dla  $D$  [m]. Przykładowo dla  $D_{\min} = 0,40$  m,  $i_{\min} = 1/0,40 = 2,5\text{‰}$ , przy czym dla  $D \geq 1,0$  m,  $i_{\min} = 1,0\text{‰}$ . Jednakże dla małych względnych wypełnień,  $h/D < 0,3$ , powinny być one większe niż obliczane z formuły  $1/D$ , głównie ze względu na warunki transportu zawieszin mineralnych. Z punktu widzenia hydromechaniki transport zanieczyszczeń w kanałach deszczowych można zapewnić, jeżeli opór tarcia wyrażony stycznymi naprężeniami ścinającymi będzie większy od  $\tau_{\min} = 1,5$  Pa. Wówczas wzór na  $i_{\min}$  ma postać [2]:

$$i_{\min} = 0,612 \cdot 10^{-3} \frac{R_h}{R_{hn}} \frac{1}{D} \quad (4)$$

gdzie:  $D$  – średnica (wewnętrzna) kanału ściekowego [m];  $R_{hn}$  – promień hydrauliczny przy częściowym wypełnieniu kanału [m];  $R_h$  – promień hydrauliczny przy całkowitym wypełnieniu kanału ( $R_h = D/4$ ) [m].

Dla przykładu: dla kanału deszczowego o średnicy  $D_{\min} = 0,40$  m, z formuły  $1/D$  spadek minimalny wynosi  $i_{\min} = 2,5\text{‰}$ . Z obliczeń wg wzoru (4) otrzymamy: dla  $h/D = 10\%$   $i_{\min} = 6,0\text{‰}$ ; dla  $h/D = 20\%$   $i_{\min} = 3,2\text{‰}$ ; a dla  $h/D = 30\%$   $i_{\min} = 2,2\text{‰}$ . Tak obliczone spadki dla względnych wypełnień  $h/D < 0,3$  gwarantują samooczyszczanie się kanałów deszczowych. Są też większe od obliczonych z warunku zachowania prędkości minimalnej  $V_{\min} = 0,8$  m/s – przy całkowitym wypełnieniu, gdyż wówczas dla  $D_{\min} = 0,40$  m,  $i_{\min} = 2,3\text{‰}$ .

Maksymalne spadki dna kanałów deszczowych powinny wynikać z warunku nieprzekraczania prędkości  $V_{\max} = 5,0$  m/s – przy całkowitym wypełnieniu kanału. Przykładowo dla  $D_{\min} = 0,40$  m,  $i_{\max} = 90\text{‰}$ . Szczegółowe zasady obliczeń podane są w podręczniku [2].

## Podsumowanie

Zaprezentowano ewolucję europejskich standardów projektowania systemów odwodnień terenów zurbanizowanych: PN-EN 752:2000/2001, PN-EN 752:2008 i PN-EN 752:2017, z uwzględnieniem rozporządzenia MTiGM z 1999 r. (dotyczącego odwadniania dróg), oraz dokonano ich interpretacji. Ponieważ grawitacyjne systemy kanalizacji deszczowej projektowane są zwykle na perspektywę 50–100 lat, właściwe jest uwzględnianie zagrożeń wynikających z prognozowanych zmian klimatu w horyzoncie czasowym roku 2100. Dotyczy to zwłaszcza zagrożeń wynikających ze wzrostu intensywności i częstości występowania ekstremalnych opadów w przyszłości.

Na tych podstawach do wymiarowania kanalizacji deszczowej zalecono metodę maksymalnych natężeń (MMN) jako bezpieczną metodę bilansowania strumieni wód opadowych. Do czasu opracowania i upowszechnienia Polskiego Atlasu Natężeń Deszczów (PAN-Da) – na wzór atlasu KOSTRA w Niemczech – należy do MMN stosować współczesne, probabilistyczne modele opadów maksymalnych (lokalne i regionalne). Trzeba też przy tym przyjmować większe częstości opadów projektowych niż zalecane w dotychczasowych standardach projektowych (PN-EN 752:2000/2001, PN-EN 752:2008 i PN-EN 752:2017 oraz MTiGM z 1999 r.), co pozwoli prawdopodobnie na zachowanie także w przyszłości obecnie dopuszczalnych częstości zagrożeń wylewami z kanałów. Podobne zalecenia i działania podejmowane są już lokalnie w państwach europejskich (Belgia, Niemcy).

## Literatura

1. A. Kotowski, *Wyzwania wywołane zmianami klimatu w projektowaniu systemów odwod-*

*nień terenów w Polsce*, „Inżynier Budownictwa” nr 3/2013.

2. A. Kotowski, *Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów. Sieci kanalizacyjne (t. I); Obiekty specjalne (t. II)*, Wyd. Seidel-Przywecki, Warszawa 2011 (wyd. I), 2015 (wyd. II).
3. IPCC: *Impacts, Adaptation and Vulnerability, Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, 2014.
4. PN-EN 752:2000/2001 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne.
5. PN-EN 752:2008 Drain and sewer systems outside buildings.
6. PN-EN 752:2017 Drain and sewer systems outside buildings – Sewer system management.
7. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 1999 r. Nr 43, poz. 430).
8. P. Willems, *Revision of urban drainage design rules based on extrapolation of design rainfall statistics*, Proc. 12th Internat. Conf. on Urban Drainage, Porto Alegre, 2011.
9. Merkblatt Nr 4.3/3: Bemessung von Misch- und Regenwasserkanälen. Teil 1: Klimawandel und möglicher Anpassungsbedarf, Bayerischen Landesamtes für Umwelt, 2009.
10. DWA-A118:2006 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, DWA, Hennef 2006.
11. A. Kotowski, B. Kaźmierczak, A. Dancewicz, *Modelowanie opadów do wymiarowania kanalizacji*, Wyd. KILiW PAN, Warszawa 2010.
12. P. Licznar, K. Siekanowicz-Grochowina, M. Oktawiec, A. Kotowski, E. Burszta-Adamiak, *Empiryczna weryfikacja formuły Błaszczyka do obliczania wartości natężenia deszczu miarodajnego*, „Ochrona Środowiska” nr 2/2018.
13. E. Bogdanowicz, J. Stachý, *Maksymalne opady deszczu w Polsce. Charakterystyki projektowe*, Wyd. IMGW, seria: Hydrologia i Oceanologia nr 23, Warszawa 1998.
14. P. Licznar, E. Burszta-Adamiak, A. Kotowski, K. Siekanowicz-Grochowina, M. Oktawiec, *Empiryczna weryfikacja modelu Bogdanowicz-Stachý do obliczania wartości natężenia deszczu miarodajnego*, „Ochrona Środowiska” nr 3/2018. ◀

# Domy budowane z soli

dr hab. inż. **Stefan Gierlotka**  
 Śląska OIIB  
 Zdjęcia autora

W Boliwii przy brzegu pustyni solnej Salar de Uyuni, zawierającej złoża soli szacowane na ok. 10 mld ton, buduje się domy z bloków solnych.

**B**oliwia jest najwyżej położonym krajem Ameryki Południowej. Stolica La Paz leżąca na wysokości ok. 4000 m n.p.m. jest najwyżej położoną stolicą na świecie. Na zachodzie kraju wznoszą się Kordyliery Andyjskie. Pośród Kordylierek rozciąga się na wysokości 3300–3800 m n.p.m. płaskowyż Altiplano, w jego południowo-zachodniej części znajdują się rozległe solniska, w tym największa na świecie pustynia solna Salar de Uyuni.

Pustynia Salar de Uyuni stanowi pozostałość po wyschniętym 40 tysięcy lat temu słonym jeziorze Ballivián. Wody jeziora odparowały, a na powierzchni pozostała twarda solna skorupa. Pustynia solna zajmuje powierzchnię prawie 11 tys. km<sup>2</sup>, co czyni ją największym solniskiem świata. Jest to najbardziej płaski obszar na świecie, gdzie wahania wysokości na całym obszarze nie przekraczają 41 cm! W porze suchej solnisko jest pokryte białą solą rozciągającą się aż po horyzont. Gdy nadchodzi pora deszczowa, powierzchnię pustyni pokrywa niewielka warstwa wody, która w połączeniu z solą tworzy naturalne lustro. Jednak mimo wody po Salar de Uyuni można dalej podróżować jeepem. Mimo dużej wysokości i nieprzyjanych warunków jezioro odwiedzane jest przez karmazyno-

we flamingi. Na północnym brzegu pustyni wciąż żyją Indianie, uprawiają ziemniaki, hodują lamy i handlują solą.

Na brzegu Salar de Uyuni znajdują się domy zbudowane z bloków solnych. W środkowej części pustyni solnej zbudowano również kilka hoteli, których mury wzniesiono też z bloków solnych. Przez pustynię Salar de Uyuni przebiega obecnie trasa rajdu Paryż–Dakar przeniesionego w ostatnich latach do Ameryki Południowej. Hotele solne są wykorzystywane na potrzeby rajdu oraz są atrakcją dla turystów chcących spędzić noc na bezkresnym pustynnym solnisku. Najpopularniejszy jest hotel Tayka de Sal w całości zbudowany z soli. W obiekcie obowiązuje zakaz lizania ścian. Restauracja hotelowa ogrzewana jest ciepłem kominika. Hotel jest wykończony w surowym stylu. Funkcję dywanów pełnią grube warstwy pokruszonej soli, rozsypanej na podłogach. Przez okna można podziwiać różowe flamingi na tle księżycowego krajobrazu. W pobliżu hotelu na pustyni Salar de Uyuni znajduje się pomnik poświęcony rajdowi Dakar wybudowany w całości z bloków solnych.

Najwięcej domów z bloków solnych buduje się w osiedlach i miasteczkach przy brzegu pustyni solnej. **Ściany domu**

są budowane z bloków solnych wyciętych w twardej skorupie solniska. Skorupa solniska to skryształizowany chlorek sodu, zwany w przyrodzie halitem. Wycięte równe bloki solne o jednakowych wymiarach są w murach spajane ciekłą, zagęszczoną solanką. Domy nie mają fundamentów, posadowione są bezpośrednio na ziemi. Przyziemie solnego muru jest okopane i przysypane gruntem, stanowiącym zabezpieczenie przed wypłukiwaniem soli z bloków przez wody w porze deszczowej.

Jest to budownictwo jednokondygnacyjne z drewnianym jedno- lub dwuspadowym dachem. Najczęściej spotykanym pokryciem dachu jest blacha falista, pod którą znajduje się izolacyjna kilkucentymetrowa warstwa trzciny lub słomy. Ponieważ noce na płaskowyżu Altiplano bywają zimne, w każdym budynku znajduje się komin grzewczy, też wykonany z bloków solnych. Jedyne komin stanowi metalowa rura. Domy są zelektryfikowane i posiadają instalację sanitarną. **Wewnętrzne instalacje elektryczne są wykonane jako natynkowe, a ponieważ bloki solne są dielektryczne, zagrożenie porażeniem prądem jest bardzo małe.**

Ciekawość wzbudza, skąd w tych hotelach na środku pustyni solnej mają słodką wodę?



Fot. 1. Bloki solne do budowy domu



Fot. 2. Mur domu z bloków solnych



Fot. 3. Hotel na pustyni Salar de Uyuni

Dla potrzeb mieszkańców hotelu doprowadzono słodką wodę z ładu plastikowym rurociągami ułożonym pod powierzchnią skorupy solnej. W Boliwii większość ujęć wody pitnej znajduje się w wyższych partiach pogórza Kordyliery Andyjskiej. Pomimo wulkanizmu obszaru większość źródeł w regionie ma wody o dobrej jakości fizykochemicznej, z wyjątkiem prawie stałej obecności boru w stężeniach wyższych niż dopuszczalne

dla spożycia przez ludzi. Warstwy wodonośne znajdujące się w pobliżu solniska mają wody w niewielkim stopniu zasolone. W miejscowości Colchani, przy brzegu Salar de Uyuni, działa jedna z największych kopalń soli w Boliwii. Powierzchnię solniska pokrywa skorupa o grubości ok. 3 m, pod którą znajduje się niezwykle bogata w lit solanka. Płynna solanka będąca węglanem litu ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) ma większą

gęstość od zalegającej nad nią skorupy solnej stanowiącej chlorek sodu ( $\text{NaCl}$ ). Boliwijskie złoża litu zaliczane są do największych na świecie. Szacuje się, że w tej solance znajduje się 50–60% światowych zasobów litu. Lit to najłżejszy znany metal i stanowi główny metal stosowany do produkcji baterii i akumulatorów litowo-jonowych o długiej żywotności, potrzebnych do samochodów elektrycznych. ◀

## krótko

### Warsztaty Młodych Inżynierów Budownictwa

Bardzo duże zainteresowanie wzbudziły warsztaty „Problemy praktyki zawodu młodego inżyniera budownictwa”. 28 lutego br. Mała Aula Politechniki Warszawskiej wypełniła się studentami.

Wydarzenie zorganizowane zostało przez Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa Oddział Warszawski pod patronatem i we współpracy z Przewodniczącym Rady Mazowieckiej OIIB, Dziekanem Wydziału Inżynierii Lądowej PW, Dziekanem Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska SGGW oraz Dziekanem Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT.

Przybytych powitał Andrzej Garbacz, dziekan Wydziału Inżynierii Lądowej PW. Na temat działalności PZITB mówił Ryszard Rak, jego przewodniczący. Podkreślał rolę związku jako wsparcie w pracy inżyniera. Następnie wystąpił Roman Lulis, przewodniczący Rady MOIIB.

O randze i prestiżu zawodu inżyniera budownictwa, a także działaniach Mazowieckiej OIIB na rzecz swoich członków opowiedział Mieczysław Grodzki, zastęp-



ca Przewodniczącego MOIIB. Eugeniusz Koda, dziekan Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska SGGW, przewodniczący Komisji Rewizyjnej MOIIB, przedstawił ścieżkę uzyskania uprawnień budowlanych, ich zakres oraz podstawy prawne, a także zagrożenia w procedurze nadawania uprawnień, zwłaszcza dotyczące praktyki zawodowej. Następnie Mariusz Okuń, sekretarz Rady MOIIB, zaprezentował drogę kariery zawo-

dowej inżyniera, a Daniel Opoka i Tomasz Rawski opowiedzieli o swoich doświadczeniach zawodowych. Na zakończenie Radosław Sekunda, przewodniczący Sądu Dyscyplinarnego MOIIB, omówił odpowiedzialność zawodową i dyscyplinarną inżynierów budownictwa, podkreślając, że wykonywanie tego zawodu wiąże się zarówno z odpowiedzialnością karną, jak i moralną.

Magdalena Bednarczyk

### Pierwszy hotel Radisson w Europie



Radisson Hospitality AB otworzył na Wyspie Spichrzów w Gdańsku Radisson Hotel & Suites. Obiekt jest pierwszym hotelem marki w Europie. Dysponuje 350 pokojami dla gości. Mieści się tu także bar, restauracja, siłownia, centrum spa i basen. Przestrzenie bankietowo-konferencyjne zajmują 1000 m<sup>2</sup>. Budynek nawiązuje swym charakterem do tradycji architektonicznych Gdańska.



### Muzeum Sztuki Nowoczesnej w Warszawie



Przed Pałacem Kultury i Nauki, przy ul. Marszałkowskiej, stanie długi na ponad 100 m, wysoki na 26 m gmach o białych elewacjach – Muzeum Sztuki Nowoczesnej. Będzie to 4-kondygnacyjny budynek, a 2 kondygnacje podziemne posadowione zostaną nad istniejącą stacją metra. Architekturę muzeum tworzyć będzie prostopadłościana bryła z betonu i szkła. Budowa potrwa 42 miesiące. Wykonawca: Warbud SA.

### Pierwsza w Polsce Agencja Pracy Robotów

Pracodawcy, którzy mają problem ze znalezieniem odpowiednich kandydatów do pracy, będą mogli zatrudnić roboty na stanowiska, na których wykonuje się powtarzalne i monotonne czynności. Jeśli robot może być zatrudniony do określonej pracy, projektuje się go pod dedykowane procesy i wdraża. Trwa to 7–40 dni. Agencję Pracy Robotów stworzyły wspólnie firma rekrutacyjna Antal oraz firma IT PIRXON SA.



© Mopic - Fotolia.com



### Modernizacja Elektrowni Łaziska



Konsorcjum firm Budimex S.A. oraz Mitsubishi Hitachi Power Systems Europe podpisało kontrakt na modernizację istniejącej instalacji odsiarczania spalin i układu odprowadzania spalin w Elektrowni Łaziska (TAURON Wytwarzanie SA). Zadanie zostanie zrealizowane w systemie „projektuj i buduj”. Wartość kontraktu to ponad 58 mln zł brutto. Prace potrwają do września 2020 r.

### West 4 Business Hub

[www.](#)

Echo Investment kontynuuje projekty biurowe przy ul. Na Ostatnim Groszu we Wrocławiu. Po biurowcach West Gate i West Link powstanie West 4. Będzie tu ponad 80 tys. m<sup>2</sup> powierzchni biurowej, z czego pierwszy budynek będzie miał jej ponad 15,5 tys. m<sup>2</sup>. Kompleks powstanie na działce o powierzchni 4 ha. Oddanie do użytku pierwszego budynku: III kwartał 2020 r.



### Tunel na Zakopiance

[www.](#)

Od 2017 r. trwają prace przy drążeniu dwukomorowego tunelu o długości 2,06 km pod górą Mały Luboń, w ciągu budowanej S7 Lubien–Rabka Zdrój, na odcinku Naprawa–Skomielna Biała. Wydrążono już, wraz z wykonaniem obudowy tymczasowej, 2118 m. Tunel ma być gotowy w 2020 r. Wykonawca: Astaldi.

Źródło: GDDKiA

### Dom z keramzytu w Częstochowie

[www.](#)

Przy ul. Bardowskiego 25 w Częstochowie powstało osiedle z betonu keramzytowego. Budynek zrealizowany przez Buszrem ma 4 kondygnacje, 56 mieszkań o powierzchni od 31 do 58 m<sup>2</sup>. Do budowy użyto elementów prefabrykowanych. Właściwości termoizolacyjne betonu keramzytowego skutkują mniejszymi grubościami przegród, ma on też bardzo dobrą izolacyjność akustyczną oraz jest paroprzepuszczalny.



### Kalkulator Łączników SSO

[www.](#)

Kalkulator Łączników SSO, dostępny na stronie Stowarzyszenia na Rzecz Systemów Ociepleń od października 2018 r., zyskał już ponad pół tysiąca użytkowników. Narzędzie, oparte na oryginalnych założeniach obliczeniowych, umożliwia prawidłowe określenie mocowania mechanicznego termoizolacji w instalowanych na elewacjach systemach ociepleń ETICS. Program można bezpłatnie wykorzystywać do projektowania.



Opracowała  
Magdalena Bednarczyk

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

[www.](#)



## Inspektor nadzoru inwestorskiego przy renowacji obiektów zabytkowych

(...) Należy pamiętać, że wszelkie prace budowlane prowadzone w obiektach zabytkowych wpisanych do rejestru zabytków

wymagają uzyskania pozwolenia na budowę, a tym samym zapewnienia kierownictwa robót i nadzoru inwestorskiego. Wykonywanie robót budowlanych przy obiekcie będącym zabytkiem lub na obszarze wpisanym do rejestru zabytków wymaga, przed wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę, uzyskania pozwolenia na prowadzenie tych robót, wydanego przez właściwego wojewódzkiego konserwatora zabytków. (...)

Podczas wykonywania robót budowlanych na obiektach objętych ochroną konserwatorską często niemożliwe jest realizowanie ich zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym. Przyczyną tego mogą być nieprzewidziane okoliczności, występujące w trakcie prowadzenia robót. Przykładem może być zdarzenie przy wykonywaniu inwestycji budowlanej „Renowacja Ratusza Miejskiego” na terenie województwa dolnośląskiego. W trakcie prac ziemnych związanych z rewaloryzacją i izolacją przeciwwilgociową piwnic natrafiono na element fundamentu inny aniżeli w projekcie, co skutkowało wstrzymaniem robót. Kolejnym przykładem są zniszczone elementy konstrukcji drewnianej stropu. Zniszczone belki stropowe wymagały wymiany lub wzmocnienia. Niezbędne było zatwierdzenie metody wykonania robót przez inspektora nadzoru w porozumieniu z wojewódzkim konserwatorem zabytków i projektantem, włączając roboty tymczasowe i zabezpieczające, zaproponowane przez wykonawcę.

Więcej w artykule [Emilii Kucharczyk](#) w „Biuletynie Lubuskiej OIIB” nr 3/2018.

## Jak długo inżynier budownictwa odpowiada za szkody wyrządzone w związku z wykonywaniem samodzielnych funkcji technicznych?

(...) 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. Przepisami szczególnymi, wprowadzającymi odmienne terminy przedawnienia, są:

- ▶ przepisy regulujące terminy przedawnienia roszczeń o naprawienie szkody wyrządzonej czynem niedozwolonym (deliktem). Jest to art. 442 (1) Kodeksu cywilnego. (...)
- ▶ przepisy regulujące umowę o dzieło – gdzie termin przedawnienia roszczeń wynosi dwa lata.

Oprócz określenia czasu, w jakim roszczenia się przedawniają, bardzo ważne jest określenie, od jakiego momentu termin ten zaczyna biec. (...)

W sytuacji, gdy odpowiedzialnym za wypadek przy pracy będzie inżynier budownictwa, np. kierownik budowy, który naruszył zasady bezpieczeństwa i higieny pracy na budowie, roszczenia poszkodowanego przedawniają się przed upływem trzech lat, od kiedy poszkodowany dowiedział się o szkodzie



© ferkelraggae - Fotolia.com

i osobie obowiązanej do jej naprawienia. Najczęściej są to trzy lata od daty wypadku lub ustalenia okoliczności wypadku. (...)

Więcej w artykule [Marii Tomaszewskiej-Pestki](#) w „Biuletynie Informacyjnym Podkarpackiej OIIB” nr 1/2019.



## Na budowie obwodnicy

Wokół Warszawy domyka się wielka obwodnica. 22 listopada 2018 r. Koło Młodych Mazowieckiej Izby Inżynierów Budownictwa zorganizowało wizytę studyjną na odcinku B – najtrudniejszym na budowie Południowej Obwodnicy Warszawy.

Obwodnica to jedna z największych obecnie inwestycji drogowych w Warszawie. Niezwykle potrzebna, zważywszy na wielkie natężenie ruchu drogowego w południowej części stolicy. Droga ekspresowa usprawni połączenie między dzielnicami Mokotów, Ursynów i Wawer, ale przede wszystkim ograniczy ruch tranzytowy przez stolicę. (...)

Odcinek B zaczyna się na węźle Przyczółkowa, a kończy na węźle Wał Miedzeszyński. Ma 6,5 km długości. Odcinek ten jest jednym z najtrudniejszych do wykonania fragmentów drogi S2 ze względu na wielkie wyzwanie, jakim jest budowa Mostu Południowego przez Wisłę. (...)

– Na odcinku B oprócz mostu przez Wisłę budowane są wiadukty, przejścia dla średnich i małych zwierząt oraz przepusty na ciekach wodnych – objaśniał Patryk Koral, kierownik robót mostowych. – Przebudowywane są również istniejące drogi,



Fot. GDDKiA

budowane drogi serwisowe i dojazdowe do pól, przebudowywana infrastruktura podziemna i linie napowietrzne, w tym linie wysokiego napięcia. W budowie jest rurociąg tłoczny, przebiegający przez całą budowę, z wylotem usytuowanym w korycie Wisły.

Więcej w artykule [Elizy Łazęby](#) w „Inżynierze Mazowsza” nr 1/2019.

## Mieczysław Seifert

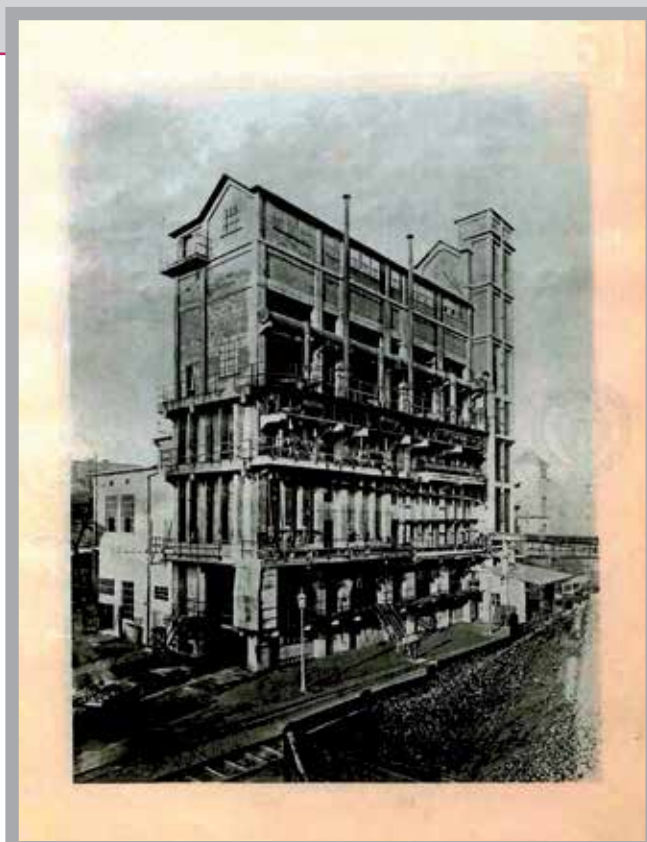
Popularyzator bezpiecznego wykorzystania gazu w gospodarstwach domowych. Organizator i wieloletni dyrektor gazowni w wielu miastach Polski, zaangażowany działacz YMCA.

W 1913 r. został zatrudniony w Krakowskiej Gazowni Miejskiej jako naczelny inżynier. W 1915 r. objął stanowisko dyrektora krakowskiego zakładu. (...)

W 1922 r., po uchwale Rady Miasta Krakowa „O przebudowie Krakowskiej Gazowni Miejskiej”, przystąpiono do budowy nowej piekowni złożonej z dwóch pieców pionowych o czterech komorach systemu Koppersa z generatorami centralnymi. Budowa tej piekowni była pionierskim przedsięwzięciem w zakresie postępu technicznego, bowiem była to pierwsza tego rodzaju inwestycja w Polsce, a sam system był również zupełną nowością w gazownictwie światowym. Wybór piekowni systemu Koppersa umożliwił uzyskanie zwiększonej zdolności produkcyjnej na dotychczas zajmowanym terenie. Przyczynił się także do zmniejszenia zanieczyszczenia atmosfery szkodliwymi gazami na terenie gęsto zabudowanej dzielnicy miasta. (...)

Lata dyrektorowania inż. Seiferta to również okres intensywnie prowadzonej przez krakowski zakład popularyzacji i reklamy różnych możliwości zastosowania gazu w przemyśle oraz gospodarstwie domowym.

Więcej w artykule [Grzegorza Mleczo](#) w biuletynie „Budowlani” Małopolskiej OIIB nr 4/2018.



Piekownia komorowa

WESOŁEGO  
ALLELUJA!



Rys. Marek Lenc

## tłumaczenie tekstu ze strony 47

### Narada produkcyjna – część 2

[KB – Kierownik Budowy, JR – Jan Rurka, SK – Stefan Kabel, JC – Jerzy Cement, ZI – Zakładowy Inspektor BHP, DT – Dyrektor Techniczny]

DT: Z uwagi na to, że muszę być za godzinę na innej budowie, przechodzimy do części produkcyjnej. Wiecie już, że wyniki styczniowo zamknęły się na budowie stratą. Po ostatniej naradzie koordynacyjnej mieliście zastanowić się nad działaniami, które należy wdrożyć, aby harmonogram realizowany był w terminie. Słucham.

KB: To prawda. Przygotowaliśmy korektę naszych planów, dzięki czemu powinniśmy wyjść na prostą w ciągu kilku tygodni. Założyliśmy nadrobienie opóźnień do końca kwartału. Wzięliśmy tu pod uwagę duże mrozy i opady śniegu prognozowane na luty.

JC: Ja dodam, że obecnie nie mogę prowadzić robót na I i II segmentcie. Czekam, aż hydraulicy zakończą swoje roboty. Dopiero wtedy możliwe będzie wykonywanie tynków i posadzek.

SK: Jeżeli chodzi o instalacje elektryczne podtynkowe, to w I segmentcie zostaną zakończone w pierwszej połowie miesiąca, to jest do 10 lutego.

JR: Rurki do instalacji zimnej i ciepłej wody również zostały zamontowane. Przeprowadzono też wymagane próby szczelności pod ciśnieniem.

DT: W porządku. Kiedy nastąpi podłączenie ogrzewania centralnego, przynajmniej na jednym z segmentów? Umożliwi to wykonywanie

tynków wewnętrznych i posadzek bez korzystania z nagrzewnic elektrycznych. To z kolei pozwoli obniżyć koszty.

JR: Na chwilę obecną są wykonane przyłącza centralnego ogrzewania do wszystkich segmentów. Pierwszy segment będzie gotowy do ogrzewania do końca lutego, drugi – do połowy marca.

JC: W związku z krótkim terminem i dużym zakresem robót proszę o zwiększenie zatrudnienia o jedną brygadę tynkarską od 1 marca.

KB: OK. Jeśli uda się wykonać planowane założenia, sytuacja zostanie rozwiązana. Jeszcze jedna kwestia: materiały według waszych zamówień zostaną dostarczone na budowę najpóźniej w poniedziałek. Jeżeli ktoś chce jeszcze coś domówić, to dziś jeszcze jest to możliwe.

DT: Cieszę się z pełnej mobilizacji, szczególnie biorąc pod uwagę trudne, zimowe warunki pogodowe. Jednocześnie przypominam o realizacji uwag i zaleceń Inspektora Pracy.

ZI: Jutro każdy z Was otrzyma protokół pokontrolny i zgodnie z podanymi terminami należy usunąć wszystkie zagrożenia oraz niedociągnięcia.

KB: Zgadza się. Czy ktoś ma jakieś dodatkowe pytania?

JC: Wszystko jasne.

JC: Tak, wracamy do pracy.

KB: W takim razie kończymy na dziś. Dziękuję wszystkim za udział w comiesięcznej naradzie produkcyjnej. Do zobaczenia na budowie.

Magdalena Marcinkowska

# Tytuły **KREATOR BUDOWNICTWA ROKU 2018** przyznane

Odwiń stronę [www.kreatorbudownictwaroku.pl](http://www.kreatorbudownictwaroku.pl)  
i poznaj laureatów tytułu Kreator Budownictwa Roku 2018



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

ORGANIZATOR



WYDAWNICTWO  
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

PATRONAT HONOROWY



POLSKA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

PATRONAT MEDIALNY



RZECZPOSPOLITA

SPONSOR GŁÓWNY



Najwyższy standard ochrony



# VEKA Spectral

SZLACHETNE, ELEGANCKIE, TRWAŁE  
UNIKATOWE WYKOŃCZENIE KOLORYSTYCZNE  
PROFILI OKIENNYCH

< 25 LAT W POLSCE >

**VEKA Spectral** w nowej odsłonie  
Czerń i biel w eleganckim wydaniu

Nowa technologia pokrywania powierzchni profili okiennych  
- wyłącznie od VEKA!

[veka.pl](http://veka.pl)