

# Inżynier budownictwa

12  
2019

GRUDZIEŃ

PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



Bramy 

Wyburzenie  
chłodni kominowych 

**Bezpieczny  
kierownik budowy** 

# Przewodnik Projektanta

## Pobierz

🔗 interaktywne 🔗

bezpłatne e-wydanie numeru 4/2019

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

Aplikacja mobilna Przewodnika Projektanta  
jest dostępna w sklepach Google Play  
oraz App Store do bezpłatnego pobrania.



**piib**  
WYDAWNICTWO  
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

 **izbudujemy.pl**



# Wesołych Świąt

shop.doka.com

**doka**



Kod zniżkowy  
**SWIETA2019**

Specjaliści techniki deskowań.

### WYDAWCA

Wydawnictwo Polskiej Izby  
Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o.  
00-924 Warszawa  
ul. Kopernika 36/40, lok. 110  
tel.: 22 551 56 00, faks: 22 551 56 01  
biuro@wpiib.pl

### STRONY INTERNETOWE

 wpiib.pl

 inzynierbudownictwa.pl

 izbudujemy.pl

 KREATORBVDOWNICTWAROKU.PL

### 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  
Koordynator ds. serwisów internetowych:  
Agnieszka Karpińska  
a.karpinska@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 Darmoros – tel. 660 016 060  
b.darmoros@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

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

Fot. str. 4 – Franek Mazur



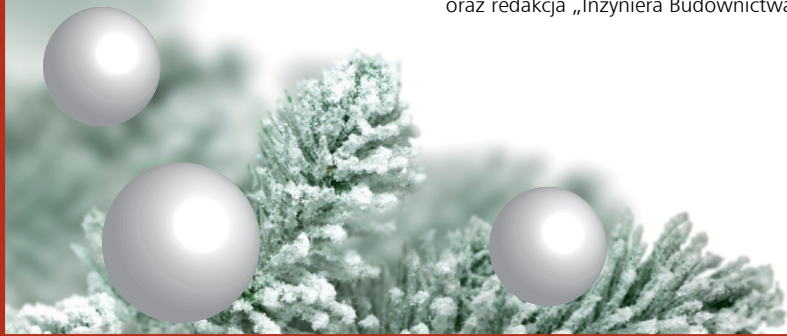
Aneta Grinberg-Iwańska  
redaktor naczelna

a.iwanska@wpiib.pl



*Z okazji świąt Bożego Narodzenia oraz zbliżającego się  
Nowego Roku 2020 wszystkim Czytelnikom „Inżyniera  
Budownictwa” pragniemy złożyć najserdeczniejsze  
życzenia zdrowia, pogody ducha, spełnienia marzeń.  
Niech ten świąteczny czas upłynie Państwu w ciepłej  
atmosferze oraz gronie najbliższych, a nadchodzący  
Nowy Rok niech będzie pełen pomyslnych realizacji,  
ale i sukcesów w życiu prywatnym.  
Wszelkiej pomyslności życzą*

Aneta Grinberg-Iwańska, redaktor naczelna,  
oraz redakcja „Inżyniera Budownictwa”

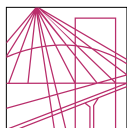


Nakład: 106 030 egz. (druk) + 15 763 (e-wydanie)

**Następny numer ukaze się: 10.01.2020 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.





MIESIĘCZNIK  
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

- 8 Obradowało Prezydium KR PIIB  
The National Council of the Polish  
Chamber of Civil Engineers in session  
Urszula Kieller-Zawisza
- 9 Narada rzeczników i sędziów  
z inspektorami nadzoru budowlanego  
The meeting of professional liability  
screeners and judges with construction  
site inspectors  
Urszula Kieller-Zawisza
- 10 Krajowy Sąd Dyscyplinarny  
w 2018 r. rozpatrzył 26 spraw  
National Disciplinary Committee has  
considered 26 cases in 2018  
Marian Zdunek
- 12 Kodeks etyki zawodowej  
jako sposób oddziaływania  
na postawę inżyniera  
The impact of Code of Professional  
Conduct on the engineer's attitude  
Gilbert Okulicz-Kozaryn
- 14 Bezpieczny kierownik budowy  
Safe site manager  
Ryszard Rak
- 15 Inżynierowie i technicy  
na wystawie w Bydgoszczy  
Engineers and technicians  
at the exhibition in Bydgoszcz  
Piotr Gajdowski
- 17 Jeszcze o zmianach w Prawie  
budowlanym w 2019 r.  
Find out more about changes  
to the Construction Law  
Jakub Michalski
- 20 Zabytki nieruchome – szczególnie  
warunki prowadzenia robót  
budowlanych  
Historical monuments – special  
conditions for carrying out works  
Joanna Smarż
- 23 Niektóre wady i błędy w budowie  
domów jednorodzinnych  
Selected faults and defects in  
constructing single-family houses  
Arkadiusz Maciejewski
- 27 Urządzenia melioracji wodnych  
Water drainage systems  
Joanna Antoniak
- 28 Kalendarium  
Timeline  
Aneta Malan-Wijata
- 31 Normalizacja i normy  
Standards  
Anna Tańska
- 33 Winter on a construction site  
Magdalena Marcinkowska
- 34 Na ratunek Wiśle po awarii OŚ  
„Czajka”  
To save the Vistula after the failure  
of “Czajka” WWTP  
Artykuł sponsorowany
- 38 Kontrola zagęszczenia gruntów  
lekką płytą dynamiczną.  
Badanie czy fikcja  
Monitoring the ground compaction  
index with a light-weight deflectometer  
Krzysztof Parylak
- 44 Ocena stanu technicznego podłóg  
przemysłowych – cz. I  
Assessing the technical condition  
of industrial floors  
Piotr Hajduk
- 48 Wdrażanie zintegrowanego syste-  
mu zarządzania infrastrukturą tech-  
niczną w Wodociągach Puławskich  
Implementation of the integrated  
system of technical infrastructure  
management in the Water and Sewage  
Company in Puławy  
Dariusz Kowalski, Beata Kowalska,  
Marian Kwietniewski
- 52 Prace elewacyjne. Roboty zanikające  
i ulegające zakryciu  
Façade works. Covered up and  
concealed works  
Oleksij Kopyłow
- 55 Bramy – rodzaje, budowa,  
użytkowanie, normy  
Gates – types, construction, usage,  
standards  
Jerzy Płoński
- 62 Wymagania dotyczące reakcji  
na ogień kabli i przewodów  
elektrycznych – cz. II  
Requirements for electric cables and  
wires regarding their reaction to fire  
performance – part II  
Szymon Ptak
- 66 Planowanie i projektowanie stacji  
bazowych  
Planning and designing base transceiver  
stations  
Maciej Nawrocki
- 72 Wyburzenie chłodni kominowych  
Demolition of cooling towers  
Robert Burzawa
- 76 Odzysk energii z osadów  
ściekowych – cz. II  
Energy recovery from sewage sludge  
– part II  
Anna Grosser
- 81 Wiatry, dachy i pokrycia dachowe  
– cz. II  
Winds, roofs and roof coverings – part II  
Przemysław Spych
- 84 Podstawowe zasady punktowej  
detekcji (pomiaru) gazów  
toksycznych i wybuchowych  
Basic principles of on-the-spot detection  
(measurement) of toxic and flammable  
gases  
Leszek Muszyński
- 86 Drenażowe odprowadzenie wody  
z połąci tarasów i balkonów – cz. II  
Water drainage system from terraces  
and balconies – part II  
Maciej Rokiel
- 91 Konkurs „W obiektywie inżyniera”  
“Through the Engineer's Lens”  
competition
- 94 Tajemnice muru Inków  
nadal niewyjaśnione  
The secret of Inca walls  
Stefan Gierlotka
- 96 W biuletynach izbowych...  
In chambers' bulletins...



Okladka: Most Octávio Frias de Oliveira w São Paulo w Brazylii w świąteczną noc. Ten wantungowy most o długości 1600 m i wysokości 138 m, przez rzekę Pinheiros, zbudowany został w latach 2005–2008 w technologii betonu sprężonego. Na moście jest zainstalowany system oświetlenia z diod elektroluminescencyjnych. Zwykle oświetlenie oddaje charakter świąt lub pory roku.

Fot. Celso Diniz – stock.adobe.com

Bądź na bieżąco

Polub nas na  
facebooku



[www.facebook.com/Inzynier-budownictwa](https://www.facebook.com/Inzynier-budownictwa)



*Z okazji świąt Bożego Narodzenia  
pragnę życzyć Państwu,  
aby wyjątkowy świąteczny czas  
przepełniony był miłością i radością.  
Niech przyniesie nadzieję, odpoczynek  
i chwilę wytchnienia od codziennych obowiązków.  
Życzę, aby Nowy Rok 2020  
był jeszcze lepszy niż ten, który właśnie mija,  
dodał energii koniecznej do realizacji  
nowych zamierzeń oraz zapewnił pomyślność  
w życiu osobistym, tak istotną dla każdego z nas*

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





*Koleżanki i Koledzy,*

*Za nami wybory parlamentarne, trwa formowanie rządu. Wygląda na to, że budownictwo pozostanie podzielone i – poza infrastrukturą – znów zmieni swoje miejsce w politycznej układance. W jakimś sensie zaczynamy od nowa. Jakby minorowo nie brzmiały te słowa i niejasna pozostawała przyszłość budownictwa w strukturze rządu, pamiętajmy, że nadzieja na lepsze umiera ostatnia.*

*Na nową drogę zostaliśmy „obdarowani” projektem ustawy o zmianie ustawy Prawo budowlane, w którym poza przedawnieniem dla licznych samowoli budowlanych forsuje się podział projektu budowlanego na trzy części, w tym wyłączony z decyzji o pozwoleniu na budowę tzw. projekt techniczny (może stałby się obligatoryjnym wykonawczym?).*

*W toku wielomiesięcznych batalii udało się nam usunąć liczne zagrożenia, jakie się z tym podziałem wiążą, ale wciąż pozostaje co najmniej kilka kwestii niejasnych, o trudnych do przewidzenia konsekwencjach. Przy ogólnym pędzie do upraszczania i przyspieszania (to lubi większość laików) upominamy się o szczegóły, od rozstrzygnięcia których zależy rzeczywiste powodzenie całej akcji. Tego upominania się większość publiczności nie lubi, ale błędy regulacji skrupią się przede wszystkim na inżynierach. Dlatego w tym upominaniu się konsekwencji nam nie zabraknie.*

*Dobrą wiadomością jest powrót do rzeczowego dialogu z Izłą Architektów RP. Wiadomo nie od dziś, że jest wiele wspólnych dla obu środowisk zagadnień, których rozwiązywanie powinno nas łączyć, a nie dzielić. Gdy polityka sprowadza się tylko do słów, nadzieja w dialogu profesjonalistów, rozmowie o rzeczywistych problemach, prowadzonej ze świadomością realnych uwarunkowań.*

*A teraz optymistycznie. Idą święta...*

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

# Obradowało Prezydium Krajowej Rady PIIB

Urszula Kieller-Zawisza

Na listopadowym Prezydium KR Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa zapoznano się m.in. z realizacją wniosków przyjętych na XVIII Krajowym Zjeździe Sprawozdawczym PIIB oraz z przebiegiem szkoleń przeprowadzonych przez krajowe organy statutowe.



**P**osiedzenie Prezydium KR PIIB 13 listopada br. prowadził Zbigniew Kledyński – prezes PIIB. Po przyjęciu protokołu z poprzedniego posiedzenia prezes KR PIIB omówił temat powołania i kompetencji Zespołu ds. wyboru towarzystwa ubezpieczeniowego, z którym zostanie zawarta umowa generalna obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej członków PIIB na lata 2021–2023. Danuta Gawęcka – sekretarz Krajowej Rady PIIB przedstawiła schemat sprawa-

wozowania Krajowej Rady z działalności w 2019 r. Następnie Piotr Korczak – przewodniczący Komisji Wnioskowej dokładnie zreferował stan realizacji wszystkich wniosków przyjętych na XVIII Krajowym Zjeździe Sprawozdawczym PIIB. W dalszej części obrad przedstawiciele krajowych organów statutowych izby omówili szkolenia, które były zorganizowane w 2019 r. dla członków poszczególnych organów oraz ich odpowiedników w strukturach okręgowych.

Szkolenia Krajowej Komisji Rewizyjnej przedstawiła Urszula Kallik – jej przewodnicząca, a o szkoleniach Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej mówił przewodniczący Krzysztof Latoszek. Działalność szkoleniową Krajowego Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej zreferowała Agnieszka Jońca – Krajowy Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej – koordynator, natomiast Marian Zdunek – przewodniczący Krajowego Sądu Dyscyplinarnego poinformował o działalności KSD w tym zakresie. Danuta Gawęcka omówiła udział PIIB w przyszłorocznych Międzynarodowych Targach Budownictwa i Architektury „Budma 2020”, które będą się odbywać od 4 do 7 lutego. Na drugi dzień targów, 5 lutego, zaplanowano „Dzień Inżyniera Budownictwa” organizowany przez Wielkopolską Okręgową Izbę Inżynierów Budownictwa pod patronatem Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. Uczestnicy obrad zapoznali się także z realizacją budżetu za 10 miesięcy, którą przedstawił Dariusz Karolak – zastępca skarbnika PIIB. ◀





# Narada rzeczników i sędziów z inspektorami nadzoru budowlanego

Urszula Kieller-Zawisza

W Warszawie odbyła się wspólna narada szkoleniowa przedstawicieli Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego oraz wojewódzkich inspektorów nadzoru budowlanego z członkami krajowego i okręgowych sądów dyscyplinarnych oraz krajowymi i okręgowymi rzecznikami odpowiedzialności zawodowej.



**W** obradach uczestniczyli: prof. Zbigniew Kledyński – prezes Krajowej Rady PIIB, Norbert Książek – główny inspektor nadzoru budowlanego i Krzysztof Piątek – jego zastępca, Iwona Świdarska – dyrektor Departamentu Inspekcji i Kontroli Budowlanej GUNB, Tomasz Osiecki – dyrektor Departamentu Skarg i Wniosek GUNB, Jacek Kozłowski – zastępca dyrektora Departamentu Prawnego GUNB, Marian Zdunek – przewodniczący Krajowego Sądu Dyscyplinarnego, Agnieszka Jońca – Krajowy Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej – koordynator.

Na początku posiedzenia 6 listopada br. głos zabrał prof. Zbigniew Kledyński, który podkreślił, jak ważna jest współpraca między organami samorządu zawodowego inżynierów budownictwa a organami nadzoru budowlanego. Krzysztof Piątek wskazał, że tego typu narady dają okazję do wypracowania wspólnych działań na poziomie zadowolenia obu stron.

Następnie o działaniach organów nadzoru budowlanego w zakresie odpowiedzialności zawodowej w budownictwie mówiła Iwona Świdarska. Nawiązała m.in. do art. 100 ustawy – Prawo budowlane, który mówi, że nie można wszcząć postępowania z tytułu odpowiedzialności zawodowej w budownictwie po upływie 6 miesięcy od dnia powzięcia przez organy nadzoru budowlanego wiadomości o popełnieniu czynu powodującego tę odpowiedzialność i nie później niż po upływie 3 lat od dnia zakończenia robót budowlanych albo zawiadomienia o zakończeniu budowy, lub wydania decyzji o pozwoleniu na użytkowanie obiektu budowlanego. Wskazała na trudności w dotrzymywaniu zaznaczonych w ustawie terminów, które są wynikiem m.in. zachowań odbiegających od zapisanych w Kodeksie zasad etyki zawodowej członków PIIB i przyczyniających się do dalszych działań związanych z egzekwowaniem odpowiedzialności zawodowej.

Dyrektor wskazała także, że w ciągu pierwszych trzech kwartałów 2019 r. liczba wniosków o wszczęcie postępowania w sprawie odpowiedzialności zawodowej inżynierów budownictwa, skierowanych do izb samorządu zawodowego, wyniosła 180 i jest mniejsza w porównaniu z 2017 i 2018 r. Mówiła o obowiązkach, jakie spoczywają na nadzorze budowlanym oraz podkreśliła znaczenie przepływu informacji między organami samorządu zawodowego inżynierów budownictwa a nadzoru budowlanego. O działalności Krajowego Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej mówiła Agnieszka Jońca. Podała, że do okręgowych rzeczników odpowiedzialności zawodowej w 2018 r. wpłynęło 514 spraw, natomiast w 2017 r. było nich 542. W 2018 r. 446 spraw dotyczyło odpowiedzialności zawodowej, 50 – odpowiedzialności dyscyplinarnej, a 18 pozostało poza kompetencją izby. Marian Zdunek w nawiązaniu do postępowań prowadzonych przed okręgowymi sądami dyscyplinarnymi i Krajowym Sądem Dyscyplinarnym w latach 2017–2018 dodał, że prawie 80% ukaranych stanowili kierownicy budów, 12,5% – inspektorzy nadzoru, ponad 6% – projektanci i prawie 4% – rzeczoznawcy. Jak podkreślali przedstawiciele samorządu zawodowego inżynierów budownictwa, zgodnie z zadaniami stojącymi przed izbą, są żywo zainteresowani egzekwowaniem należytego i sumiennego wykonywania zawodu przez członków samorządu. Podjęto temat egzekwowania odpowiedzialności zawodowej i dyscyplinarnej oraz współpracy w tym zakresie

pomiędzy nadzorem budowlanym oraz samorządem zawodowym inżynierów budownictwa. – Chcielibyśmy wypracować metodę bezpośredniej współpracy z nadzorem budowlanym, żeby okręgowy rzecznik odpowiedzialności zawodowej mógł wesprzeć się bieżącą informacją od powiatowego inspektora nadzoru budowlanego, aby wnieść wniosek o ukaranie – podkreślał mecenas Krzysztof Zając, współpracujący z PIIB. Podczas gorącej dyskusji, jaka wywiązała się w czasie narady, mówiono m.in. o kwestii przedawnień, samowoli budowlanej i istotnych odstępstwach, kontrolach obiektów oraz doskonaleniu współpracy pomiędzy samorządem zawodowym inżynierów budownictwa a nadzorem budowlanym. ◀



# Krajowy Sąd Dyscyplinarny w 2018 r. rozpatrzył 26 spraw

**Marian Zdunek**  
przewodniczący KSD PIIB

Jakie były najczęstsze zarzuty w zakresie spraw dotyczących odpowiedzialności zawodowej inżynierów w 2018 r.?

**M**inał rok, od kiedy XVII Krajowy Zjazd Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa powierzył mi funkcję przewodniczącego Krajowego Sądu Dyscyplinarnego na V kadencję funkcjonowania naszego samorządu zawodowego. Pragnę podkreślić, że sukces jest niemożliwy do osiągnięcia w pojedynkę. To efekt ciężkiej pracy całego, dobrze zorganizowanego, rozumiejącego i obdarzającego się zaufaniem zespołu. Krajowy Sąd Dyscyplinarny jako organ Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa działa na mocy art. 28 ust. 1 pkt 5 i art. 34 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa. Działalność KSD prowadzona jest w oparciu o zasady określone w paragrafie 14. Statutu samorządu zawodowego inżynierów budownictwa oraz w regulaminie KSD PIIB – dokumentach poprawionych i uzupełnionych przez II Nadzwyczajny Krajowy Zjazd PIIB, który odbył się 20 sierpnia 2015 r. Krajowy Sąd Dyscyplinarny pracuje w nowo wybranym 17-osobowym składzie, reprezentującym prawie wszystkie izby okręgowe. W 2018 r. do KSD wpłynęło łącznie 26 spraw, w tym rozpatrzonych w pierwszej instancji – 9 i w drugiej – 17. Spraw pierwszej instancji dotyczących odpowiedzialności zawodowej było 7, dyscyplinarnej – 2, natomiast drugiej instancji: odpowiedzialności zawodowej – 9 i dyscyplinarnej – 8. Liczbę spraw, które wpłynęły w 2018 r., z podziałem na poszczególne izby okręgowe przedstawia wykres. KSD jest pierwszą instancją dla spraw dotyczących członków izb pełniących

funkcje zarówno w organach PIIB, jak i w izbach okręgowych. Natomiast drugą – w sprawach odwołania od decyzji postanowień wydanych przez sądy okręgowe. Liczba spraw, które wpłynęły do okręgowych sądów dyscyplinarnych w 2018 r. wyniosła łącznie 167, z czego w trybie odpowiedzialności zawodowej – 126, w trybie odpowiedzialności dyscyplinarnej – 12, a wniosków o zatarcie kary było 29. Najwięcej wszczętych postępowań w ubiegłym roku (z pominięciem wniosków o zatarcie kary) było w następujących okręgowych izbach inżynierów budownictwa: małopolskiej (28), pomorskiej (21), kujawsko-pomorskiej (15) i dolnośląskiej (13); natomiast najmniej w izbach: łódzkiej (1), opolskiej (3) i świętokrzyskiej (3). W ramach nadzoru KSD nad OSD, w 2018 r. zostały przeprowadzone kontrole





Rys. Jan Kitszel

działania w czterech okręgowych sądach dyscyplinarnych. Zespoły kontrolne pozytywnie oceniły prace tych sądów, nie stwierdzając istotnych uchybień formalno-prawnych.

Największy odsetek ukaranych z tytułu odpowiedzialności zawodowej w roku ubiegłym dotyczył kierowników budów (81,5%). Na następnej niechlubnej pozycji są inspektorzy nadzoru – 9,3%, projektanci – 4,2%, a 5% dotyczy ukaranych z tytułu odpowiedzialności dyscyplinarnej. Najczęściej występujące zarzuty w zakresie spraw dotyczących odpowiedzialności zawodowej to:

- ▶ niedbałe wykonywanie obowiązków z tytułu pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie,
- ▶ wykonywanie zakresu robót budowlanych niezgodnie z wydanymi decyzjami o pozwoleniu na budowę oraz prowadzenie prac budowlanych poza obszarem zagospodarowania objętym projektem budowlanym,
- ▶ przekraczanie zakresu posiadanych uprawnień budowlanych,
- ▶ błędy wynikające z niezajomości ustawy Prawo budowlane i obowiązków nałożonych na uczestników procesu budowlanego przy wykonywaniu samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie,

- ▶ niezajomość warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych,
- ▶ błędy zamierzone w celu wprowadzenia w błąd administracji budowlanej oraz urzędów nadzoru budowlanego,
- ▶ nierzetelne wykonywanie przeglądów technicznych obiektów budowlanych.

Najczęściej występujące zarzuty w zakresie spraw z tytułu odpowiedzialności dyscyplinarnej to: naruszenie zasad etyki zawodowej, w tym głównie próby oszustwa w zakresie dochodzenia wynagrodzenia za niewykonaną pracę, oraz brak rzetelności w opracowywaniu opinii technicznych i ekspertyz.

### Największy odsetek ukaranych z tytułu odpowiedzialności zawodowej w roku ubiegłym dotyczył kierowników budów (81,5%).

Krajowy Sąd Dyscyplinarny prowadzi postępowanie w sprawach odpowiedzialności zawodowej w budownictwie na podstawie:

- ▶ Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2018 r. poz. 1202 z późn. zm.),
- ▶ Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa

(Dz.U. z 2016 r. poz. 1725 z późn. zm.),

- ▶ Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2018 r. poz. 2096 z późn. zm.).

Z kolei w sprawach odpowiedzialności dyscyplinarnej w budownictwie KSD prowadzi postępowania na podstawie:

- ▶ Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz.U. z 2016 r. poz. 1725 z późn. zm.),
- ▶ Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 31 października 2002 r. w sprawie szczególnych zasad i trybu postępowania dyscyplinarnego w stosunku

do członków samorządu zawodowego architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. nr 194 poz. 1635),

- ▶ Kodeksu postępowania karnego.

Na zakończenie pragnę zwrócić uwagę na oczywisty

fakt, że reprezentujemy zawód zaufania publicznego. To wielkie wyróżnienie, ale jeszcze większa odpowiedzialność. Tego zaufania nie wolno nam po prostu zawieść.

Artykuł ukazał się w „Inżynierze Warmii i Mazur” nr 1/2019. ◀

# Kodeks etyki zawodowej jako sposób oddziaływania na postawę inżyniera

**Gilbert Okulicz-Kozaryn**  
przewodniczący Komisji ds. Etyki Krajowej Rady  
Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa

Jednym z podstawowych zadań samorządu zawodowego jest nadzór nad należyтым i sumiennym wykonywaniem zawodu, a także ustalanie zasad etyki zawodowej oraz nadzór nad jej przestrzeganiem. Mówi o tym art. 8 pkt 1 i 3 ustawy o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa.

**J**uż na I Krajowym Zjeździe PIIB został uchwalony „Kodeks etyczny postępowania zawodowego członków PIIB”. W 2007 r. zastąpiono go „Kodeksem zasad etyki zawodowej członków PIIB”. Kodeks ten, po uzupełnieniach i korektach dokonywanych przez kolejne zjazdy PIIB (ostanie były wprowadzone przez XII Zjazd PIIB w czerwcu 2013 r.), jest aktem obowiązującym wszystkich członków naszego samorządu. Etyka w zasadzie jest osobistym problemem każdego człowieka i kształtuje się w jego umyśle od samego dzieciństwa przez całe życie. **Zadaniem naszego kodeksu zasad etyki zawodowej jest zdefiniowanie (przypomnienie) powszechnie akceptowanych norm postępowania przy wykonywaniu zawodu inżyniera budownictwa.**

„Kodeks zasad etyki zawodowej członków PIIB” jest podzielony na działy:

1. Cele działalności inżynierskiej
2. Członek izby a społeczeństwo
3. Członek izby a środowisko
4. Relacje pomiędzy członkiem izby a jego zleceniodawcą i pracodawcą
5. Stosunek do zawodu
6. Lojalność i solidarność zawodowa
7. Praca w samorządzie zawodowym
8. Stosunek do organów samorządu zawodowego.

Kodeks nasz zawiera nieliczne zakazy i nakazy. Głównie jego treść stanowią wytyczne rzetelnego oraz uczciwego postępowania zarówno przy wykonywaniu pracy zawodowej, jak i w ramach przynależności do konkretnej grupy zawodowej zrzeszonej w Polskiej Izbie Inżynierów Budownictwa.

**Stosowanie zasad etyki zawodowej tworzy pozytywny, indywidualny obraz każdego**



© bnorbert3 – stock.adobe.com

**z nas w relacjach wewnątrz samorządu i buduje wzajemne zaufanie.** Jednak przede wszystkim – i to jest najważniejsze – postawa etyczna i przestrzeganie zasad kodeksu kształtuje obraz całego środowiska oraz zawodu inżyniera budownictwa – zawodu zaufania społecznego. Niestety, jeszcze niewielu ludzi kojarzy zawód inżyniera jako zawód zaufania społecznego. Inaczej wygląda jednak sprawa zaufania do inżyniera jako przedstawiciela konkretnego zawodu. Rzetelne i fachowe wykonywanie powierzonej pracy, utrzymanie właściwych relacji ze zleceniodawcą, a także z kolegami we własnym środowisku zawodowym stano-

wią podstawę wysokiej oceny zawodu. Według badań instytutu GFK z 2014 r., przeprowadzonych w 25 krajach, zaufanie do zawodu inżyniera wyraziło 84% badanych, co plasuje go na 8. i 9. miejscu, wspólnie z ratownikami medycznymi, wśród 32 wyszczególnionych grup zawodowych. Jeśli idzie o Polskę, to jesteśmy na 11. miejscu z 79% zaufaniem, zaraz po zawodzie pilota. Uzyskanie wzrostu zaufania społecznego zależy przede wszystkim od wiedzy i postaw prawie 120 tysięcy członków PIIB. Stosowanie zasad zawartych w kodeksie etyki jest jednym z podstawowych czynników podnoszenia rangi naszego zawodu.





W art. 41 ustawy o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa określono obowiązki członków izby. Jednym z nich jest nakaz przestrzegania zasad etyki zawodowej. Ich lekceważenie skutkuje nałożeniem sankcji dyscyplinarnych.

Niestety, w naszym samorządzie występują przypadki nieprzestrzegania obowiązków ustawowych, kończące się wdrożeniem postępowania dyscyplinarnego. W ubiegłym roku było ich 12, co stanowiło około 9% wszystkich postępowań prowadzonych przez okręgowe sądy dyscyplinarne. Sprawy z zakresu odpowiedzialności dyscyplinarnej dotyczyły naruszenia zasad etyki zawodowej. Najczęściej występujące przypadki łamania zasad etyki:

- ▶ nieuzasadnione podważanie umiejętności i kompetencji innych członków izby;
- ▶ stosowanie nieuczciwej konkurencji;
- ▶ niepełne lub uproszczone wykonywanie zleconych prac, często spowodowane zaniżaniem ceny;

- ▶ wydawanie opinii oraz ekspertyz technicznych dostosowanych do oczekiwań zleceniodawcy, z pominięciem zasad wiedzy i sztuki budowlanej;
- ▶ wprowadzanie w błąd zleceniodawców odnośnie do posiadanych uprawnień, wiedzy i doświadczenia;
- ▶ podejmowanie się wykonania zadań bez wymaganych uprawnień.

## Postawa etyczna i przestrzeganie zasad kodeksu kształtuje obraz całego środowiska oraz zawodu inżyniera budownictwa – zawodu zaufania społecznego.

Łamanie zasad etyki zawodowej – pomijając fakt stwarzania negatywnego obrazu inżyniera budownictwa i podważania zaufania do całej grupy zawodowej – skutkuje nałożeniem konkretnych kar dyscyplinarnych. **Nie możemy akceptować częstych prób tłumaczenia niewłaściwego postępowania twierdzeniem, że „wszyscy tak**

**robią” lub „co komu to szkodzi”. Chciałbym tutaj zaznaczyć, że nie wszyscy tak postępują i że szkodzi to nam wszystkim.**

Zgodnie z art. 54 ustawy o samorządach za naruszenie obowiązków (w tym zasad etyki zawodowej) członek izby w postępowaniu dyscyplinarnym może być ukarany:

- ▶ upomnieniem,
- ▶ naganą,
- ▶ zawieszeniem na okres do dwóch lat w prawach członka izby,
- ▶ skreśleniem z listy członków izby.

Konsekwencją kary zawieszenia lub skreślenia z listy członków izby jest w praktyce zakaz wykonywania

samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

Należy tutaj dodać, że, w przypadku skreślenia z listy członków izby, o ponowne przyjęcie można ubiegać się po upływie 10 lat. W efekcie tak długa przerwa oznacza wyeliminowanie z naszej grupy zawodowej. ◀

# Dzień Inżyniera Budownictwa podczas Budmy 2020

**J**ak już stało się to tradycją, podczas Międzynarodowych Targów Budma (Poznań, 4–7 luty 2020 r.) zostanie zorganizowany przez Wielkopolską OIIB blok seminaryjny – Dzień Inżyniera Budownictwa. Przyszłoroczny Dzień Inżyniera Budownictwa (5 lutego) poświęcony będzie przede wszystkim rozwojowi prefabrykacji we współczesnym budow-

nictwie (przyszłościowym budynkom wielkopłytkowym, kierunkom prefabrykacji na świecie, prefabrykacji wielkoprzemysłowej). Omówiony zostanie także stan wielkiej płyty w Polsce w świetle raportu Instytutu Techniki Budowlanej.

Zapraszamy naszych Czytelników do udziału. ◀



# budma

Międzynarodowe Targi Budownictwa i Architektury

# Bezpieczny kierownik budowy

**Ryszard Rak**  
okręgowy rzecznik odpowiedzialności  
zawodowej MOIIB

Okręgowy Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej ostrzega: wedle ustawy każdy może skarżyć kierownika budowy. Nie ponosi z tego tytułu opłat ani odpowiedzialności, nawet jeśli skarga jest bezzasadna.

Okręgowy Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej (OROZ) jest organem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, rozpatrującym skargi na inżynierów i techników pełniących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie. Według ustawy każdy może skarżyć członków izby inżynierów. Często zdarza się, że skarga do OROZ MOIIB jest wykorzystywana jako argument w sporach o zapłatę za usługi inżynierów budownictwa. Rzecznik za każdym razem musi wszcząć postępowanie wyjaśniające. Kierownicy budów powinni zwrócić uwagę na dwie najważniejsze kwestie: bezpieczeństwo ludzi i budowli. Gdy dojdzie do wypadku albo katastrofy, zawsze następuje szczegółowe ustalanie winnych i odszkodowań.



© yarohork – stock.adobe.com

## Rady rzecznika

Jak się ustrzec problemów, pełniąc funkcję kierownika budowy? Oto kilka najważniejszych rad:

### 1. Szkolenia pracowników

Założyć zeszyt i systematycznie dokumentować szkolenia pracowników – przy każdej zmianie rodzaju wykonywanej pracy. Na okrągło szkolić! Wpisać temat szkolenia z datą, zrobić listę szkolonych, udzielić instrukcji. Potem sakramentalna formuła: „Czy pan zrozumiał? Czy są pytania?” Jeśli ich nie ma, prosimy przeszkolonych o podpis z datą. Gdy zdarzy się wypadek na budowie, będą to pierwsze dokumenty zabezpieczone przez służby. W tej materii nadgorliwość jest cnotą!

### 2. Plan BIOZ

Na podstawie informacji z projektu rzetelnie sporządzić plan BIOZ. W razie wypadku każda kartka ma wagę najdroższych papierów wartościowych.

Gdy sprawa trafia do sądu, wady projektu BIOZ pogrążają kierownika. Plan zawsze jest sporządzony dla konkretnej budowy. Dobrze, jeśli kierownik wymusi na podwykonawcach, żeby na podstawie jego planu opracowali ocenę ryzyka zawodowego dla swoich zadań i instrukcje bezpieczeństwa wykonywania robót.

### 3. Sprawdzić wykop – zweryfikować badania geotechniczne

To szczególnie ważne przy budowie domu jednorodzinnego, gdzie projekt powtarzalny zakłada, że podłoże jest jednolite i nośne. Jeśli badań gruntu nie było, zalecam stanąć w wykopie z sondą zrobioną z drutu gładkiego fi 8 mm, długości ok. 140 cm i badać grunt. Szukamy stref o radykalnie innej nośności – jeśli je znajdziemy, trzeba zrobić korektę w projekcie. Jeśli to zaniedbamy, a dojdzie do pęknięcia ścian lub katastrofy, inwestor z zasady będzie winił kierownika budowy.

### 4. Dziennik budowy

Kierownik budowy powinien dokumentować w dzienniku wszystkie rozpoczynane i kończone roboty na budowie. Niezgodne z projektem także! Wiele postępowań u rzecznika, prowadzonych na wniosek inwestora, dotyczy zmian istotnych w projekcie, które zostały wykonane na życzenie inwestora, bez zgody i wiedzy kierownika budowy. Gdy kierownik natychmiast nie wpisze do dziennika prac niezgodnych z projektem, podpisuje na siebie wyrok. W tak trudnej sytuacji ma on trzy wyjścia, a każde jest złe:

a) Podpisuje zakończenie budowy, wpisując, że wszystko jest zgodne z projektem. Robi tak, ponieważ chce otrzymać zapłatę od inwestora. Jeśli dojdzie do kontroli, kierownik w konsekwencji ma postępowanie w PINB i w OROZ. I nie ma nic na swoją obronę.



b) Nie godzi się i nie podpisuje zakończenia budowy. Żąda, żeby inwestor uzyskał zamienne pozwolenie na zmiany istotne. Ten w rewanżu odmawia wynagrodzenia i wnosi skargę do OROZ, w której podaje, że kierownik sam wprowadził zmiany istotne bez wiedzy inwestora. Wpisów w dzienniku budowy przecież nie ma. Wychodzi na to, że: kierownik świadomie wprowadził zmiany i dlatego nie wpisał ich do dziennika – źle albo nie wiedział o zmianach, czyli nie kontrolował należycie budowy – także źle. Rzecznik prowadzi postępowanie, a kierownik nie ma argumentów na swoją obronę.

c) Kierownik budowy zatrzymuje dziennik budowy do czasu, aż inwestor uporządkuje projekt. Ten zaś powiadamia prokuratorę, która szybko ustala, że kierownik złamał prawo. Kierownik budowy i tak musi oddać dziennik, a rzecznik wszczywa postępowanie.

#### **5. Umowa na pełnienie obowiązków kierownika budowy**

Umowę należy spisać z wielu powodów. Także dlatego, że wykonawca zawsze słucha tego, kto mu płaci, a nie tego, kto wymaga. W umowie z inwestorem należy określić jasno, jakie są relacje pomiędzy inwestorem, kierownikiem budowy

a wykonawcą. Prace są etapowane, a wykonawca otrzymuje wynagrodzenie po zakończeniu danego etapu i odebraniu go przez kierownika budowy. Praktyka na budowie jest jednak inna. Na zakończenie inwestycji, gdy kończą się pieniądze, mnożą problemy, zwykle wszyscy wchodzą w konflikt, a jednym z następstw jest skarga inwestora do OROZ na kierownika budowy. Inżynier zawsze jest wtedy na gorszej pozycji. Warto o tym pamiętać...

Artykuł ukazał się w „Inżynierze Mazowsza” nr 4/2019. ◀

# Inżynierowie i technicy na wystawie w Bydgoszczy

Piotr Gajdowski

„Inżynierowie i technicy w ostatnim 100-leciu Bydgoszczy” to wystawa prezentująca historię i działalność Kujawsko-Pomorskiej OIIB, stowarzyszeń zrzeszonych w Bydgoskiej Radzie FSNT NOT, bydgoskiego oddziału Związku Mostowców RP oraz Pomorsko-Kujawskiej Izby Budownictwa.

**W**ydarzenie w ramach Bydgoskiego Roku Wolności współorganizowała Kujawsko-Pomorska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa w październiku br. na Moście Staromiejskim w Bydgoszczy. „Bydgoscy technicy i inżynierowie odegrali znaczącą rolę w budowaniu potencjału Bydgoszczy. Owocem ich działań są wyjątkowe wizytówki miasta, które zdążyły się już na trwałe wpisać w jego krajobraz. Nie cieszylibyśmy się dzisiaj Filharmonią Pomorską, Operą Nova czy Trasą Uniwersytecką, gdyby nie nieoceniony wkład pracy bydgoskich techników i inżynierów, którzy od samego początku uczestniczyli w planowaniu, projektowaniu i realizowaniu tych inwestycji. To w ich głowach powstawały pomysły, z których nadal wszyscy, choć często nieświadomie, korzystamy. Dzięki tej wystawie będziemy mieli okazję lepiej poznać to szczególne środowisko, które każdego dnia pracuje na to, byśmy mogli być dumni z tego, jak wygląda i funkcjonuje nasze miasto” – zapowiadał wystawę Urząd Miasta Bydgoszczy. Duże plansze ze zdjęciami poświęcono Kujawsko-Pomorskiej OIIB, Związkowi Mostowców RP, Pomorsko-Kujawskiej Izbie Budownictwa oraz organizacjom wchodzącym w skład Bydgoskiej Rady Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT.

W uroczystym otwarciu wystawy wzięli udział przedstawiciele KUP OIIB, stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w FSNT NOT, ZMRP, P-KIB, mieszkańcy miasta, a także bydgoscy urzędnicy, na czele z Rafałem Bruskim – prezydentem



Miasta Bydgoszczy. KUP OIIB reprezentowali mgr inż. Renata Staszak – przewodnicząca Okręgowej Rady, pracownicy biura oraz członkowie izby.

Mgr inż. Renata Staszak podkreślała w swoim wystąpieniu ogromne znaczenie istnienia silnego samorządu zawodowego, który – poprzez egzaminy na uprawnienia budowlane, doskonalenie zawodowe czy nadzór nad przestrzeganiem zasad etyki zawodowej – stoi na straży wysokiej jakości usług inżynierów budownictwa, przyczyniając się do rozwoju infrastrukturalnego kraju i, co za tym idzie, podnoszenia poziomu życia całego społeczeństwa. ◀

# Zmiany we władzach



© Maciej Matlak – stock.adobe.com

**Z**aprzysiężono nowy rząd. Ministrem infrastruktury został ponownie Andrzej Adamczyk. Resortem rozwoju, w tym również sektorem budownictwa, pokieruje Jadwiga Emilewicz. Stanowisko ministra klimatu objął Michał Kurtyka, a ministrem środowiska ma zostać Michał Woś. Zmienił się także skład sejmowej Komisji Infrastruktury – na jej czele stoją obecnie: Paweł Olszewski – przewodniczący, Cezary Grabarczyk – zastępca przewodniczącego, Piotr Król – zastępca przewodniczącego, Anna Milczanowska – zastępca przewodniczącego, Jerzy Polaczek – zastępca przewodniczącego. ◀

REKLAMA



## KONWENT SNB

**POPRAWA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ |  
DOSTĘPNOŚĆ BUDYNKÓW | ELEKTROMOBILNOŚĆ**

- \* postępowanie nad przepisami techniczno-budowlanymi
- \* 3 sesje tematyczne i dyskusja – wyzwania i praktyka
- \* interesująca ekspozycja wiodących firm branżowych

**21 stycznia 2020 roku**  
Hotel Novotel Centrum  
w Warszawie



**Stowarzyszenie  
Nowoczesne Budynki**

rejestracja: [www.snb.org.pl](http://www.snb.org.pl)



# Jeszcze o zmianach w Prawie budowlanym w 2019 r.

adwokat **Jakub Michalski**  
Kancelaria K&L Legal Granat i Wspólnicy

Odstępstwa od przepisów techniczno-budowlanych. Projekt ustawy i jego założenia a regulacje dotychczasowe i praktyka ich stosowania.

**N**adal niezbędna będzie zgoda organu administracji architektoniczno-budowlanej na odstępstwo od przepisów techniczno-budowlanych, z tym że w większym niż dotąd stopniu o zgodzie na odstępstwo decydować będzie organ, a nie minister.

Tegoroczny pakiet zmian Ministerstwa Inwestycji i Rozwoju dotyczących nowelizacji Prawa budowlanego (Pb) polega między innymi na wprowadzeniu propozycji odmiennych od dotychczasowych regulacji w kwestii odstępstw od przepisów techniczno-budowlanych. Jak wspomniał autor w artykule („IB” nr 7/8/2019)<sup>1</sup> dotyczącym zmian w Pb w 2019 r., zmiany są kontynuacją pomysłu, który dojrzeva od kilkunastu lat, to jest pomysłu zredagowania kodeksu urbanistyczno-budowlanego. Około dwa lata temu koncepcja rewolucyjnych zmian, które miał wprowadzić kodeks urbanistyczno-budowlany, przekształciła się w koncepcję stopniowych, raczej ewolucyjnych zmian, które miały postać projektu ustawy inwestycyjnej. Projekt ten chwilowo został porzucony w zeszłym roku. Jak można zauważyć po obecnym, omawianym tu, projekcie zmian, ten pomysł ustawy inwestycyjnej poniekąd odżył, przynajmniej w części rozwiązań ustawodawczych. Ministerialny projekt z dnia 8 kwietnia 2019 r. dotyczący zmiany ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw

proponuje wprowadzenie do Pb nowego brzmienia dotychczasowej regulacji odstępstw od przepisów techniczno-budowlanych, to jest art. 9:

*Art. 9. 1. W szczególnie uzasadnionych przypadkach dopuszcza się odstępstwo od przepisów techniczno-budowlanych, o których mowa w art. 7.*

*2. Zgody na odstępstwo **udziela bądź odmawia** udzielenia **organ administracji architektoniczno-budowlanej** w drodze postanowienia, przed wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę, o której mowa w art. 28 ust. 1 (wyróżnienie autora).*

*3. Wniosek o udzielenie zgody na odstępstwo inwestor składa do organu administracji architektoniczno-budowlanej przed wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę albo decyzji o zmianie decyzji o pozwoleniu na budowę. Wniosek powinien zawierać:*

- 1) charakterystykę obiektu oraz, w miarę potrzeby, projekt zagospodarowania działki lub terenu, a jeżeli odstępstwo mogłoby mieć wpływ na środowisko lub nieruchomości sąsiednie – również projekty zagospodarowania tych nieruchomości, z uwzględnieniem istniejącej i projektowanej zabudowy;*
- 2) szczegółowe uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa;*
- 3) propozycje rozwiązań zamiennych;*
- 4) pozytywną opinię wojewódzkiego konserwatora zabytków w odniesieniu*

*do obiektów budowlanych wpisanych do rejestru zabytków oraz innych obiektów budowlanych usytuowanych na obszarach objętych ochroną konserwatorską;*

*5) w zależności od potrzeb – pozytywną opinię innych zainteresowanych organów.*

*4. Organ administracji architektoniczno-budowlanej może uzależnić wyrażenie zgody na odstępstwo od spełnienia dodatkowych warunków.*

*5. Odstępstwo po spełnieniu określonych warunków zamiennych nie może naruszać wymagań, o których mowa w art. 5 ust. 1 pkt 1, a w stosunku do obiektów, o których mowa w art. 5 ust. 1 pkt 4 – ograniczenia dostępności dla osób niepełnosprawnych, o których mowa w art. 1 Konwencji o prawach osób niepełnosprawnych, sporządzonej w Nowym Jorku dnia 13 grudnia 2006 r.<sup>2</sup> (Dz.U. z 2012 r. poz. 1169 oraz z 2018 r. poz. 1217), w tym osób starszych.*

Z kolei po art. 9 dodano art. 9a o następującym brzmieniu:

*9a. 1. W przypadku warunków technicznych, o których mowa w art. 7 ust. 2 pkt 2 oraz ust. 3 pkt 2, organ administracji architektoniczno-budowlanej udziela odstępstwa po uzyskaniu upoważnienia ministra, który ustanowił przepisy techniczno-budowlane, o których mowa w art. 7 ust. 2 pkt 2 oraz ust. 3 pkt 2.*

<sup>1</sup> J. Michalski, *Zmiany w prawie budowlanym 2019*, „Inżynier Budownictwa” nr 7/8/2019.

<sup>2</sup> Artykuł 1. Cel. Celem niniejszej konwencji jest popieranie, ochrona i zapewnienie pełnego i równego korzystania ze wszystkich praw człowieka i podstawowych wolności przez wszystkie osoby niepełnosprawne oraz popieranie poszanowania ich przyrodzonej godności. Do osób niepełnosprawnych zalicza się te osoby, które mają długotrwale naruszoną sprawność fizyczną, psychiczną, intelektualną lub w zakresie zmysłów co może, w oddziaływaniu z różnymi barierami, utrudniać im pełny i skuteczny udział w życiu społecznym, na zasadzie równości z innymi osobami.

2. Wniosek w sprawie upoważnienia do udzielenia zgody na odstąpienie organ administracji architektoniczno-budowlanej składa do ministra, o którym mowa w ust. 1, wraz z dokumentami, o których mowa w art. 9 ust. 3.

3. Minister, o którym mowa w ust. 1, może uzależnić upoważnienie do wyrażenia zgody na odstąpienie od spełnienia dodatkowych warunków.

Projekt przeszedł już uzgodnienia, konsultacje publiczne oraz opiniowanie i w listopadzie 2019 r. został przyjęty przez Stały Komitet Rady Ministrów<sup>3</sup>, przekazany do Komisji Prawniczej<sup>4</sup>, następnie Rada Ministrów przyjęła projekt ustawy.

Nawiązując do założeń nowej ustawy, na rządowej stronie internetowej znajdujemy informację, że *proobywatelskie, deregulacyjne, wolnościowe – takie są zmiany w prawie budowlanym, które przygotowało Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju*<sup>5</sup>.

W uzasadnieniu projektu ustawy wskazano, że potrzeba wprowadzenia zmian w ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2018 r. poz. 1202, z późn. zm.) wynika z konieczności uproszczenia i przyspieszenia procesu inwestycyjno-budowlanego oraz zapewnienia większej stabilności podejmowanych w nim rozstrzygnięć<sup>6</sup>.

**Należy dążyć do tego aby, zgoda na odstąpienie była udzielana, gdy sztywne stosowanie przepisów techniczno-budowlanych uniemożliwia, utrudnia albo czyni nieopłacalnym realizowanie inwestycji.**

Z rządowych „Informacji o przyczynach i potrzebie wprowadzenia rozwiązań planowanych w projekcie” wynika, że procedurą, która opóźnia proces inwestycyjno-budowlany, jest obecna regulacja dotycząca odstępow od przepisów techniczno-budowlanych (art. 9 ustawy). Od 2016 do 2018 r. do ministra właściwego do spraw budownictwa wpłynęło ok. 9 tys. wniosków o udzielenie upoważnienia do wyrażenia zgody na odstąpienie od przepisów



© Janina Dierks – Fotolia.com

techniczno-budowlanych. Średni czas załatwienia sprawy wynosił od 1,5 do 2 miesięcy, pod warunkiem że wniosek nie wymagał uzupełnienia. W związku z powyższym konieczność uzyskania upoważnienia ministra właściwego do wyrażenia zgody na odstąpienie od przepisów techniczno-budowlanych wydłużała proces wydania decyzji o pozwoleniu

z udzielania zgody na odstąpienie od przepisów techniczno-budowlanych. W nowelizacji dostrzec można elementy realizacji zasady decentralizacji władzy publicznej. Dotychczas, szczególnie w kontekście faktu, że procedura budowlana należy do domeny zleconych zadań rządowych z zakresu administracji publicznej, zasadniczy trzon decyzyjności co do odstępow powierzono organowi centralnemu (ministrowi), a organy administracji architektoniczno-budowlanej współuczestniczyły jedynie w tym procesie, formalnie z decydującym głosem co do finalnej zgody na odstąpienie, a faktycznie najczęściej z głosem przychylającym się do głosu ministra. Obecnie w zakresie budynków, czyli najczęstszej kwestii poruszanej we wnioskach o odstąpienie, to organy administracji architektoniczno-budowlanej samodzielnie będą decydować o odstępowach bez udziału organu centralnego. Zmianę tę należy ocenić pozytywnie z punktu widzenia szybkości postępowania i w kontekście znajomości merytorycznej danej sprawy, bez konieczności zaznajamiania nowych organów i urzędników z konkretną sprawą. Wszak to organ I instancji najlepiej zna sprawę.

<sup>3</sup> Wykaz prac legislacyjnych nad projektem ustawy o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw dostępny jest na stronie internetowej: <https://bip.kprm.gov.pl/kpr/form/r560677122,Projekt-ustawy-o-zmianie-ustawy-Prawo-budowlane-oraz-niektorych-innych-ustaw.html>.

<sup>4</sup> <https://legislacja.rcl.gov.pl/projekt/12321551>.

<sup>5</sup> <https://www.gov.pl/web/inwestycje-rozwoj/pakiet-wolnoscowy-w-prawie-budowlanym>.

<sup>6</sup> J. Michalski, *Zmiany w prawie budowlanym 2019*, „IB” nr 7/8/2019.

<sup>7</sup> <https://bip.kprm.gov.pl/kpr/form/r560677122,Projekt-ustawy-o-zmianie-ustawy-Prawo-budowlane-oraz-niektorych-innych-ustaw.html>.





Założenie jest takie, aby zgody na odstępowanie faktycznie były udzielane w szczególnych przypadkach, gdy sztywne stosowanie przepisów techniczno-budowlanych uniemożliwiałoby lub istotnie utrudniało, lub czyniło ekonomicznie nieopłacalnym realizowanie określonych inwestycji budowlanych.

W kontekście proponowanych zmian można dojść do konstatacji, że dotychczasowa praktyka w zakresie składania wniosków o udzielenie upoważnienia na odstępowanie, być może z przyczyn wyłącznie organizacyjnych, m.in. przez kompletowanie, odsyłanie akt do ministerstwa, zapoznanie nowego urzędnika ze sprawą i tym podobne czynności, niepotrzebnie wydłużała procedurę ewentualnej zgody na udzielenie odstępowania. Oczywiście było dużo racji w tym, że skoro minister w warunkach technicznych określił pewne ramy prawno-budowlane, to ten sam organ byłby właściwy do oceny, czy zasadne jest

udzielenie odstępowania od tych przepisów. Praktyka stosowania tych przepisów jednak pokazała, że nie jest to droga najbardziej sprawna.

Zwrócić należy uwagę, że art. 12 k.p.a. – § 1. *Organy administracji publicznej powinny działać w sprawie wnikliwie i szybko, posługując się możliwie najprostszymi środkami prowadzącymi do jej załatwienia.* § 2. *Sprawy, które nie wymagają zbierania dowodów, informacji lub wyjaśnień, powinny być załatwione niezwłocznie* – wyznacza pewne standardy co do sprawności postępowania administracyjnego. Można się pokusić o stwierdzenie, że utrzymywanie dotychczasowego sposobu procedowania co do odstępowania nie przystaje do tych standardów. Oczywiście formalnie nie można mówić o żadnej przewlekłości postępowania i nie można nikomu robić zarzutów z tytułu naruszenia k.p.a. Inwestor jednak ma także interes w sprawnym procedowaniu jego sprawy i nie jest to tylko

interes prawny, ale również faktyczny (ekonomiczny, społeczny, rodzinny czy jakkolwiek inny), i ma prawo wymagać, aby państwo zapewniło mu takie ramy proceduralne, żeby nie był narażony na przedłużające się w sposób nieuzasadniony czynności organów. Pomijam już fakt, że powyższe postulaty pojawiają się w licznych zobowiązaniach międzynarodowych, które zobowiązała się wypełniać Rzeczpospolita Polska, ponieważ konieczność posiadania sprawnego aparatu biurokratycznego nie podlega dyskusji jako stan pożądany w każdym nowoczesnym państwie prawa. Podsumowując, odstępowania od przepisów techniczno-budowlanych będą w dalszym ciągu możliwe. Tak jak obecnie niezbędna będzie zgoda organu, tyle że przesunięcie zasadniczego trzonu zgody nastąpi z ministra na organ administracji architektoniczno-budowlanej, który wydawać będzie pozwolenie na budowę. ◀

## Miejska dżungla? Dziękuję, wolę Mazury!

Zatrzymaj się na chwilę. Wsłuchaj się we wszystkie otaczające Cię dźwięki. Co słyszysz? Gwar rozmów, trąbiące samochody, przejeżdżające tramwaje? Może ktoś właśnie zaczął remont i odgłos wiertarki nie pozwala skupić się na pracy? Pomyśl: a gdyby tak uciec od panującego w mieście zgiełku, codziennie chłonąć ciszę i zachwycać się pięknem natury?

Według raportu Głównego Urzędu Statystycznego „Ludność. Stan i struktura oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym 2018 r.”, coraz więcej mieszkańców Polski decyduje się na porzucenie miejskiego pędu i zamieszkanie na wsi. Taki kierunek zmian utrzymuje się od końca lat 90. ubiegłego wieku. Co skłania nas do podejmowania takich decyzji? Przede wszystkim szukamy ciszy i spokoju. Przekonuje nas także idea proekologicznego stylu życia w zgodzie z przyrodą.

### Odpowiedzialny biznes? Naturalnie!

Tysiące jezior, bezkresne polacie lasów, zielone łąki i czyste powietrze – wydawałoby się, że takie miejsca są świetne na wakacyjny wyjazd. Oczywiście, ale nie tylko. Mazury – bo o nich tu mowa – to region doceniany nie tylko przez turystów, ale również przez ludzi szukających swojego miejsca na ziemi, z dala od dużych metropolii i wszechobecnego hałasu.

„Na Mazury przyjechałam wypocząć i po prostu zakochałam się w tym miejscu. Może brzmi to banalnie, ale to właśnie piękno Mazur skłoniło mnie do porzucenia korporacyjnego życia. To był czas, w którym mogłam pozwolić sobie na rozpoczęcie własnego biznesu z dala od wielkiego miasta. Dla wielu osób ta decyzja wydawała się, delikatnie mówiąc, bardzo ryzykowna, ale jak widać okazała się słuszną” – mówi Bente Pedersen-Luczków, która zrezygnowała z wysokiego stanowiska w jednej z największych korporacji konsultingowych, wyjechała z Warszawy i w mazurskiej wsi nicopodał Giżycka zaczęła od zera własny biznes w branży turystycznej.

Mazury to dobre miejsce dla wszystkich, którzy opierają swój biznes na wartościach i chcą prowadzić go w sposób odpowiedzialny. To miejsce, które sprzyja budowaniu relacji i zaangażowaniu w sprawy lokalnych społeczności. Każdy przedsiębiorca może tu liczyć na wsparcie Mazurskiego Systemu Obsługi Inwestora i Eksportera, czyli zespołu ludzi, którzy służą pomocą w całym procesie inwestycyjnym. Począwszy od wyboru terenu pod inwestycję, poprzez kontakty z lokalnymi władzami, pomoc w załatwieniu formalności, na wsparciu działań promocyjnych kończąc.

Nie tylko inwestorzy i osoby chcące zbudować swoją firmę poczuć się tu dobrze. Mazury to świetne miejsce dla reprezentantów wolnych zawodów. To miejsce, które sprzyja kreatywności i poszukiwaniu inspiracji. O wiele

przyjemniej pracuje się w domu z widokiem na jezioro, który jednocześnie pełni funkcję biura. Dostęp do szybkiego Internetu umożliwia pracę zdalną, bez opuszczania swojego azylu.

### Na łonie natury

Niepowtarzalny klimat sprawia, że na Mazurach żyje się wolniej i bliżej natury. Piękna przyroda zachęca do spędzania czasu na świeżym powietrzu. Do pracy możesz pojechać na rowerze, a w przerwie między zadaniami pójść na spacer i poczuć się jak na urlopie. Pobliskie jeziora dają możliwość spędzenia czasu w pięknym, spokojnym otoczeniu, poczytania książki siedząc na tarasie nad wodą, czy popływanie żaglówką.

Praca jest istotną częścią naszego życia, ale nie jedyną. Jak pisała Beth Hoffman: „Życie ofiarowuje nam zdumiewające możliwości, ale musimy mieć oczy szeroko otwarte, by je dostrzec”. Warto znaleźć równowagę między czasem wolnym, a życiem zawodowym, rozwijać swoje pasje, spędzać wolny czas na łonie natury. Mazury z całym swoim pięknem i niepowtarzalnym klimatem stwarzają wspaniałe warunki do znalezienia równowagi.

Więcej o prowadzeniu biznesu na Mazurach znajdziesz na [www.mazurytobiznes.pl](http://www.mazurytobiznes.pl). Sprawdź i zainwestuj na Mazurach. Mazury to biznes.



Mazury.  
Biznes z Natury  
[www.mazurytobiznes.pl](http://www.mazurytobiznes.pl)



# Zabytki nieruchome

## – szczególne warunki prowadzenia robót budowlanych

dr hab. **Joanna Smarż**, prof. UTH  
Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny  
im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu

System ochrony zabytków nieruchomych w Polsce jest złożony, a prowadzenie przy nich robót budowlanych jest uwarunkowane przepisami prawa ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami oraz Prawa budowlanego.

### STRESZCZENIE

Możliwość prowadzenia robót budowlanych przy zabytkach nieruchomych uzależniona jest od spełnienia szeregu warunków wynikających z powszechnie obowiązujących przepisów. Podstawowymi regulacjami w tym zakresie są: ustawa – Prawo budowlane oraz ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami. Wskazane przepisy regulują szczegółowo procedurę prowadzenia robót budowlanych przy zabytkach nieruchomych oraz określają wymagania w zakresie kwalifikacji, jakie muszą spełnić osoby nadzorujące tego rodzaju roboty budowlane.

### ABSTRACT

Special conditions for conducting construction works at immovable monuments. The ability to conduct works built at immovable monuments depends on the fulfillment of a number of conditions resulting from generally applicable regulations. The basic regulations in this area are: the Act – Building Law and the Act on the Protection of Monuments and Guardianship of Monuments. The indicated provisions regulate in detail the procedure for conducting construction works at immovable monuments and specify the requirements for qualifications that must be met by the persons supervising this type of construction works.

**Z**abytki nieruchome są pomnikiem minionych epok, źródłem tożsamości narodowej oraz udokumentowaniem historii ludzkości [1]. Charakteryzuje je wyjątkowa wartość społeczno-kulturowa, naukowo-dydaktyczna oraz zazwyczaj materialno-ekonomiczna [2]. Ze względu na to zabytki nieruchome podlegają też szczególnej ochronie państwa, która przejawia się zarówno w zakresie ustalenia specjalnych warunków prowadzenia robót budowlanych przy obiektach zabytkowych, jak i w określeniu wymagań dotyczących kwalifikacji osób nadzorujących prowadzone roboty budowlane.

### Podstawowe warunki realizacji robót budowlanych

Zgodnie z art. 3 pkt 1 ustawy z 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami [3], zabytkiem jest nierucho-

mość lub rzecz ruchoma, ich części lub zespoły, będące dziełem człowieka lub związane z jego działalnością i stanowiące świadectwo minionej epoki, bądź zdarzenia, których zachowanie leży w interesie społecznym ze względu na posiadaną wartość historyczną, artystyczną lub naukową. Zabytkiem nieruchomym natomiast jest nieruchomości, jej część lub zespoły, spełniające warunki zabytku, które zostały wskazane wyżej.

Wykonywanie robót budowlanych<sup>1</sup> przy obiekcie zabytkowym wpisanym do rejestru zabytków oraz w otoczeniu zabytku wymaga spełnienia bardziej rygorystycznych warunków niż w przypadku prowadzenia robót przy obiekcie niebędącym zabytkiem. Jak bowiem wynika z przepisów ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [4], w przypadku realizacji robót budowlanych przy zabytku nieruchomym, oprócz nakazu spełnienia

wymagań wynikających z ustawy [5], należy uwzględnić jednocześnie przepisy ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami [3].

Zastosowanie się do przepisów Prawa budowlanego nie zwalnia z obowiązku uzyskania wymaganego przepisami ustawy [3] stosownego pozwolenia właściwego organu ochrony zabytków [5] i odwrotnie.

Zgodnie z art. 36 ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami, podstawowym warunkiem prowadzenia jakichkolwiek robót budowlanych przy zabytku wpisanym do rejestru jak i w otoczeniu zabytku nieruchomego jest uzyskanie pozwolenia wojewódzkiego konserwatora zabytków<sup>2</sup>. Należy jednak podkreślić, że uzyskanie decyzji o pozwoleniu na budowę winno być poprzedzone pozwoleniem wojewódzkiego konserwatora zabytków na prowadzenie zamierzonych

<sup>1</sup> Zgodnie z art. 3 pkt 7 ustawy – Prawo budowlane, przez roboty budowlane należy rozumieć budowę, a także prace polegające na przebudowie, montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego.

<sup>2</sup> Por. art. 29 ust. 4 pkt 2 ustawy – Prawo budowlane.



robót budowlanych. Oznacza to, że ważna jest w tym przypadku kolejność stosowanej procedury [6], a **przed wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę jest wymagane uzyskanie pozwolenia na prowadzenie tych robót, wydanego przez właściwego wojewódzkiego konserwatora zabytków.** Wskazany organ jest zobowiązany zająć stanowisko w sprawie wniosku o pozwolenie na budowę w terminie 30 dni od dnia jego doręczenia. Niezajęcie stanowiska w tym terminie jest traktowane jako brak zastrzeżeń do przedstawionych we wniosku rozwiązań projektowych<sup>3</sup>. Pozwolenie wojewódzkiego konserwatora zabytków jest wydawane w formie decyzji administracyjnej. Zatem niedopuszczalna i nieskuteczna jest jakakolwiek inna forma wyrażenia zgody na prowadzenie planowanych robót budowlanych [7].

Do wymienionego pozwolenia odnosi się regulacja zawarta w art. 35 ust. 3, w związku z art. 35 ust. 1 pkt 3 Prawa budowlanego, przewidująca, że, w razie stwierdzenia braku pozwolenia wojewódzkiego konserwatora zabytków na prowadzenie robót budowlanych przy obiekcie budowlanym wpisanym do rejestru zabytków lub na obszarze wpisanym do rejestru zabytków, właściwy organ administracji architektoniczno-budowlanej powinien nałożyć postanowieniem obowiązek usunięcia tej nieprawidłowości, określając termin jej usunięcia, a po niewywiązaniu się z tego, wydać decyzję o odmowie zatwierdzenia projektu i udzielenia pozwolenia na budowę.

Inna procedura jest stosowana w przypadku obiektów budowlanych oraz obszarów niewpisanych do rejestru zabytków, a ujętych w ich gminnej ewidencji. Wówczas pozwolenie na budowę lub rozbiórkę obiektu budowlanego wydaje właściwy organ w uzgodnieniu z wojewódzkim konserwatorem zabytków<sup>4</sup>. Dokonanie przedmiotowego uzgodnienia spoczywa na organie prowadzącym postępowanie w przedmiocie pozwolenia na budowę lub rozbiórkę, dlatego też nie ma podstaw prawnych do nakładania takiego obowiązku na inwestora [8].



© Pictures news – stock.adobe.com

Należy przy tym podkreślić, że stanowisko wojewódzkiego konserwatora zabytków jest wiążące dla organu administracji architektoniczno-budowlanej. Oznacza to, iż pozytywna decyzja tego organu przesądza o możliwości wydania pozwolenia na budowę, natomiast negatywna wyklucza możliwość udzielenia inwestorowi takiego pozwolenia [9].

### **Niezbędne kwalifikacje osób nadzorujących prowadzenie robót budowlanych przy zabytkach nieruchomości**

Robotami budowlanymi przy zabytkach nieruchomości wpisanych do rejestru kieruje albo nadzór inwestorski wykonuje osoba posiadająca uprawnienia budowlane określone przepisami Prawa budowlanego oraz która przez co najmniej 18 miesięcy brała udział w robotach budowlanych prowadzonych przy zabytkach nieruchomości wpisanych do rejestru lub inwentarza muzeum będącego instytucją kultury<sup>5</sup>.

Oznacza to, że spełnienie tych wymagań dotyczy jedynie kierownika budowy lub robót budowlanych oraz inspektora nadzoru inwestorskiego. Z kolei wykony-

wanie innych funkcji, w tym projektanta oraz sprawdzającego projekt budowlany, nie wymaga dokumentowania doświadczenia przy zabytkach, a jedynie wylegitymowania się uprawnieniami budowlanymi w odpowiedniej specjalności oraz przynależnością do właściwej izby samorządu zawodowego.

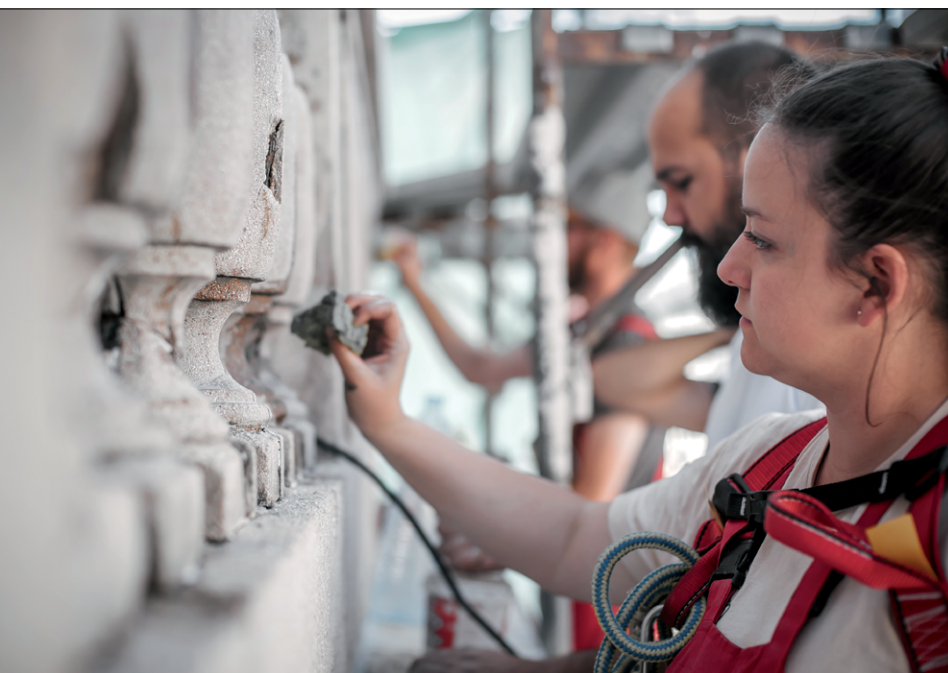
Zatem w każdym ze wskazanych przypadków **podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie przy obiektach zabytkowych są uprawnienia budowlane wydane na zasadach ogólnych, tzn. na mocy przepisów ustawy – Prawo budowlane i aktów wykonawczych do niej, a w pewnych przypadkach dodatkowo doświadczenie w pracy przy tego typu budowlach.**

Zgodnie z art. 37g ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami [3] udział w robotach budowlanych potwierdzają świadectwa, w tym dotyczące odbytych praktyk zawodowych, oraz inne dokumenty zaświadczające o udziale w tych pracach, badaniach lub robotach bądź zatrudnienie przy tych pracach, wydane przez kierownika jednostki organizacyjnej, na rzecz której te prace, badania lub roboty

<sup>3</sup> Por. art. 39 ust. 1 i 4 ustawy – Prawo budowlane.

<sup>4</sup> Por. art. 39 ust. 3 ustawy – Prawo budowlane oraz wyrok WSA z dnia 16.03.2018 r., VII SA/Wa 1067/17, Legalis Numer 1761476.

<sup>5</sup> Por. art. 37c ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami oraz wyrok WSA z dnia 21.06.2018 r., VII SA/Wa 1084/18, Legalis Numer 1835609.



© guruXOX – stock.adobe.com

były wykonywane, albo przez osobę, pod której nadzorem były realizowane, w tym zakresy obowiązków na stanowiskach pracy w muzeum będącym instytucją kultury lub zaświadczenia wydane przez wojewódzkich konserwatorów zabytków.

Spełnienie powyższych wymagań podlega kontroli wojewódzkiego konserwatora zabytków, właściwego dla miejsca położenia zabytku, do którego składa się wniosek o wydanie pozwolenia na prowadzenie robót budowlanych przy tym zabytku.

Szczególne warunki należy także spełnić podejmując się pełnienia funkcji rzeczoznawcy przy obiektach zabytkowych. Wymogi te wynikają z przepisów rozporządzenia Ministra Kultury z dnia 10 maja 2004 r. w sprawie rzeczoznawców Ministra Kultury w zakresie opieki nad zabytkami [10]. Zgodnie z § 2 ust. 1 tego rozporządzenia warunkami uzyskania tytułu rzeczoznawcy w zakresie opieki nad zabytkami są: korzystanie z pełni praw cywilnych i obywatelskich, posiadanie co najmniej 10-letniej praktyki w wykonywaniu zadań w określonej dziedzinie opieki nad zabytkami i wysokiego

poziomu wiedzy w określonej dziedzinie opieki nad zabytkami oraz dawanie rękojmi należytego wykonywania obowiązków rzeczoznawcy. Uprawnienia rzeczoznawcy są nadawane przez ministra właściwego do spraw kultury i ochrony dziedzictwa narodowego na określony czas 3 lat<sup>6</sup>.

### Podsumowanie

System ochrony zabytków nieruchomych w Polsce jest złożony, a jego podstawy wynikają przede wszystkim z przepisów ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami, ale nie tylko. W zakresie prowadzenia robót budowlanych bardzo istotną regulacją jest bowiem ustawa – Prawo budowlane, która określa podstawowe zasady prowadzenia wszelkich prac budowlanych. W odniesieniu do obiektów wpisanych do rejestru zabytków ustawodawca przewidział bardziej rygorystyczne wymogi formalne w zakresie prowadzenia robót budowlanych oraz kwalifikacji osób mogących pełnić samodzielne funkcje techniczne przy obiektach zabytkowych, co ma gwarantować ochronę szczególnych wartości tego rodzaju obiektów. Ochrona zabytków jest zadaniem orga-

nów administracji publicznej. Przy czym podstawowa rola przypada organom ochrony zabytków, w tym wojewódzkim konserwatorom zabytków, którzy są zobowiązani wydać decyzję zezwalającą na prowadzenie robót budowlanych przy zabytku nieruchomym lub decyzję o odmowie prowadzenia takich robót.

Artykuł ukazał się w „Budownictwie i Prawie” nr 2/2019.

### Literatura

1. T. Sienkiewicz, *Służba dobru wspólnemu i tożsamości narodowej w ochronie zabytków* [w:] K. Kułak-Krzysiak, J. Parchomiuk (red.), *Służąc dobru wspólnemu*, Warszawa 2016 oraz J. Smarż, *Zakres i formy ochrony zabytków nieruchomych w polskim porządku prawnym* [w:] A. Świątkowska, W. Wojtyła (red.), *600 lat parafii Zakrzew. Aspekty historyczne, kulturowe i prawne*, Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium”, Radom 2018.
2. J. Zajadło, K. Zeidler, *Wartość zabytku* [w:] K. Zeidler (red.), *Leksykon prawa ochrony zabytków. 100 podstawowych pojęć*, C.H.Beck, Warszawa 2010.
3. Ustawa z 23.07.2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz.U. z 2018 r. poz. 2067).
4. Ustawa z dnia 7.07.1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2018 r. poz. 1202, z późn. zm.).
5. Wyrok WSA z dnia 11.09.2009 r., I SA/Wa 530/2009, Legalis Numer 239962 oraz wyrok NSA z dnia 19.12.2014 r., II OSK 1345/13, Legalis Numer 1330008.
6. A. Żak-Stobiecka, *Udział wojewódzkiego konserwatora zabytków w procesie urbanistyczno-budowlanym*, cz. II, „Nieruchomości” nr 4/2018.
7. Wyrok NSA z dnia 20.06.2012 r., II OSK 524/11, Legalis Numer 779020.
8. Wyrok WSA z dnia 31.01.2013 r., II SA/Lu 1048/12, Legalis Numer 627940.
9. Uchwała 7 sędziów NSA z dnia 9.11.1998 r., OPS 8/98, Legalis Numer 42327.
10. Rozporządzenie Ministra Kultury z dnia 10.05.2004 r. w sprawie rzeczoznawców Ministra Kultury w zakresie opieki nad zabytkami (Dz.U. Nr 124 poz. 1302). ◀

<sup>6</sup> Por. § 5 Rozporządzenia Ministra Kultury z dnia 10.05.2004 r. w sprawie rzeczoznawców Ministra Kultury w zakresie opieki nad zabytkami (Dz.U. Nr 124, poz. 1302).



# Niektóre wady i błędy w budowie domów jednorodzinnych

Arkadiusz Maciejewski

Błędy popełniane w trakcie budowy podnoszą koszty inwestycji i obniżają trwałość budynku, a także często zwiększają zużycie energii w czasie jego eksploatacji.

**W** Polsce istnieje kilka milionów domów jednorodzinnych, w których można wyróżnić trzy kategorie budowy różniące się wielkością, jakością wykonania i wyposażeniem. W najwyższym standardzie są wykonane domy (często pałace) ludzi najbogatszych, którzy angażują najlepszych projektantów i wykonawców, oczywiście najdroższych, nie licząc się z kosztami. Drugą grupę stanowią domy ludzi, którzy sami angażują się w projektowanie i budowę, wiedząc, jak ma dom wyglądać, i biorą wykonawców sprawdzonych, których sami kontrolują. Do tej grupy należy włączyć również poważnych i solidnych deweloperów starających się utrzymać dość dobry, średni poziom wykonawstwa. Wreszcie trzecią grupę stanowią domy wykonywane przez przypadkowe grupy tzw. fachowców, którzy potrafią jedynie byle jak wykonać roboty z możliwie najgorszych (najtaniejszych materiałów) przy udziale projektantów i kierowników budów, których nie interesuje jakość robót, gdyż niestety za nic mają etykę zawodową i świadomość, że reprezentują zawód zaufania publicznego. Do tej grupy niestety należy włączyć tzw. deweloperów, którzy dysponują jedynie samochodem i teczką, bezwzględnie dążących do osiągnięcia

maksymalnego zysku kosztem osób nieposiadających wiedzy budowlanej ani życiowego doświadczenia. Artykuł dotyczy przede wszystkim tej ostatniej grupy oraz przypadków zdarzających się w grupie drugiej.

## Podstawowe błędy

**Domy podpiwniczone**, zbyt głęboko zagłębione w ziemi, posadowione na żelbetonowych ławach poniżej poziomu wody gruntowej. Występują tu poważne problemy z zamakaniem piwnic oraz użytkowaniem garaży. Podczas obfitych opadów atmosferycznych następuje zalanie piwnic przez pochylnię garażową przy braku odpowiednich wymiarów korytka odwadniającego, nakrytego blaszaną kratką ocynkowaną, w dodatku pozbawionego piaskownika i połączenia z kanalizacją. Zdarzają się pochylnie do garażu, usytuowane pod kątem ok. 45 stopni, co zdecydowanie pogarsza komfort użytkowania. Przy niskim poziomie projektu i wykonawstwa występuje wiele błędów związanych ze szczelnością piwnicy, jej izolacją termiczną i komfortem użytkowania garaży. Dalszym tego skutkiem jest obawa wielu ludzi przed wjeżdżaniem do garażu, szczególnie w okresie zimowym, samochody stoją więc na ulicy. Aby takie sytuacje się nie

zdarzały i nie było konieczności niezwykle drogich napraw, dom powinien być posadowiony jak najwyżej, na płycie fundamentowej o grubości 0,25 m. Jest to posadowienie bardzo bezpieczne i proste w realizacji, należy jedynie pamiętać, aby pod płytą wykonać przyłącza wodno-kanalizacyjne. Jeśli nośność gruntu jest wystarczająca, budynek można posadzić na głębokości 0,60 m, obsypując go gruntem wybranym z wykopu do głębokości przemarzania na danym obszarze kraju. Opaskę wokół budynku łącznie z dodatkowym obsypaniem go ziemią pokazano na fot. 9. Unikniemy wówczas konieczności wywózki ziemi, czasem na duże odległości. Różnica poziomów między ulicą a posadzką garażu powinna wynosić od 0,30 m do maksimum 0,50 m; na końcu pochylni tuż przed wjazdem do garażu powinno się znajdować korytko odwadniające o dużym przekroju, zaopatrzone w piaskownik, żeliwną kratkę nakrywającą i połączenie z kanalizacją. Taki wjazd do garażu pokazano na fot. 10. Przy wysokim posadowieniu budynku, powyżej poziomu wody gruntowej, można jego fundamenty również zrealizować w postaci żelbetonowych ław; zważywszy wady i zalety obu systemów posadowienia, wydaje się, że płyta żelbetowa ma pewną



**Fot. 1.** Niezakończony montaż okna tarasowego – pozostawiona w stanie surowym nieciągnięta izolacja termiczna od zewnątrz. Taras niewykończony



**Fot. 2.** Niezakończony montaż okna – izolacja termiczna wstawiona w kanał przy oknie, który jest zaśmiecony i pozbawiony izolacji przeciwwodnej



**Fot. 3.** Niewykończone okno od wewnątrz, pas źle ułożonej cegły dziurawki



Fot. 4. Krawędź balkonu bez balustrady



Fot. 5. W górnej części zdjęcia krawędź betonowej płyty garażu z uskokiem ok. 0,3 m do terenu. Porzucony niechlujnie czynny kabel zasilający budynek oddany do użytku

przewagę nad ławami, a mianowicie jest znacznie szybsza w wykonawstwie, wymaga o wiele mniej szalunków, jest nieco tańsza, jeśli chodzi o robociznę, a jednocześnie pozwala na wykonanie nośnej płyty posadzkowej piwnicy, co zdecydowanie porządkuje wykonawstwo tej części budynku (szczególnie gdy w piwnicy są planowane stanowiska garażowe). Ściany piwniczne najlepiej wykonać z bloczków betonowych o grubości 0,25 m na zaprawie cementowej. Część budynku zagłębiona w gruncie powinna posiadać hydroizolację.

**Domy niepodpiwniczone** powinny posiadać poziom parteru na rzędnej  $+ 0,30$  m w stosunku do poziomu terenu, czyli co najmniej dwa stopnie powyżej tego poziomu. W każdym rodzaju gruntu, byle miał odpowiednią nośność i dość niski poziom wody gruntowej, budynek można posadzić na ławach żelbetonowych o grubości 0,30 m z betonu C25/30. Jednak w gruntach spoistych należy zdecydowanie przestrzegać, aby grunt nie został przesuszony ani rozmiękczony wodą, gdyż ma on właściwą nośność jedynie w stanie naturalnym. Podany wyżej poziom parteru jest niezbędny ze względów estetycznych i konieczności zabezpieczenia przed zamakaniem posadzki parteru. Były próby

usytuowania poziomu parteru na  $\pm 0$  poziomu terenu, lecz zwykle kończyły się niepowodzeniem. Izolację termiczną całego parteru można wykonać z keramzytu o grubości warstwy 0,30 m zabezpieczoną od góry i dołu warstwą folii. Natomiast izolację termiczną i przeciwwodną fundamentowych ścian zewnętrznego budynku należy wykonać zgodnie z wiedzą techniczną.

**Stropy w domach jednorodzinnych** najprościej i najłatwiej (bez używania ciężkiego sprzętu mechanicznego) można wykonać jako gęstożebrowe. Do takich stropów należy TERIVA najnowszej generacji i SMART. Są to stropy najtańsze, spełniające doskonale konieczne warunki nośności i akustyki. Ich montaż odbywa się przy dość niskim nakładzie robocizny. W budynku niepodpiwniczonym powinno się wykonywać tylko jeden strop, a przy podpiwniczonym – dwa, zakładając że domy mają dwie kondygnacje nadziemne. Powszechnie wykonywane poddasza, wymagające następnego stropu, są niewątpliwie błędem koncepcyjnym. Z jednej strony podnoszą koszt budowy o niekonieczny strop, z drugiej obniżają estetykę wnętrza piętra, które pokryte jedynie dachem pozostawia pomieszczenia pełne architektonicznej formy i powietrza. Takie wnętrza pokazana fot. 8.

Poza tym przy realizacji poddasza wykonawcy popełniają liczne dodatkowe błędy, jak brak poprawnej izolacji termicznej poddasza, która powinna spełniać konieczny współczynnik przenikania ciepła oraz umożliwić jego użytkowanie. Do dalszych błędów dochodzi brak obłożenia powierzchni poddasza, pokrytego miękką izolacją termiczną, np. płytami OSB, co umożliwia jakiegokolwiek jego użytkowanie. Najważniejszą jednak wadą jest pozostawienie otworu wejściowego na strych bez nasuwki termicznej, powodującej ogromny komin termiczny, wyciągający ciepłe powietrze z całego domu. Nie należy oczywiście zapominać o estetycznym wykończeniu otworu wejściowego na strych, który musi być wykonany w sposób staranny, często bowiem wykonawca pozostawia go w stanie zupełnie surowym.

**Wykonanie dachu** w każdym przypadku jest szczególnie ważnym elementem domu, a jednym z najważniejszych przy usunięciu poddasza, gdy dach pełni również funkcję ostatniego stropu. We współczesnej praktyce inżynierskiej znane są trzy sposoby montażu izolacji termicznej na dachu. Najstarszy polega na ułożeniu izolacji między krokwiami, jego podstawową wadą są mostki termiczne pod krokwiami, z tego więc powodu nie powinien być zalecany.





**Fot. 6.** Niezakończony montaż drzwi tarasowych z obu stron. Niewykończona i byle jak wykonana płyta betonowa tarasu ze spadkiem do budynku

Drugim sposobem jest układanie izolacji między krokiewkami i pod krokiewkami, co jest rozwiązaniem poprawnym, i wreszcie najnowsza metoda polegająca na krokwiowym usytuowaniu izolacji termicznej, co wymaga najwyższych umiejętności dekarza i wyższego nakładu robocizny. Niezwykle ważnymi elementami pokrycia dachu jest folia paroizolacyjna od spodu dachu, na izolacji termicznej zaś membrana wstępnego krycia o wysokiej paroprzepuszczalności oraz szczelina wentylacyjna, utworzona przez kontrłaty o prześwicie minimum 40 mm. Najczęściej popełniane tu błędy dotyczą źle dobranych materiałów na te elementy, złej izolacji termicznej, pominięcia np. membrany wstępnego krycia lub niedrożności szczeliny wentylacyjnej.

Zdarza się **oddawanie domu bez podstawowych zabezpieczeń**, jak balustrady na balkonach i klatkach schodowych. Jest to karygodny błąd, nieliczący się z bezpieczeństwem użytkowników. Balustrady te powinny być wykonywane w warsztatach z cienkościennych profiliów zamkniętych, z całkowitym zabezpieczeniem przed korozją i montowane wyłącznie na śruby, zabezpieczone kapturkami plastikowymi wypełnionymi smarem maszynowym. Szczególnie pochwyty tych balustrad powinny być wykonywane z okrągłych rur ergonomicznych, a całe ich elementy montowane do czoła konstrukcji żelbetowych.

Innym rodzajem działalności głównie „teczkowych deweloperów” jest **niewykończanie zewnętrznych elementów elewacji**, do których należą balkony i tarasy zewnętrzne. Wykonuje się byle jak betonowe płyty tych elementów, nadając im minimalny spadek na zewnątrz, często zerowy lub nawet ujemny w kierunku budynku, co stanowi podstawową wadę takiej konstrukcji. Nie wolno pozostawić jej bez poprawnego rozwiązania, tj. nadania minimalnego spadku 1,5% od ścian budynku. Poza tym zewnętrzne tarasy i balkony muszą być wykończone płytkami gresu i oddane w stanie gotowym, należą bowiem do elewacji budynku.

Bardzo poważnym błędem jest **„zimny montaż” okien i drzwi** zamiast „ciepłego”. „Zimny montaż” polega na ustawieniu ościeżnic okien i drzwi w grubości ściany konstrukcyjnej, „ciepły montaż” zaś – w grubości izolacji termicznej. Zamocowanie mechaniczne okien i drzwi w każdym przypadku musi być wykonane do ściany konstrukcyjnej (zob. artykuł w „IB” nr 6 i 7/8 /2019). W przypadku poziomego boniowania plastikowymi listwami ceowymi występują często na podłużnych stykach listew i w narożach szczeliny o różnej rozwartości, przez które woda opadowa dostaje się do warstw elewacyjnych. Wszystkie te szczeliny należy dokładnie uszczelnić silikonem elewacyjnym w celu uzyskania szczelności elewacji. Jest to szczególnie ważne na północnej i wschodniej ścianie obiektu.

Na zacienionych, pozbawionych słonecznego światła, elewacjach północnej i częściowo wschodniej, przy dodatkowym czynniku, jakim są boniowania, może się pojawić **porażenie mikroflorą**, a szczególnie glonami, niszczącą elewację, coraz głębiej wnikającą w materiałną jej strukturę, powodując korozję materiałów i umożliwiając przenikanie wody w głębsze warstwy elewacji. Obniżenie pH materiałów oraz kondensacja wody na jej powierzchni sprzyjają rozwojowi glonów. Osadzanie się kurzu i brudu na wilgotnych elewacjach stwarza dodatkowe warunki umożliwiające rozwój mikroflory. Szczególnie groźne dla zdrowia są grzyby pleśniowe. Dlatego należy bardzo starannie dobierać materiały zewnętrzne, jak tynki i farby. Istnieją na rynku materiały wykończeniowe uodpornione na korozję biologiczną przez dodanie substancji czynnych – biocydów. Pierwszym czynnikiem zwalczającym mikroflorę elewacyjną jest zmycie całej zakażonej powierzchni. To oczywiście nie wystarczy i konieczne jest nałożenie nowego tynku i farby przeznaczonych do zwalczania mikroflory.



**Fot. 7.** Nieobrobione otwory drzwiowe. Aby zamontować drzwi, należy wykończyć na surowo ościeża otworów drzwiowych

**Odwodnienie dachów** wykonuje się często źle, rury spustowe odprowadzające wodę z dachu pozostawia się przy ścianie budynku, co jest karygodnym zaniedbaniem, woda bowiem atakuje bezpośrednio ścianę budynku, powodując jej zawilgocenie. Takie działanie jest absolutnie niezgodne z Prawem budowlanym, które nakazuje odprowadzenie wody dalej od budynku. Obecnie powszechną tendencją jest zagospodarowanie wody opadowej na własnej działce.

Innym elementem, który rzadko wykonuje się przy domach jednorodzinnych, jest trwała opaska usytuowana wokół budynku. Opaska w sposób estetyczny łączy ściany budynku z terenem działki. Pełni funkcję estetyczną, porządkując połączenie terenu działki ze ścianami domu, a poza tym zgodnie z Prawem budowlanym odprowadza wodę od ścian budynku na zewnątrz.

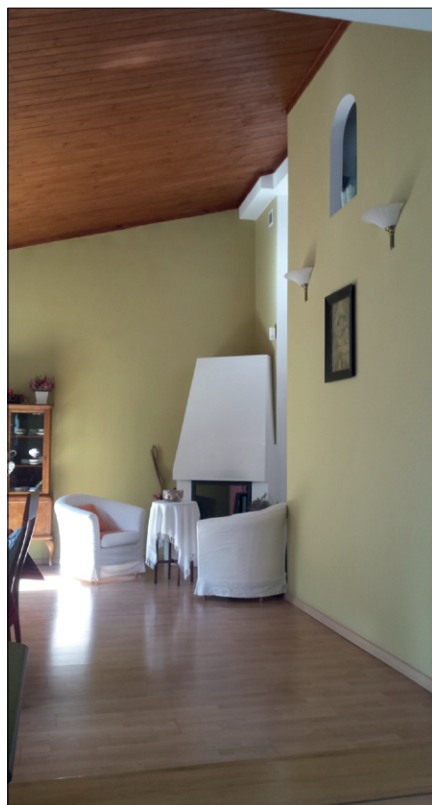
W wykonawstwie elewacji typu ETICS występują często błędy, polegające na złym doborze izolacji termicznej (zbyt cienka, niewłaściwego rodzaju), niepo-

prawnym jej zamocowaniu i ułożeniu (mostki termiczne), niewłaściwej siatce zbrojeniowej, źle pokrytej klejem – widać wzór siatki, a wreszcie dziury w elewacji szczególnie przy otworach okiennych niechlujnie wykończonych. Do poważnych błędów elewacyjnych należy również zastosowanie niewłaściwych łączników mechanicznych, bez izolacyjnych główek, które powodują likwidację mostków termicznych na łącznikach. Należy stosować łączniki najnowszej generacji.

Zdarza się dość często brak poprawnego dojazdu do garażu usytuowanego na parterze; oddaje się dom z uskokiem ok. 0,30 m między posadzką garażu a poziomem terenu. Uniemożliwia to korzystanie z garażu. W progu garażu należy wykonać żelbetową belkę dostosowawczą do poziomu posadzki garażu z niską krawędzią ok. 30 mm zaopatrzoną w kątownik. Od drogi dojazdowej do progowej belki żelbetowej wjazd do garażu należy wykonać utwardzony dojazd z kostki betonowej ułożonej na betonowej podbudowie o grubości minimum 0,15 m.



**Fot. 10.** Wjazd do garażu, różnica poziomów 0,3 m od posadzki garażu do ulicy. Duże korytko odwadniające z piaskownikiem i podłączeniem do kanalizacji tuż przy bramie garażowej



**Fot. 8.** Salon nakryty dachem bez poddasza



**Fot. 9.** Opaska wokół budynku oraz obsypanie go do wysokości ok. 0,4 m ziemią z wykopu (do głębokości przemarzania)

Następnym poważnym błędem, który widziałem, było przyłącze głównego zasilania budynku ze słupa linii energetycznej. Kabel sprowadzono ze słupa, poprowadzono do budynku, nakrywając go ok. 50 mm warstwą błota, po czym jego nadmiar porzucono pod ścianą przy wjeździe do garażu bez jakiegokolwiek zabezpieczenia. Takie działanie jest zupełnie niezrozumiałą lekkomyślnością, nie liczącą się z bezpieczeństwem ludzi i własną odpowiedzialnością. Tego rodzaju skandaliczne „podłączenie” energetyczne do oddanego budynku pokazano na fot. 5.

### Wnioski końcowe

Domy jednorodzinne są dość prostymi konstrukcjami, jednak ich poprawna budowa wymaga również wiedzy i odpowiedniego doświadczenia, a przede wszystkim zaangażowania. Przy każdej decyzji należy się kierować etyką zawodową. W żadnym przypadku nie wolno traktować budowy domu jednorodzinnego jako mało wymagającej, takie bowiem rozumowanie srogo się zemści na niedoświadczonym, zarozumiałym samodzielnym pracowniku budownictwa. ◀



# Urządzenia melioracji wodnych szczegółowych

Odpowiada Joanna Antoniak



Zwracam się z uprzejmą prośbą o zastosowanie art. 29 Prawa budowlanego w następującej kwestii. Artykuł 29 ust. 2 pkt 9 stanowi: „Pozwolenia na budowę nie wymaga wykonywanie robót budowlanych polegających na: (...) wykonywaniu i przebudowaniu urządzeń melioracji wodnych szczegółowych”. Zakres urządzeń melioracji wodnych szczegółowych był zdefiniowany w art. 73 prawa wodnego (starego) ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. W obowiązującej ustawie z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne w art. 197 ust. 1 urządzenia te zostały określone jako „urządzenia melioracji wodnych” bez przymiotnika szczegółowych. Powstaje zatem pytanie dotyczące art. 29 ust. 2 pkt 9 – do jakich urządzeń ma on zastosowanie.

Jak słusznie zauważono w pytaniu, zgodnie z art. 29 ust. 2 pkt 9 ustawy – Prawo budowlane (Pb) pozwolenia na budowę nie wymaga m.in. wykonywanie robót budowlanych polegających na wykonywaniu i przebudowie urządzeń melioracji wodnych szczegółowych. Urządzenia melioracji wodnych szczegółowych zdefiniowane były w ustawie z dnia 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne (Pw), w której wskazano, że zaliczają się do nich: 1) rowy wraz z budowlami związanymi z nimi funkcjonalnie, 1a) drenowania, 2) rurociągi o średnicy poniżej 0,6 m, 3) stacje pomp do nawodnień ciśnieniowych, 4) ziemne stawy rybne, 4a) groble na obszarach nawadnianych, 5) systemy nawodnień grawitacyjnych i ciśnieniowych, o ile służą one regulacji stosunków wodnych w celu polepszenia zdolności produkcyjnej gleby, ułatwienia jej uprawy oraz ochrony użytków rolnych przed powodzią.

Przepisy ustawy z 2001 r. Pw przestały obowiązywać z dniem 1 stycznia 2018 r., czyli w momencie gdy w życie weszła

ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne. W art. 197 tego aktu zamieszczono analogiczny katalog urządzeń (odstąpiwszy od definiowania średnicy rurociągów) i określono je po prostu jako „urządzenia melioracji wodnych”. Jednocześnie nie uwzględniono zmiany ustawy Pb, w której pozostało odniesienie do urządzeń melioracji szczegółowych, co faktycznie może powodować problemy interpretacyjne. Literalne rozumienie obowiązującego w niezmienionym brzmieniu art. 29 ust. 2 pkt 9 Pb prowadzi bowiem do wniosku, że wyartykułowane w nim zwolnienie nie znajduje w ogóle zastosowania do urządzeń melioracyjnych, gdyż obecnie nie definiuje się takiego rodzaju urządzeń jako „urządzenia melioracji wodnych szczegółowych”. Pozostawienie tego rodzaju nieznaledującego zastosowania przepisu z pewnością nie było intencją racjonalnego ustawodawcy. W miejsce wykładni gramatycznej zasadne będzie zatem zastosowanie wykładni celowościowej, uwzględniającej pierwotne brzmienie przepisów i wynikający z nich charakter analizowanego zwolnienia. Jego istotą jest uproszczenie procedury administracyjnej w przypadku wykonywania prac związanych z funkcjonowaniem urządzeń służących polepszeniu zdolności produkcyjnej gleby i ułatwieniu jej uprawy, a zatem urządzeń mających znaczenie dla działalności rolniczej.

Powyższe potwierdza fakt, że zgodnie z ustawą z dnia 11 września 2019 r. o zmianie ustawy – Prawo wodne oraz niektórych innych ustaw treść analizowanego art. 29 ust. 2 pkt 9 ustawy – Prawo budowlane ulegnie zmianie, otrzymując brzmienie: 9) wykonywaniu i przebudowie urządzeń melioracji wodnych, a zatem przepis ten zostanie dostosowany do przepisów Pw. Powyższa nowelizacja została opublikowana w Dzienniku Ustaw pod pozycją 2170 i weszła w życie 23 listopada 2019 r. ◀

## literatura fachowa

### GEOSYNTETYKI W BUDOWNICTWIE WODNYM

Krystyna Kazimierowicz-Frankowska

Wyd. 1, str. 335, oprawa miękka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019.

Autorka prezentuje aktualny stan wiedzy na temat możliwości wykorzystania geosyntetyków w budownictwie morskim i wodnym śródlądowym, szczególną uwagę zwracając na zasady projektowania, doboru materiałów i wykonywania umocnień złożonych z geosyntetycznych elementów.



# Kalendarium

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 28.09.2019        | <b>Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 27 sierpnia 2019 r. w sprawie rodzajów inwestycji i działań, które wymagają uzyskania oceny wodnoprawnej (Dz.U. z 2019 r. poz. 1752)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| weszło<br>w życie | Rozporządzenie zawiera wykaz rodzajów inwestycji i działań mogących wpłynąć na możliwość osiągnięcia celów środowiskowych, które wymagają uzyskania oceny wodnoprawnej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.10.2019         | <b>Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie szczegółowych wymagań technicznych dla stacji gazu ziemnego (Dz.U. z 2019 r. poz. 1757)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| weszło<br>w życie | Rozporządzenie określa szczegółowe wymagania techniczne dotyczące bezpiecznej eksploatacji, naprawy i modernizacji stacji gazu ziemnego. Regulacja wskazuje także rodzaje badań technicznych stacji gazu ziemnego przeprowadzanych przez Urząd Dozoru Technicznego oraz sposób i terminy przeprowadzania tych badań, a także wysokość opłat za wydanie przez Prezesa UDT opinii oraz przeprowadzenie przez UDT badań technicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4.10.2019         | <b>Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 17 września 2019 r. w sprawie ogłoszenia obowiązujących od dnia 1 stycznia 2020 r. stawek opłat za udostępnianie materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (M.P. z 2019 r. poz. 948)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| opublikowano      | Obwieszczenie określa nowe stawki opłat obowiązujących od dnia 1 stycznia 2020 r. za udostępnianie materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 10.10.2019        | <b>Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. z 2019 r. poz. 1829)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| weszło<br>w życie | Nowelizacja rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. poz. 376 ze zm.) wprowadziła nowe wzory świadectw charakterystyki energetycznej budynku oraz części budynku. Zmiana dotyczy zniesienia obowiązku stosowania pieczęci przez osobę sporządzającą świadectwo charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 11.10.2019        | <b>Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. z 2019 r. poz. 1839)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| weszło<br>w życie | Niniejsze rozporządzenie zastąpiło dotychczas obowiązujące w tej materii rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. z 2016 r. poz. 71). Rozporządzenie określa przedsięwzięcia, które wymagają uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Przedsięwzięcia te ujęto w dwóch katalogach, z których jeden dotyczy przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko (wymagają obowiązkowego przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko), a drugi przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. W stosunku do dotychczas obowiązujących przepisów nie wprowadzono zasadniczych zmian w liście przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Zmiany głównie mają na celu uszczelnienie systemu ocen oddziaływania na środowisko oraz usunięcie występujących wątpliwości interpretacyjnych. Istotną zmianą jest rozszerzenie obowiązku uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach w przypadku przedsięwzięć związanych z gospodarką odpadami. Natomiast zwolniono z obowiązku uzyskania takiej decyzji w przypadku przedsięwzięć takich, jak: stacje elektroenergetyczne, urządzenia do przeładunku ropy naftowej, produktów naftowych, substancji lub mieszanin, instalacje do produkcji kotłów, zbiorników, kadzi lub pojemników z blachy, instalacje do naprawy sprzętu kolejowego, instalacje do produkcji betonu w ilości nie mniejszej niż 15 ton na dobę, stacje paliw gazu sprężonego, tartaki i stolarnie posiadające instalacje do impregnacji drewna lub o zdolności produkcyjnej nie mniejszej niż 10 000 m <sup>3</sup> drewna na rok. Ponadto zmienione zostały progi i kryteria decydujące o zakwalifikowaniu niektórych inwestycji do obowiązku uzyskania decyzji środowiskowej. Dotyczy to terenów narciarskich, instalacji do oczyszczania ścieków, chowu i hodowli zwierząt, w tym norek, poszukiwania lub rozpoznawania złóż gazu łupkowego oraz browarni, słodowni i gorzelni. |



25.10.2019

weszła  
w życie**Ustawa z dnia 30 sierpnia 2019 r. o zmianie ustawy o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2019 r. poz. 1815)**

Tak zwana megaustawa ma na celu usprawnienie i przyspieszenie realizacji inwestycji telekomunikacyjnych. Zmiany wprowadzono w 16 ustawach.

W **ustawie z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych** (Dz.U. z 2017 r. poz. 2062 ze zm.):

- 1) rozszerzono definicję pojęcia „infrastruktura telekomunikacyjna o nieznacznym oddziaływaniu” o linię kablową nadziemną;
- 2) określono przypadki, w których jednostka samorządu terytorialnego jest uprawniona do podjęcia działalności w zakresie telekomunikacji w postaci budowy infrastruktury telekomunikacyjnej i sieci telekomunikacyjnych;
- 3) wprowadzono możliwość finansowania przez jednostki samorządu terytorialnego, w formie dotacji celowej, kosztów inwestycji, w szczególności przyłączy telekomunikacyjnych od granicy działki do budynku;
- 4) utworzono Fundusz Szerokopasmowy jako instrument wsparcia rozwoju dostępności usług szerokopasmowego dostępu do internetu ze środków krajowych;
- 5) wprowadzono zmiany mające na celu przyspieszenie procesu wydawania przez Prezesa UKE decyzji w zakresie dostępu do infrastruktury technicznej, przez wyłączenie z zakresu uzgodnień kwestii dotyczących finansowych warunków współpracy;
- 6) wprowadzono możliwość zmiany przez Prezesa UKE decyzji określającej warunki zapewnienia dostępu do infrastruktury technicznej lub decyzji w sprawie dostępu do infrastruktury technicznej;
- 7) zmieniono przepisy dotyczące inwentaryzacji infrastruktury i sieci telekomunikacyjnych, m.in. rozszerzono zakres danych podlegających inwentaryzacji o przebieg światłowodowych i innych niż światłowodowe linii kablowych zapewniających lub umożliwiających zapewnienie szerokopasmowego dostępu do internetu;
- 8) rozszerzono dostęp do informacji zgromadzonych w Punkcie Informacyjnym do spraw Telekomunikacji dla wszystkich operatorów sieci;
- 9) utworzono System Informacyjny o Instalacjach Wytwarzających Promieniowanie Elektromagnetyczne, będący publiczną bazą danych zawierającą informacje o polu elektromagnetycznym w środowisku, prowadzoną przez ministra właściwego do spraw informatyzacji;
- 10) zmieniono regulacje dotyczące zapewnienia dostępu do nieruchomości w celu zapewnienia telekomunikacji, w tym uzupełniono katalog możliwych form dostępu o dostęp polegający na umożliwieniu wejścia na teren nieruchomości, w tym do budynku;
- 11) doprecyzowano, że instalacja telekomunikacyjna budynku ma stanowić część składową nieruchomości – rozwiązanie to ma na celu wyeliminowanie występujących przypadków, kiedy instalacje telekomunikacyjne budynków mieszkalnych wielorodzinnych, budynków zamieszkania zbiorowego i budynków użyteczności publicznej wykonywane są w sposób uniemożliwiający przyłączenie różnych przedsiębiorców telekomunikacyjnych na zasadzie równego dostępu;
- 12) doprecyzowano, że także w przypadku gdy inwestor dokonuje zgłoszenia rozbudowy, nadbudowy lub przebudowy budynku mieszkalnego wielorodzinnego, budynku zamieszkania zbiorowego lub budynku użyteczności publicznej związanej z rozbudową, nadbudową lub przebudową instalacji technicznej wewnątrz budynku, musi on złożyć stosowne oświadczenie o istnieniu w budynku instalacji telekomunikacyjnej, jeżeli budynek jest w nią wyposażony, w przeciwnym razie zgłoszenie musi objąć wykonanie także takiej instalacji (dotychczas w przepisie mowa była tylko o wniosku o pozwolenie na budowę);
- 13) wprowadzono przepis stanowiący, że istniejące w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego zakazy czy ograniczenia dotyczące lokalizowania inwestycji celu publicznego z zakresu łączności publicznej z mocy prawa nie mają zastosowania.

W **ustawie z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych** (Dz.U. z 2018 r. poz. 2068 ze zm.):

- 1) wprowadzono obowiązek lokalizowania kanału technologicznego w pasie drogowym w trakcie budowy wszystkich kategorii dróg publicznych oraz w przypadku przebudowy dróg publicznych, chyba że w pasie drogowym przebudowywanej drogi została już zlokalizowana kanalizacja kablowa lub kanał technologiczny;
- 2) w przypadku robót budowlanych prowadzonych w ramach koordynacji robót budowlanych wprowadzono możliwość złożenia wspólnego wniosku do zarządcy drogi przez dwóch lub więcej zajmujących pas drogowy o wydanie zezwolenia na zajęcie pasa drogowego, co będzie skutkowało wydaniem jednej decyzji w tym przedmiocie oraz możliwością proporcjonalnego ustalenia opłaty dla każdego z zajmujących pas drogowy;
- 3) obniżono stawki opłat za zajęcie pasa drogowego w odniesieniu do obiektów i urządzeń infrastruktury telekomunikacyjnej do poziomu 0,20 zł za jeden dzień zajmowania pasa drogowego, a stawki opłat za umieszczenie obiektów i urządzeń infrastruktury telekomunikacyjnej do poziomu 20 zł za 1 m<sup>2</sup> na rok;
- 4) wprowadzono możliwość zawarcia przez jednostkę samorządu terytorialnego tzw. umowy inwestycyjnej, na mocy której w zamian za realizację przez inwestora określonej w umowie inwestycji zaspokajającej zbiorowe potrzeby wspólnoty, związanej z zajęciem przez inwestora pasa drogowego w celu umieszczenia w pasie drogowym urządzeń infrastruktury technicznej niezwiązanych z potrzebami zarządzania drogami lub potrzebami ruchu drogowego, ustala się w umowie stawkę opłaty za zajęcie pasa drogowego w wysokości niższej niż ustalona w uchwale.

W **ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane** (Dz.U. z 2019 r. poz. 1186 ze zm.):

- 1) zmieniono brzmienie definicji obiektu liniowego przez wskazanie, że kable w kanalizacji kablowej oraz kable zainstalowane w kanale technologicznym nie stanowią obiektu budowlanego lub jego części ani urządzenia budowlanego;
- 2) zmieniono brzmienie definicji tymczasowego obiektu budowlanego przez dodanie do wyliczenia przenośnych wolno stojących masztów antenowych;
- 3) uchylono budzący wątpliwości interpretacyjne przepis art. 29 ust. 1 pkt 19a lit. e ustawy, który wskazywał, że nie wymaga pozwolenia na budowę budowa sieci telekomunikacyjnych;
- 4) wyłączono z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę inwestycje polegające na budowie podbudowy słupowej dla telekomunikacyjnych linii kablowych, które wymagać będą zgłoszenia organowi administracji architektoniczno-budowlanej;
- 5) doprecyzowano przepis art. 29 ust. 2 pkt 15 ustawy, wskazując, że pozwolenia na budowę nie wymaga wykonywanie robót budowlanych polegających na „instalowaniu stanowiących albo niestanowiących całości techniczno-użytkowej urządzeń, w tym antenowych konstrukcji wsporczych i instalacji radiokomunikacyjnych, a także związanego z tymi urządzeniami osprzętu i urządzeń zasilających, na obiektach budowlanych”;
- 6) w przypadku realizacji instalacji radiokomunikacyjnych dodano przepis nakazujący dołączanie do wniosku o pozwolenie na budowę oświadczenia projektanta, posiadającego stosowne uprawnienia budowlane, że instalacja radiokomunikacyjna nie spełnia warunków, o których mowa w przepisach wydanych na podstawie art. 60 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko;
- 7) wprowadzono regulację, w myśl której organ administracji architektoniczno-budowlanej zobowiązany będzie zamieszczać w Biuletynie Informacji Publicznej na stronie podmiotowej obsługującego go urzędu informację o wszczęciu postępowania w sprawie pozwolenia na budowę dotyczącego realizacji inwestycji celu publicznego z zakresu łączności publicznej oraz informować o tym postępowaniu w sposób zwyczajowo przyjęty na obszarze swojej właściwości.

W **ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska** (Dz.U. z 2019 r. poz. 1396 ze zm.):

- 1) wprowadzono zmiany w przepisach dotyczących wykonywania pomiarów pól elektromagnetycznych (PEM) przez prowadzącego instalację lub użytkownika urządzenia, które polegają na obowiązku przeprowadzenia pomiarów PEM bezpośrednio przed rozpoczęciem użytkowania instalacji lub urządzenia oraz każdorazowo w przypadku zmiany istniejącego stanu zagospodarowania i zabudowy nieruchomości skutkującej zmianami w występowaniu miejsc dostępnych dla ludności w otoczeniu instalacji lub urządzenia – na pisemny wniosek właściciela lub zarządcy nieruchomości, na której nastąpiła ta zmiana;
- 2) doprecyzowano pojęcie „miejsce dostępne dla ludności”;
- 3) dokonano zmian w przepisach regulujących procedurę zgłaszania organowi ochrony środowiska instalacji, z której emisja nie wymaga pozwolenia, mogącej negatywnie oddziaływać na środowisko;
- 4) zobowiązano organ ochrony środowiska do udostępniania na stronie podmiotowej urzędu obsługującego ten organ informacji o instalacjach objętych obowiązkiem zgłoszenia ze względu na wytwarzanie pola elektromagnetycznego.

Do istotnych zmian należy zaliczyć także zmiany w **ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody** (Dz.U. z 2018 r. poz. 1614 ze zm.) polegające na umożliwieniu, w określonych przypadkach, budowy instalacji infrastruktury telekomunikacyjnej o nieliniowym charakterze na terenach parków narodowych oraz rezerwatów przyrody oraz **ustawie z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych** (Dz.U. z 2017 r. poz. 1056), w której zniesiono dotychczasowe zakazy i ograniczenia w lokalizowaniu infrastruktury telekomunikacyjnej o nieliniowym charakterze na terenach uzdrowiskowych, a także **ustawie z dnia 28 września 1991 r. o lasach** (Dz.U. z 2018 r. poz. 2129, ze zm.), gdzie zmienione przepisy mają przyspieszyć proces pozyskiwania warunków dostępu do terenów leśnych.

weszła  
w życie

**Ustawa z dnia 9 sierpnia 2019 r. o inwestycjach w zakresie budowy portów zewnętrznych** (Dz.U. z 2019 r. poz. 1924)

Ustawa określa zasady przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie budowy portów zewnętrznych, czyli portów o podstawowym znaczeniu dla gospodarki morskiej powstałych w wyniku załadowienia przez przekształcenie akwenu w ląd. Akt prawny zawiera specyficzne mechanizmy, które mają na celu uproszczenie procedury i przyspieszenie realizacji strategicznych dla państwa inwestycji.

Aneta Malan-Wijata





## POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE WE WRZEŚNIU I PAŹDZIERNIKU 2019 R.

| Lp. | Numer referencyjny i tytuł normy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Numer referencyjny normy zastępowanej* | Data publikacji | KT** |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|------|
| 1   | <b>PN-EN 1993-1-5:2008/A2:2019-09</b> wersja angielska<br>Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-5: Blachownice                                                                                                                                                                                                                                               | –                                      | 16-09-2019      | 128  |
| 2   | <b>PN-EN ISO 10211:2017-09/Ap1:2019-09</b> wersja angielska<br>Mostki cieplne w konstrukcji budowlanej – Przepływy ciepła i temperatury powierzchni – Obliczenia szczegółowe                                                                                                                                                                                                     | –                                      | 20-09-2019      | 179  |
| 3   | <b>PN-EN 15269-2:2013-03</b> wersja polska<br>Rozszerzone zastosowanie wyników badań odporności ogniowej i/lub dymoszczelności zespołów drzwiowych, żaluzjowych i otwieralnych okien, łącznie z ich elementami okuć budowlanych – Część 2: Odporność ogniowa zespołów drzwiowych stalowych, rozwieranych i na czopach obrotowych                                                 | –                                      | 16-09-2019      | 180  |
| 4   | <b>PN-B-10425:2019-09</b> wersja polska<br>Kominy – Przewody kominowe dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane – Wymagania i badania                                                                                                                                                                                                                                            | PN-B-10425:1989                        | 16-09-2019      | 318  |
| 5   | <b>PN-EN ISO 10077-2:2017-10</b> wersja polska<br>Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji – Obliczanie współczynnika przenikania ciepła – Część 2: Metoda komputerowa dla ram                                                                                                                                                                                        | PN-EN ISO 10077-2:2012                 | 07-10-2019      | 179  |
| 6   | <b>PN-EN ISO 10211:2017-09</b> wersja polska<br>Mostki cieplne w konstrukcji budowlanej – Przepływy ciepła i temperatury powierzchni – Obliczenia szczegółowe                                                                                                                                                                                                                    | PN-EN ISO 10211:2008                   | 30-10-2019      | 179  |
| 7   | <b>PN-EN ISO 12631:2017-10</b> wersja polska<br>Ciepłne właściwości użytkowe ścian osłonowych – Obliczanie współczynnika przenikania ciepła                                                                                                                                                                                                                                      | PN-EN ISO 12631:2013-03                | 18-10-2019      | 179  |
| 8   | <b>PN-EN ISO 13370:2017-09</b> wersja polska<br>Ciepłne właściwości użytkowe budynków – Przenoszenie ciepła przez grunt – Metody obliczania                                                                                                                                                                                                                                      | PN-EN ISO 13370:2008                   | 22-10-2019      | 179  |
| 9   | <b>PN-EN 15269-3:2012</b> wersja polska<br>Rozszerzone zastosowanie wyników badań odporności ogniowej i/lub dymoszczelności zespołów drzwiowych, żaluzjowych i otwieralnych okien, łącznie z ich elementami okuć budowlanych – Część 3: Odporność ogniowa zespołów drzwiowych drewnianych, rozwieranych i na czopach obrotowych oraz otwieralnych okien o obramowaniu drewnianym | –                                      | 01-10-2019      | 180  |
| 10  | <b>PN-EN 16908:2017-02</b> wersja polska<br>Cement i wapno budowlane – Deklaracje środowiskowe wyrobów – Zasady kategoryzacji wyrobów będące uzupełnieniem postanowień EN 15804                                                                                                                                                                                                  | –                                      | 22-10-2019      | 196  |
| 11  | <b>PN-B-06264:2019-10</b> wersja polska<br>Nieniszczące badania konstrukcji z betonu – Badanie radiograficzne                                                                                                                                                                                                                                                                    | PN-B-06264:1978                        | 11-10-2019      | 274  |
| 12  | <b>PN-EN 303-6:2019-10</b> wersja angielska<br>Kotły grzewcze – Część 6: Kotły grzewcze z palnikami nadmuchowymi – Wymagania specjalne dotyczące działania i charakterystyki energetycznej podgrzewaczy ciepłej wody użytkowej w kotłach dwufunkcyjnych z olejowymi palnikami rozpylającymi o nominalnej mocy cieplnej nieprzekraczającej 70 kW                                  | PN-EN 303-6:2002                       | 01-10-2019      | 316  |

\*Zastępowanie (wycofywanie) 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 projektów Norm Europejskich.

Pełna informacja o ankiecie dostępna jest na stronie: <https://www.pkn.pl/normalizacja/prace-normalizacyjne/ankieta-powszechna>.

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

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

Uwagi do projektów prPN-prEN można zgłaszać bezpośrednio na stronie internetowej, gdzie możliwy jest podgląd projektu, lub na właściwych formularzach przysłać 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.

**Anna Tańska**

kierownik sektora

Wydział Prac Normalizacyjnych – Sektor Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych

REKLAMA



## NAJWIĘKSZE TARGI MASZYN BUDOWLANYCH

- MASZYNY I POJAZDY DLA INŻYNIERII LĄDOWEJ I BUDOWNICTWA OGÓLNEGO
- RUSZTOWANIA
- SALON MASZYN DO RECYKLINGU
- STREFA TECHNIKI KOMUNALNEJ
- LOGISTYKA MATERIAŁÓW I TYMCZASOWE ROZWIĄZANIA PLACÓW BUDOWY
- KRUSZYWA, BETON, ASFALT – WYDOBYCIE, PRODUKCJA, TRANSPORT
- ... I WIELE WIĘCEJ!



**23 – 25  
KWIETNIA  
2020**



[www.warsawconstructionexpo.com](http://www.warsawconstructionexpo.com)





# Winter on a construction site

- Hi, everyone! I hope you still remember our last program about first aid on site! We are more than happy to have Susan again with us. Just to remind you, she's a health and safety advisor. Today she is urging construction workers to get prepared for freezing winter temperatures.
- Oh, yes! Have you heard the long-range weather forecast? This year is set to be the coldest and most savage winter in decades.
- Oh no! Temperatures have already dropped so it seems to be just a taste of things to come in the upcoming winter months.
- Exactly! There are signals that this winter could bring some record-breaking cold temperatures, heavy snow and strong winds from December onwards.
- So much for the introduction. Now, let's cut to the chase. How should construction workers prepare for such extreme cold weather events?
- First of all, a few words to site managers. Please monitor the weather forecast to be prepared for severe weather conditions. Carry out a risk assessment every day to make sure it is safe enough to work. In case of heavy snowfall, simply stop construction works for a while or plan interior finishing works.
- What if we face only a small amount of snow or ice?
- It can still create hazards on construction sites. Take, for example, the risk of slips, trips and falls due to ice and wet, slippery surfaces such as scaffolding, ladders, walkways, stairs, sloped areas and work platforms. You may use grit to de-ice floors. In addition, you should pay particular attention to works at height and on roofs.
- Any other suggestions for supervisors?
- Sure! Limit worker exposure to the cold through job rotation and provide breaks in heated areas with warm beverages available. Please, remember that prolonged exposure to the cold can cause workers to suffer from more colds. If they work outside for long periods, they might experience such symptoms as heavy shivering, numbness, aching, severe fatigue, confusions. If left untreated, they may even lead to hypothermia and frostbite. You should also make sure all the workers are trained on winter hazards and necessary precautions.
- Any example?
- Site workers should wear the right clothing and PPE. This might include several layers of clothing, waterproof fabrics and footwear, gloves, hats that work with safety headgear, etc. They should keep one warm and safe while not limiting mobility. Due to reduced daylight hours and visibility, one should also take care of high visibility workwear, i.e. reflective safety vests.
- To sum up, what are your main tips for surviving harsh winter on site?
- Keep an eye on the forecast, get prepared, be careful and do not put yourself or others at risk just to complete a job.

Magdalena Marcinkowska

## Słowniczek/Vocabulary

long-range weather forecast – długoterminowa prognoza pogody  
savage – ostry, srogi (o pogodzie)  
upcoming months – nadchodzące miesiące  
record-breaking – rekordowy  
severe weather conditions – trudne warunki pogodowe  
risk assessment – ocena ryzyka  
for a while – na chwilę, na jakiś czas  
slip – poślizgnięcie  
trip – potknięcie  
fall – upadek  
slippery surface – śliska powierzchnia  
grit – piasek (np. do posypywania śliskich nawierzchni)  
to de-ice – odladzać, usuwać oblodzenie  
exposure to... i.e. cold – narażenie na... np. zimno  
cold/warm beverages – zimne/ciepłe napoje  
cold – przeziębienie  
frostbite – odmrożenie  
(necessary) precautions – (niezbędne) środki ostrożności  
PPE (personal protective equipment) – środki ochrony osobistej  
waterproof – wodoodporny  
high visibility workwear (also Hi Vis clothing) – wysokiej widoczności odzież robocza  
reflective, i.e. vest – odbłaskowa, np. kamizelka

## Użyteczne zwroty/Useful phrases

I hope you remember about... – Mam nadzieję, że pamiętasz o...  
Just to remind you... – Dla przypomnienia...  
Get prepared for... – Przygotuj się na...  
Temperatures have already dropped. – Temperatury już spadły.  
It is just a taste of things to come. – To jedynie przedsmak tego, co nas czeka.  
from... (date, day, month) onwards – począwszy od... (data, dzień, miesiąc)  
So much for the introduction. – Tyle tytułem wstępu.  
Let's cut to the chase. – Do rzeczy./Przejdźmy do sedna sprawy.  
Make sure whether it is safe to... – Upewnij się, czy to bezpieczne, aby...  
Take, for example,... – Weźmy chociażby...  
Pay particular attention to... – Zwróć szczególną uwagę na...  
You should take care of... – Powinieneś zadbać o...  
Keep an eye on... – Miej oko na...  
Be careful. – Bądź ostrożny.

# Na ratunek Wiśle po awarii OŚ „Czajka”

artykuł sponsorowany

mgr inż. **Mariusz Przewoźnik**  
dyrektor ds. realizacji budów  
Pion Budownictwa Inżynieryjnego

Jak wyglądała budowa tymczasowego układu przesyłowego ścieków w warszawskiej oczyszczalni.

**W**arszawa jako największe miasto kraju wytwarza każdego dnia ogromne ilości ścieków. Trafiają one do nowoczesnej Oczyszczalni Ścieków „Czajka”, zmodernizowanej w 2012 r. Głównym problemem było to, iż „Czajka” miała w swym założeniu obsługiwać prawobrzeżną część miasta, a znaczna część stolicy zlokalizowana jest po lewej stronie Wisły. Rozwiązanie stanowiło wybudowanie grawitacyjnego rurociągu łączącego obydwa brzegi Wisły. Odprowadzanie ścieków z lewej strony rzeki na prawą odbywa się więc przy użyciu syfonu wykonanego z dwóch rurociągów DN 1600 mm.

Powyższy układ przesyłowy z końcem sierpnia 2019 r. uległ poważnej awarii, która uniemożliwiła dalszą jego eksploatację. Wraz z uszkodzeniem rozpoczął się zrzut ścieków bezpośrednio do Wisły. Wobec zagrożenia ekologicznego, powstrzymanie tego procesu stało się priorytetem dla naszego państwa.

Rozpoczęto poszukiwania koncepcji rozwiązania problemu. Projektem, który został w pełni zrealizowany przez spółkę ETP S.A., było wykonanie rurociągu zastępczego, transportującego ścieki do oczyszczalni „Czajka”. Wykorzystano w tym celu most pontonowy zainstalowany przez Wojsko Polskie.

Wykonanie tego planu w tak krótkim czasie (13 dni) przez ETP S.A. było dużym wyzwaniem inżynierskim i logistycznym. W pierwszym etapie realizacji tej nietypowej inwestycji przygotowana została trasa rurociągów, a także określono miejsce czerpni ścieków i ich zrzutu.

Jednocześnie przyjęto, że jedyną tak szybko dostępną rurą będzie rura PE 100 DN1000. Pozostało dobrać zestaw pomp i zbudować układ w ciągu 7 dni. Wyzwa-

nie, bo tak należy tę inwestycję nazywać, przez wiele osób oceniane było jako nierealne do wykonania w tak krótkim czasie. Jednak po gruntownej analizie problemu przystąpiliśmy do zadania.

## Most pontonowy

Kluczowym elementem „podłoża” pod rurociągi był most pontonowy z parku PP64. Został on zainstalowany równoległe do mostu im. Marii Skłodowskiej-Curie. Konstrukcję tymczasowego mostu pontonowego o długości blisko 245 m wykonały siły inżynieryjne Wojska Polskiego. Przeprawa zbudowana została z 86 sztuk bloków pontonowych. Most ten przeznaczony jest do przewożenia pojazdów, a tym samym do obciążenia punktowego, które przemieszcza się po nim. Inżynierowie wojskowi nie posiadali do tej pory doświadczenia w kwestii zachowania się mostu zarówno podczas wciągania na niego rur, jak i podczas późniejszej jego eksploatacji, gdzie obciążenie będzie ciągłe na całej długości.

## Rurociągi tłoczne

Zgrzewanie rurociągu to zakres robót, który położony był na ścieżce krytycznej i w głównej mierze determinował powodzenie przedsięwzięcia. Wykonanie jednego połączenia rur wymagało około 4 godzin. Na teren budowy udało się sprowadzić 6 zestawów do zgrzewania, które pracowały 24 h na dobę. Proces zgrzewania wymagał zaangażowania zarówno wieloosobowej obsługi fachowców, zgrzewaczy, jak i zagwarantowania stałej obsługi dźwigów klasy co najmniej 100 t. Liczba wykonanych zgrzewów rury DN1000 wynosiła 146 sztuk, a cały proces trwał niecałe 7 dni.

Właściwości materiałowe rur, z których zbudowano układ przesyłowy, dobrze wpisywały się w to przedsięwzięcie. Pozwalały elastycznie kształtować trasę rurociągów bez konieczności wykonywania łuków segmentowych. Podatność tych rur okazała się wystarczająca, aby przekroczyć wszystkie przeszkody terenowe, a także ułożyć instalację na moście.



Plac montażowy





Rurociąg zbudowany został z rur PE 100 DN1000x90,8 PN16 SDR11 (odcinek ułożony na moście pontonowym) oraz PE 100 DN1000x59,3 PN10 SDR17 (pozostała część trasy). Z uwagi na niedopuszczalne zgrzewanie rur o różnych grubościach ścianek, wykonano przejście poprzez połączenie kotnierzo- we obydwu rurociągów. Ułatwiło nam to również ułożenie instalacji na moście pontonowym.

## Przygotowanie terenu

Bardzo ważnym frontem robót, który przebiegał w tle zgrzewania i kompletowania pompowni, było przygotowanie trasy rurociągu. Została ona zaprojektowana począwszy od nabrzeża lewej strony Wisły, przez most pontonowy, następnie przez teren pod mostem, wał przeciwpowodziowy, wał usypany z pyłów z pobliskiej elektrociepłowni, by skierować się do Zakładu Świderska MPWiK w Warszawie.

W niezmiernie krótkim czasie zbudowano platformę na pompy, a także na rurociągi DN600 po lewej stronie Wisły. Umożliwiła ona połączenie rurociągów DN1000 z układem pompowym.

Prawy brzeg rzeki Wisły jest wyniesiony około 4 m powyżej poziomu wody. Należało przygotować nabrzeże tak, aby umożliwiło łagodne zejście rurociągów z mostu na powierzchnię terenu. Tutaj z ogromną pomocą przyszedł Komentant Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej w Warszawie. Strażacy przygotowali dla nas kilkadziesiąt worków wypełnionych piaskiem, które utworzyły nowy, łagodniejszy profil skarpy rzeki.

Następnym etapem było przekroczenie wału przeciwpowodziowego. Przejście wykonano w sposób, który nie naruszył jego konstrukcji. Rurociągi zostały ułożone łagodnie wznosząc się na koronę wału.

## Zrzut ścieków

Jedynym miejscem, gdzie możliwy stał się zrzut ścieków do stałego układu bez konieczności wycinania elementów konstrukcyjnych, była komora połączeniowa na terenie Zakładu Świderska. Ma ona konstrukcję przykrytą prostokątnymi płytami, umożliwiającymi instalację rurociągu zrzutowego. Wysokość komory to około 5 m. Należało więc zainstalować dwa rurociągi sięgające kinety oraz ukie-



Instalacja rurociągów na moście pontonowym

runkować ich wylot bezpośrednio w obydwa odchodzące z niej rurociągi DN2000. Operacja ta wymagała dużej precyzji, ponieważ światło otworu wraz z wyposażeniem tej komory nie pozwalały opuścić rur pionowo w dół. Po kilku godzinach pracy przygotowane wcześniej rurociągi stalowe udało się zainstalować w komorze i połączyć z rurociągami DN1000 PE.

## Ułożenie rurociągu na trasie

Gotowe elementy instalacji systematycznie układano z użyciem kilku koparek na zaplanowanej trasie. Niezwykle trudną operacją było jednoczesne wciągnięcie obydwu rurociągów na most pontonowy. Cały proces należało tak zaplanować, aby zrealizować go przy oświetleniu słonecznym, w ciągu dnia.

Zanim rozpoczęto wciąganie rurociągu na most pontonowy, powstało kilka pomysłów na realizację tego zadania. Nie każdy gwarantował sukces. Ostatecznie przyjęto system, gdzie po moście przemieszczała się koparka gąsienicowa, której zadaniem było kierunkowanie instalacji (most ułożony był w łuk zapewniający jej stateczność). Pozostałe koparki przesuwaly naprzemiennie rurociągi. Pozwoliło to na równomierne obciążenie mostu pontonowego. Jednoczesne wciąganie obydwu instalacji konieczne było również ze względów logistycznych. Po ułożeniu jednego rurociągu na moście nie było już miejsca na przemieszczanie się koparką. Po umieszczeniu instalacji most zanurzył się na około 20 cm i był stabilny.



Rurociąg na moście pontonowym





Tymczasowy układ przesyłowy

## Układ pompowy wraz z czerpnią ścieków

Kluczową częścią układu przesyłowego było zbudowanie oraz uruchomienie układu pompującego z czerpnią. Zlokalizowano go w miejscu zrzuć ścieków do Wisły. Zbudowano tam specjalną komorę, ograniczoną od strony Wisły ścianką szczelną wykonaną z grodzic PU-25. Wymiary komory ujściowej to ok. 11,5 x 9,0 x 5,0 m (dł. x szer. x gł.). System pompujący zbudowano z 12 sztuk przenośnych pomp ściekowych, w tym 11 sztuk pomp spaliniowych (Super Betsy – 6, BBA400 – 1, BBA500 – 1, Pioneer 300SM – 1, Pioneer 300SLC – 2) oraz jednej zasilanej pompy elektrycznej Flygt, znajdującej się na dnie komory ujściowej. Pompa elektryczna

zasilana Flygt CP3602-53-840-340kW 600mm zasilana jest pakietem elektrycznych przewodów przyłączonym do dwóch zsynchronizowanych agregatów prądotwórczych (450 kVA oraz 500 kVA) poprzez falownik ABB (ACS 580). Mając na uwadze ciągłość pracy i zapewnienie niezawodności układu pompowego, zagwarantowaliśmy również zapasowe pompy spaliniowe, a także dodatkowy falownik umożliwiający sterowanie pompą zasilaną.

Dla potrzeby sprzęgnięcia wszystkich pomp pracujących na różnych charakterystykach wykorzystano 4 linie tłoczne zbudowane z rur PE100 DN 630 x 37,4 (PN10 SDR17) oraz przygotowanych na budowie elementów stalowych łączących układ z dwoma rurociągami DN1000.



Czerpnia ścieków

## Rozruch układu pompowego

Rozruch układu pompowego odbywał się powoli, napełniając każdy z rurociągów jednocześnie. W tym samym czasie uważnie obserwowano most pontonowy, zwracając szczególną uwagę na jego stateczność oraz zanurzenie. Most zagłębił się około 20 cm, a w części brzegowej osiadł na dnie Wisły.

Po pierwszych próbach rozruchowych i wykluczeniu błędów w budowanym układzie, udało się tak ustawić system pompujący, aby przepompowywał całość ścieków do komory połączeniowej. System etapowo osiągnął pełną sprawność. Na początku obsługa pompowni dostrajała układ. Przez cały okres realizacji prowadzone były pomiary przepływu w rurociągach. Na bazie tych danych opracowano schemat pracy układu pompowego tak, aby działał z maksymalną sprawnością.

W pierwszych dniach system tłoczył około 180 000 m<sup>3</sup> ścieków dobowo. Po kilku ulepszeniach układu pompowano praktycznie całość dostarczanych ścieków. Także w deszczowe dni. Odnotowana średnia dobowa wydajność wynosiła około 220 000 m<sup>3</sup> ścieków na dobę. Eksploatacja układu pompowego trwała bezawaryjnie przez cały okres. Należy tu nadmienić, że nie mamy do czynienia ze żmudnie zaprojektowaną pompownią do ścieków, która przewiduje każdy scenariusz pracy. Mówimy tu o tymczasowym systemie, który tłoczy surowe ścieki praktycznie bezawaryjnie przez 2 miesiące. W razie potrzeby układ mógłby funkcjonować znacznie dłużej.

Opisana budowa została zrealizowana przez spółkę ETP S.A., Pion Budownictwa Inżynieryjnego.

Nie udałooby się jej zrealizować, gdyby nie ludzie, którzy pracowali z olbrzymim zaangażowaniem 24 godziny na dobę przez cały okres trwania inwestycji, czując powagę sytuacji. ◀

### Układ przesyłowy w liczbach:

Łączna długość rurociągów DN1000 – 2116 m  
 Łączna długość rurociągów zasilających DN600 – 263 m  
 Łączna długość rurociągów stalowych fi 610 – 112 m  
 Średnia ilość przepompowywanych ścieków – 200 000 m<sup>3</sup>/dobę  
 Maksymalna ilość przepompowywanych ścieków – 230 000 m<sup>3</sup>/dobę  
 Czas realizacji do uruchomienia układu pompowego – 7 dni  
 Czas realizacji wraz z modernizacją układu i osiągnięciem pełnej sprawności – 13 dni



ETP S.A.

ul. Siemianowicka 5a, 40-301 Katowice

tel. 32 25 99 675, 32 25 99 444

faks. 32 25 99 676

e-mail: katowice@etpsa.pl

www.etpsa.pl

# O waloryzacji kontraktów budowlanych



**K**onferencja naukowo-techniczna w Ciechocinku pt. „Matryca ryzyka a wynagrodzenie wykonawcy w kontraktach budowlanych. Waloryzacja narzędziem minimalizacji ryzyka inflacyjnego” zorganizowana została 9–11 października br. przez OWEOB „Promocja” Sp. z o.o., wydawcę informacji cenowych SEKOCENBUD.

W ostatnim okresie w branży budowlanej aktualny stał się temat waloryzacji kontraktów, wywołany wysokimi wzrostami cen na rynku budowlanym. Sytuacja taka miała już miejsce w przeszłości. Mimo wielu roszczeń i spraw sądowych, nie wypracowano wniosków, które przerodziłyby się w konkretne formuły oraz klauzule waloryzacyjne. Dlatego temat jest aktualny, branża znów boryka się z tymi samymi trudnościami,

firmy wykonawcze mają kłopoty z rentownością kontraktów, a zamawiający – z wyborem ofert, które zmieściłyby się w zaplanowanym budżecie. Temat tegorocznej konferencji był odpowiedzią na te problemy.

Podczas obrad prelegenci opisywali przyczyny i skutki obecnej sytuacji na rynku budowlanym. Starano się też podać praktyczne rozwiązania związane z roszczeniami oraz waloryzacją cen kontraktowych. Prelekcje wygłosili: Bogdan Artymowicz (UZP), Tomasz Żuchowski (GDDKiA), Małgorzata Rogowicz-Angierman (Vintage Consulting), Maria Łabno i Andrzej Sokołowski (Kancelaria JDP), Michał Skorupski (SIDiR), Miron Klomfas (B-Act), Anna Jędrzejewska (Porr) oraz Andrzej Wypych, Tomasz Sierakowski i Paweł Kaczmarek z OWEOB „Promocja”.



Mariola Gala-de Vacqueret  
– prezes OWEOB PROMOCJA Sp. z o.o.

25. konferencję zakończyła dyskusja z udziałem wybitnych ekspertów, prawników, ekonomistów i inżynierów.

Więcej na [www.raportsekocenbud.pl](http://www.raportsekocenbud.pl). ◀

## krótko

### Pierwsza w Polsce instalacja fotowoltaiczna na wodzie

W 2018 r. spółka Energa OZE rozpoczęła pilotażowy projekt z zakresu fotowoltaiki – pływające panele zostały umiejscowione na zbiorniku wodnym przy elektrowni wodnej w Łapinie. Niewielka instalacja miała moc zaledwie kilku kW. Testy miały potwierdzić lub obalić tezę, że w polskich warunkach klimatycznych przeniesienie paneli fotowoltaicznych na wodę spowoduje zwiększenie wolumenu wytwarzanej energii z OZE. Pilotaż trwał rok i zakończył się sukcesem. Okazało się, że w polskich warunkach taka technologia pozwala zwiększyć ilość wyprodukowanej energii elektrycznej.

Panele na wodzie rozwiązują problemy typowe dla fotowoltaiki, m.in. wzrost temperatury ogniw oraz zabrudzeń osadzających się na ich powierzchni. Umieszczenie instalacji na wodzie pozwala na lepsze chłodzenie modułów PV, co przekłada się na zwiększenie ich sprawności. Nad zbiornikami wodnymi unosi się o wiele mniej kurzu i pyłów, dzięki czemu moduły w mniejszym stopniu ulegają zabrudzeniu.

Grupa Energa rozpoczęła wdrażanie projektu. Zarząd Energa OZE złożył wniosek do NFOŚiGW o dofinansowanie w ramach pro-



gramu „Wsparcie dla innowacji sprzyjających zasobooszczędnej i niskoemisyjnej gospodarce”. Inwestycja powstanie na zbiorniku wodnym w miejscowości Łapino – tam, gdzie odbywał się pilotaż. Moc zainstalowana będzie wynosić ok. 0,5 MW.

Źródło: Grupa Energa



# Kontrola zagęszczenia gruntów lekką płytą dynamiczną

## Badanie czy fikcja

dr hab. inż. **Krzysztof Parylak**  
 rzeczoznawca budowlany w specjalizacji geotechnika, hydrotechnika  
 Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji  
 Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu

Stan zagęszczenia gruntów w układanych konstrukcjach ziemnych stanowi jeden z najistotniejszych czynników wpływających m.in. na ich stateczność, osiadanie, a w efekcie eksploatację i trwałość obiektu.

### STRESZCZENIE

Wyniki kontroli zagęszczenia gruntów uzyskiwane lekką płytą dynamiczną nie mają związku z rzeczywistymi wartościami wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , gdyż energia przekazywana przez płytę na powierzchnię kontrolowanej warstwy rozprzestrzenia się sferycznie i mierzy ugięcie uciskanej powierzchni. Wykazano, m.in. że jeśli np. do głębokości 0,3 m dociera tylko 28% energii uderzenia, to ocena zagęszczenia gruntu na tym poziomie jest niemożliwa. Dla określonego wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  inne będą wskazania płyty dla gruntu w stanie suchym suchy, a inne gdy będzie wilgotny czy nawodniony. Rozbieżności wyników w stosunku do metody pomiaru gęstości „in situ” – nawet 60%.

### ABSTRACT

The results of soil compaction control obtained with a light dynamic plate are not related to the actual values of the density index  $I_s$ , because the energy transferred through the plate to the surface of the controlled layer spreads spherically and measures the deflection of the compressed surface. It was shown, among others that if e.g. only 28% of the impact energy reaches a depth of 0.3 m, it is impossible to assess soil compaction at this level. For a specific compaction index  $I_s$  different will be the plate indications for dry ground dry, and different when it is wet or moist. The results discrepancy with the in situ density measurement method – up to 60%.

Niemal we wszystkich dokumentacjach projektowych stosujący się do obowiązujących przepisów projektanci wymagają zachowania określonych stopni ( $I_D$ ) lub wskaźników zagęszczenia gruntu ( $I_s$ ). W wyniku ponadstuletnich doświadczeń i badań ustalone zostały ich powiązania z wieloma innymi parametrami geotechnicznymi dotyczącymi zagadnień wytrzymałości na ścinanie, ścisłości lub wodoprzepuszczalności. Te z kolei pozwalają na poprawne wymiarowanie fundamentów, ścian i konstrukcji oporowych, obliczeń stateczności skarp czy prognozowania osiadań nasypów ziemnych. Dla mniej skomplikowanych budowli współzależności te przyjmowane są na podstawie korelacji wypracowywanych przez inżynierów geotechników, poczynając od szkoły prof. K. Terzagiego (1923 r.), po czasy obecne. Wiodącą dziedziną tego rozwoju jest mechanika gruntów rozwijana i doskonalona na świecie m.in. w ramach

światowego stowarzyszenia Internationale Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. Wynikiem tego było wypracowanie setek podręczników i norm geotechnicznych, w tym obowiązującego Eurokodu 7 Projektowanie geotechniczne. Niestety w ostatnim dwudziestoleciu wraz z ogromnym przyspieszaniem realizacji inwestycji nierzadko budowlane obiekty realizowane i nadzorowane są przez ignorujące te zasady niedostatecznie przygotowane osoby. Pomijanie w tym procesie udziału inżynierów geotechników powoduje, że kontrole zagęszczenia gruntów bywają prowadzone przez osoby niemające ani odpowiedniej wiedzy technicznej w zakresie mechaniki gruntów, ani wymaganych uprawnień do fachowej oceny zjawisk technicznych określonych w art. 12 ust. 1 i 2 Prawa budowlanego i rozporządzeniu [12]. Przykłady z praktyki dowodzą, że kontrola zagęszczenia staje się zadaniem, w którym nierzadko zarówno wykonawcy, kontrolującemu budowę, jak również

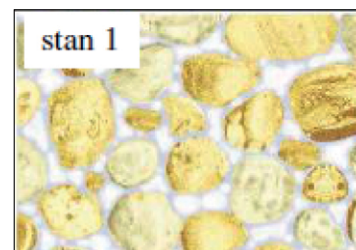
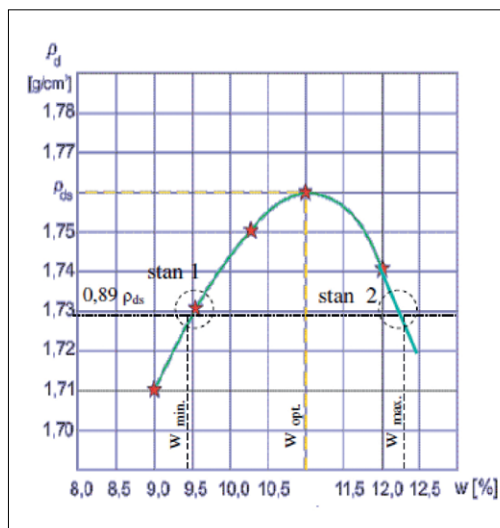
inwestorowi zależy, aby wyniki kontroli zagęszczenia były pozytywne, gdyż nie wydłuża to czasu jej realizacji. Skutkiem tego sprawdzone i oparte na prawach mechaniki gruntów metody badań, polegające na pomiarze gęstości objętościowej szkieletu gruntowego, zastępuje się pomiarami ugięcia podłoża przy użyciu płyty VSS lub płyty dynamicznej. Nie mają one większego związku z gęstością zagęszczonego gruntu. W wyniku kontroli prowadzonych tymi metodami przyjmowano niedogęszczone nasypy, co nierzadko skutkowało m.in. spękaniami nowo budowanych nawierzchni, powodowanymi głównie nierównomiernym zagęszczeniem podłoża [8]. W dalszej części tekstu zostanie wykazane, że wyniki uzyskiwane tymi metodami nie dają prawdziwych informacji o stanie zagęszczenia gruntu.

### Poprawne metody kontroli zagęszczenia układanych konstrukcji ziemnych

Pierwsze i zaakceptowane na świecie zasady sposobu kontroli zagęszczenia zostały opracowane w USA w 1933 r. przez R. Proctora, który wprowadził umowny test kontrolnego ubijania gruntów określony wówczas energią  $6 \text{ KGcm}^3/\text{cm}^3$ , a dla gruntów gruboklastycznych  $27 \text{ KGcm}^3/\text{cm}^3$ . Zagęszczając w laboratorium kilka prób o odpowiednio różnych wilgotnościach, wyznacza się maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego  $\rho_{ds}$  oraz – co jest równie istotne dla potrzeb wykonawcy – wilgotność optymalną  $w_{opt}$ , przy której uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia jest najłatwiejsze (rys. 1).



Podczas poprawnych badań metodą pomiaru gęstości z przygotowanej do kontroli powierzchni zagęszczonej warstwy pobiera się próbę o mierzonej objętości jedną z procedur określoną w [5, 6, 14], wykonując dla niej oznaczenie gęstości objętościowej szkieletu  $\rho_d$ , która odniesiona do  $\rho_{ds}$  wyznacza wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  (rys. 1). Dla gruntów niespoistych, dla których wyznaczenie wilgotności optymalnej ze względu na mały wpływ zmian wilgotności na  $\rho_d$  bywa trudne, co wykazano już w latach 40., lepszym badaniem jest wyznaczenie  $\rho_{dmax}$  i  $\rho_{dmin}$  w aparacie wiracyjnym. Znając gęstość  $\rho_d$  uzyskaną dla próby pobranej z zagęszczonej warstwy nasypu, wyznacza się stopień zagęszczenia  $I_s$  [7, 14].



Rys. 1. Wynik badań zagęszczalności w aparacie Proctora

Z porównania stanu gruntu o niskiej wilgotności (stan 1) uzyskuje się takie samo zagęszczenie jak gruntu o wysokiej wilgotności (stan 2) – rys. 1. Natomiast w przypadku zastąpienia tego badania **plytą dynamiczną** ugięcie podłoża w stanie 1 będzie nieporównywalnie mniejsze niż w stanie 2 (rys. 1), gdyż w gruncie bardziej wilgotnym wystąpi większe wyparcie gruntu na boki spod powierzchni uciskającej podstawy płyty niż w tak samo zagęszczonym gruncie mniej wilgotnym. W wyniku tego energia nacisku przekazywana na większe głębokości kontrolowanej warstwy będzie dużo mniejsza. Dlatego **w praktyce wyniki badań uzyskane płytą dynamiczną dla tak samo zagęszczonego gruntu badanego, np. przed opadami deszczu i po opadach, będą różne, a tym samym niewiarygodne.**

## Mechanizmy oddziaływania nacisków od ugięciomierzy

W procesie układania wielowarstwowych nasypów wykonawcy unikają opisanych wyżej procedur pomiaru gęstości, wymagających uruchomienia laboratorium polowego i czasu potrzebnego na określenie wilgotności prób. Korzystają przy tym z zależności zalecanych przez producentów ugięciomierzy, które mają stanowić rzekomo równoważny i wiarygodny sposób badania lekką płytą dynamiczną (DPL) lub płytą statyczną (VSS). Funkcjonują przy tym zainteresowane obsługą tych urządzeń grupy zawodowe – głównie nieprzygotowanych w zakresie mechaniki gruntów geologów, którzy nie ponoszą prawnej

odpowiedzialności za wyniki kontroli i nie mając uprawnień budowlanych, naruszają art. 12 i 91 Prawa budowlanego.

**Ugięciomierze** zostały skonstruowane do pomiaru nośności nawierzchni drogowych ocenianej najczęściej na podstawie wyznaczanych modułów odkształcenia lub ugięcia badanej powierzchni. Datuje się je od lat 60. XX w., kiedy to w Szwajcarii skonstruowano znaną do dzisiaj **plytę VSS** (ugięciomierz statyczny). Wykonywane z jej pomocą pomiary nośności wykazują pewną analogię do obciążenia kołem samochodowym, a po-

wierzchnia płyty odpowiada w przybliżeniu powierzchni styku koła samochodowego z nawierzchnią.

Stosowaną miarą nośności nawierzchni i podłoża (rys. 2) są moduły ściśliwości pierwotnej i wtórnej  $E_1$  i  $E_2$ . Wiadomo, że takie materiały budowlane, jak warstwy nawierzchni czy kamienne warstwy podbudowy, znacznie się różnią właściwościami reologicznymi od gruntów mierzonych współczynnikami rozszerzalności bocznej  $\nu$ . Wynika to m.in. z braku oddziaływania wilgotności na wartości kąta tarcia wewnętrznego materiałów



Fot. Przykład badania płytą VSS (Zachodniopomorskie Laboratorium Drogowe w Koszalinie)

kamiennych lub warstw sztywnych i braku znaczących odkształceń bocznych, jakie występują w gruntach.

Ponadto poprawne badania ugięciomierzami wymagają dokładnego wyrównania powierzchni, np. na nawierzchniach tłuczniowych badaną powierzchnię wyrównuje się zaprawą gipsową, a wykonanie badania rozpoczyna się dopiero po stwardnieniu tak przygotowanej powierzchni. Badania te powinny być stosowane w podłożach minimalizujących w docelowym pomiarze odkształcenia boczne [3]. Kilkuetapowa procedura badania może trwać nawet do dwóch godzin. Dla poszczególnych przyrostów obciążenia co 50 kPa po określonych czasach rejestruje się przyrosty osiadań  $\Delta s$  zarówno w cyklu obciążenia pierwotnego, jak i po odciążeniu [11]. Stosowane obecnie procedury zupełnie pomijają te wymogi. Wartości modułu  $M_E$  określanego płytą VSS o średnicy  $D$  definiuje zależność.

$$M_E = \frac{\Delta p}{\Delta s} \cdot D \quad (1)$$

Moduł  $M_E$  stanowi informację o sztywności nawierzchni lub danej warstwy podbudowy, a w świetle praw mechaniki gruntów nie może określać związku między ugięciem a stopniem czy wskaźnikiem zagęszczenia.

Do 1978 r. w Polsce badanie płytą uciskową stosowano wyłącznie do oznaczania modułu odkształcenia  $E$  poszczególnych warstw robót ziemnych i konstrukcji nawierzchni. Po roku 1978 rozszerzono zakres stosowania metody do oznaczania modułów: pierwotnego  $E_1$ , wtórnego  $E_2$  oraz wskaźnika odkształcenia  $I_o$ , podejmując następnie próby interpretowania na tej podstawie wskaźnika zagęszczenia gruntu  $I_s$ .

Proponowane przez producentów płyt uciskowych empiryczne zależności i sposoby określenia wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  na podstawie wartości odkształcenia wtórnego  $E_2$  nie znajdują racjonalnego związku z gęstością podłoża gruntowego, chociażby z powodu:

- ▶ pominięcia wskazanego wyżej wpływu wilgotności,
- ▶ sferycznego, a nie jednoosiowego rozkładu naprężeń i odkształceń,
- ▶ zanikającego oddziaływania naprężeń od płyty z głębokością (rys. 3).

Z tych względów proponowane w [1] współzależności między  $E_2$  i  $I_s$  są bardzo zmienne i nie mają powiązania z rzeczywistością. Pomimo wskazywanych w literaturze nieprawidłowości [1, 2, 3] metoda ta jest bezkrytycznie rozpowszechniona i propagowana w krajowej praktyce budowlanej [10].

Celem dalszego uproszczenia tej procedury badania wprowadzono lekką płytę dynamiczną PLT i oznaczany nią dynamiczny moduł odkształcenia podłoża  $E_{vd}$  [2, 4].

$$E_{vd} = \frac{1,5 \cdot r \cdot \sigma}{s} \quad [\text{N/m}^2] \quad (2)$$

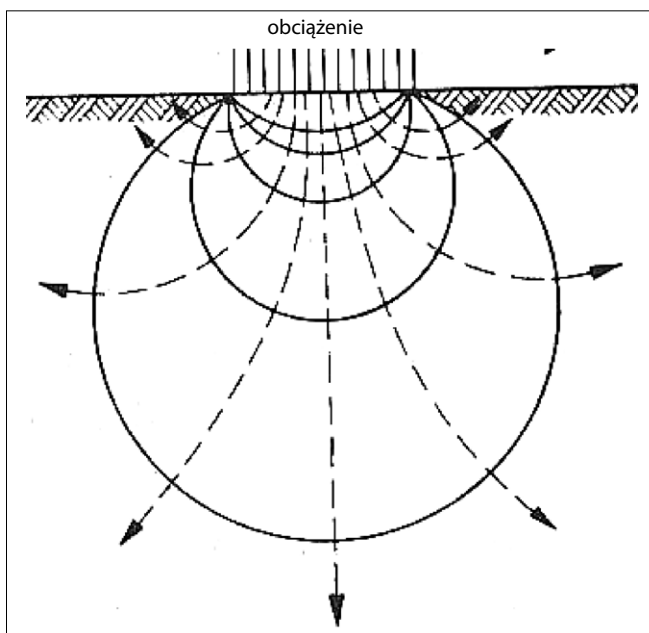
gdzie:  $r$  – promień płyty naciskowej [m],  
 $\sigma$  – naprężenie w podłożu  $[\text{N/m}^2]$ ,  
 $s$  – amplituda odkształcenia podłoża pod płytą [mm] (wartość średnia z trzech pomiarów badawczych następujących po trzech pomiarach wstępnych).

W powszechnie dostępnej literaturze nie ma szerszych danych prezentujących możliwe korelacje dla różnych rodzajów gruntu i analizy sposobu porównywalnej kontroli jakości zagęszczenia gruntu w nasypie na podstawie badań lekką płytą dynamiczną czy płytą statyczną z innymi metodami, które umożliwiłyby szybkie określanie stanu zagęszczenia [3]. Eurokod 7 [7] zupełnie nie uwzględnia tego rodzaju badań, a ujęte w nim statyczne obciążenia podłoża zalecone są tylko w przypadkach próbnych obciążeń poziomów posadowienia fundamentów, gdzie możliwości odkształceń poziomych

stanowią składową nośności, a wynikające z zagłębienia fundamentu naprężenia boczne  $\sigma_3$  są stosunkowo duże.

## Kierunki i głębokości rozchodzenia się naprężeń w gruncie w wyniku obciążenia powierzchni

Ocena związku możliwości oddziaływania energii przyłożonej na powierzchni gruntu na zagęszczaną warstwę (np. płytą dynamiczną) wynika z powszechnie znanego w mechanice gruntów rozkładu kierunków działania wektorów naprężeń i wynika z tego deformacji, a także z teorii zanikania przyłożonych naprężeń z głębokością, co przedstawiono na rys. 2 i 4 [14]. Trajektoria izolinii rozkładu naprężeń wskazuje, że linia najwyższego naprężenia znajduje się w bezpośredniej bliskości powierzchni, a występujące najgłębiej najmniejsze naprężenie ma taką samą wartość jak w niewielkim oddaleniu od krawędzi uciskającej płyty (rys. 2). Wyznaczone prostopadłe do tych linii kierunku wywołanych naciskiem przemieszczeń (linie przerywane) wskazują, że przyłożona energia kierowana jest zarówno w głąb kontrolowanej zagęszczanej warstwy, jak i na boki. Mechanizm ten w projektowaniu fundamentów jest podstawą do wyznaczania granicznej nośności podłoża fundamentów na wyparcie. Powstaje to także w przypadku obciążenia podłoża płytą VSS oraz przy energii przekazywanej przez płytę dynamiczną.



Rys. 2

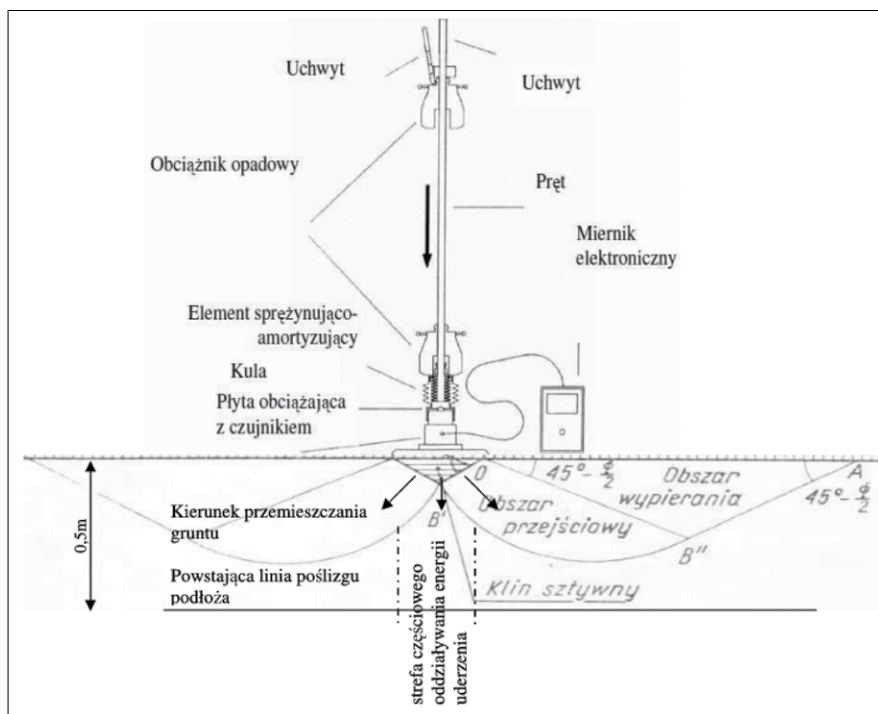
Przestrzenny rozkład naprężeń i odkształceń w obciążonym podłożu. Rozkład naprężeń pod środkiem kołowego obszaru obciążonego [14]



# TRENCHMIX® alternatywą dla zagęszczania gruntu

**Urszula Tomczak,**  
główny projektant oraz ekspert  
Soletanche Polska

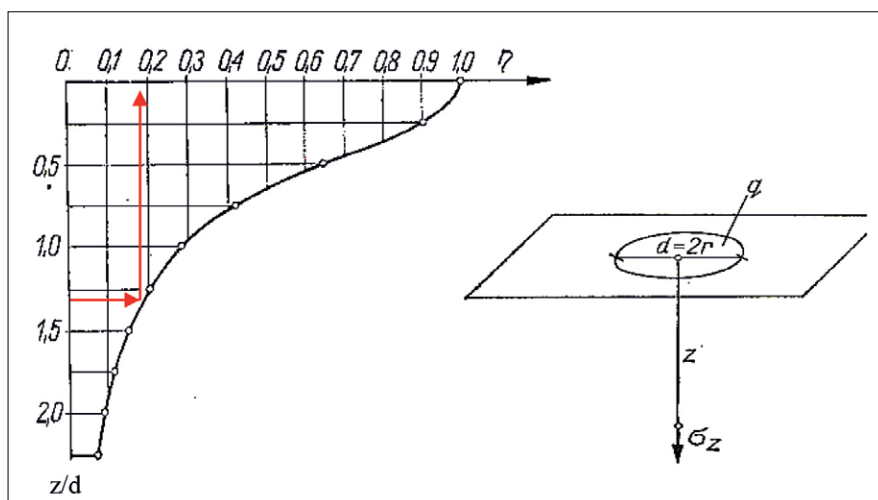
Układ poszczególnych warstw gruntu oraz ich stan ze względu na bogatą historię geomorfologiczną sprawiają, że często warunki posadowienia obiektów są skomplikowane i wymagają wzmocnienia. W dużej mierze dotyczy to przypowierzchniowych warstw gruntów niepoistych, gdzie rozwiązaniem może być zagęszczenie na przykład metodą dynamicznego zagęszczania, wibrowymiany lub wibroflotacji. Sposoby te mają jednak znaczne ograniczenia stosowania szczególnie wśród gęstej zabudowy miejskiej, ze względu na drgania, które negatywnie wpływają na sąsiadujące obiekty.



**Rys. 3.** Rozkład kierunków naprężeń i przemieszczeń pod powierzchnią naciskającej płyty dynamicznej w zagęszczonej 0,5-metrowej warstwie nasypu

Każdy nacisk wywołany przez płytę powoduje wytworzenie się u jej podstawy klina sztywnego powodującego, że część energii nacisku przekierowywana jest na boki, a nieznaną jej część jest przekazywana w głąb strefy wydzielonej na rys. 2 liniami przerywanymi. Proporcje tego rozdziału są dodatkowo zmienne, m.in. w zależności od wilgotności gruntu, jego gęstości, spójności i kąta tarcia wewnętrznego  $\phi$ . Są one niemal w każdym przypadku inne i trudne do jednoznacznego ustalenia.

Dalszą nieprawidłowością oceny stanu zagęszczenia płytą dynamiczną jest nieznaną część energii przekazywana w głąb kontrolowanej warstwy, która zmniejsza się z głębokością (rys. 4). Dlatego nieprawdziwe są informacje podawane w instrukcjach płyt dynamicznych, że można nimi kontrolować zagęszczenia warstw o miąższości do 50 cm. Przekładowo obliczone wartości naprężeń, występujące na poszczególnych głębokościach pod środkiem kołowej płyty uciskowej o średnicy  $d = 30$  cm



**Rys. 4.** Pionowy rozkład naprężeń pod środkiem kołowego obszaru obciążonego [14]



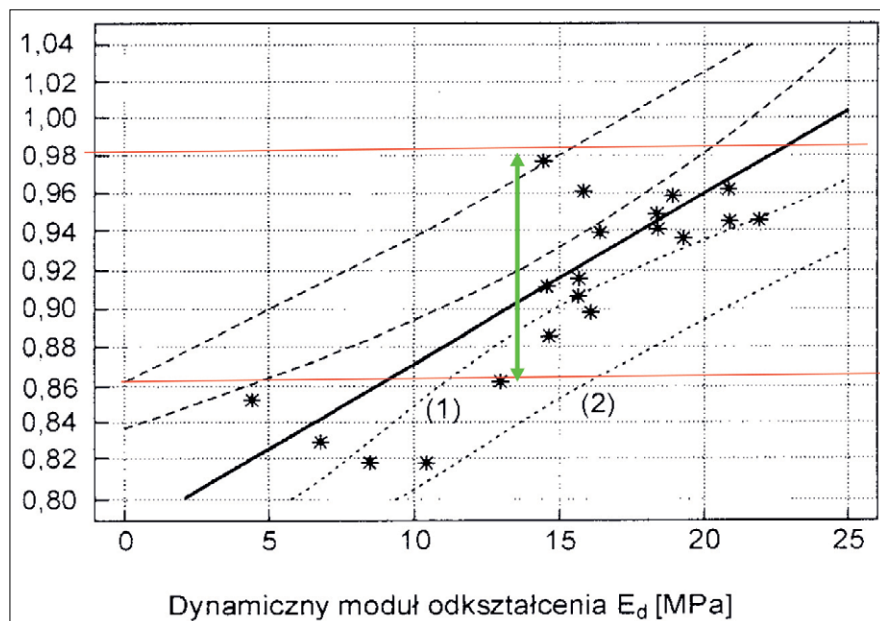
Świetną alternatywą w takim środowisku jest zastosowanie paneli w technologii TRENCHMIX®. Polega ona na zniszczeniu istniejącej struktury gruntu, bez jego wydobycia, za pomocą frezów skrawająco-mieszających przytwierdzonych do łańcucha poruszającego się wzdłuż miecza trenchera, i jednoczesnym mieszaniu go ze spoiwem hydraulicznym pompowanym w formie zawiesiny. Wynikiem procesu jest powstanie jednorodnych paneli o właściwościach przeciwnieprzepuszczalnych. Dużą zaletą tej technologii jest brak drgań i urobku, co jest znacznym ułatwieniem w trakcie realizacji, szczególnie na działkach usytuowanych w centrach miast. W znaczny sposób wpływa ona również na skrócenie harmonogramu prac. Oprócz zastosowania w realizacjach kubaturowych, technologia wykorzystywana jest do wzmocnienia podłoża gruntowego pod inwestycje infrastruktury drogowej i kolejowej, związane z ochroną środowiska (stabilizacja oraz separacja zanieczyszczonych gruntów) czy gospodarowaniem odpadami.



**SOLETANCHE**

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

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



Rys. 5. Zależność wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  piasków od dynamicznego modułu odkształcenia

określone zasadami podanymi w literaturze i w normach [4, 14], z nomogramu Newmarka wyznaczającego współczynnik zanikania pionowych naprężeń  $\eta$  (rys. 4) wykazały, że:

- na głębokości 20 cm  $z/d = 0,2 : 0,3 = 0,66 \Rightarrow \eta = 0,48$ , tj. **48%** naprężenia od płyty;
- na głębokości 30 cm  $z/d = 0,3 : 0,3 = 1,00 \Rightarrow \eta = 0,28$ , tj. **28%** naprężenia od płyty;
- na głębokości 40 cm  $z/d = 0,4 : 0,3 = 1,33 \Rightarrow \eta = 0,18$ , tj. **18%** naprężenia od płyty;
- na głębokości 50 cm  $z/d = 0,5 : 0,3 = 1,66 \Rightarrow \eta = 0,12$ , tj. **12%** naprężenia od płyty.

Za pomocą energii przekazywanej przez płytę na grunt nie można określić stanu zagęszczenia warstwy np. na głębokości 0,4–0,5 m, jeśli dociera tam zaledwie 12–17% przekierowywanej pionowo energii przykładanej do podstawy płyty. Dlatego nie można przyjmować, że odczyty rejestratorów płyty dynamicznej mają związek ze stanem zagęszczenia leżącego pod nią gruntu.

Wobec powyższych uwarunkowań należy stwierdzić, że rozkład i zasięg energii przykładanej przez płytę do gruntu w czasie badania i określany na tej podstawie moduł ściśliwości odkształcenia  $E$  niewiele mają wspólnego ze stanem zagęszczenia gruntów na poszczególnych

głębokościach kontrolowanej warstwy. Dodatkowo wynik zafałszowują wskazania mówiące, że jeszcze przed docelowym pomiarem stanu zagęszczenia kontrolowanej warstwy należy wykonać trzy próbne uderzenia; jak wiadomo każde z nich zmienia stan dotychczasowego zagęszczenia warstwy, w której kontrolowany jest pierwotny, a nie zmieniony stan zagęszczenia.

Przykładami rozbieżności wyników między wielkością wskaźnika zagęszczenia uzyskiwanego w konwencjonalny sposób a wielkością dynamicznego modułu odkształcenia  $E_d$  są wyniki doświadczeń (rys. 5 i 6) [13].

Wskazują one, że w miejscach, w których w badaniach płytą uzyskiwano moduł  $E_d = 14$  MPa, w badaniach wiarygodną metodą pomiaru gęstości objęściowej szkieletu wskaźniki zagęszczenia wykazywały rozrzut od 0,86 do 0,98. Przy wymogu określonej wartości np.  $I_s = 0,98$  mogą się różnić od niej nie więcej niż o 0,01 [9], a nie o 0,12 (rys. 5).

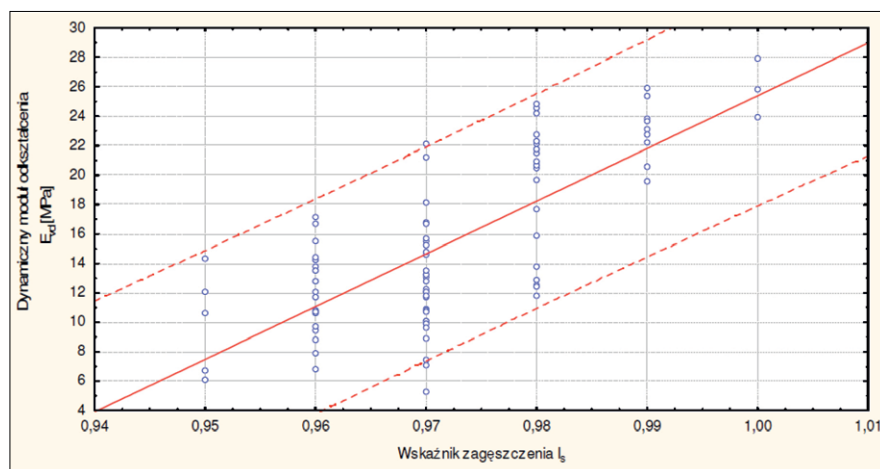
Podobne zróżnicowania przedstawiono w pracy [1], w której przy module  $E_d = 14$  MPa uzyskiwano wartości  $I_s$  **0,95–0,98** (rys. 6), co także świadczy o nieprzydatności badań płytą dynamiczną do kontroli zagęszczenia gruntów.

## Podsumowanie

Przeprowadzone analizy potwierdzają nieprzydatność sondy dynamicznej do badań kontroli zagęszczenia gruntów. Kontrole zagęszczenia powinny być prowadzone metodami opartymi na pomiarze gęstości gruntu.

**Zastosowanie do kontroli zagęszczenia układanych konstrukcji ziemnych płyty VSS i płyty dynamicznej jest niewłaściwe.** Przekazywana

na powierzchnię warstwy energia ze względu na zmienne reologiczne właściwości gruntu rozprzestrzenia się sferycznie, powodując wielokierunkowe przemieszczanie się gruntu (rys. 3, 4). Następują wielokierunkowe przemieszczania gruntu, a dla płyty o średnicy 30 cm do deklarowanej głębokości skutecznej kontroli zagęszczenia 0,5 m przekazywane jest nie więcej niż 12% naprężenia przyłożonego do górnej części warstwy. Nie ma zatem ani równomiernego, ani kontrolowanego powiązania wywołanych płytą naprężeń ze stanem naprężeń na poziomach leżących w dolnych strefach kontrolowanej warstwy.



Rys. 6. Zależność wskaźnika zagęszczenia piasków od dynamicznego modułu odkształcenia





Przyjęcie w procedurze kontroli przed właściwym pomiarem trzech uderzeń ciężarka powoduje pewne dodatkowe dogęszczenie gruntu, co ponadto zmienia istniejący stan zagęszczenia warstwy, która ma być sprawdzona.

Nieliczne kontrolne porównania wskaźników zagęszczenia  $I_s$  uzyskanych metodą pomiaru gęstości na podstawie modułu  $E_{vd}$  (rys. 6, 7) wskazują, że różnice wskaźników zagęszczenia  $I_s$  wynoszą do 60%, co dyskwalifikuje przydatność płyty PLT do kontroli zagęszczenia gruntów.

Właściwymi sposobami kontroli stanu zagęszczenia układanych warstw nasypów są metody oparte na pomiarze gęstości objętościowej gruntu w terenie odniesione do ich cech zagęszczalności określonych w aparacie Proctora lub w aparacie wibracyjnym.

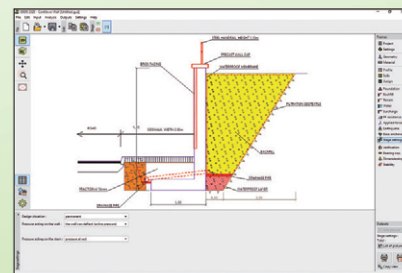
## Literatura

1. *Badania i ustalenia zależności korelacyjnych dla oceny stanu zagęszczenia i nośności gruntów niespoistych płytą dynamiczną*, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 2005.
2. W. Gosek, *Problemy interpretacji wyników badań sztywności gruntu za pomocą lekkiej sondy dynamicznej*, „Inżynieria Morska i Geotechnika” nr 3/2015.
3. K. Kumor, J. Framas, Ł. Kumor, *Wybrane związki korelacyjne parametrów zagęszczenia określone metodami VSS i LFG*, *Civil and Environmental Engineering*, „Budownictwo i Inżynieria Środowiska” nr 4/2013.
4. S. Pisarczyk, *Badania laboratoryjne i polowe gruntów*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1993.
5. Norma BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
6. Norma PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
7. Norma PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
8. K. Parylak, *Badania w drogownictwie i ich znaczenie*, XIV Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji, Wisła 2009.
9. *Roboty ziemne, warunki techniczne wykonania i odbioru (ziemnych budowli hydrotechnicznych)*, Ministerstwo Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa 1994.
10. G. Rogisz, *Badanie nośności nasypów drogowych przy wykorzystaniu lekkiej płyty dynamicznej*, „Przegląd Budowlany” nr 7-8/2015.
11. S. Rolla, *Badania materiałów i nawierzchni drogowych*, WKiŁ, Warszawa 1979.
12. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r. poz. 464).
13. M. Sulewska, *Sztuczne sieci neuronowe w ocenie parametrów zagęszczenia gruntów niespoistych*, Studia z zakresu inżynierii, nr 64, IPPT PAN Warszawa-Białystok 2009.
14. Z. Witun, *Zarys geotechniki*, WKiŁ, Warszawa 2001. ◀

# GEO5

## Oprogramowanie geotechniczne

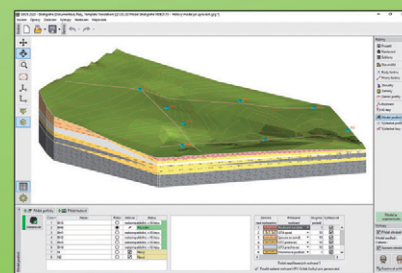
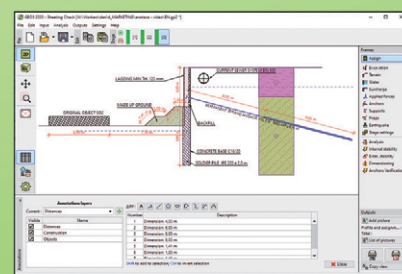
### Edycja 2020



#### Nowe funkcjonalności w programach GEO5

- Dodawanie notatek i opisów na rysunkach
- Uprozczone modelowanie podłoża 3D
- Udoskonalenia Stratygrafii 3D
- Sortowanie zawartości tabeli według kolumn i eksport zawartości do innych programów, takich jak Word, Excel
- Zbocze gwoździowane - analiza zboczy zabezpieczonych siatkami
- Redi Rock Wall - modelowanie całej ściany
- MES - modelowanie gwoździ
- ... i wiele więcej

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



Wylączny dystrybutor w Polsce:

**mmgeo**

MMGEO, ul. Relaksowa 33/110,  
02-796 Warszawa, tel.: +48501700981,  
+48226482787, email: [info@mmgeo.pl](mailto:info@mmgeo.pl)

# Ocena stanu technicznego podłóg przemysłowych – cz. I

Piotr Hajduk

Biuro Konstrukcyjno-Budowlane Hajduk

Posadzki są najczęściej naprawianym elementem budynku, dlatego warto szczególną uwagę poświęcić na zapobieganie usterkom.

## STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono metodykę opracowania oceny stanu technicznego podłóg przemysłowych. Omówiono poszczególne etapy prac niezbędnych do wykonania. Zwrócono uwagę na konieczność przeprowadzenia analizy we wszystkich elementach podłogi, a nieograniczanie się tylko do warstw wierzchnich. Opisano też badania podłóg, które trzeba wykonać przy diagnostyce podłóg przemysłowych.

## ABSTRACT

The article presents the methodology for performing technical condition assessment of industrial floors. The individual stages of all necessary works have been discussed. Attention has also been drawn to the need to carry out an analysis of all floor elements, instead of focusing only on surface layers. The article also describes floor tests that have to be performed while assessing the technical condition of industrial floors.

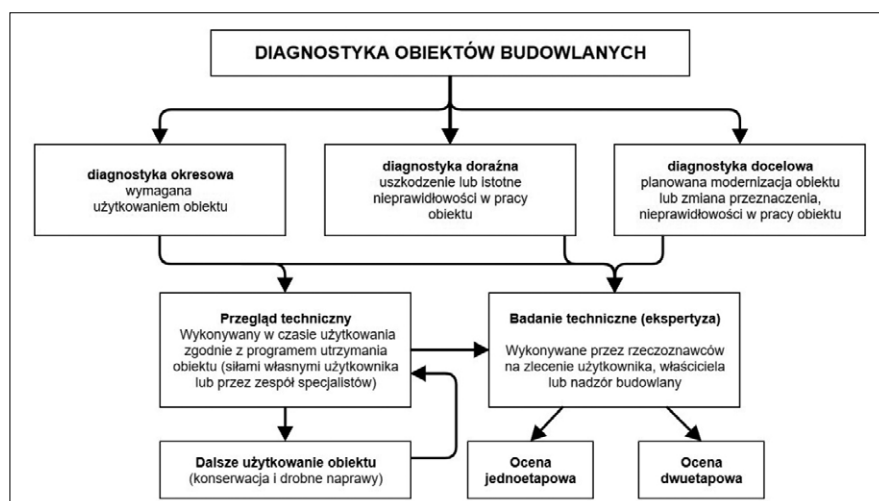
**O**cena stanu technicznego podłóg przemysłowych jest zagadnieniem skomplikowanym. Wiąże się z wykonaniem wielu prac zwanych diagnostyką. Problemy, z którymi trzeba się liczyć, są na ogół trudniejsze niż te, które występują na etapie projektowania i wykonawstwa. Ponadto trzeba wziąć pod uwagę wiele dodatkowych czynników, których się nie analizuje w czasie projektowania, ale występują podczas eksploatacji. Na przykład

należy uwzględnić dodatkowe obciążenia, czasem o charakterze wyjątkowym lub losowym. Przeanalizować, na ile zmiany funkcji obiektu i jego modernizacje wpłynęły na badaną konstrukcję i środowisko, w którym jest zlokalizowana. Procedurę wykonywania oceny i diagnostyki konstrukcji żelbetonowych można znaleźć w instrukcji [31]\*, gdzie wyróżniono trzy typy diagnostyki: okresową, doraźną i docelową (rys. 1).

Diagnostyka okresowa polega na wykonywaniu przeglądów technicznych, które powinny być podstawowym kryterium zapewniającym bezpieczne użytkowanie obiektu.

Diagnostykę doraźną wykonuje się w przypadku stwierdzenia uszkodzeń i usterek fragmentów lub całej konstrukcji. Diagnostyka docelowa wynika zwykle z konieczności oceny możliwości i warunków wykonania modernizacji, remontów czy przebudów.

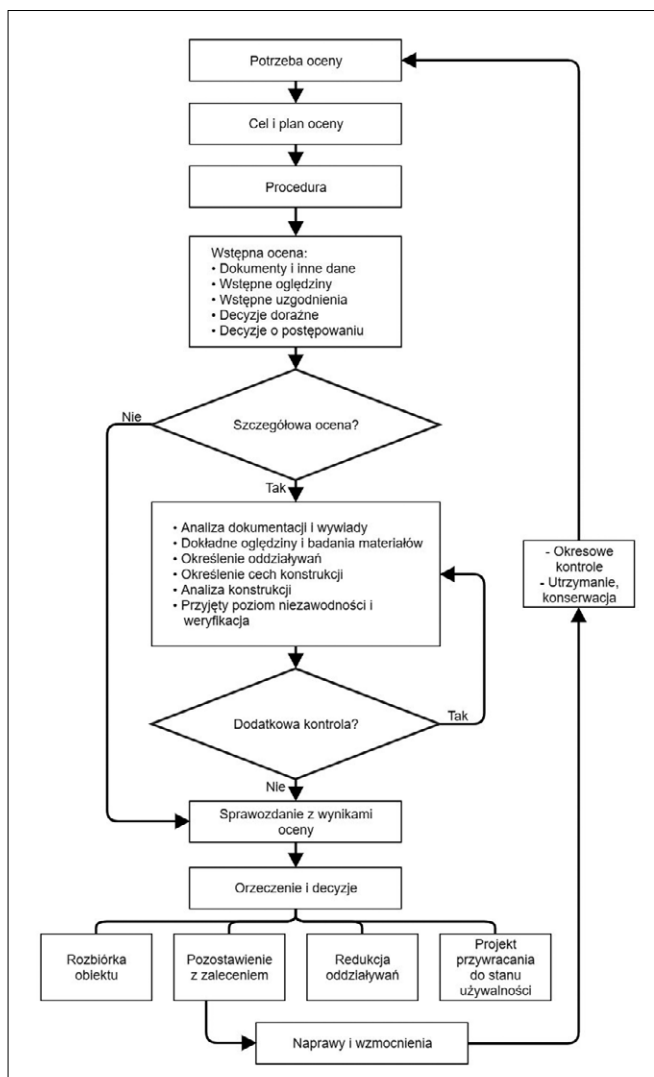
Ocena stanu technicznego podłogi przemysłowej powinna zawierać diagnostykę jej poszczególnych części składowych (podłoża, podkładu betonowego, izolacji, warstw wierzchnich) oraz dylatacji. **Każda decyzja o naprawie podłóg powinna zostać poprzedzona określeniem przyczyn powstania wad. Konieczne jest ustalenie stopnia zaistniałych uszkodzeń we wszystkich elementach podłogi. Uszkodzenia podłóg najczęściej się ujawniają w warstwach wierzchnich, czyli w posadzkach.** Bywa, że naprawa ogranicza się tylko do tych obszarów – bez analizy przyczyn powstawania wad. W efekcie jest nieskuteczna. Takiego typu działanie może być uzasadnione jedynie w sytuacjach, gdy uszkodzenie powstało w wyniku incydentalnych zdarzeń eksploatacyjnych, których doraźne działanie, np. w postaci zwiększonych obciążeń, uderzeń czy środków chemicznych, zostanie niezwłocznie usunięte [16]. Kiedy uszkodzenie powstało na skutek błędów projektowych, wykonawczych, z powodu niewłaściwego doboru materiałów lub zmiany sposobów użytkowania, niezbędna jest naprawa wszystkich warstw podłogi, często obejmująca także podkład betonowy i podłoże gruntowe.



Rys. 1. Diagnostyka obiektów budowlanych [31]

\* Literatura zostanie podana na końcu cz. II artykułu.





Rys. 2. Algorytm oceny stanu konstrukcji [8]

Ocena stanu technicznego podłóg przemysłowych konieczna jest w momencie stwierdzenia występowania wad. Zaleca się również jej wykonanie w celu sprawdzenia podkładu betonowego, przed ułożeniem ostatniej warstwy – posadzki.

Przykładową kolejność prowadzenia prac w czasie oceny stanu technicznego konstrukcji pokazano na rys. 2.

Pomocnym opracowaniem, mogącym ułatwić prace inżynierom wykonującym oceny stanu technicznego podłóg przemysłowych, jest seria dziesięciu norm europejskich PN-EN-1054 [19]. Zostały w nich uporządkowane zagadnienia dotyczące oceny, ochrony i napraw konstrukcji betonowych w sposób, który może być bardzo przydatny również w odniesieniu do podłóg przemysłowych

W normach określono podstawowe etapy postępowania w procesie naprawczym, jak:

- ▶ zebranie informacji o konstrukcji nośnej i podłodze przemysłowej wraz z analizą dokumentacji,
- ▶ ocena wizualna i zapoznanie się ze stanem konstrukcji,
- ▶ analiza przyczyn uszkodzeń,
- ▶ ocena stanu konstrukcji przed naprawą,

- ▶ wybór sposobu naprawy z oceną stanu konstrukcji w czasie wykonywania naprawy,
- ▶ wykonanie projektu naprawy z oceną stanu konstrukcji po wykonaniu naprawy,
- ▶ wykonanie naprawy,
- ▶ odbiór robót.

## Metodyka opracowania oceny stanu technicznego podłóg przemysłowych

Ustalenie przyczyn wystąpienia wady, oprócz przeprowadzenia badań, wymaga również kompleksowej analizy procesu wykonania podłogi. Często jest to utrudnione ze względu na niekompletność dokumentacji technicznej lub brak w niej stosownych zapisów o warunkach realizacji robót. Przy ocenie aktualnego stanu konstrukcji i przewidywaniu przyszłej jej użyteczności, należy wziąć pod uwagę ewentualne wcześniejsze badania podłogi przemysłowej, oddziaływania środowiska oraz informacje o historii konstrukcji dotyczące budowy, użytkowania i zarządzania.

Po zebraniu powyższych danych i analizie, uwzględniającej aspekty ekonomiczne, możliwa jest decyzja o wyborze opcji naprawy. Jej warianty to:

- ▶ odłożenie naprawy i zmniejszenie obciążeń,
- ▶ naprawa części konstrukcji,
- ▶ naprawa całej konstrukcji,
- ▶ rozbiórka części lub całości konstrukcji.

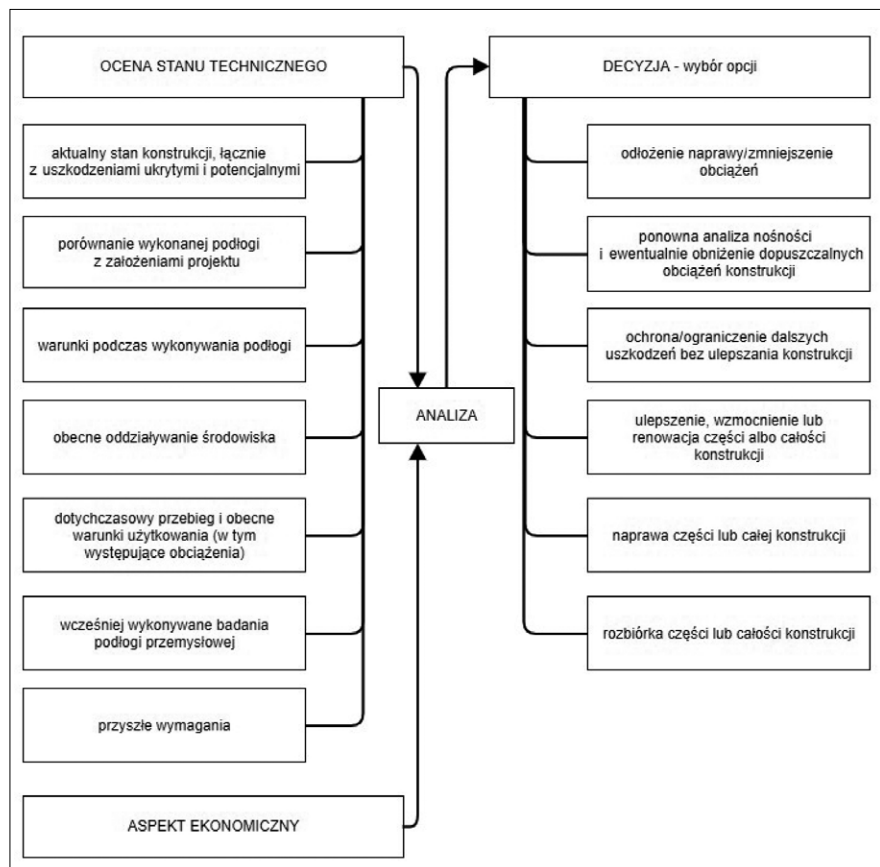
Przykładowy schemat oceny stanu technicznego z wyborem opcji naprawy według [9] pokazano na rys. 3.

Wykonanie napraw podłóg przemysłowych powinno być poprzedzone opracowaniem projektu technologii i organizacji robót. Ocena stanu technicznego może obejmować więcej niż jeden etap prac, np. może być konieczny etap wstępny w celu uzyskania szybkiej informacji dotyczącej bezpieczeństwa konstrukcji i wszelkich zagrożeń dla osób trzecich.

Diagnostyka jednoetapowa jest na ogół stosowana, gdy nie występują zagrożenia wywołane bardzo złym stanem podłogi przemysłowej lub gdy nie jest konieczne natychmiastowe działanie związane z zakładanymi zmianami i modernizacją obiektu. Diagnostyka dwuetapowa może być wstępna lub ostateczna. Prowadzi się ją wtedy, gdy potrzebna jest szybka decyzja, np. dotycząca doraźnego wzmocnienia.

W skład diagnostyki wchodzi następujące czynności [12]:

- ▶ ustalenie przedmiotu, celu i zakresu oceny;
- ▶ analiza dokumentacji i warunków użytkowania obiektu łącznie z oceną agresywności środowiska;
- ▶ wizje lokalne;
- ▶ zaplanowanie pomiarów badań i analiz,
- ▶ inwentaryzacja uszkodzeń;
- ▶ badania materiałów in situ i badania laboratoryjne pobranych próbek;
- ▶ badania wytrzymałościowe parametrów mechanicznych;
- ▶ badania cech fizycznych;
- ▶ badania chemiczne;
- ▶ badania geotechniczne;
- ▶ badania zastosowanych zabezpieczeń;
- ▶ badania specjalne;
- ▶ analiza obliczeniowa stanów granicznych;
- ▶ ocena stanu konstrukcyjnego podłogi;



Rys. 3. Przestanki wyboru opcji naprawy podłogi przemysłowej [9]

- ▶ wnioskowanie dotyczące materiałów i możliwości dalszej eksploatacji;
- ▶ propozycje i zalecenia wykonania napraw, wzmocnień i modernizacji.

### Analiza dostępnej dokumentacji oraz warunków użytkowania obiektu

Analizy wymagają wszystkie dostępne dokumenty, które powstały w czasie projektowania, wykonawstwa i eksploatacji podłogi, a szczególnie:

- ▶ projekty techniczno-budowlane obiektu, a przede wszystkim projekty podłogi przemysłowej;
- ▶ projekt technologiczny i projekty branżowe;
- ▶ badania geologiczne i geotechniczne;
- ▶ kosztorysy;
- ▶ protokoły z prowadzonych prób zagęszczania podłoża;
- ▶ dostępna wymiana korespondencji;
- ▶ zapisy z dzienników budowy;
- ▶ protokoły z narad;
- ▶ pomiary i badania prowadzone w trakcie trwania budowy i po jej zakończeniu;
- ▶ notatki służbowe z prowadzonych nadzorów i wizji lokalnych;

- ▶ dokumentacja powykonawcza;
- ▶ projekty techniczne wykonywanych remontów, modernizacji i adaptacji;
- ▶ książki obiektu;
- ▶ wyniki przeglądów okresowych;
- ▶ wykonane ekspertyzy i opinie techniczne;
- ▶ korespondencja z projektantami, wykonawcami, użytkownikami podłóg, zarządcami obiektu oraz inwestorami.

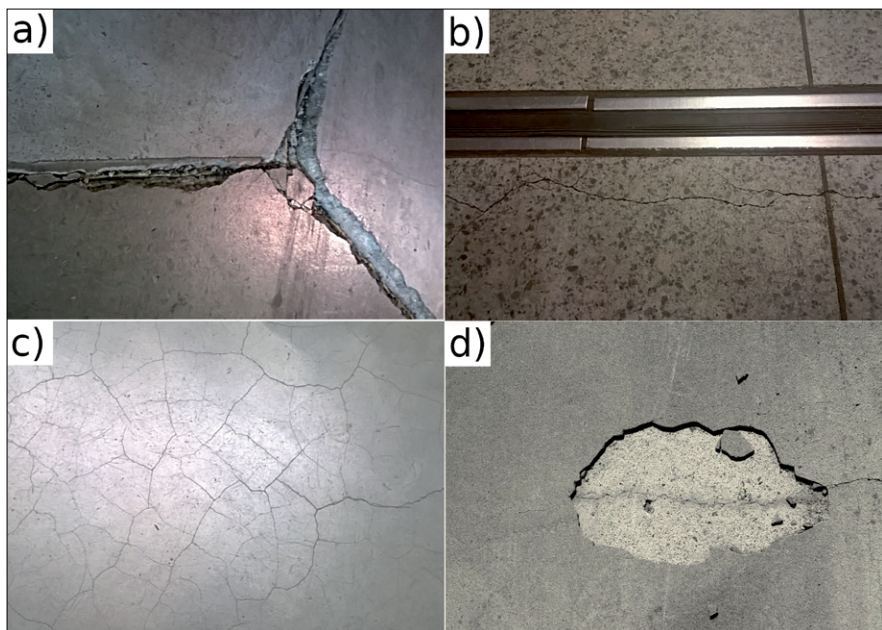
### Wizje lokalne oraz inwentaryzacja istniejącego stanu z uwzględnieniem uszkodzeń

Wizje lokalne mają na celu naoczne zapoznanie się z przedmiotem przyszłych prac i wstępne określenie występujących uszkodzeń. Umożliwiają stwierdzenie miejsc występowania rys, pęknięć i innych wad betonu (fot. 1), uszkodzeń warstw podłogi, określenie stanu dyktacji, obecności występowania zagrożenia środkami chemicznymi, obecności obszarów zawilgoconych, z wykwitami, zaplamieniami, zaciekami i przebarwieniami, miejsc występowania oddziaływań mechanicznych prowadzących do ubytków materiału, ścierania. Wizje lokalne

pozwalają też na wykrycie oddziaływań cieplnych, wilgotnościowych i dynamicznych, zjawisk reologicznych, obciążeń mogących wpływać na zmęczenie materiałów oraz na sprawdzenie, jaki wpływ na badaną podłogę mają istniejące lub planowane obiekty sąsiadujące, lokalizację powierzchniowych odspojień, złuszczeń, wykruszeń lub odprysków itd. Pozwalają, przy dodatkowym zastosowaniu prostych inżynierskich technik pomiarowych, na stwierdzenie wad estetycznych oraz geometrycznych. Zalecane jest wcześniejsze zapoznanie się z dokumentacją badanego obiektu oraz przeanalizowanie specyfikacji technicznych, zapisów z dzienników budowy, wyników dotychczasowych badań, opinii itp. Literatura techniczna opisująca prowadzenie wizji lokalnych jest dość obszerna, np. [1], [12], [13], [30]. W pracy [12] za [13] zaleca się m.in. zgromadzenie następujących informacji przed przystąpieniem do badań wizualnych: nazwa i adres budynku, przeznaczenie obiektu, rodzaj konstrukcji, data ukończenia budowy, liczba kondygnacji, powierzchnia użytkowa poszczególnych kondygnacji, rozpiętość przęseł stropów, informacje o fundamentach, warunki środowiskowe oraz agresywność chemiczna, wiadomości o występujących drganiach, także tych pochodzących z zewnątrz, historia przeznaczenia i funkcji obiektu, informacje o przebudowach i modernizacjach oraz historia prowadzonych napraw, dane o ewentualnych awariach, zastosowane rodzaje betonu, stali, receptura mieszanek betonowej, typy warstw podłogowych, dane adresowe projektantów i wykonawców.

Do podstawowych narzędzi potrzebnych w trakcie wizji lokalnych zalicza się: taśmę mierniczą, liniał z podziałką, miernik szerokości rys i wodoodporny marker. Zalecane są również: aparat cyfrowy, szkło powiększające, lupa lub mikroskop do obserwacji rozwarcia rys. W celu oceny wizualnej w miejscach niedostępnych i niewidocznych dobrze jest też zaopatrzyć się w boroskop, fiberoskop lub wideoskop.

Warto pamiętać, aby badane fragmenty podłogi przemysłowej były właściwie oświetlone. Obowiązkowo powinna zostać wykonana inwentaryzacja, szczególnie w przypadku występowania uszkodzeń o dużej intensywności.



**Fot. 1.** Przykładowe uszkodzenia w podłodze przemysłowej: a) uszkodzone krawędzie dylatacji, b) rysy podłużne w pobliżu dylatacji, c) rysy powierzchniowe, d) delaminacja posadzki

Najlepszą metodą jest zaznaczenie wszystkich wad na aktualnym rysunku rzutu podłogi – wskazanie, w których miejscach wystąpiły nieprawidłowości, określenie ich charakteru, naniesienie istniejącego układu dylatacji i zaznaczenie miejsc uszkodzeń. W przypadku rys konieczne jest podanie ich przebiegu, charakteru, rozstawu, szerokości rozwarć, głębokości. Trzeba zwracać uwagę na pęknięcia spowodowane zjawiskami reologicznymi oraz wynikiem ze zmian temperatury. Obszary, gdzie stwierdzono wytarcia, pylenie, nierówności lub inne wady posadzek, można dodatkowo zaznaczyć na rysunku, np. zakreślowując. Wymiary podane na rysunkach należy zweryfikować na podstawie pomiarów bezpośrednich.

## Badania podłogi

Badania elementów konstrukcyjnych można podzielić na prowadzone bezpośrednio na konstrukcji – in situ oraz laboratoryjne – wykonywane na próbkach pobranych z konstrukcji. Szczegółowy opis badań niezbędnych do wykonania zostanie omówiony w drugiej części artykułu.

## Analiza obliczeniowa stanów granicznych nośności i użytkowania

Analizę obliczeniową należy przeprowadzać, uwzględniając rzeczywiste dane

uzyskane na podstawie wcześniejszych badań i pomiarów. Zgodnie z [12] i [31] trzeba uwzględnić:

- ▶ pomierzone wymiary oraz kształty elementów i konstrukcji;
- ▶ stwierdzone sposoby podparcia i posadowienia;
- ▶ parametry mechaniczne, fizyczne i chemiczne badanych materiałów;
- ▶ występujące obciążenia stałe, zmienne i wyjątkowe;
- ▶ odkształcenia i ugięcia;
- ▶ modele i schematy statyczne pracy konstrukcji podłogi w różnych fazach;
- ▶ technologię zastosowaną w trakcie wykonawstwa;
- ▶ miejsca i zakres uszkodzeń;
- ▶ możliwości rozszerzania się uszkodzeń na inne fragmenty posadzki.

Alternatywnie, dla obliczeń wykonanych za pomocą programów komputerowych, analizę stanów granicznych podłogi można prowadzić zgodnie z wytycznymi opisanymi np. w [14]. Wymiarowanie należy przeprowadzić przy uwzględnieniu oddziaływań, jakim poddana jest podłoga przemysłowa, a szczególnie obciążeń od sił skupionych, powierzchniowych i oddziaływań wywołanych zmianami temperatury oraz skurczem. W zależności od wielkości sił, ich częstotliwości oraz lokalizacji należy przeprowadzić analizę mającą na celu sprawdzenie możliwości jednoczesnego występowania poszczególnych obciążeń.

## Analiza otrzymanych wyników i propozycja napraw podłogi

Efektem dobrze wykonanej oceny stanu technicznego podłogi przemysłowej powinno być:

- ▶ ustalenie natury i przyczyny wad, w tym również kombinacji przyczyn;
- ▶ ocena stopnia uszkodzenia i prawdopodobieństwo szybkości rozwoju dalszych uszkodzeń;
- ▶ oszacowanie, jak długo konstrukcja zachowa przewidywaną użyteczność bez dodatkowej ochrony lub naprawy;
- ▶ propozycja skutecznej naprawy podłogi.

Diagnozę o stanie konstrukcji wykonuje się na podstawie przeprowadzonych pomiarów, badań, obliczeń i analiz. Należy je wykonać z dokładnością wymaganą do sprawdzenia stanów granicznych nośności i użytkowości.

Instrukcja [31] zaleca wykonywanie oceny bezpieczeństwa konstrukcji zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami i przepisami, jak dla elementów nowo projektowanych. Normy, które były ważne w czasie projektowania badanych elementów, mogą służyć jedynie jako dokumenty o charakterze informacyjnym. Wyniki badań i analiz powinny być porównane z wymaganiami podanymi w projekcie.

Można wyróżnić następujące stany badanej podłogi:

- ▶ **stan zadowolający** – elementy nie wykazują zarysowań, nadmiernych ugięć i śladów korozji;
- ▶ **stan mało zadowolający** – elementy wykazują niewielkie zarysowania, nieznaczne ugięcia oraz objawy korozji powierzchniowej, plamy i wykwyty, nieszczelność powłok itp.;
- ▶ **stan niezadowolający** – elementy uległy znacznej korozji, wykazują objawy dużych ugięć, uszkodzenia powierzchniowe posadzki itp.;
- ▶ **stan przedawaryjny** – elementy wykazują ugięcia, pęknięcia i zarysowania świadczące o przekroczeniu stanu granicznego użyteczności lub nośności;
- ▶ **stan awaryjny** – konstrukcja wykazuje trwałe uszkodzenia i silne zarysowania, pęknięcia itp.

W zależności od wyników tych analiz podejmuje się decyzję o konieczności naprawy i jej zakresie. ◀



# Wdrażanie zintegrowanego systemu zarządzania infrastrukturą techniczną w Wodociągach Puławskich

Dariusz Kowalski<sup>1</sup>,  
Beata Kowalska<sup>1</sup>,  
Marian Kwietniewski<sup>2</sup>

Wdrożenia zintegrowanych systemów zarządzania nie są procesem łatwym i warto korzystać z doświadczeń innych przedsiębiorstw.

## STRESZCZENIE

Prezentujemy jedno z pierwszych w Polsce wdrożeń zintegrowanego systemu zarządzania infrastrukturą techniczną przeznaczonych dla przedsiębiorstw wodociągowych obsługujących miasta średniej wielkości. W jego ramach opracowano przeznaczony dla nich stosowny wzorzec metodyczny. Wdrożenie wymagało znacznego zaangażowania pracowników przedsiębiorstwa i współpracującego zespołu naukowców. Funkcjonujący obecnie system znacząco usprawnił system zarządzania przedsiębiorstwem. Przyniósł także wymierne korzyści ekonomiczne i organizacyjne. Wymaga jednak stałej troski związanej z utrzymaniem jego funkcjonalności.

## ABSTRACT

The article presents one of the first integrated systems of technical infrastructure management implemented in Poland and designed for water and sewage companies serving medium-sized towns. As part of it, the relevant standard methods have been identified. The implementation required genuine commitment of the company's employees and the cooperating team of scientists. The currently operating system has significantly improved the company management system. It has also brought measurable economic and organizational benefits. However, it still requires constant care related to maintain its functionality.

Systemy wodociągowe i kanalizacyjne w terenach zurbanizowanych należą do tzw. infrastruktury krytycznej, od funkcjonowania której zależy jakość życia mieszkańców tam osób. Zarządzanie tymi systemami nie jest łatwe. Rozległy obszar terytorialny, rozproszenie elementów infrastruktury, wielokilometrowe sieci przesyłowe, liczni odbiorcy, duża ilość różnego typu infrastruktury to tylko jedna z grup problemów, z jakimi muszą się zmierzyć przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjne. Konieczne jest także planowanie dalszych działań inwestycyjnych, zarządzanie zasobami ludzkimi, a także utrzymywanie rentowności i płynności finansowej przedsiębiorstwa. Zadań związanych z zarządzaniem działalnością przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych jest znacznie więcej. Przedstawiony stopień złożoności jest potęgowany przez presję związaną z minimalizacją

zatrudnienia. Coraz więcej zadań spada na mniejszą liczbę pracowników.

Wzrasta więc zainteresowanie wdrażaniem nowoczesnych form zarządzania, w tym tzw. zintegrowanych systemów zarządzania infrastrukturą techniczną (ZSZIT). Systemy te opierają się na bazach danych GIS pełniących funkcję platform integrujących wszystkie rodzaje działań. Co ciekawe, systemy te

wdrażane są nie tylko przez przedsiębiorstwa w dużych aglomeracjach miejskich. Coraz chętniej sięgają po nie przedsiębiorstwa znacznie mniejsze, widząc w tym działaniu możliwość poprawy poziomu prowadzonych usług. Wdrożenia zintegrowanych systemów zarządzania nie są jednak procesem łatwym. Doświadczenia prezentowane na cyklicznych konferencjach „GIS modelowanie i monitoring w zarządzaniu systemami wodociągowymi i kanalizacyjnymi”, organizowanych przez PZITS Zarząd Główny i Politechnikę Warszawską,

świadczą o tym, że łatwo jest tu popełnić błędy skutkujące wydłużeniem, a nawet niepowodzeniem procesu wdrażania. Przed podjęciem stosownych decyzji warto więc skorzystać z doświadczeń innych przedsiębiorstw. Celem artykułu jest prezentacja takiego procesu zrealizowanego w Wodociągach Puławskich.

## Krótką charakterystyką wdrożonego systemu

W 2015 r. MPWiK „Wodociągi Puławskie” ukończyły wdrażanie projektu pn. „Przygotowanie założeń i wdrożenie Zintegrowanego Systemu Zarządzania Infrastrukturą Techniczną Przedsiębiorstwa (ZSZITP)” w ramach „Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, lata 2007–2013, Działanie 1.4 Wsparcie projektów celowych osi priorytetowej 1 Badania i rozwój nowoczesnych technologii i Działanie 4.1 Wsparcie wdrożeń

<sup>1</sup> Politechnika Lubelska, Wydział Inżynierii Środowiska, d.kowalski@pollub.pl

<sup>2</sup> Politechnika Warszawska, Wydział Instalacji Budowlanych Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska, marian.kwietniewski@is.pw.edu.pl

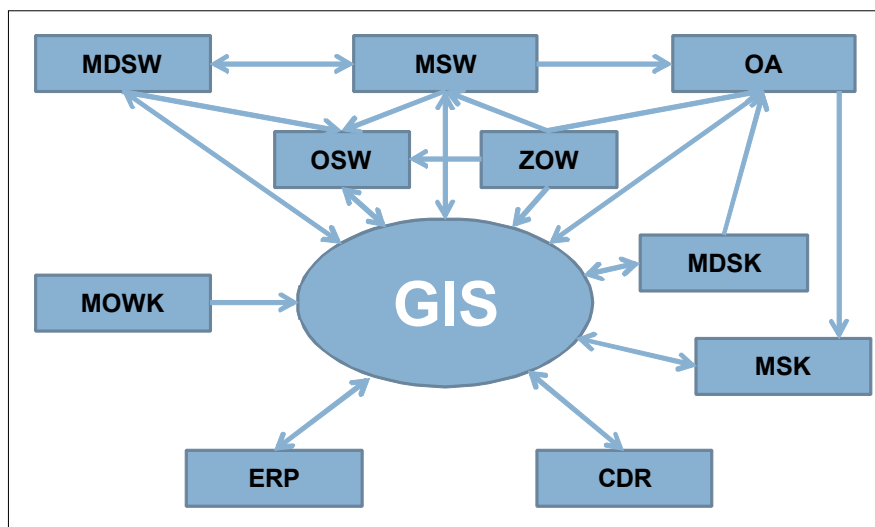
wyników prac B+R osi priorytetowej 4 Inwestycje w innowacyjne przedsięwzięcia" współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. W ramach tego przedsięwzięcia wdrożony został system informatyczny wykorzystujący bazę GIS jako platformę integrującą liczne moduły wspomagające zarządzanie. Było to pierwsze tego typu wdrożenie w Polsce zrealizowane przez przedsiębiorstwo wodociągowe obsługujące miasto średniej wielkości (50 tys. mieszkańców). Wdrożony system wykorzystywany jest obecnie do kompleksowego wsparcia działań zarządu, kierownictwa, operatorów i innych pracowników w codziennej pracy w przedsiębiorstwie wodociągowo-kanalizacyjnym, w bardzo wielu obszarach, które można ująć w następujące grupy:

- ▶ zarządzanie, nadzór i kierowanie w firmie – controlling, elektroniczny zintegrowany system obiegu dokumentów w całej firmie, zestawienia oraz plany i analizy techniczno-ekonomiczne;
- ▶ działalność ekonomiczno-administracyjna i finansowo-księgowa w firmie – system bilingowy, system zdalnego odczytu wodomierzy, rozliczenia, windykacje, banki, biuro obsługi klienta (BOK), e-BOK, e-FAKTURA, płace, finanse i kadry, gospodarka materiałowa i magazynowa, środki trwałe, rozliczenia i alokacja kosztów;
- ▶ działania techniczne i technologiczne w firmie – elektroniczna ewidencja sieci i obiektów wodnych i kanalizacyjnych w bazie GIS, gospodarka remontowo-eksploatacyjna, awarie, ocena strat wody, modele hydrauliczne i jakościowe sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, system SCADA do monitoringu i sterowania w obszarze gospodarki wodno-ściekowej, monitoring energetyczny obiektów wodno-kanalizacyjnych, laboratorium.

Strukturę wdrożonego w Puławach ZSZIT przedstawiono na rysunku.

### Główne problemy związane z wdrożeniem systemu

Po podjęciu decyzji o wdrożeniu powyższego systemu zarząd przedsiębiorstwa musiał przygotować stosowną koncepcję i pozyskać niezbędne finansowanie. W tym celu nawiązano ścisłą współpracę z zajmującymi się tą tematyką naukow-



**Rys.** Struktura organizacyjna wdrożonego w Puławach ZSZIT. System obejmuje następujące elementy: GIS – baza danych (Geograficzny System Informacji), MOWK – Monitoring Obiektów Wodociągowych i Kanalizacyjnych (poza sieciami), CDR – Centralna Dyspozytornia Ruchu, MDSW – Model Sieci Wodociągowej, MDSK – Model Sieci Kanalizacyjnej, MSK – Monitoring Sieci Kanalizacyjnej, ZOW – Zdalny Odczyt Wodomierzy, OA – Ocena Awaryjności Sieci Wodociągowej i Kanalizacyjnej, OSW – Ograniczanie Strat Wody, ERP (ang. Enterprise Resource Planning) – Planowanie Zasobów Przedsiębiorstwa

cami. Wymagało to przełamania pewnej nieufności z obu stron. Pomocna okazała się prowadzona od wielu lat współpraca przedsiębiorstwa w zakresie umożliwiania praktyk i realizacji prac dyplomowych studentów. Działania te pozwoliły na wzajemne poznanie.

W celu usprawnienia prac związanych z przygotowaniem koncepcji oraz realizacją wdrożenia w MPWiK w Puławach

trolno-pomiarowej oraz wdrażanego oprogramowania;

- ▶ bezpośredni udział w prowadzeniu prac związanych z budową i kalibracją modeli sieci wodociągowej i kanalizacyjnej (kampania pomiarowa, weryfikacja zgodności danych GIS i modelowych z rzeczywistością);
- ▶ bezpośredni udział we wdrażaniu systemu monitoringu energetycznego;

## Wdrażanie ZSZIT wymaga badań, wiedzy naukowej i powinno uwzględniać nowe technologie oraz istniejące i przyszłościowe trendy rozwojowe.

powołano specjalny zespół – Komórkę Badawczo-Rozwojową (KBR) jako nowy dział w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa.

Do głównych zadań KBR na etapie budowy systemu należało:

- ▶ prowadzenie spraw formalnoprawnych;
- ▶ koordynacja i prowadzenie prac badawczo-rozwojowych i wdrożeniowych w zgodności z wytycznymi umowy o dofinansowanie z funduszy unijnych;
- ▶ weryfikacja prawidłowości danych wprowadzanych do bazy GIS;
- ▶ testowanie sprzętu, aparatury kon-

- ▶ finalne opracowywanie wzorca użytkowego metodyki wdrażania ZSZIT jako produktu handlowego.

Warto zaznaczyć, że samo wdrożenie systemu zarządzania stanowiło etap wprowadzający do dalszych działań. Kolejne etapy związane są z utrzymaniem wdrożonego systemu, w tym przede wszystkim:

- ▶ wprowadzanie bieżących zmian związanych z rozbudową i modernizacją systemów wodociągowej i kanalizacyjnej, bieżąca kontrola nad danymi wprowadzanymi przez użytkowników systemu;
- ▶ utrzymywanie pełnej sprawności systemu;

- ▶ rozwijanie wyników badań podjętych w ramach projektu oraz rozwiązywanie sytuacji problemowych związanych z eksploatacją i zarządzaniem;
- ▶ optymalizacja pracy sieci wodociągowej i kanalizacyjnej eksploatowanych i zarządzanych przez przedsiębiorstwo (modelowanie, analizy i weryfikacje danych, monitoring);
- ▶ organizowanie spotkań branżowych na bazie własnych doświadczeń, osiągnięć i innowacyjnych zastosowań branżowych w zakresie metodyki planowania i wdrażania ZSZIT;
- ▶ prowadzenie umów serwisowych i działań konserwacyjnych odnośnie do sprzętu, aparatury kontrolno-pomiarowej, oprogramowania i licencji zakupionej w ramach wdrożenia ZSZIT.

Koszty utrzymania ZSZIT wynikają głównie z: konieczności opłacania pracy informatyków, automatyków, serwisantów. Wydatki te są jednak rekompensowane oszczędnościami kosztów działań operacyjnych i czasu pracy.

## Efekty wdrożenia systemu

W przypadku MPWiK „Wodociągi Puławskie” wdrożenie ZSZIT było związane z częściową zmianą dotychczasowego sposobu pracy przedsiębiorstwa. Podczas wdrożenia wypracowane zostały nowe wzajemne relacje międzywydziałowe, ścieżki wprowadzania i udostępniania danych oraz pracy na tych danych w zakresie właściwym dla każdej jednostki organizacyjnej.

Pierwszym efektem wdrożenia systemu było powszechne jego wykorzystywanie przez pracowników wszystkich działów. W krótkim czasie pracownicy przedsiębiorstwa opanowali jego obsługę. Informacja raz wprowadzona do systemu jest wiarygodna oraz dostępna w sposób zoptymalizowany z różnym poziomem dostępu dla poszczególnych użytkowników. Do dalszych efektów należy zaliczyć:

- ▶ unowocześnienie systemu generowania informacji i danych niezbędnych dla zarządu i kierownictwa;
- ▶ znaczne usprawnienie w obszarze zagadnień ekonomiczno-administra-

cyjnych (inkaso, odczyty, rozliczenia, windykacje, banki, e-BOK, finanse, kadry, gospodarka materiałowa i magazynowa, środki trwałe, rozliczenia i alokacja kosztów);

- ▶ usprawnienie w obszarze zagadnień technicznych: informacja przestrzenna o systemie wodno-kanalizacyjnym, ewidencja sieci oraz obiektów urządzeń technicznych, gospodarka remontowo-eksploatacyjna, audyt awarii i strat wody, audyt energetyczny i racjonalizacja zużycia energii, model hydrauliczny i jakościowy sieci wodno-kanalizacyjnej, system monitoringu i sterowania SCADA.

Powstały system cechuje: selektywność (czytelne wskazywanie wad i zalet testowanych rozwiązań), adekwatność (dobre dopasowanie do potrzeb przedsiębiorstwa), przejrzystość (jednoznaczny i zrozumiały sposób prezentacji rozwiązań). Na podstawie zebranych w ciągu czterech lat doświadczeń eksploatacyjnych odnotowano wiele cennych korzyści z wdrożenia ZSZITP w zakresie działań

Tab. Ważniejsze efekty z wdrożenia ZSZITP w MPWiK „Wodociągi Puławskie”

| Przed wdrożeniem ZSZITP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Po wdrożeniu ZSZITP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Korzyści operacyjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Korzyści ekonomiczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Codzienny objazd obiektów technologicznych przez służby techniczne (kontrola lub pomiary)</li> <li>– Ręczna (lokalna) obsługa obiektów</li> <li>– Trudności w lokalizowaniu miejsc wystąpienia awarii</li> <li>– Trudności w odnajdywaniu dokumentacji technicznej</li> <li>– Brak bieżących informacji o stanie zabezpieczeń obiektów</li> <li>– Brak bieżących i historycznych informacji o stanie maszyn i urządzeń</li> <li>– Ręczny odczyt wodomierzy, utrudniony dostęp do odbiorców, brak informacji o próbach nielegalnych ingerencji w pracę wodomierza</li> <li>– Brak bieżących informacji o pracy sieci wodociągowej i kanalizacyjnej</li> <li>– Brak mierników i modelu do prowadzenia monitoringu sieci wodociągowej i kanalizacyjnej</li> <li>– Brak elektronicznego biura obsługi klienta i elektronicznej faktury</li> <li>– Nieefektywne korzystanie z archiwum papierowego dokumentacji technicznej rozrzuconego w kilku miejscach i kilku wydziałach</li> <li>– Brak Komórki Badawczo-Rozwojowej</li> <li>– Brak funduszy z UE</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zdalna obsługa obiektów i samoobsługowe obiekty</li> <li>– Precyzyjna diagnostyka miejsc wystąpienia usterek i szybka obsługa awarii</li> <li>– Zabezpieczenie obiektów przed nieuprawnionym dostępem</li> <li>– Dostęp do bieżących i historycznych danych z wszystkich obiektów i urządzeń bez potrzeby wyjazdu w teren</li> <li>– Minimalizacja przestoju i precyzyjne planowanie modernizacji obiektów, w tym optymalizacja pacy systemu wod.-kan.</li> <li>– Zdalny odczyt wodomierzy niezależnie od obecności odbiorcy w budynku, zmniejszenie błędów odczytu, informacja o alarmach</li> <li>– Zorganizowany i usystematyzowany monitoring pozwalający kontrolować, obserwować i prowadzić bieżący nadzór nad pracą sieci wodociągowej i kanalizacyjnej pod względem hydraulicznym, jakościowym i technicznym</li> <li>– Jedno wspólne archiwum elektroniczne dla dokumentacji technicznej</li> <li>– Utworzenie Komórki Badawczo-Rozwojowej</li> <li>– Uzyskanie funduszy z UE</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Niższe koszty produkcji i eksploatacji w rozproszonych obiektach przemysłowych</li> <li>– Ograniczenie kosztów uszkodzeń obiektów i urządzeń</li> <li>– Wiarygodne dane o stanie instalacji pozwalające planować modernizację i rozkładać koszty w czasie</li> <li>– Możliwość zaangażowania służb technicznych również do innych zadań</li> <li>– Wyższa jakość usług świadczonych przez przedsiębiorstwo dla klientów i podniesienie wizerunku przedsiębiorstwa – utworzenie i udostępnienie internetowego biura obsługi klienta poprzez moduł e-BOK oraz wprowadzenie nowej usługi płatności elektronicznej e-FAKTURA</li> <li>– Szybszy czas wrysowania sieci i przyłączy wodociągowych i kanalizacyjnych w systemie elektronicznym</li> <li>– Wyszukiwanie dokumentacji technicznej – oszczędność czasu</li> <li>– Tworzenie raportów dotyczących infrastruktury wodociągowej i kanalizacyjnej – oszczędność czasu</li> <li>– Zatrudnienie w Komórce Badawczo-Rozwojowej specjalistów o wysokich kwalifikacjach z doświadczeniem w zakresie utrzymania i użytkowania ZSZITP</li> <li>– Uzyskanie dofinansowania w wysokości ok. 50% kosztów wdrożenia ZSZITP</li> </ul> |





operacyjnych i efektów ekonomicznych przedsiębiorstwa (tab.).

Wysoka jakość i użyteczność ZSZIT wdrożonego w Puławach spotkała się z uznaniem krajowych środowisk gospodarczych i została wyróżniona wieloma nagrodami.

## Podsumowanie

Wdrożenie ZSZIT zawsze związane jest z podjęciem decyzji przez zarząd przedsiębiorstwa o celowości takiej inicjatywy i znalezieniem możliwości sfinansowania tego typu przedsięwzięcia. Przy wdrożeniu należy brać pod uwagę fakt, że jest to proces wieloletni, wieloetapowy i wymagający zaangażowania całego przedsiębiorstwa. Każde wdrażanie systemu informatycznego typu ZSZIT wymaga badań, wiedzy naukowej i powinno uwzględniać nowe technologie oraz istniejące i przyszłościowe trendy rozwojowe. Jednocześnie powinno być oparte na sprawdzonych i wiarygodnych standardach oraz referencjach produktu i usługi.

W celu właściwego sposobu wdrożenia systemu typu ZSZIT konieczne jest dobrze przemyślane opracowanie planu biznesowego oraz racjonalnego planu wdrożenia. Wypracowane w MPWiK w Puławach doświadczenia zaowocowały pod tym względem gotowym rozwiązaniem: wzorcem użytkowym pt. „Metodyka wdrożenia Zintegrowanego Systemu Zarządzania Infrastrukturą Techniczną Przedsiębiorstwa”, który jest rekomendowany do zastosowań w przedsiębiorstwach wodociągów i kanalizacji o podobnej wielkości, jak również firmach informatycznych oraz podmiotach gospodarczych działających w branży wodno-kanalizacyjnej.

Planując budowę ZSZIT konieczne należy przewidzieć odpowiednie procedury działania oraz finanse niezbędne do utrzymania wdrożonego systemu. Warto także podkreślić w procesie wdrażania i utrzymania systemu kluczową rolę czynnika ludzkiego, a w szczególności utworzenie w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa odpowiedniej komórki (zespołu) zajmującej się utrzymaniem projektu.

## Literatura

1. E. Jurczak-Pejko, M. Muczyński, J. Prystrom, J. Sienkiewicz, E. Skibicka-Sokołowska, K. Wierzbicka, *Dobre praktyki – przewodnik*, Uniwersytet Białostocki, Białystok 2012.
2. <http://www.mpwik.pulawy.pl/o-projekcie-innowacyjna-gospodarka.html> akces 18.09.2019.
3. K. Kępiński, B. Kowalska, D. Kowalski, M. Kwietniewski, A. Mierzwa, *Doświadczenia z wdrażania Zintegrowanego Systemu Zarządzania Infrastrukturą Techniczną Przedsiębiorstwa w MPWiK „Wodociągi Puławskie”*, „Gaz, Woda i Technika Sanitarna” nr 6/2019.
4. M. Kwietniewski, J. Chudzicki, K. Misztal-Kruk, B. Kowalska, D. Kowalski, A. Mierzwa, *Zintegrowany System Zarządzania Infrastrukturą Techniczną na przykładzie Wodociągów Puławskich*, „Inżynieria Bezwykopowa” nr 6/2012.
5. M. Kwietniewski, B. Kowalska, D. Kowalski, J. Chudzicki, K. Misztal-Kruk, A. Musz, A. Mierzwa, A. Zygmuntowicz, *Zakres wdrażania Zintegrowanych Systemów Zarządzania Infrastrukturą Techniczną (ZSZIT) w przedsiębiorstwach wodociągów i kanalizacji średniej wielkości*, „Gaz Woda i Technika Sanitarna” nr 6/2015.
6. *Polskie wynalazki wodociągowe na rynku międzynarodowym*, „Fakty – Magazyn Gospodarczy” nr 1(85)/2017. ◀

## Zarezerwuj termin

### IV Konferencja „Renowacja wykładzinami (rękawami) utwardzanymi na miejscu”

Termin: 8–10.01.2020  
Miejsce: Poznań  
Tel. 536 487 138  
[www.konferencje.inzynieria.com/cipp2020](http://www.konferencje.inzynieria.com/cipp2020)

### 20. Kongres Energetyczno-Ciepłowniczy POWERPOL

Termin: 27–28.01.2020  
Miejsce: Warszawa  
Tel. 81 747 65 10  
[www.ecb.biz.pl](http://www.ecb.biz.pl)

### Międzynarodowe Targi Budownictwa i Architektury BUDMA 2020

Termin: 4–7.02.2020  
Miejsce: Poznań  
Tel. 61 869 2000  
[www.budma.pl](http://www.budma.pl)

### Międzynarodowe Targi Budownictwa i Technologii Budowlanych „bautec 2020”

Termin: 18–21.02.2020  
Miejsce: Berlin  
Tel. +49 (0)30/3038 2069  
[www.bautec.com](http://www.bautec.com)

REKLAMA

## Gmina Oborniki zaprasza do dialogu konkurencyjnego potencjalnych partnerów zainteresowanych partnerstwem publiczno-prywatnym.



Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie oraz wykonanie robót budowlanych i związanych z nimi robót instalacyjnych i montażowych w zakresie rozbudowy Obornickiego Ośrodka Kultury w Obornikach, oraz techniczne utrzymanie obiektu w stanie niepogorszonym.

W ramach przedsięwzięcia wykonawca będzie miał prawo do zagospodarowania części nieruchomości na cele komercyjne. Szczegóły w Biuletynie Zamówień Publicznych Urzędu Miejskiego w Obornikach

Link do ogłoszenia: <http://bip.umoborniki.nv.pl/a,18314,rozbudowa-obornickiego-osrodka-kultury-w-obornikach.html>

# Prace elewacyjne

## Roboty zanikające i ulegające zakryciu

dr inż. **Oleksij Kopyłow**  
Instytut Techniki Budowlanej

Częstą przyczyną niskiej jakości prac elewacyjnych są zaniechania związane z kontrolą robót zanikających i ulegających zakryciu.

### STRESZCZENIE

W celu zapewnienia należytej jakości prac elewacyjnych bardzo istotna jest kontrola robót zanikających oraz ulegających zakryciu. W artykule omówiono najbardziej istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa użytkownika oraz trwałości roboty zanikające oraz ulegające zakryciu, związane z wykonaniem elewacji wentylowanych, systemów ETICS, elewacji typu Veture.

### ABSTRACT

For ensure the hight quality of facade works is needed a control of works witch will be covered or concealed. The paper discusses the main types of this works (in terms of safety of use and durability) related to ETICS and Veture façades.

stotę robót zanikających i ulegających zakryciu przedstawiono w [1]. W celu przypomnienia przedstawię definicję tych robót (zgodnie z [2]): **roboty ulegające zakryciu** to są roboty, których efekty pozostają w obiekcie, lecz po wykonaniu kolejnych robót przestają być widoczne; **robotami zanikającymi** nazywane są prace, które są konieczne do wykonania robót podstawowych, mają jednak charakter tymczasowy i po wykonaniu robót podstawowych są demontowane. Bezsporne jest stwierdzenie, że rzetelna kontrola ww. robót pozwala na podniesienie jakości robót elewacyjnych. Niestety, roboty zanikające oraz ulegające zakryciu nie zawsze są wyszczególniane wprost w [3, 4, 5]. Dlatego często dochodzi do sytuacji, kiedy wykonawcy prac oskarżają nadzór o nieuzasadnione szczegółowe kontrole powodujące wydłużenie odbiorów lub odwrotnie – inwestorzy (w przypadku wykrycia usterek) oskarżają nadzór o nierzetelne wykonywanie swoich obowiązków. Przedstawiony zostanie zakres robót zanikających oraz ulegających zakryciu w przypadku prac elewacyjnych: elewacji wentylowanych, systemów ETICS (bezsponinowych systemów ociepleń, ang. External Thermal Insulation Composite System) oraz Veture wynikających z [3, 4, 5] opracowanych przez ITB.

### Roboty zanikające

Klasycznym przykładem robót zanikających podczas prac elewacyjnych są prace związane z montażem i demontażem rusztowań. Najczęściej elewacje wentylowane, ETICS, Veture wykonywane są z rusztowań. Przed przystąpieniem do bezpośredniego wykonywania prac elewacyjnych należy odebrać rusztowania. Odbioru rusztowań należy dokonać według zasad przedstawionych w rozdziale 8 rozporządzenia [6]. Kolejnym typowym przykładem robót zanikających podczas wykonywania prac elewacyjnych są także roboty zabezpieczające. W większości przypadków przedmiotowe elewacje wykonywane są po zamontowaniu okien i drzwi. Procesy technologiczne występujące podczas wykonywania elewacji ETICS i Veture przewidują zastosowanie materiałów budowlanych mających negatywny wpływ na okna i drzwi: wykorzystywane podczas tych robót zaprawy klejowe, tynki, farby mogą na trwałe zabrudzić i uszkodzić powłoki malarskie na ramach metalowych oraz drewnianych, szyby, uszczelki, okucia, zapchać kanały odwadniające lub szczeliny wentylacyjne w nawiewnikach. Z tego względu przed rozpoczęciem prac elewacyjnych należy zabezpieczyć okna i drzwi. W przypadku termomodernizacji lub remontu elewacji istniejących budynków

oprócz stolarki w wielu przypadkach konieczne jest zabezpieczenie parapetów, metalowych ogrodzeń balkonów i portfenetrów etc.

W przypadku elewacji wentylowanych oraz Veture przewidujących zastosowanie okładzin ceramicznych, barwionych w masie okładzin betonowych, okładzin z kamienia naturalnego bardzo istotne jest mieszanie lub segregacja okładzin (w przypadku elewacji Veture – bloków) pochodzących z różnych partii lub zakładów produkcyjnych. Czynność ta pomoże uniknąć występowania wyraźnych różnic w odcieniu kolorów na elewacji po zamontowaniu okładzin (w przypadku elewacji wentylowanych) lub bloków Veture.

Podczas wykonywania wszystkich rodzajów robót elewacyjnych w ramach kontroli robót zanikających **bardzo istotna jest kontrola stanu istniejącego podłoża, do którego będzie mocowana elewacja**. Sprawdzana jest zgodność podłoża z założeniami projektu pod względem: równości, odchyłek od pionu i poziomu, braku odpadających i luźnych części, braku trwałego zawilgocenia, występowania zagrzybienia. W przypadku konieczności przyklejenia warstwy dociepleniowej do ściany należy sprawdzić, czy podłoże zostało oczyszczone również z kurzu.



© Elroi – stock.adobe.com

W przypadku mechanicznego mocowania elementów elewacji do podłoża (zawsze w przypadku elewacji wentylowanych oraz Veture) bardzo istotne jest sprawdzenie nośności podłoża. Określana jest odporność na ścinanie i wrywanie łączników mechanicznych stosowanych do mocowania: podkonstrukcji (w przypadku elewacji wentylowanej), bloków Veture – termoizolacji (w przypadku elewacji wentylowanych oraz ETICS). W ramach kontroli robót zanikających należy sprawdzać sposób rozładunku i transportu wewnętrznego elementów elewacyjnych. Ma to szczególne znaczenie w przypadku okładzin elewacji wentylowanych w postaci metalowych kasetonów oraz wykonanych ze szkła.

#### Roboty ulegające zakryciu

Zakres podlegających sprawdzeniu robót ulegających zakryciu jest w dużym stopniu uzależniony od konstrukcji konkretnego systemu elewacyjnego. Największe różnice w czynnościach sprawdzających występują w elewacjach wentylowanych oraz w elewacjach typu Veture, najmniejsze zaś w systemach elewacyjnych typu ETICS. Ze względu

na dużą różnorodność współczesnych systemów elewacyjnych przedstawiony wykaz robót nie wyczerpuje katalogu robót ulegających zakryciu, jednak przedstawia wykaz podstawowych robót, mających wpływ na bezpieczeństwo użytkowania i trwałość systemów elewacyjnych. W przypadku wszystkich rodzajów elewacji **przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić poprawność:**

- ▶ wykonania szczelin dylatacyjnych w ścianach budynku;
- ▶ osadzenia i uszczelnienia okien, drzwi, bram oraz ich funkcjonalność;
- ▶ wykonania rynhaków i innych wsporników przechodzących przez systemy elewacyjne.

**Podczas wykonywania elewacji wentylowanych** w ramach kontroli robót ulegających zakryciu zawsze należy sprawdzić poprawność wykonania podkonstrukcji. W większości systemów elewacyjnych sprawdza się:

- ▶ zgodność z projektem oraz krajową oceną techniczną (KOT) lub europejską oceną techniczną (EOT) przekładek termicznych stosowanych pod stopkami konsoli;

- ▶ liczbę konsoli przypadającą na metr kwadratowy fasady (powinna być zgodna z założeniami projektu oraz KOT i EOT);
- ▶ typy zastosowanych konsoli (pod jedną łatą powinny występować konsole stałe i wiatrowe);
- ▶ wysięg konsoli (nie może przekraczać wartości wskazanych w KOT lub EOT i w projekcie);
- ▶ sposób mocowania konsoli do ściany (np. niedopuszczalne jest mocowanie łączników mechanicznych w spoinach murów);
- ▶ odchyłki od pionu i poziomu łat;
- ▶ poprawność połączenia konsoli z łatą (połączenie konsoli wiatrowej z łatą powinno umożliwiać przesuwanie się łaty, śruby powinny być zgodne z KOT lub EOT).

**W przypadku elewacji wentylowanych z okładzinami kamiennymi** w ramach kontroli robót ulegających zakryciu szczególną uwagę należy poświęcić przygotowaniu gniazd w okładzinach. W przypadku metalowych kasetonów należy sprawdzić, czy wyrób zamontowano w sposób umożliwiający kompensację rozszerzenia termicznego.



Dodatkowo w elewacjach wentylowanych z metalową podkonstrukcją sprawdza się poprawność wykonania uziemienia.

**W przypadku elewacji wentylowanych oraz systemów ETICS zakres sprawdzenia poprawności wykonania termoizolacji jest bardzo zbliżony. Należy sprawdzić:**

- ▶ typ (np. wełna mineralna lub styropian), gęstość (w przypadku wełny mineralnej) i grubość warstwy termoizolacyjnej zastosowanej na konkretnym fragmencie elewacji;
- ▶ poprawność zamocowania listew startowych w systemach ETICS;
- ▶ poprawność mocowania warstwy termoizolacyjnej do ściany: sprawdza się poprawność przyklejenia (dotyczy przede wszystkim systemów ETICS), liczbę oraz typ łączników mechanicznych wykorzystanych do mocowania termoizolacji do ściany, zabezpieczenie warstwą termoizolacyjną wierzchniej części łącznika mechanicznego;
- ▶ sposób uszczelnienia styków między elementami termoizolacji; między elementami termoizolacyjnymi nie powinno być pustek; w żadnym przypadku nie wolno ich wypełniać zaprawą klejącą; szczeliny między płytami termoizolacyjnymi powinny być wypełniane klinami wykonanymi z tego samego materiału co płyta termoizolacyjna lub materiałami przewidzianymi w KOT lub EOT; w przypadku wykonania termoizolacji dwuwarstwowo (najczęściej wykonywane są w taki sposób termoizolacje w elewacjach wentylowanych) trzeba sprawdzić, czy styki między elementami termoizolacyjnymi nie nakładają się;
- ▶ przyleganie wełny mineralnej do konsoli (dotyczy przede wszystkim elewacji wentylowanych z konsolami aluminiowymi);

- ▶ w przypadku elewacji wentylowanych poprawność wykonania folii wiatroizolacyjnej układanej na wełnie mineralnej (sprawdza się ciągłość, wielkości zakładów, sposób mocowania arkuszy);
- ▶ w przypadku elewacji wentylowanych (w momencie mocowania okładzin) zachowanie ciągłości szczeliny między tylną stroną okładziny a warstwą termoizolacyjną;
- ▶ zgodność z projektem pod względem płaskości i równości płaszczyzny tworzonej przez elementy termoizolacyjne, przy czym kontrola ta ma szczególne znaczenie w przypadku systemów ETICS.

**Podczas wykonania warstwy zbrojącej oraz tynkowania w systemach ETICS** należy sprawdzić grubość nakładanych warstw (klejącej i tynkarskiej). Grubość składowych wierzchniej warstwy powinna być zgodna ze wskazówkami KOT lub EOT. Podczas wykonania warstwy zbrojącej powinno się sprawdzić wielkości zakładów na stykach siatek, zweryfikować zastosowanie siatek zbrojących w narożnikach okien i drzwi. Siatka zbrojąca powinna być całkowicie zatopiona w kleju. Zakłady siatek powinny być nie mniejsze niż 10 cm. Na krawędziach ścian siatka musi być zawinięta co najmniej na 10 cm. Zakłady siatki nie powinny się pokrywać ze stykami płyt termoizolacyjnych.

**W przypadku elewacji systemu Veture** w ramach kontroli robót ulegających zakryciu należy sprawdzić:

- ▶ poprawność osadzenia listwy startowej oraz listew podtrzymujących bloki Veture (jeśli takie występują);
- ▶ zgodność z zaleceniami KOT lub EOT sposobu łączenia bloku Veture ze ścianą, w tym: materiałów klejących, poprawność klejenia (np. czy klej został rozprowadzony po bloku lub zastosowano metodę punktowo-obwodową), typy oraz

liczbę przypadających na jeden blok łączników mechanicznych;

- ▶ zgodność z zaleceniami KOT lub EOT wykonania zabezpieczeń przecinanych krawędzi bloków Veture;
- ▶ poprawność wykonania uszczelnienia przestrzeni między blokami Veture (jeżeli KOT albo EOT przewiduje takie uszczelnienie).

Wyniki sprawdzenia robót zanikających oraz ulegających zakryciu należy udokumentować, sporządzając protokoły, raporty z badań (na przykład w przypadku określenia wytrzymałości na wyrwanie ze ściany łączników mechanicznych), dokumentację fotograficzną. W celu uniknięcia nieporozumień dotyczących zakresu i sposobu kontroli robót zanikających oraz ulegających zakryciu trzeba opisać te prace w specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót.

## Literatura

1. O. Kopyłow, *Roboty ulegające zakryciu i zanikające*, „Inżynier Budownictwa” nr 10/2019.
2. J. Dylewski, *Obowiązki i prawa inspektora nadzoru inwestorskiego* (cz. 2), „Rynek Instalacyjny” nr 4/2009.
3. O. Kopyłow, *Elewacje wentylowane*, seria „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych”, część B, zeszyt 14, ITB, Warszawa 2018.
4. R. Zamorska, J. Sieczkowski, *Złożone systemy ocieplania ścian zewnętrznych budynków (ETICS) z zastosowaniem styropianu lub wełny mineralnej i wypraw tynkarskich*, seria „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych”, część C, zeszyt 8, ITB, Warszawa 2019.
5. O. Kopyłow, *Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych*, część B „Roboty wykończeniowe”, zeszyt 16 Elewacje Veture, ITB, Warszawa 2019.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz. 401). ◀

# Bramy – rodzaje, budowa, użytkowanie, normy

mgr inż. Jerzy Płoński  
Instytut Techniki Budowlanej

Bramy wymagają regularnych przeglądów i konserwacji, aby zapewnić ich bezawaryjną pracę przez długie lata.

**B**rama jak wygląda, wie każdy – parafrazując znane powiedzenie. Nie każdy jednak ma wiedzę, jaka jest różnorodność bram, jak złożona jest to konstrukcja, jak wiele wymagań normowych musi spełniać.

Nie bez znaczenia jest, że znaczący producenci w Europie to rodzime polskie firmy (kiedyś garażowe – dziś potentaci) i firmy zagraniczne znakomicie działające w Polsce. Już nie tylko produkowane w Polsce okna i drzwi są wyrobem budowlanym, zalewającym całą Europę i nie tylko.

Okna i drzwi zna każdy z nas i każdy jest „specjalistą” w ich konstrukcji, montażu, wadach, zaletach itp. W bramach jest inaczej i dlatego należy przybliżyć odbiorcom ten wyrób, opisać, wskazać, na co zwracać uwagę przy projektowaniu, zamówieniach, zakupie, ewentualnych naprawach. Jakie normy badawcze obowiązują?

Zakład Inżynierii Elementów Budowlanych od wielu już lat prowadzi specjalistyczne badania zarówno w laboratorium własnym, jak i laboratoriach producentów in situ.

Niejednokrotnie badane są konstrukcje zadziwiające swoją wielkością, np. brama szerokości 10 m.

## Terminologia

Terminologia związana z bramami w obiektach przemysłowych i handlowych oraz w garażach obiektów mieszkalnych jest ustalona w normie **PN-EN 12433-1** Bramy. Terminologia. Część 1: Typy bram oraz w **PN-EN 12433-2** Bramy. Terminologia. Część 2: Elementy bram.

## Rodzaje bram

► **Brama** – urządzenie służące do zamykania otworu, który jest przeznaczony dla ruchu pojazdów i pieszych.

- **Brama garażowa** – instalowana w obiektach i na terenach przeznaczonych do parkowania pojazdów.
- **Brama przemysłowa** – instalowana w obiektach i na terenach przemysłowych.
- **Brama ogrodzeniowa** – brama wjazdowa na posesje prywatne oraz obiekty przemysłowe.

## Funkcje otwierania

W zależności od konstrukcji skrzydła oraz sposobu otwierania bramy może ona być rozwierana, wahadłowa składano-rozwierana, składana (tzw. harmonijkowa), składano-przesuwna, przesuwna -podnoszona/opuszczana, segmentowa zwijana, podnoszono-uchylna, podnoszono-składana, rolowana.

## Elementy bram

- **Skrzydło bramowe** – ruchoma część bramy, przeznaczona

do zamykania otworu; może się składać z większej liczby oddzielnych części, np. segmentów, listew, elementów giętkich.

- **Kurtyna bramowa** – pojedynczy element giętki lub układ połączonych podłużnych elementów sztywnych lub giętkich, dający się zwinać.
- **Drzwi przejściowe** – drzwi w skrzydle bramowym, dla ruchu pieszego.
- **Ościeżnica** – część bramy zamontowana w otaczającej konstrukcji lub jej części, w której porusza się skrzydło bramowe.
- **Prowadnica** – nieruchoma część prowadząca i/lub podtrzymująca skrzydło bramowe.
- **Nadproże** – górny element ościeżnicy, zazwyczaj poziomy.
- **Próg** – dolny element poziomy ościeżnicy.
- **Element prowadzący** – element składowy/zespół, przeznaczony



Fot. 1. Bramy przemysłowe rolowane (fot. © phonlamaipphoto – stock.adobe.com)

do prowadzenia skrzydła bramowego w trakcie jego ruchu – profil prowadnicy, szyna, bieźnia, wieszak, rolka.

## Metodyka badań

Bramy powinny być zaprojektowane, skonstruowane, wyprodukowane/zamontowane i konserwowane zgodnie z wymaganiami normowymi w celu zapewnienia bezpiecznego ich działania w zamierzonej lokalizacji i warunkach użytkowania, powinny również umożliwiać bezpieczną konserwację, naprawy i demontaż.

Wymagania dotyczące bram zawierają normy:

- ▶ PN-EN 13241-1+A1:2011 Bramy. Norma wyrobu. Część 1: Wyroby bez właściwości dotyczących odporności ogniowej lub dymoszczelności.
- ▶ PN-EN 14600:2009 Drzwi, bramy i otwieralne okna z właściwościami dotyczącymi odporności ogniowej i/lub dymoszczelności.

## Normy dotyczące badań bram

Bramy podlegają badaniom według norm dotyczących badań właściwości użytkowych, instalowania i użytkowania, zagadnień bezpieczeństwa itd.

- ▶ PN-EN 12424:2002 Bramy. Odporność na obciążenie wiatrem. Klasyfikacja.
- ▶ PN-EN 12425:2002 Bramy. Odporność na przenikanie wody. Klasyfikacja.
- ▶ PN-EN 12426:2002 Bramy. Przepuszczalność powietrza. Klasyfikacja.
- ▶ PN-EN 12428:2002 Bramy. Współczynnik przenikania ciepła. Wymagania dotyczące obliczeń.
- ▶ PN-EN 12433-1:2002 Bramy. Terminologia. Część 1: Typy bram.
- ▶ PN-EN 12433-2:2002 Bramy. Terminologia. Część 2: Elementy bram.



Fot. 2. Przykład bramy samonośnej, przesuwanej, posesyjnej (fot. Wiśniowski Sp. z o.o. S.K.A.)

- ▶ PN-EN 12453:2002 Bramy. Bezpieczeństwo użytkowania bram z napędem. Wymagania.
- ▶ PN-EN 12604:2002 Bramy. Aspekty mechaniczne. Wymagania.
- ▶ PN-EN 12635+A1:2010 Bramy. Instalowanie i użytkowanie.
- ▶ PN-EN 12978+A1:2009 Drzwi i bramy. Urządzenia zabezpieczające do drzwi i bram z napędem. Wymagania i metody badań.
- ▶ PN-EN 13241-1+A1:2009 Bramy. Norma wyrobu. Część 1: Wyroby bez właściwości dotyczących odporności ogniowej lub dymoszczelności.

- ▶ PN-EN 14600:2009 Drzwi, bramy i otwieralne okna o właściwościach odporności ogniowej i/lub dymoszczelności. Wymagania i klasyfikacja.

**Bramy obsługiwane ręcznie i z własnym napędem** powinny spełniać wymagania związane z kilkoma parametrami:

- ▶ **Siła potrzebna do obsługi ręcznej** – maksymalna wartość siły potrzebnej do awaryjnej ręcznej obsługi bramy przy zaniku energii lub przy uszkodzeniu napędu; dla bram garażowych w obiektach prywatnych nie powinna przekraczać 150 N, a dla bram przemysłowych – 260 N.
- ▶ **Wytrzymałość mechaniczna** – żaden element bramy oraz jej zamocowania do budynku nie powinny zostać trwale odkształcone podczas normalnego użytkowania, określonego przez producenta jako warunki techniczne eksploatacji; projekt bramy powinien być zgodny z regułami technicznymi przez zastosowanie odpowiednich współczynników bezpieczeństwa, z uwzględnieniem najbardziej niekorzystnych sił statycznych i dynamicznych występujących w pracy bramy.

### Wynik badania – przykład

Brama powinna być odpowiednia dla dodatniej i ujemnej różnicy ciśnień, ustalonej dla klasy 3 wg PN-EN 12424:2002; przy obciążeniach równomiernie rozłożonych (parcie lub ssanie wiatru) brama zachowuje zdolność do działania, gdy:

- ▶ nie wystąpi zniszczenie żadnego elementu składowego;
- ▶ nie wystąpi trwałe odkształcenie elementów składowych mogące wpłynąć na funkcjonalność bramy i jej właściwości związane z bezpieczeństwem;
- ▶ ugięcia materiałów powinny być ograniczone, tak aby uniemożliwiały uszkodzenie i zniszczenie w wyniku rozłączenia, tj. wypadnięcie bramy i skrzydeł z prowadzeń;
- ▶ nie wystąpiły trwałe zmiany mogące wpłynąć na funkcjonalność bramy, tj. uszczelnienia nie uległy uszkodzeniom pogarszającym: opór cieplny, odporność na przenikanie wody lub właściwości akustyczne.



- ▶ **Trwałość mechaniczna** – wymagania określone osiąganymi mechanicznymi, które zgodnie z deklarowaną przez producenta liczbą cykli powinny być zapewnione, pod warunkiem prowadzenia wymaganych zabiegów konserwacyjnych; skrzydło bramy powinno otworzyć się i zamknąć określoną przez producenta ilość razy, bez zmiany uszkodzenia ani pogorszenia właściwości mechanicznych bramy; większość producentów określa trwałość w wysokości 10 000 cykli.
- ▶ **Geometria oszklenia/elementów szklanych** – zainstalowane w skrzydle bramy materiały przejrzyste nie powinny stwarzać niebezpieczeństwa w przypadku rozbicia (ostre odłamki, tnące krawędzie); oszklenia powinny być barwione lub oznaczone rzucającymi się w oczy znakami ostrzegawczymi, pozwalającymi na zauważenie przez osoby, i zapobiegające wejściu w kolizję ze skrzydłem bramowym.
- ▶ **Zabezpieczenie przed cięciem** – elementy bram nie powinny stwarzać żadnego zagrożenia cięciem, a ostre krawędzie powinny być wyeliminowane lub zabezpieczone do wysokości 2,5 m.
- ▶ **Zabezpieczenie przed potknięciem** – elementy bram nie mogą stwarzać żadnego zagrożenia potknięciem; jeżeli

różnice wysokości są większe niż 5 mm (mniejsze uważa się za bezpieczne) – to powinny być dobrze widoczne lub oznaczone znakami ostrzegawczymi, np. żółto-czarne pasy.

- ▶ **Bezpieczne otwieranie** – bramy o ruchu pionowym w razie awarii pojedynczego elementu zawieszenia powinny być zabezpieczone przed spadnięciem lub przed niekontrolowanym ruchem spowodowanym awarią, natomiast bramy o ruchu poziomym powinny być zabezpieczone przed możliwością wykołajenia.
- ▶ **Wydzielanie substancji niebezpiecznych** – materiały bram nie powinny wydelać żadnych szkodliwych substancji powyżej maksymalnych dopuszczalnych poziomów określonych w normach europejskich lub w innych przepisach technicznych.

### Bramy specjalne

W przypadku bram przeciwpożarowych istotne jest zapewnienie określonej odporności ogniowej, także dymoszczelności, wobec czego dla takich bram obowiązuje odrębna norma określająca wymagania w tym zakresie, zalicza się do nich:

- ▶ **zdolność do działania** – wykonanie 25 cykli roboczych od położenia cał-

kowicie zamkniętego do położenia całkowicie otwartego (maksymalnie możliwego lub przynajmniej do kąta 90°), ręcznie lub z użyciem urządzenia samoczynnie zamykającego;

- ▶ **wymagania stawiane okuciom budowlanym** – wszystkie okucia do bram powinny spełniać odpowiednie wymagania klasyfikacyjne opisane w normie;
- ▶ **wymagania odnośnie do uszczelnień i uszczelek** – wszystkie elementy powinny spełniać określone wymagania klasyfikacyjne opisane w normie;
- ▶ **wymagania stawiane elementom przeszklonym** – szkło powinno spełniać postanowienia opisane w normach;
- ▶ **odporność ogniowa** – odporność na oddziaływania termiczne w czasie wyrażonym w minutach; klasyfikowana w kategoriach szczelności ogniowej (E), szczelności ogniowej i izolacyjności ogniowej (EI1 lub EI2) oraz szczelności ogniowej i promieniotwórczości (EW).

### Montaż bram

Montaż bram powinien być pozostawiony wyspecjalizowanym, przeszkolonym przez producenta bram ekipom montażowym. Bramy to na ogół złożone konstrukcje, wymagające precyzji montażu, kontroli i konserwacji, tym bardziej że wyposażone są w złożone mechanizmy elektryczne. Szczegółowe zasady montażowe podawane są w instrukcjach opracowanych przez producentów bram.

Z punktu widzenia montażu przy doborze bram najważniejszymi wymiarami są:

- ▶ **wysokość nadproża**, czyli odległość od górnego krańca otworu wjazdowego do sufitu garażu, mierzona wewnątrz pomieszczenia;
- ▶ **szerokość węgarków** – przestrzeń boczne, mierzone od krawędzi otworu wjazdowego do ścian garażu;
- ▶ **głębokość wbudowania** – długość pomieszczenia możliwa do zabudowania.

### Napędy bram

Typy napędów bram określa norma PN-EN 12433-2:2002, są to napędy: ręczne (pod działaniem siły manualnej), mechaniczne (przez dostarczanie energii ze źródła zewnętrznego – silnika), automatyczne (bez przykładania zamierzonego impulsu ręcznego), awaryjne (środkami pomocniczymi w przypadku anormalnej sytuacji, np. awarii zasilania).



Fot. 3. Brama segmentowa składana (fot. Wiśniowski Sp. z o.o. S.K.A.)



Fot. 4. Elektryczny mechanizm otwierania drzwi garażowych (fot. Wikipedia)



Fot. 5. Koła zębate w napędzie bramy rolowanej (fot. G.D. Harington, Wikipedia)

W przypadku użycia napędu mechanicznego konieczne jest zastosowanie sterowania, czyli urządzeń przetwarzających zewnętrzne sygnały i sterujących ruchem skrzydła bramy. **Wyróżnia się następujące rodzaje sterowania ruchem bramy:**

- ▶ przyciskiem – za pomocą nacisku na przycisk sterujący;
- ▶ przełącznikiem kluczowym – przez uruchomienie przełącznika kluczowego;
- ▶ przełącznikiem pociągającym – przez ręczne pociągnięcie linki sterującej przełącznika;
- ▶ czujnikiem – bez fizycznego kontaktu (np. pętlą indukcyjną, barierą świetlną,

radarem, detektorem mikrofalowym, ultradźwiękami, czujką dymową);

- ▶ bezprzewodowe – za pomocą bezprzewodowego urządzenia sterującego, np. ultradźwiękami, impulsem świetlnym, magnetycznym lub radiowym;
- ▶ regulatorem czasowym – zapoczątkowanie lub zatrzymanie ruchu bramy za pomocą regulatora czasowego;
- ▶ czuwakiem – wymagające ciągłego pobudzania ręcznego do operowania bramą;
- ▶ impulsem – wymagające chwilowego pobudzenia w celu zapoczątkowania działania.

### Użytkowanie bram

Bramę powinny obsługiwać osoby odpowiednio przeszkolone (które zapoznały się z podstawowymi warunkami i instrukcją użytkowania danej bramy). Przed uruchomieniem bramy trzeba się upewnić, czy w obszarze działania nie przebywają osoby postronne lub nie stoją w strefie otwierania żadne przedmioty. Nie powinno się zastawiać obszaru otwierania bramy oraz uruchamiać przy silnym wietrze. Przed wjazdem lub wyjazdem należy się upewnić, czy brama jest całkowicie otwarta.

**Z bramy można korzystać, gdy sprawne są urządzenia bezpieczeństwa.** W przypadku bram obsługiwanych ręcznie należy pamiętać o tym, że można je otwierać i zamykać tylko za pomocą oryginalnych elementów sterujących (uchwytów, linki).

Podczas zamykania bramy należy zwrócić uwagę na prawidłowe zablokowanie ryglowania.

W przypadku bram wyposażonych w napęd należy przestrzegać wskazówek producenta w zakresie eksploatacji napędu.

Z urządzeń do obsługi awaryjnej można korzystać wyłącznie w razie awarii zasilania lub podczas wykonywania prac naprawczych, zachowując warunki bezpieczeństwa, w tym zabezpieczenie przed porażeniem prądem.

Eksploatacja bram wymaga ochrony i zabezpieczenia przed działaniem agresywnych środków, tj.: związki z zapraw, cement, gips, kwasy, ługi, farby, reaktywne silikony i rozpuszczalniki, sól, silnie reagujące materiały malarskie lub uszczelniające.

**Nie należy przekraczać zakresu temperatur, w których brama pracuje prawidłowo. W okresie zimowym należy zwracać uwagę na nagromadzony, nawiany śnieg, lód, elementy zamrożnięte.**

### Czyszczenie

Do czyszczenia elementów bram należy stosować ciepłą wodę z dodatkiem odpowiednich środków czyszczących (zazwyczaj podaje je producent), miękkich szmatek tekstylnych/gąbek, zmywaków.

Do szyb stosować irchowe szmatki, gąbki, mopy – analogicznie do mycia szyb w oknach. Zanieczyszczenia, brud, kurz, pył, zaplamienia słuściwać czystą wodą. Elementy bram (prowadnice, zamki, uszczelki, elementy z tworzyw) powinny być czyszczone w okresach określonych przez producenta w kartach gwarancyjnych, instrukcjach, folderach. Obszar ślizgowy za uszczelkami bocznymi należy stale utrzymywać w czystości.

W przypadku uszkodzenia powierzchni bramy wskutek czynników środowiskowych – działanie kwasów, roztworów soli, rozpuszczalników – może zaistnieć konieczność zabezpieczenia uszkodzenia przed ewentualnym miejscem korozji.

Miejsce uszkodzenia bramy przeszliować drobnym papierem ściernym, umyć, osuszyć, nanieść warstwę farby podkładowej oraz warstwę farby nawierzchniowej/lakieru – odpowiednią dla rodzaju. Jeżeli powierzchnia bramy jest drewniana, należy ją z obu stron pokryć lakierem kryjącym lub innym środkiem do drewna.



PROWADZIMY  
AKREDYTOWANE  
BADANIA WEDŁUG  
NORM PN, EN,  
WYTYCZNYCH ETA  
I WŁASNYCH METOD



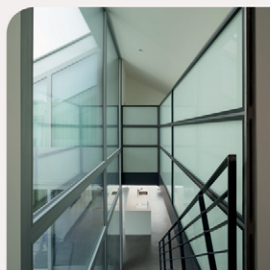
PROWADZIMY  
PRACE BADAWCZE  
UKIERUNKOWANE  
NA ICH WDROŻENIE  
I ZASTOSOWANIE  
W PRAKTYCE



PROWADZIMY  
SZKOLENIA  
I WYDAJEMY  
M.IN. INSTRUKCJE,  
WYTYCZNE



**BADAMY** lekkie przegrody budowlane (zewnątrzne i wewnętrzne), ściany osłonowe i działowe, elewacje wentylowane, metalowe i warstwowe okładziny ścian i dachów (w tym płyty warstwowe), okna i drzwi, żaluzje i zasłony, bramy, balustrady, szklaną zabudowę balkonów, ekrany akustyczne, szkło budowlane, świetliki i pasma świetlne, przekrycia dachowe, schody strychowe, okucia budowlane, mechanizmy otwierające i zamykające (w tym napędy i drzwi z napędami), techniczne środki bezpieczeństwa użytkowania obiektów i zabezpieczeń mienia w obiektach budowlanych, wyroby do instalacji sanitarnych (w tym wanny, umywalki, brodziki i zlewozmywaki).



Institut Techniki Budowlanej  
**ZAKŁAD INŻYNIERII ELEMENTÓW BUDOWLANYCH**  
tel. 22 56 64 260, 22 56 64 335 | e-mail: przegrody@itb.pl  
adres: 02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21  
tel. 61 85 37 629, e-mail: przegrody@itb.pl  
adres: 61-819 Poznań, ul. S. Taczaka 12



WWW.ITB.PL



## Przeglądy

Bramy wymagają regularnych przeglądów i konserwacji. Brak tych czynności zmniejsza żywotność podzespołów bram i skraca okres prawidłowego działania. W przypadku bram z napędami elektrycznymi może doprowadzić do trwałego uszkodzenia napędu elektrycznego. Regularna konserwacja zapewni bezawaryjną pracę bramy przez długie lata.

Kontrolę, konserwację i naprawę może przeprowadzać tylko osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje. Do naprawy należy stosować wyłącznie oryginalne części zamienne, zapewniające parametry użytkowe bramy gwarantowane przez wytwórcę. Niektóre mniej skomplikowane czynności (np. przesmarowanie uszczelek, łożysk, malowanie skrzydła bramy) może wykonać samodzielnie użytkownik bramy. Karty gwarancyjne urządzeń oraz instrukcje DTR zawierają wytyczne producenta co do częstotliwości i sposobu przeprowadzania przeglądów serwisowo-konserwacyjnych. Do korzyści płynących z regularnych przeglądów zaliczyć można:

- ▶ sprawność i ciągłe utrzymanie bramy w gotowości,
- ▶ wydłużenie okresu bezpiecznego użytkowania urządzenia,
- ▶ zminimalizowanie kosztów eksploatacji,
- ▶ możliwość zmodernizowania i rozbudowania zamontowanych bram.

Należy pamiętać o tym, że w przypadku nieprawidłowego użytkowania bramy, niewłaściwej konserwacji, samowolnych napraw, przeróbek lub zmian konstrukcyjnych gwarancja producenta traci ważność.

Czynności kontrolne i konserwacyjne powinny być przeprowadzone przed pierwszym uruchomieniem bramy, a następnie w okresach podanych w instrukcji użytkowania. Kontrola i regeneracji podlegają takie elementy, jak: napędy ręczne/elektryczne, mechanizmy zabezpieczające, blokady awaryjne, sprężyny, wyłączniki krańcowe, mechanizmy naciągowe, sterowanie i sterowniki impulsowe.

- ▶ Przed przystąpieniem do prac należy zabezpieczyć płytę bramy przed niekontrolowanym uruchomieniem oraz odłączyć napięcie elektryczne.

- ▶ Należy sprawdzić wizualnie ogólny stan bramy, jej kompletność oraz skuteczność działania wszystkich elementów konstrukcyjnych oraz urządzeń zabezpieczających.
- ▶ Skontrolować trwałość wszystkich punktów mocowania. Obracające się elementy bramy nasmarować zalecanym przez producenta środkiem smarnym.
- ▶ Urządzenia zabezpieczające i elementy nośne (liny, sprężyny, prowadzenie, zawieszenie) należy skontrolować pod kątem ewentualnych pęknięć i uszkodzeń i niesprawne elementy wymienić. Prowadnice należy oczyścić (nie smarować) oraz sprawdzić, czy elementy obracające się (np. rolki bieżne) swobodnie się obracają.
- ▶ Należy sprawdzić także stan uszczelek pod kątem uszkodzeń, odkształceń oraz kompletności i w razie konieczności je wymienić.
- ▶ W normalnych warunkach eksploatacyjnych wszystkie napędy z przekładniami są smarowane fabrycznie i nie wymagają konserwacji.



- Szczegółowe informacje dotyczące harmonogramu oraz zakresu przeglądów zawiera instrukcja montażu, eksploatacji i konserwacji dołączona do każdej zakupionej bramy.

Brama składana jest konstrukcją spawaną, która składa się ze słupów, zespołu skrzydeł bramowych (zespół skrzydła bramowego składa się ze skrzydła czynnego i biernego) oraz mechanizmu dźwigniowego skrzydeł. Skrzydło czynne bramy to skrzydło znajdujące się bezpośrednio przy słupie, połączone z nim przez układ zawiasów umożliwiający otwarcie o kąt min. 90°. W bramach automatycznych skrzydło czynne stanowi punkt mocowania ramienia siłownika. Skrzydło bierne to skrzydło połączone ze skrzydłem czynnym systemem zawiasów umożliwiającym otwarcie o kąt 180°. Na skrzydłach biernych moż-

liwe jest zamontowanie chwytaka, zespalającego skrzydła bramowe ze sobą w pozycji zamkniętej. Skrzydło bramy składanej wykonane jest z kształtowników ze stali zamkniętych, łączonych ze sobą techniką spawania. Wypełnieniem konstrukcji skrzydła mogą być kształtowniki stalowe, umieszczone pionowo lub poziomo, bądź też ogrodzeniowy panel kratowy spawany do konstrukcji skrzydła. Brama ogrodzeniowa składana jest bramą z napędem, przeznaczoną do zabezpieczenia obiektów o dużym natężeniu ruchu, ze względu na krótki czas wykonywania cyklu otwarcie – zamknięcie zapewnia utrzymanie płynności ruchu.

Brama składana może być również wykorzystywana w miejscach o niewystarczającej przestrzeni na zabudowę bramy przesuwnej lub standardowej dwuskrzydłowej.

Brama doskonale się sprawdza jako element kontroli dostępu w centrach logistycznych, portach, lotniskach oraz obiektach przemysłowych, zastępując szlaban i bramę przesuwą. Konstrukcja bramy została przygotowana do pracy w trybie ciągłym. Brama ogrodzeniowa składana przeznaczona jest do montażu na fundamencie przez zakotwienie. Dla każdej bramy należy zabezpieczyć odpowiednią przestrzeń.

### Wykorzystane materiały

1. Materiały własne.
2. Poradnik „Montaż bram”, Fundacja VCC, Lublin (nadzór merytoryczny i opracowanie – Związek POiD [Polskie Okna i Drzwi], recenzent – Instytut Techniki Budowlanej, Zakład Inżynierii Elementów Budowlanych).
3. Materiały informacyjne firm Hörmann i Wiśniowski. ◀



## PRENUMERATA

# Inżynier budownictwa

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW

**W  
prenumeracie  
TANIEJ**



Własności akustyczne podłóg

**Rewitalizacja  
mostów kolejowych**

Remont schodów

- 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@wpiib.pl](mailto:prenumerata@wpiib.pl)) kopii legitymacji studenckiej



# Dni Dewelopera 2019

## – miasta szczęśliwe, rynek pełen wyzwań



Podczas konferencji rynku nieruchomości mieszkaniowych – Dni Dewelopera w trakcie dwóch paneli i czterech debat, w których udział wzięli władarze miast, przedstawiciele organów administracji państwowej i liczni eksperci, nie zabrakło dyskusji na tematy kluczowe dla środowiska deweloperskiego.

**D**ni Dewelopera 2019 to ósma już edycja konferencji, którą wrocławski oddział Polskiego Związku Firm Deweloperskich organizuje w stolicy Dolnego Śląska, tworząc platformę dialogu i wymiany doświadczeń. Wydarzenie odbyło się 16 października br. w Narodowym Forum Muzyki we Wrocławiu i zgromadziło ponad 800 gości. Po raz pierwszy wśród prelegentów było tylu specjalistów z zagranicy. Przybył m.in. Charles Montgomery, światowej sławy ekspert w dziedzinie współczesnej urbanistyki, autor bestsellera „Miasto szczęśliwe”. To jego prelekcja na temat budowania miast i planowania przestrzeni przez pryzmat więzi międzyludzkich otworzyła Dni Dewelopera, a w rozpoczętej później dyskusji o politykach miejskich głos zabrał m.in. Jacek Sutryk – prezydent Wrocławia. Dorota Jarodzka-Śródka – prezes wrocławskiego oddziału PZFD kwestię wspólnej pracy na rzecz tworzenia nowej tkanki miejskiej traktuje priorytetowo: „Jako deweloperzy, osoby odpowiedzialne w dużej mierze za kształt, wygląd i rozwój współczesnych miast, dostrzegamy coraz większą potrzebę zwrócenia uwagi nie tylko na kwestie techniczne, ale i zagadnienia dotyczące szeroko rozumianego, mądrego planowania przestrzennego, polityki miejskiej, ekologii czy kwestii dotyczącej bezpośrednio jakości życia mieszkańców miast, które współtworzymy.”

Misją Polskiego Związku Firm Deweloperskich jest budowanie partnerskich relacji z podmiotami kreującymi sytuację branżową, co podczas organizowanych przez związek konferencji ma swoje odzwierciedlenie w obsadzie debat i paneli. Podczas Dni Dewelopera duże emocje budziły



rozmowy na temat Deweloperskiego Funduszu Gwarancyjnego. Kolejnym żywo dyskutowanym z UOKiK tematem było bezpieczeństwo inwestowania w condo i apartotele, w oparciu o opublikowany niedawno przez urząd raport. Tegoroczna konferencja to jednak przede wszystkim rozmowy poświęcone temu, jak zmieniają się miasta, w których budujemy i w których żyjemy. W narra-

cję o „mieście szczęśliwym” doskonale wpisują się zagadnienia będące obecnie osią międzynarodowego dyskursu, mające ogromne znaczenie dla branży deweloperskiej: ekologia, zrównoważony rozwój oraz przystosowanie do zachodzących zmian technologicznych i klimatycznych. To obszary, w których coraz aktywniej działają poszczególne firmy zrzeszone w PZFD jak i sam związek. ◀



# Wymagania dotyczące reakcji na ogień

## kabli i przewodów elektrycznych – cz. II

dr inż. **Szymon Płak**  
Szkoła Główna Służby Pożarniczej w Warszawie

Obecny stan wiedzy pozwala na stosowanie relatywnie tanich i skutecznych metod uniepalniania tworzyw sztucznych.

### Metody uniepalniania przewodów

Przedstawionych zostanie kilka wybranych skutecznych metod uniepalniania tworzyw sztucznych stosowanych na izolacje kabli i przewodów elektrycznych. Polimer, jakim jest polichlorek winylu (PVC), jest tworzywem twardym i w zasadzie trudno zapalnym. Jednak w tej formie materiał ten zupełnie nie nadawałby się na powłoki żył i izolacje przewodów elektrycznych, które muszą być elastyczne. I tak dodatek plastyfikatorów powoduje zwiększenie palności. Materiał ten, po modyfikacji zwany polwinitem, jest tani i powszechnie stosowany.

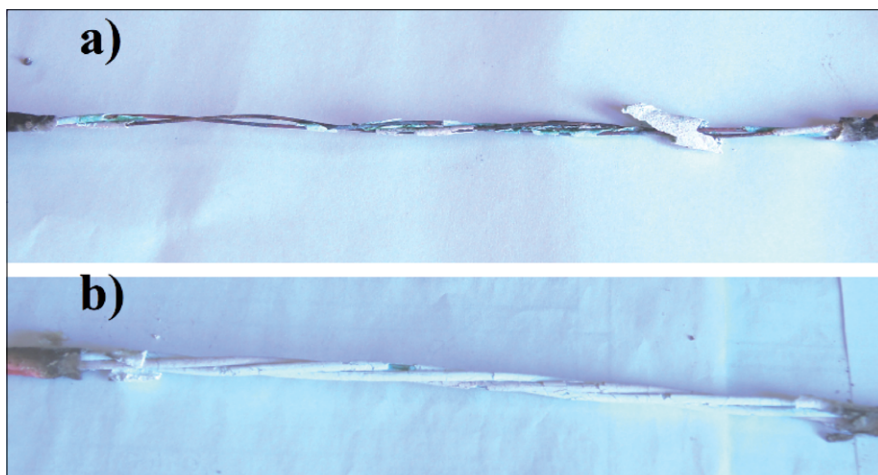
Jeżeli jednak celem jest uniepalnienie przewodów, PVC nie będzie się nadawać. Historycznie, stosowanie dodatków z grupy VIIA (17 wg IUPAC) układu okresowego pierwiastków, tzw. halogenków, jako podstawników do łańcuchów polimerowych dawało wyraźny skutek w postaci ograniczenia palności. Jednak ich wpływ na środowisko był zbyt poważny, dlatego obecnie dozwolone jest stosowanie wyłącznie tworzyw bezhalogenowych (HFFR – ang. Halogen-Free Flame Retardant), tj. niezawierających pierwiastków, takich jak: brom (Br), chlor (Cl) czy fluor (F).

Jednym ze stosowanych rozwiązań jest dodatek do tworzywa przeznaczonego na izolacje przewodów ognioodpornych z wodorotlenku magnezu  $Mg(OH)_2$  lub wodorotlenku aluminium  $Al(OH)_3$ . Podczas pożaru grupa wodorotlenowa  $-OH$  będzie się wydzielać do otoczenia i reagować z licznymi radnikami wodorowymi  $-H$ , których w strukturze polimeru nie brakuje. Oczywiście produktem końcowym zachodzących reakcji chemicznych będzie woda w sta-

nie gazowym. Jak wiadomo, unikalnymi właściwościami wody są znaczne ciepło właściwe i ciepło parowania. Oznacza to, że w trakcie pożaru formowanie pary wodnej będzie odbierać ciepło, a zatem hamować degradację struktury polimeru. Rozwiązanie to często zwane jest „studnią cieplną”. Jednak ten sposób uniepalniania ma jeszcze jedną zaletę. Otóż para wodna wytwarza się na powierzchni polimeru, a zatem utrudnia dyfuzję tlenu z otoczenia do powierzchni polimeru (hamując jego ogrzewanie), jak również dyfuzję produktów rozkładu termicznego polimeru do otoczenia (stanowiących dodatkowe „paliwo” pożaru).

Mika jest materiałem mineralnym z grupy krzemianów. Łatwo daje się rozdrobnić do postaci pyłu o niskich frakcjach, który można nanieść na elastyczną taśmę. Tak przygotowanym produktem owijają się następnie żyły przewodów ognioodpor-

nych, jeszcze przed nałożeniem powłoki polimerowej. Jakże ma to znaczenie w trakcie pożaru? Otóż okazuje się, że mika w wysokiej temperaturze będzie ulegać ceramizacji, a więc w warunkach pożaru stworzy twardą, acz kruchą powłokę – co ważne – nieprzewodzącą. Dzięki temu, nawet jak ulegnie degradacji (stopienie, wypalenie) cała powłoka i izolacja polimerowa przewodu, żyły nie zostaną odsłonięte, a zatem nie dojdzie do zwarcia. Przewód będzie mógł dalej funkcjonować, przy czym w jego otoczeniu, w związku z kruchością struktury, nie powinny występować znaczne drgania (udary mechaniczne). Na fot. 1 przedstawiono wybrane próbki po badaniu. Można zauważyć, że kabel ma białą powłokę mikową, która w pewnych warunkach może się wykruszać i powodować zwarcie (fot. 1a). Jeżeli jednak przewód nie będzie poddawany udom mechanicznym,



Fot. 1. Przewody ognioodporne poddane badaniom w warunkach pożaru, posiadające powłokę mikową: a) zniszczoną w trakcie próby (zwarcie); b) niezniszczoną



bardziej prawdopodobne będzie, że powłoka mikowa pozostanie na swoim miejscu (fot. 1b).

Warto także nadmienić, że niektóre materiały stosowane w przewodach przeżywających będą dość szybko się utleniać na powierzchni, tworząc tym samym warstwę koksu, skutecznie utrudniającą dyfuzję tlenu z otoczenia i produktów rozkładu termicznego do otoczenia przewodu.

## Badania normowe kabli i przewodów

Wyroby budowlane i elementy budynków klasyfikuje się ogniowo na podstawie wyników badań reakcji na ogień. Opisuje to norma PN-EN 13501-1. Istnieje także norma, według której można określać odporność ogniową kabli i przewodów (PN-EN 50575). W tabeli zestawiono klasyfikacje materiałów budowlanych pod kątem ich reakcji na ogień zarówno w świetle przepisów krajowych, jak i przyjętej normy europejskiej.

Dla przykładu klasa zapalności **A1** będzie właściwą klasyfikacją materiału jako **niepalnego**. Naturalnie w takiej sytuacji nie ma potrzeby dalszego badania materiału pod kątem dymotwórczości czy też wytwarzania kropeł w trakcie pożaru. Materiały zaliczone do tej klasy są zatem najbardziej bezpieczne.

Kolejne niższe klasy palności określa się na podstawie stopnia zniszczenia izolacji przewodu, na który oddziałuje się płomieniem. Występują trzy grupy pod kątem dymotwórczości (mała, średnia i intensywna emisja dymu dla klas odpowiednio **s1**, **s2** i **s3**). Wytwarzanie kropeł i/lub płonących cząstek podczas pożaru może wpływać na jego rozprzestrzenianie się. Grupa **d0** oznaczać będzie brak powstawania płonących kropeł i/lub ciał stałych, **d1** – niewiele, a **d2** – wytwarzanie wielu kropeł/cząstek. Należy podkreślić, że tego typu badania służą klasyfikacji materiałów budowlanych, a nie określaniu odporności pożarowej przewodów jako takich.

Normy PN-EN 50399 i PN-EN 60332-1-2 dotyczą badania przewodów poddanych oddziaływaniu płomienia mieszkankowego 1 kW pod kątem pionowego rozprze-

**Tab.** Klasyfikacja wyrobów budowlanych pod kątem reakcji na ogień (nie dotyczy materiałów podłogowych)

| Oznaczenia krajowe <sup>1</sup> |                     | Oznaczenia międzynarodowe <sup>2</sup> |                |                   |
|---------------------------------|---------------------|----------------------------------------|----------------|-------------------|
| Zapalność                       | Pozostałe cechy     | Zapalność                              | Dymotwórczość  | Materiały kapiące |
| Niepalne                        | –                   | A1                                     | –              | –                 |
|                                 |                     | A2                                     | s1, s2, s3     | d0                |
| Niezapalne                      | –                   | A2                                     | s1, s2, s3     | d1, d2            |
|                                 |                     | B                                      | s1, s2, s3     | d0, d1, d2        |
| Trudno zapalne                  | –                   | C                                      | s1, s2, s3     | d0, d1, d2        |
|                                 |                     | D                                      | s1             | d0, d1, d2        |
| Łatwo zapalne                   | –                   | D                                      | s2, s3         | d0, d1, d2        |
|                                 |                     | E                                      | –              | –                 |
| –                               | Niekapiące          | E                                      | –              | d2                |
|                                 |                     | A1                                     | –              | –                 |
| –                               | Samogasnące         | A2, B, C, D                            | s1, s2, s3     | d0                |
|                                 |                     | ≤ E                                    | –              | –                 |
| –                               | Intensywnie dymiące | A2, B, C, D                            | s3             | d0, d1, d2        |
|                                 |                     | E                                      | –              | –                 |
|                                 |                     | E                                      | –              | d2                |
| –                               | –                   | F                                      | nieokreślone*) |                   |

\*) Materiały klasy F uznaje się za łatwo zapalne, kapiące, intensywnie dymiące. Jeżeli producent nie podał inaczej, przyjmuje się klasę F

strzenia się płomienia. Podział obejmuje siedem klas: **A<sub>ca</sub>**, **B1<sub>ca</sub>**, **B2<sub>ca</sub>**, **C<sub>ca</sub>**, **D<sub>ca</sub>**, **E<sub>ca</sub>**, **F<sub>ca</sub>**, przy czym uszeregowano je od „najlepszej” do „najgorszej”. Warto podkreślić, że obecny stan wiedzy w zasadzie nie pozwala na produkcję przewodów spełniających wymagania pierwszych dwóch klas. Normy PN-EN 13501-6 oraz PN-EN 50575 pozwalają na dodatkową, bardziej szczegółową, klasyfikację pod kątem dymotwórczości (**s1**, **s1a**, **s1b**, **s2**, **s3**), kwasowości (**a1**, **a2**, **a3**) oraz wytwarzania płonących kropeł (**d0**, **d1**, **d2**). Pełny opis przewodu będzie zatem zawierał oznaczenie euroklasy wraz z dodatkowymi symbolami, np.: **C<sub>ca</sub>**, **s1b**, **a1**, **d1**.

Warto przytoczyć normę N-SEP-E-007 podającą szczegółowe zalecenia co do minimalnej klasy reakcji na ogień w zależności od rodzaju obiektu i miejsca prowadzenia trasy kablowej (na drodze ewakuacyjnej czy poza nią). Ponieważ zapewnienie bezpiecznej ewakuacji jest kluczowe, przewody instalowane w obrębie dróg ewakuacyjnych, w obiektach użyteczności publicznej zakwalifikowanych do kategorii zagrożenia ludzi, a także we wszystkich budynkach wysokich

(W) i wysokościowych (WW), powinny spełniać niemal najbardziej surowe wymagania normowe, tj. **B2<sub>ca</sub>-s1b**, **d1**, **a1**. Ostatni wymieniony symbol (**a1**, **a2** lub **a3**) wiąże się z kwasowością produktów rozkładu termicznego materiału izolacyjnego przewodu. Norma PN-EN 50267-2-3 definiowała wymagania w tym zakresie. Określa się uśrednione pH roztworu wodnego uzyskanego przez rozpuszczanie gazów wytwarzanych podczas spalania próbki (wymagane pH > 4,3), jak również konduktywność (wymagana < 10 μS/mm). Badanie dotyczy naturalnie zarówno kabli elektrycznych, jak i światłowodowych. Obecnie obowiązujące są części 1 i 2 normy PN-EN 60754 w tym zakresie.

**Dymotwórczość** (oznaczenie **s1**, **s2**, **s3**) oraz klasyfikacja pod kątem spadających kropli/cząstek materiału izolacyjnego (oznaczenie **d0**, **d1** lub **d2**) określana jest wzrokowo podczas badania w komorze normowej zgodnej z PN-EN 50399. Umieszczone pionowo wiązki kabli są poddawane oddziaływaniu płomienia. Podczas badania analizuje się także szybkość wydzielania ciepła, mierząc zawartość tlenu oraz dwutlenku węgla.

<sup>1</sup> Na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2013 r. poz. 926).

<sup>2</sup> Na podstawie PN-EN 13501-1+A1:2010 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień.

Rejestruje się szybkość wydzielania dymu, a także wzrokowo określa powstawanie płonących kropeł i cząstek. Istnieje także dodatkowa klasyfikacja pod kątem dymotwórczości (**s1a, s1b**), którą określa się przez pomiar gęstości wydzielanych dymów, zgodnie z metodą opisaną w PN-EN 61034-2. W specjalnej komorze spala się metrowy odcinek kabla, a przepuszczalność powietrza w trakcie próby nie powinna spaść poniżej 60%. Aby materiał kabla lub przewodu mógł być uznany za bezhalogenkowy, przeprowadza się badanie na zgodność z normą PN-EN 60754-1. Spalany wyrób wytwarza produkty rozkładu termicznego, które kierowane są do płuczek z roztworem wodnym wodorotlenku sodu. Metodami chemicznymi wyznacza się zawartość kwasów halogenowych i na tej podstawie klasyfikuje materiał jako bezhalogenkowy.

## Podsumowanie

Ochrona przeciwpożarowa czerpie wiedzę z wielu dziedzin. Jej rozwój obserwowany jest od dziesięcioleci, a postęp techniczny pozwala coraz lepiej zabezpieczać użytkowników budynków przed możliwymi skutkami pożaru. **Kluczowe jest zapewnienie bezpiecznej ewakuacji, m.in. przez stosowanie oddymiania klatek schodowych, utrzymywanie sprawnej instalacji przeciwpożarowej czy oświetlenia dróg ewakuacyjnych.** Realizacja wielu funkcji systemów bezpieczeństwa nie byłaby możliwa bez zapewnienia ciągłości dostaw energii elektrycznej oraz przesyłu sygnałów. Stąd wysokie wymagania stawiane kablom i przewodom, które powinny funkcjonować w trakcie pożaru.

## Literatura

1. A. Barasiński, *Obciążalność prądowa instalacji elektrycznych w aspekcie bezpieczeństwa pożarowego budownictwa energooszczędnego*, rozprawa doktorska, Politechnika Częstochowska, Wydział Elektryczny, Częstochowa 2016.
2. DIN 4102-12 Fire behaviour of building materials and building components – Part 12: Circuit integrity maintenance of electric cable systems; requirements and testing.
3. H. Markiewicz, *Instalacje elektryczne* – wyd. 8. zmienione, WNT, Warszawa 2012.
4. N SEP-E-007:2017-09 Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień.

5. PN IEC 60754-2:2014-11 Badanie gazów wydzielających się podczas spalania materiałów pobranych z kabli i przewodów. Część 2. Oznaczanie kwasowości (przez podanie pH) i konduktywności.
6. PN-EN 13501-1:2019-02 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień.
7. PN-EN 13501-6:2019-02 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 6: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień kabli elektroenergetycznych, sterowniczych i telekomunikacyjnych.
8. PN-EN 1363-2:2001 Badania odporności ogniowej – Część 2: Procedury alternatywne i dodatkowe.
9. PN-EN 1991-1-2:2006 Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-2: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru.
10. PN-EN 50200:2016-01 Metoda badania odporności na ogień cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej, stosowanych w obwodach zabezpieczających.
11. PN-EN 50267-2-3:2001 Wspólne metody badania palności przewodów i kabli – Badanie gazów powstałych podczas spalania materiałów pobranych z przewodów i z kabli – Część 2-3: Metody – Określanie kwasowości gazów przez wyznaczenie średniej ważonej pH i konduktywności (norma wycofana, zastąpiona przez PN-EN 60754-1 oraz -2).
12. PN-EN 50268-2:2002 Wspólne metody badania palności przewodów i kabli. Pomiar gęstości dymów wydzielanych przez spalanie przewodów lub kabli w określonych warunkach – Część 2: Metoda.
13. PN-EN 50399:2011/A1:2016-12 Wspólne metody badania palności przewodów i kabli – Pomiar wydzielania ciepła i wytwarzania dymu przez kable podczas sprawdzania rozprzestrzeniania się płomienia – Aparatura probiercza, procedury, wyniki.
14. PN-EN 50575:2015-03 Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne – Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej.
15. PN-EN 60332-1-2:2010 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych – Część 1-2: Sprawdzenie odporności pojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia – Metoda badania płomieniem mieszkankowym 1 kW.
16. PN-EN 60754-1:2014-11 Badanie gazów wydzielających się podczas spalania materiałów pochodzących z kabli i przewodów – Część 1: Oznaczanie zawartości halogenowodorów.
17. PN-EN 60754-2:2014-11 Badanie gazów wydzielających się podczas spalania materiałów pobranych z kabli i przewodów – Część 2: Oznaczanie kwasowości (przez pomiar pH) i konduktywności.
18. PN-EN 61034-2:2010 Pomiar gęstości dymów wydzielanych przez palące się przewody lub kable w określonych warunkach. Metoda badań i wymagania.
19. PN-IEC 60331-11:2003 Badania kabli i przewodów elektrycznych poddanych działaniu ognia – Ciągłość obwodu – Część 11: Aparatura – Pojedynczy palnik o temperaturze płomienia co najmniej 750 stopni C (norma wycofana).
20. PN-IEC 60331-21:2003 Badania kabli i przewodów elektrycznych poddanych działaniu ognia – Ciągłość obwodu – Część 21: Metody badania i wymagania – Kable i przewody na napięcie znamionowe do 0,6/1,0 kV.
21. S. Ptak, A. Barasiński, *Urządzenia i instalacje elektryczne a pożar, część 1.*, „Elektro. info” nr 6/2019.
22. S. Ptak, P. Kustra, *Pracownia podstaw elektrotechniki i elektroenergetyki w pożarnictwie*, skrypt do zajęć laboratoryjnych, Warszawa 2018.
23. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2017 poz. 2285).
24. E. Skiebeko, *Urządzenia i instalacje elektryczne źródłem pożaru*, Czasopismo „Zabezpieczenia” nr 1/2006.
25. T. Uczciwek, *Bezpieczeństwo i higiena pracy oraz ochrona przeciwpożarowa w elektroenergetyce*, SEP, Warszawa 1998.
26. VDE 0472-814:1991-01 Testing of cables, wires and flexible cords. Continuance of insulation effect under fire conditions.
27. VDE 0482-332-1-2:2005-06 Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions. Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Procedure for 1 kW pre-mixed flame.
28. J. Wiatr, A. Boczkowski, M. Orzechowski, *Ochrona przeciwporażeniowa oraz dobór przewodów i ich zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia*, Dom Wydawniczy Medium, Warszawa 2010. ◀

**ABC IZOLACJI PRZECIWWILGOCIOWYCH**

Maciej Rokiel

Wyd. 2, str. 72, oprawa miękka, Dom Wydawniczy Medium, Warszawa 2019.

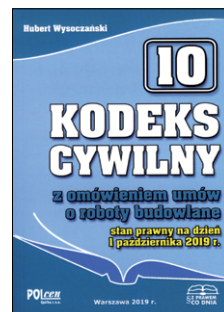
Warto pamiętać, że woda wykorzysta każdy najmniejszy błąd i każdą nieszczelność w izolacji. Autor opisuje różne rodzaje hydroizolacji, zalety oraz wady materiałów do hydroizolacji fundamentów, podaje wskazówki odnośnie do uszczelniania miejsc trudnych, a także przedstawia krok po kroku wykonanie hydroizolacji.

**KODEKS CYWILNY Z OMÓWIENIEM UMÓW O ROBOTY BUDOWLANE**

Hubert Wysoczański

Wyd. 1, str. 316, oprawa miękka, Oficyna Wydawnicza Polcen, Warszawa 2019.

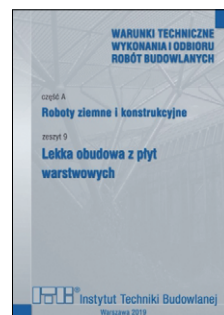
W książce czytelnicy znajdą ujednolicony tekst ustawy – Kodeks cywilny według stanu prawnego na dzień 1 października 2019 r. Tekst kodeksu poprzedza obszerny komentarz autora dotyczący umów zawieranych w budownictwie. W ujednoliconym tekście aktu prawnego wyróżniono przepisy ważne dla tematyki umów o roboty budowlane i związanych z tym regulacji prawnych.

**LEKKA OBUDOWA Z PŁYT WARSTWOWYCH, CZ. A: ROBOTY ZIEMNE I KONSTRUKCYJNE, ZESZYT 9, SERIA „WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH”**

Krzysztof Kuczyński, Ołeksij Kopyłow

Wyd. 1, str. 34, oprawa miękka, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2019.

Publikacja poświęcona jest warunkom technicznym wykonania i odbioru lekkiej obudowy z płyt warstwowych z rdzeniem z pianki poliuretanowej, styropianu lub wełny mineralnej – w okładzinach z blach metalowych. Opisane zostały w niej wymagania dotyczące obudowy wykonanej z płyt warstwowych (w tym obudowy chłodni), warunki montażu i kryteria odbioru obudowy.

**OBLICZANIE POWIERZCHNI I KUBATUR BUDYNKU. PORADNIK Z PRZYKŁADAMI**

Andrzej Pogorzelski, Jan Sieczkowski

Wyd. 1, str. 234, oprawa miękka, Oficyna Wydawnicza Polcen, Warszawa 2019.

Poradnik w sposób kompleksowy ujmuję problemy związane z zasadami przedmiaru, obmiaru i obliczania powierzchni użytkowej oraz kubatury budynków lub ich części. Są to zagadnienia podstawowe przy wykonywaniu kosztorysów projektowych obiektów, a szczególnie sporządzaniu obmiarów podczas inwentaryzacji budynków remontowanych bądź przebudowywanych.





# Planowanie i projektowanie stacji bazowych

mgr inż. **Maciej Nawrocki**  
NATEL

Aby zaprojektować stację bazową, nie wystarczy tylko wiedza techniczna, niezbędna jest również znajomość wytycznych operatora, a każdy z operatorów ma własny zestaw wytycznych.

**T**echnika wyposażała nas w narzędzia, bez których, jak się okazuje, nie możemy żyć, a których mimowolnie staliśmy się zakładnikami. Bo kto dziś wyobraża sobie życie bez dostępu do internetu, mediów społecznościowych, bieżących informacji czy też zakupów w sklepach internetowych.

W cieniu powszechnie dziś używanych urządzeń zwanych telefonami komórkowymi stoi sztab specjalistów odpowiedzialnych na prawidłowe ich funkcjonowanie. Użytkownik oczekuje dostępu do rozmów telefonicznych i do internetu w każdym miejscu, a inżynierowie wszelkich specjalności muszą dbać o poprawną jakość usług. W początkowym okresie działania telefonii komórkowej najważniejsza była możliwość wykonywania połączeń głosowych czy też wysyłanie krótkich wiadomości tekstowych SMS w każdym miejscu. Dzisiejsza telefonia komórkowa to przede wszystkim dostęp do internetu.

## Jak to działa?

W Polsce mamy czterech wiodących operatorów telefonii komórkowej, którzy posiadają własną infrastrukturę umożliwiającą użytkowanie telefonów komórkowych. Każdy operator ma dział techniczny odpowiedzialny za prawidłowe działanie sieci. Specjaliści nie tylko monitorują odpowiednie (bezawaryjne) działanie stacji bazowych, ale też na bieżąco monitorują jakość pokrycia sieci w terenie. Każdy z operatorów jest wyposażony w narzędzia pomiarowe umożliwiające bieżące monitorowanie w terenie sieci. Popularnym narzędziem jest tzw. **wóz pomiarowy**, który objeżdża wytypowane trasy, wykonuje pomiary sieci w różnych pasmach pracy. Na podstawie zebranych danych wykonywane są techniczne regulacje sieci (zmiany azymutów anten, pochylanie anten) oraz typowane są obszary, w których należy dobudować kolejną stację bazową.

Dział techniczny operatora składa się z głównych działów:

- ▶ budowy sieci,
- ▶ planowania sieci,
- ▶ sieci transmisyjnej,

- ▶ utrzymania sieci,
- ▶ wdrożeń,
- ▶ elektrycznego,
- ▶ BHP.

Przedstawiciele wszystkich działów biorą czynny udział w budowie stacji bazowych. Dla każdego operatora pracuje kilka firm – dostawców usług (podwykonawców), które zajmują się bezpośrednio pozyskiwaniem, projektowaniem i budową stacji bazowych. Dział planowania sieci typuje obszar, w którym wybudowana ma być nowa stacja bazowa. Wynikiem jego pracy jest wygenerowanie konfiguracji radiowej zawierającej typy anten nadawczo-odbiorczych, wysokości zawieszenia, azymuty oraz obsługiwane systemy. Warto wiedzieć, że w pierwszych systemach antenowych stacje bazowe obsługiwały system GSM900. Umożliwiał on prowadzenie rozmów i wysyłanie krótkich wiadomości tekstowych SMS. Obecnie w głównej mierze projektowane są systemy:

- ▶ GSM900
- ▶ GSM1800
- ▶ UMTS900
- ▶ UMTS2100
- ▶ LTE800
- ▶ LTE900
- ▶ LTE1800
- ▶ LTE2100
- ▶ LTE2600

Liczba w nazwie systemu działania oznacza pasmo pracy (częstotliwość). Im wyższa częstotliwość, tym mniejszy zasięg działania systemu. W zależności od lokalizacji stacji bazowej (obszar słabo zaludniony, obszar wiejski, miejski) inżynier planista (z działu planowania sieci) wybiera systemy pracy stacji bazowej.

Po wytypowaniu obszaru poszukiwań w teren ruszają firmy podwykonawcze, a właściwie ich specjaliści ds. pozyskiwania nieruchomości i wyszukują w terenie kilka potencjalnych lokalizacji.



Fot. 1. Przykładowa stacja bazowa

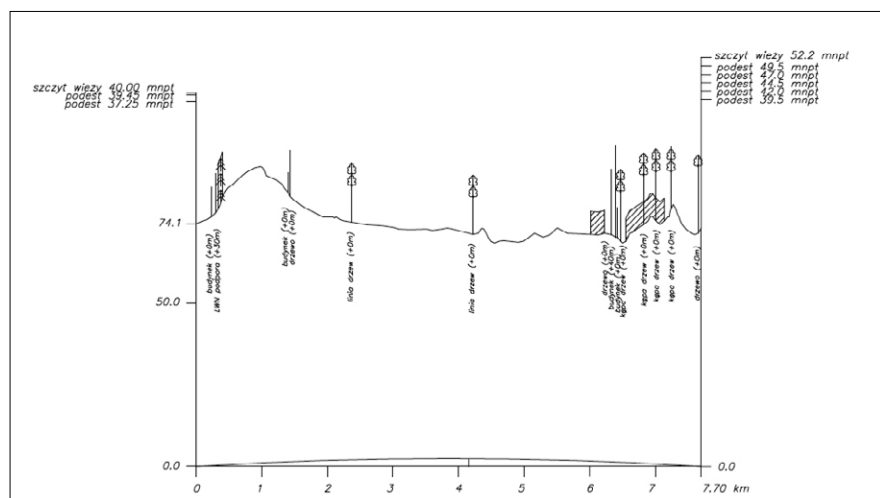
Powstaje raport z poszukiwań, który jest przekazywany do operatora do uzgodnień. Raport zawiera takie elementy, jak lokalizacja obiektu, możliwość posadowienia konstrukcji wsporczej/lokalizacji wieży, dostęp do sieci energetycznej lub drogi publicznej. Są to wszystko bardzo ważne informacje, wpływające na koszt inwestycji. W kolejnym kroku raport jest opiniowany przez operatora i odbywa się pierwsza wizja w terenie, której celem jest weryfikacja lokalizacji (obiektu) i wybór ostatecznego miejsca.

Po akceptacji lokalizacji do pracy przystępują specjaliści działu sieci transmisyjnej. Ich zadaniem jest określenie możliwości podpięcia stacji bazowej do sieci. Podłączenie do sieci jest realizowane za pomocą łączy anten radioliniowych lub np. za pomocą światłowodu. W pierwszym etapie zawsze podłączenie do sieci odbywa się za pomocą radiolinii. W tym celu w miejscu lokalizacji stacji bazowej badana jest widoczność radiowa do najbliższych położonych stacji bazowych. Badanie widoczności można wykonać wieloma sposobami: można użyć podnośnik koszowy o zadanym wysięgu lub też dron, który na żądanych wysokościach wykonuje serie zdjęć w azymutach istniejących stacji. Okazjonalnie operatorzy zlecają wykonanie przekrojów geodezyjnych, które są jednak rozwiązaniem czasochłonnym i drogim. W przypadku istniejących obiektów, na których planowana jest instalacja anten (kminy, kościoły, wieże ciśnień, wieżowce, obiekty innego operatora), w celu stwierdzenia widoczności radiowej należy po prostu wspiąć się na obiekt i za pomocą lornetki i dobrego aparatu

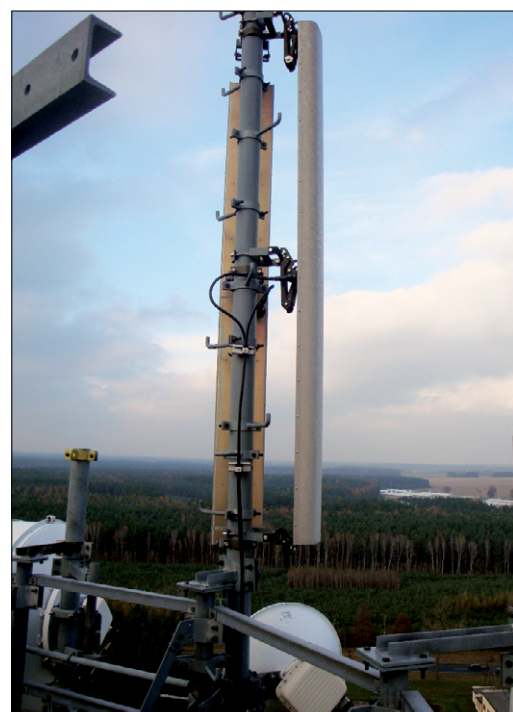
fotograficznego przeprowadzić analizę na wcześniej wytypowanych azymutach. W ten sposób mamy wygenerowane dwa najważniejsze dokumenty: konfigurację radiową i konfigurację MW (urządzeń linii radiowej). Na podstawie zawartych w nich danych jest wybierana wysokość projektowanego obiektu (typ wieży). I zaczyna się prawdziwe projektowanie. W tym miejscu należy sobie zdać sprawę, że aby zaprojektować stację bazową, nie wystarczy tylko wiedza techniczna. Wiedza techniczna jest bardzo ważna i jest podstawą do wykonywania pracy projektanta, jednak niezbędna jest **znajomość wytycznych operatora**.

Każdy z operatorów ma własny zestaw wytycznych. Są to wytyczne budowlane, wytyczne konstrukcyjne, wytyczne instalacyjne, wykazy anten, wytyczne utrzymania itp. Wszystko, co mamy zaprojektować i wybudować, musi spełniać wytyczne. **Zasadniczo wytyczne to nic innego jak standaryzacja stacji bazowej, mająca na celu budowanie obiektów podobnych technicznie i użytkowo.** Oto prosty przykład: istnieje wiele systemów asekuracji podczas prac na wysokości, np. skc-block, Haca, Soll; każdy operator ma swój wiodący system, co znacznie obniża zarówno koszty eksploatacji obiektu (okresowe przeglądy), jak i koszty wyposażenia pracowników w tzw. wózki asekuracyjne, które są drogie i które należy co roku poddawać kosztownym przeglądom.

Posiadając odpowiednią wiedzę techniczną i znając wytyczne operatora, przystępujemy do pracy projektowej. Zajmiemy się projektem stacji bazowej typu wieża.



**Rys. 1.** Przykładowy przekrój geodezyjny



**Fot. 2.** Antena jednosystemowa (obsługuje jedno pasmo pracy, np. 900 MHz) z mechanicznymi pochyladłami (stary typ)



**Fot. 3.** Po lewej nowoczesna antena ze złączami 4,3–10, silniczki pochylające, tzw. RET, wewnątrz anteny. Środkowa i prawa antena: dostosowane do montażu silniczków RET na zewnątrz (dodatkowe wyposażenie), prawa bez silniczków





Fot. 4. Przykład rozkładu anten w stosunku do wejścia na wieżę

Większość stacji bazowych składa się z trzech sektorów z antenami nadawczo-odbiorczymi, które teoretycznie powinny być rozmieszczone co 120 stopni. W zależności od wygenerowanej konfiguracji antenowej sektor może się składać od jednej do kilku (czterech) anten (są to anteny wielosystemowe).

Teraz wykorzystujemy naszą wiedzę – wszystkie anteny w sektorze, aby działały poprawnie (nie zasłaniały obszaru promieniowania), muszą mieć tyły anten w jednej płaszczyźnie.

Ponieważ projektujemy wieżę o przekroju trójkąta, należy tak ją posadzić, aby azymuty krawężników wieży (patrząc od środka wieży) w miarę możliwości pokrywały się z azymutami anten sektorowych.

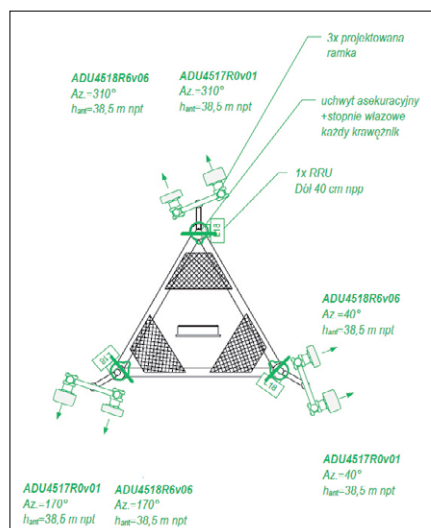
W ten sposób na każdym krawężniku zainstalowana będzie ramka antenowa, na której będzie odpowiedni dostęp do anten. Część wież ma na górze okrągłe galerie antenowe, jednak na jednej ze ścian lub krawężniku umieszczona jest pionowa droga wejściowa i pionowa droga kablowa. W tym przypadku także należy tak manipulować posadowieniem wieży, aby uzyskać optymalne warunki dostępu do anten.

Moim zdaniem odpowiednie posadowienie wieży to najważniejsza część pracy z punktu widzenia projektanta systemów radiokomunikacyjnych stacji bazowej. Na terenie stacji bazowej oprócz wieży znajduje się inny ważny element, są to urządzenia BTS (ang. base transceiver station, stacja bazowa). Podstawowe

składniki BTS to: siłownia prądu stałego DC i urządzenia TRM (do sterowania antenami sektorowymi), urządzenia MW, DDF (krosownica połączeń, ang. digital distribution frame). Urządzenia BTS mogą być wykonane w dwóch podstawowych wersjach: outdoor (wolno stojące klimatyzowane szafy) lub też indoor (wolno stojący kontener lub wydzielone pomieszczenie techniczne).

Siłownia DC zapewnia zasilanie prądem o napięciu  $\pm 48$  V. Wyposażona jest ona w obwody krytyczne i niekrytyczne. Obwody krytyczne służą do zapewniania działania anten łączą radioliniowych. Są to obwody wyposażone w baterie podtrzymujące działanie łącz. Przy braku zasilania (awarii) stacja nie będzie wprawdzie działać dla użytkowników, będzie natomiast podtrzymywać działanie innych stacji, przez które przechodzi transport transmisji do centrali. Są sytuacje, w których do jednej stacji podpiętych jest kilka kolejnych i właśnie podtrzymanie transmisji minimalizuje obszar awarii.

Z obwodów niekrytycznych zasilane są urządzenia sterujące antenami sektorowymi. Obecnie tor antenowy składa się z urządzeń sterujących (RBS) zlokalizowanych u podstawy wieży, dalej połączenie realizowane jest z pomocą światłowódów i kabli zasilających DC do wyniesionych modułów radiowych (RRU, ang. remote, radio unit) zlokalizowanych na wieży jak najbliżej anten. RRU musi być zlokalizowane jak najbliżej anteny. Dzięki temu tłumienie jest minimalizowane, a poziom mocy wypromieniowanej



Rys. 2. Przykład rozkładu anten



Fot. 5. Instalacja urządzeń typu outdoor



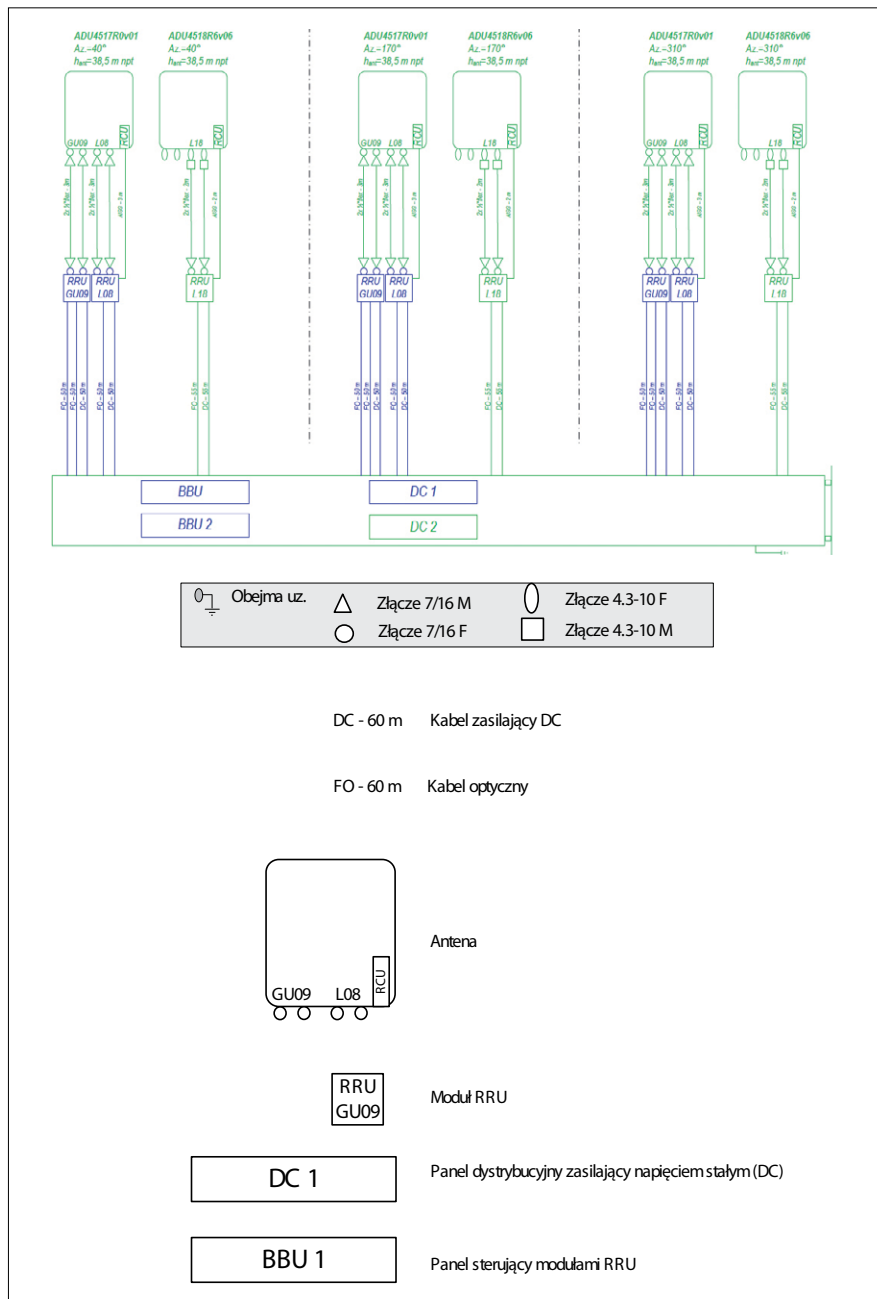


**Fot. 6.** Przykład lokalizacji urządzeń w kontenerze technologicznym



**Fot. 7.** Każda z anten MW to połączenie z inną stacją bazową

z anteny większy. Standardem jest stosowanie kabli jumperowych wykonanych z kabla 1/2" flex o długościach do 3 m. W sytuacjach nietypowych, gdzie RRU jest oddalone od anteny, po prostu sięgamy do wytycznych, gdzie precyzyjnie podane są typy kabli jumperowych w zależności od projektowanego systemu. W tym miejscu należy jeszcze wspomnieć o kolejnym ważnym elemencie. Kiedyś kabel jumperowy wyposażony był w złącza 7/16M, natomiast obecnie



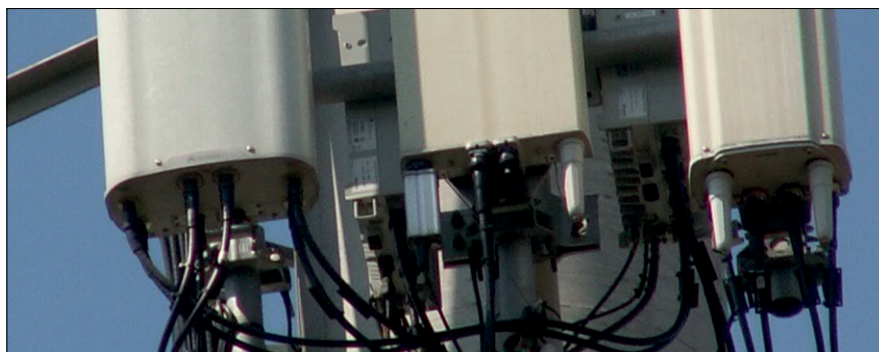
**Rys. 3.** Przykładowy schemat instalacji; kolory wskazują elementy toru istniejące (czarny), istniejące relokowane (niebieski) oraz nowo projektowane (zielony)

ze względów technicznych (miniaturyzacja, dostęp do złącza) producenci stosują przy antenach złącza 4.3-10 F. Należy dokładnie weryfikować kartę katalogową danej anteny, ponieważ ta sama antena może się nieznacznie różnić w nazwie, a ma inny typ złącza. Operatorzy w konfiguracjach antenowych nie zawsze podają dokładny typ anteny, lecz odpowiedni fantom. Wynika to z faktu, że na rynku występuje kilka rodzajów anten o identycznych parametrach.

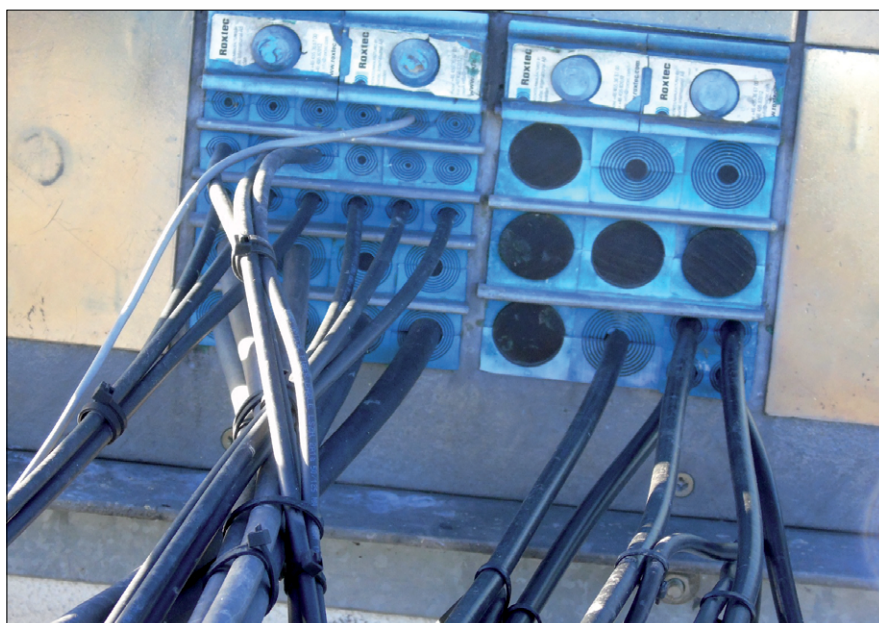
W stosowanych systemach poszczególne komórki (sektory) mogą zmieniać obszar pokrycia. Odbyna się to przez elektryczne pochylanie wewnętrznych elementów anteny (tzw. tiltowanie). I tu niespodzianka, albo do części anten należy zaprojektować dodatkowo jeden lub kilka silniczków pochylających, albo wystarczy tylko sam kabel do połączenia RRU z anteną, gdyż jest już ona wyposażona w wewnętrzny silnik, tzw. system Integret RET.



Fot. 8. Przykład anteny 4-systemowej



Fot. 9. Anteny: po lewej antena z wewnętrznym silniczkem, w środku z jednym silniczkem, po prawej niewyposażona w silniczki



Fot. 10. Przykładowy przepust wyposażony w różne wypełnienia

Liczba silniczków lub kabli AISG (realizujących pochyczenie elektryczne – zdalną regulację kąta pochyczenia wiązki promieniowania anteny) zależy od liczby wejść anteny-systemów. Należy tu wspomnieć, że często projektowane są anteny obsługujące kilka systemów ze względu na wyczerpanie lub ograniczoną nośność wieży. Mamy już urządzenia BTS, anteny RRU, silniczki RET i kable.

W przypadku kontenerów technicznych wyprowadzenie kabli w kierunku anten wykonywane jest przez przepust ścienny o zwiększonej odporności ogniowej typu ROXTEC. Jest to jedno lub kilka pól wypełnionych kostkami przewidzianymi do zabezpieczania kabli o odpowiedniej średnicy (fot. 10).

Należy przewidzieć odpowiednią liczbę przejść dla projektowanych kabli i przyszłej rozbudowy.

Następna rzecz, którą zajmuje się projektant, to **pozioma i pionowa droga kablowa**. Często jej maksymalna szerokość (pionowej drogi kablowej) określana jest w typoszeregu wieży, ponieważ jej wypełnienie i szerokość mają wpływ na jej nośność. Zdarzyły się sytuacje, w których musiano wnioskować do operatora o zmianę typoszeregu wieży, ponieważ kable się nie mieściły na pionowej drodze kablowej. Oczywiście w jaki sposób instalować kable na pionowej drodze kablowej, trzeba sprawdzić w wytycznych. Powyższe informacje dotyczyły anten sektorowych, mamy jeszcze konfiguracje MW (anten radioliniowych). Operator zawsze wskazuje kilka możliwych kierunków. Przy projektowaniu należy przewidzieć kilka anten zainstalowanych na jednym bądź kilku wspornikach. Zasadniczo w zależności od bilansu łącza radioliniowego projektowane są anteny radioliniowe o średnicach 0,3; 0,6; 0,9; 1,0; 1,2 m. W przypadku anteny 1,2 m należy pamiętać, że czasza musi być dostabilizowana belką wizującą (elementem łączącym czaszę anteny z konstrukcją wieży), a kąt między tą belką a punktem jej mocowania na wieży powinien wynosić  $\pm 12,5$  stopnia. Anteny należy tak projektować, aby była możliwość instalacji tego zastrzału.

Każda antena MW wyposażona jest w moduł radiowy RF. Jedno łącze obsługiwane jest przez jeden moduł. W przypadku dublowania kierunku (zwiększenie pojemności łącza, protekcja) kiedyś instalowano drugą antenę





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

REKLAMA



na azymucie. Jednak nie zawsze była możliwa taka instalacja, czy to ze względu na wyczerpanie nośności czy też brak miejsca itp. Problem został rozwiązany przez anteny XPIC (fot. 11). Są to dwa moduły RF podpięte do jednej czaszy. Przy projektowaniu takich anten należy przewidzieć za anteną wolne miejsce na moduł XPIC zajmujący sporo miejsca. Zaletą anten XPIC jest to, że każdy moduł może pracować na innej częstotliwości. Należy tylko pamiętać o zaprojektowaniu dwóch odpowiednich kabli.

Obligatoryjnie do każdej anteny MW projektuje się po dwa kable zasilające sygnałem.

W podsumowaniu chciałbym zaznaczyć, że temat budowy stacji bazowych jest bardzo szeroki, w artykule opisano proces projektowania stacji bazowej na prostym przykładzie. Rozbudowa sieci stacji bazowych, rozwój technologiczny, zapewne nigdy się nie skończy i trzeba być stale czujnym i przygotowanym na nowości i naukę. Dużo mówi się obecnie o budowie sieci 5G, jednak na razie nie znamy, w jakim kształcie technicznym ta sieć powstanie. Trzeba się uzbroić w cierpliwość.

Na koniec od siebie chciałbym dodać, że roslę wraz z rozwojem telefonii komórkowej w Polsce, brałem czynny udział nie tylko w projektowaniu, ale też w pracach instalacyjnych stacji bazowych. Prace

instalacyjne są to w głównej mierze prace na wysokości i do tego w terenie. **Każdy operator dysponuje terenem podzielonym na kilka obszarów** i dojazd do stacji zajmuje zawsze dużo czasu. Zanim projekt zacznie być realizowany i nabierze ostatecznego kształtu, należy go dokładnie sprawdzić i zweryfikować zarówno rozwiązania, jak też zastosowany osprzęt. Praktycznie każda pomyłka powoduje przerwę w pracach, a to rodzi dodatkowe koszty, zabiera czas i burzy cały harmonogram. ◀



Fot. 11. Przykład anteny MW XPIC



# Wyburzenie chłodni kominowych

mgr inż. **Robert Burzawa**  
główny specjalista IULg TAURON  
Wytwarzanie Spółka Akcyjna

Obawy nikną dopiero wraz z opadającym po wyburzeniu pyłem, gdyż mimo obliczeń projektowych i doświadczeń wykonawcy zawsze istnieje niebezpieczeństwo, że obiekt nie „złoży” się tak, jak przewidywał projekt.

**M**onumentalne budowle, które wpisane są w krajobraz wielu elektrowni i które błędnie pokazywane są przez niektórych jako źródło zanieczyszczeń, to chłodnie kominowe. Są one budowlami – urządzeniami, najczęściej żelbetowymi, w których odbywa się proces schładzania wody obiegu chłodniczego elektrowni, a jedynym produktem tego procesu jest para wodna, która unosi się nad chłodniami. Chłodnia kominowa jest istotnym elementem ciągu technologicznego pracującego bloku energetycznego. W przypadku trwałego wyłączenia z ruchu bloku energetycznego, a taka sytuacja miała miejsce dla pięciu bloków 120 MW zlokalizowanych w TAURON Wytwarzanie Spółka Akcyjna – Oddział Elektrownia Łagisza, takie budowle jak właśnie chłodnie tracą swoje walory techniczno-użytkowe i logicznym działaniem jest ich fizyczna likwidacja. I właśnie to było

powodem podjęcia decyzji dotyczącej wyburzenia trzech nieeksploatowanych chłodni kominowych w latach 2018 i 2019, chociaż pierwsze wyburzenie chłodni w Elektrowni Łagisza spowodowane było koniecznością uwolnienia terenu pod budowę nowoczesnego bloku 460 MW z kotłem fluidalnym na parametry nadkrytyczne, oddanego do eksploatacji 10 lat temu.

**Wszystkich wyburzeń dokonano metodą strzałową.** Oprócz tej metody stosuje się jeszcze metody mechaniczne, ale wszędzie tam, gdzie istnieje taka możliwość metoda strzałowa jest preferowaną

techniką. Warunkami przemawiającymi za zastosowaniem metody pirotechnicznej są po pierwsze czas, a po drugie koszty. Mówiąc o czasie, trzeba mieć na względzie nie tylko samo powalenie chłodni, ale także przygotowanie jej do wyburzenia oraz przygotowanie całej infrastruktury, która znajduje się bądź znajdowała w bezpośrednim sąsiedztwie wyburzanego obiektu. **Wyburzanie chłodni kominowych odbywało się przy trwającej pracy elektrowni, było to zatem największe wyzwanie dla osób biorących udział w tym procesie, aby mimo detonacji i drgań sejsmicznych wywołanych upadkiem dużej masy wszystkie urządzenia elektrowni utrzymać w ruchu.** W tym celu wykonano wiele zabezpieczeń (osłon) urządzeń i budowli, które skutecznie uniemożliwiały oddziaływanie rozrzutu odłamków betonu powstałych w trakcie detonacji ładunków umieszczonych w słupach i w płaszczu chłodni.

**Wszędzie tam, gdzie istnieje taka możliwość metoda strzałowa jest preferowaną techniką wyburzania.**

Podstawą do wszczęcia procesu wyburzenia, oprócz umowy oczywiście, jest posiadanie ważnego pozwolenia administracyjnego na rozbiorę, w którym została określona metoda wyburzenia. Ponieważ zamawiający posiadał wymagane pozwolenia, po podpisaniu umowy określono kolejność wyburzeń i wykonawca rozpoczął prace nad projektem technicznym wyburzenia dla każdej z chłodni oddzielnie.

W projekcie zostały uwzględnione m.in. obiekty i instalacje, które należało przełożyć albo wyburzyć bądź zlikwidować, a także strefy bezpieczeństwa określone dla każdej z wyburzanych chłodni. Projekt uwzględnił również liczbę i rozmieszczenie otworów, które należało nawiercić w płaszczu i słupach chłodni dla umieszczenia w nich ładunków wybuchowych, oraz sposób detonacji ładunków. Nieodzwierciedlenie w projekcie, było wyznaczenie powietrznej fali uderzeniowej – tzw. PFU oraz oddziaływania parasejsmicznego towarzyszącego upadkom dużych mas. Wymienione parametry są istotne dla sposobu zabezpieczenia budynków i budowli lub też dla właściwego uwzględnienia oddziaływania parasejsmicznego przy utworzeniu rowu bądź rowów tłumiących drgania.

W trakcie przygotowywania infrastruktury do wyburzenia jednej z chłodni konieczne było np. zdemontowanie nieczynnego mostu nawęglania, uniemożliwiającego powalenie jednej z chłodni kominowych. W innym przypadku przed wyburzeniem chłodni kominowej należało tymczasowo zdemontować estakadę, na której znajdowały się trzy rurociągi o średnicach od DN80 do DN350. Po wyburzeniu i uporządkowaniu terenu odtworzono estakady i posadowiono na nich zdemontowane wcześniej rurociągi.

Proces przygotowania chłodni do wyburzenia poprzedzony jest demonstacją urządzeń wewnętrznych chłodni kominowych. Należą do nich zraszalniki,



Fot. Wyburzenie chłodni kominowej w elektrowni Łagisza w 2019 r. (archiwum TAURON Wytwarzanie SA)

eliminators unoszące wypełnienie chłodni. Po ich zdemontowaniu materiały te zostały wywiezione i zutylizowane w zakładzie mającym odpowiednie uprawnienia. Następną czynnością jest nawiercanie otworów w płaszczu i słupach chłodni. Projekt przewidywał nawiercenie ok. 3 tys. otworów na jednej chłodni w celu umieszczenia ładunków wybuchowych, których łączna masa wyniosła ok. 200 kg. Należy pamiętać o tym, że **otwory w płaszczu chłodni zlokalizowane były na wysokości ok. 5–8 m, a zatem samo nawiercanie było czynnością niebezpieczną i bardzo pracochłonną.** Po umieszczeniu ładunków w otworach połączono je w sposób umożliwiający sekwencyjną detonację w milisekundowych odstępach czasowych oraz okryto je geowłókniną, aby ograniczyć rozrzut odłamków betonowych.

Przygotowując wyburzenie oprócz czynności wykonywanych na placu rozbiórki, dokonano również wielu zgłoszeń wynikających z przepisów prawa oraz przekazywano komunikaty dla mieszkańców sąsiadujących ze strefą zagrożenia o terminie i godzinie wyburzenia. W trakcie wyburzenia roztawione zostały posterunki zarówno w obrębie Elektrowni, które zabezpieczały wstęp osobom postronnym w czasie detonacji, jak i poza obrębem elektrowni, gdzie jedną z ulic zabezpieczała i blokowała Policja, Straż Miejska wraz z pracownikami wykonawcy. W gotowości była również Państwowa Straż Pożarna. Wszystkie osoby będące na terenie TAURON Wytwarzanie SA – Oddział Elektrowni Łagisza informowane były komunikatami o znaczeniu sygnałów dźwiękowych poprzedzających wyburzenie.

Po wybrzmieniu sygnałów dźwiękowych następowała detonacja. Można było zaobserwować, jak detonują się poszczególne ładunki i jak budowla mająca prawie 60 lat zapada się do misy pod chłodnią kominową. Zawsze istnieje jakiś pierwiastek niepewności czy obawy, które nikną wraz z opadającym po wyburzeniu pyłem. Wszak mimo obliczeń projektowych i doświadczeń wykonawcy zawsze istnieje niebezpieczeństwo, że taki obiekt jak chłodnia, która przepracowała wiele lat w ciężkich warunkach, nie „złoży” się tak, jak założył projekt. Jednak wszystkie wyburzenia chłodni kominowych realizowane w TAURON Wytwarzanie SA – Oddział Elektrowni Łagisza wykonane zostały zgodnie z projektem. ◀



### Pierwszy tunel na Zakopiance przebity

[www.](#)

Drażenie tunelu na odcinku S7 Naprawa–Skomielna Biała rozpoczęło 6 marca 2017 r. w Naprawie, od prawego portalu północnego. Pod górą Luboń Mały w Beskidzie Wyspowym drażone są dwa tunele – każdy będzie przejezdny w jednym kierunku i każdy będzie miał długość 2060 m. Ze względu na budowę geologiczną wykonawca – firma Astaldi zastosował metodę kontrolowanej deformacji A.DE.CO.-RS.

Źródło: GDDKiA



### TAURON dostosowuje sieć elektroenergetyczną do OZE

[www.](#)

TAURON Dystrybucja buduje i modernizuje sieć elektroenergetyczną SN i nN, która pozwoli na zwiększenie zdolności przyłączenia odnawialnych źródeł energii. Spółka pozyskała na ten cel 195 mln zł. Dzięki dotacjom zrealizowała już ponad 176 km sieci SN i nN dla OZE w województwie dolnośląskim oraz 180 km w małopolskim. 80 km w województwie małopolskim ma być gotowych do połowy 2020 r. W I półroczu br. firma przyłączyła więcej OZE niż w całym 2018 r.



### Początek budowy Airport City Gdańsk

[www.](#)

Biurowiec Alpha to pierwszy z 7 obiektów inwestycji komercyjnej Airport City Gdańsk. Będzie zlokalizowany między ul. Słowackiego a wiaduktem Pomorskiej Kolei Metropolitalnej. Budynek będzie miał 6 pięter i 2 kondygnację podziemne. Powierzchnia najmu: 8,5 tys. m<sup>2</sup>. Obiekt będzie wyposażony m.in. w rozwiązania proekologiczne, potwierdzone certyfikatem Leed Gold. Wykonawca: HOCHTIEF Polska. Prace rozpoczną się w tym roku, a zakończą w II/III kwartale 2021 r.



### Antysmogowy chodnik w Gdańsku

[www.](#)

Pierwszy w Gdańsku chodnik z antysmogowego betonu powstanie przy biurowcu Wave. Betonowe płyty pod wpływem działania słońca obniżą stężenie szkodliwych związków w powietrzu. Inwestycję realizuje Skanska. Pomiary przeprowadzone przez wykonawcę i naukowców dowiodły, że teren z zielonym betonem jest średnio o 30% mniej skażony dwutlenkiem azotu niż zwykła nawierzchnia. Oddanie I etapu inwestycji zaplanowano na czerwiec 2020 r.



## Górażdże Beton z certyfikatem CSC



Spółka Górażdże Beton jako pierwsza w Polsce uzyskała certyfikat Concrete Sustainability Council – ogólnosiwiatowego systemu certyfikacji, który potwierdza zrównoważone zarządzanie zasobami w procesie produkcji betonu. Proces weryfikacji oparty jest na profesjonalnym audycie, który koncentruje się m.in. na transparentności produkcji, dbałości o względy ekonomiczne, socjalne oraz środowisko naturalne w całym łańcuchu dostaw.



## Obwodnica Inowrocławia otwarta



Oddano do użytku 24-kilometrową obwodnicę Inowrocławia w ciągu dróg krajowych 15 i 25. W I etapie powstały: 19 km trasy, która ma po dwa pasy ruchu w obu kierunkach, 3 węzły drogowe, kilkanaście obiektów inżynierskich, przebudowano też sieć dróg lokalnych. W II etapie wybudowano prawie 5 km trasy, węzeł drogowy, 5 obiektów inżynierskich, przebudowano sieć drogową. II etap realizowano w systemie „projektuj i buduj”, a jego koszt to ok. 98 mln zł.

Źródło: GDDKiA

## Nowy szpital w Legionowie pod Warszawą



Konsorcjum firm Strabag Sp. z o.o. i Ed. Zueblin A.G. podpisało umowę na budowę w Legionowie filii szpitala Wojskowego Instytutu Medycznego. Będzie miał on 5 kondygnacji naziemnych i podziemny parking, jego powierzchnia całkowita brutto wyniesie 14,5 tys. m<sup>2</sup>, a kubatura – 57,5 tys. m<sup>3</sup>. Zostanie połączony łącznikiem z istniejącą przychodnią. Realizacja: październik 2019 r. – grudzień 2021 r. Wartość inwestycji to 83 mln zł brutto.

Fot. Strabag Sp. z o.o.



## W Polsce dwa razy więcej magazynów



Przestrzeń logistyczno-przemysłowa w Polsce zajmuje już 17,6 mln m<sup>2</sup> – wynika z najnowszego raportu CBRE za III kwartał br. Jeszcze 5 lat temu było jej o ponad połowę mniej – 8,5 mln m<sup>2</sup>. W pierwszych trzech kwartałach br. oddano do użytku niemal 2 mln m<sup>2</sup> powierzchni, czyli o 38% więcej niż w analogicznym okresie 2018 r. Można przypuszczać, że 2019 r. będzie rekordowy pod względem nowo oddanej przestrzeni magazynowej.

Fot. © nordroden – AdobeStock

Opracowała  
Magdalena Bednarczyk

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



# Odzysk energii z osadów ściekowych – cz. II

dr inż. Anna Grosser  
Politechnika Częstochowska

Do odzysku energii z osadów powstających w procesie oczyszczania ścieków są stosowane, oprócz fermentacji metanowej (omówionej w cz. I artykułu) także m.in. metody pirolizy i zgazowania.

## Piroliza

W tym endotermicznym procesie termicznej konwersji realizowanym najczęściej w temperaturze od 300 do 900°C osady ściekowe w środowisku pozbawionym tlenu lub przy jego niewielkiej ilości przekształcane są w gaz (w jego skład wchodzi głównie: wodór, tlenek węgla, dwutlenek węgla, metan, który zawiera również w niewielkich stężeniach węglowodory o niskiej masie cząsteczkowej), fazę ciekłą (smoła i/lub bio-olej) i koks pirolityczny (biowęgiel). Udział poszczególnych produktów, w tym ich skład jakościowy, zależy głównie od warunków prowadzenia procesu, takich jak: temperatura, czas reakcji, ciśnienie oraz charakterystyki przekształcanych osadów ściekowych. Niemniej jednak niezależnie od warunków prowadzenia procesu (tab. 4\*) największy udział w produkcie końcowym ma frakcja ciekła (zawiera 15–30% wag., wody). Szacuje się, że w przeliczeniu na osady ściekowe wydajność jej produkcji wynosi

27–54% wag., a w przeliczeniu na stan suchy bezpopiołowy 51–80% wag. [21]. W termicznym przekształcaniu osadów ściekowych znalazła zastosowanie niskotemperaturowa piroliza (poniżej 500°C) z powodu wysokiej produkcji frakcji ciekłej i minimalizacji ewaporacji metali ciężkich [3].

Każdy z produktów pirolizy może być wykorzystywany do produkcji ciepła i energii elektrycznej (wartość opałowa koksu pirolitycznego wynosi do około 30 MJ/kg, a frakcji ciekłej 16–19 MJ/kg, z kolei gazu waha się w zakresie od 5 do 36 MJ/kg). Poza tym frakcja ciekła alternatywnie może być stosowana do produkcji paliwa, podczas gdy biowęgiel może być stosowany jako adsorbent do usuwania zarówno organicznych, jak i nieorganicznych zanieczyszczeń, np. ze ścieków, środek kondycjonujący glebę, gdzie może być również wykorzystywany do sekwestracji węgla [1], [24–26].

## Zgazowanie

Proces realizowany w temperaturze od 700 do 1400°C obejmujący wiele przemian chemicznych oraz termochemicznych zachodzących podczas kontaktu przekształcanego materiału ze środkiem zgazowującym (w tym celu stosowane są np.: tlen, powietrze, para wodna, wodór, węglowodory oraz dwutlenek węgla). Głównym produktem procesu jest gaz, tzw. syngaz (tab. 5) – jego jakość zależy m.in. od zastosowanego w procesie czynnika zgazowującego, typu reaktora, w którym proces jest realizowany (tab. 6),

Tab. 5. Typowy skład syngazu [26]

| Składnik                            | % objętościowy |
|-------------------------------------|----------------|
| Tlenek węgla, CO                    | 6,28–10,77     |
| Wodór, H <sub>2</sub>               | 8,89–11,17     |
| Metan, CH <sub>4</sub>              | 1,26–2,09      |
| Etan, C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> | 0,15–0,27      |
| Etyn, C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> | 0,62–0,95      |

Uznanymi komercyjnymi technologiami wytwarzania biooleju z osadów ściekowych są: Enersludge™ oraz Oil-From-Sludge (OFS). Zakład Subiaco OFS w zachodniej Australii, w którym wdrożono technologie OFS, przetwarza w ciągu doby 25 t osadów ściekowych o 35% zawartości suchej masy. Koszt budowy instalacji, w którym uwzględniono takie elementy, jak: mieszanie osadów, odwadnianie, suszenie, kontrolę zanieczyszczenia powietrza, odzysk energii (w tym reaktor do konwersji) oraz wapnowanie wyniósł 23 mln dol. Szacuje się, że koszty eksploatacji i konserwacji przekraczają 1,3 mln dol. rocznie [22].

Tab. 4. Warunki operacyjne dla różnych typów pirolizy [23]

|                             | Wolna (konwencjonalna) | Szybka   | Błyskawiczna | Pośrednia | Próżniowa | Hydro-piroliza |
|-----------------------------|------------------------|----------|--------------|-----------|-----------|----------------|
| Temp. [°C]                  | 550–950                | 850–1250 | 900–1200     | 500–650   | 300–600   | 350–600        |
| Szybkość nagrzewania [°C/s] | 0,1–1,0                | 10–200   | >1000        | 1,0–10    | 0,1–1,0   | 10–300         |
| Czas reakcji [s]            | 300–550                | 0,5–10   | <1           | 0,5–20    | 0,001–1,0 | >15            |
| Ciśnienie [MPa]             | 0,1                    | 0,1      | 0,1          | 0,1       | 0,01–0,02 | 5–20           |
| Wielkość cząstek [mm]       | 5–50                   | <1       | <05          | 1–5       | –         | –              |

\* Numeracja tabel jest kontynuacją numeracji z cz. I.



**Tab. 6.** Charakterystyka syngazu w zależności od czynnika zgazowującego [26]

| Typ reaktora            | Skład syngazu  |    |                 |                 |                | Wartość opałowa [MJ/m <sup>3</sup> ] |
|-------------------------|----------------|----|-----------------|-----------------|----------------|--------------------------------------|
|                         | H <sub>2</sub> | CO | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> |                                      |
| Złoże fluidalne         | 9              | 14 | 20              | 7               | 50             | 5,4                                  |
| Przeciwprądowy          | 11             | 24 | 9               | 3               | 53             | 5,5                                  |
| Współprądowy, powietrze | 17             | 21 | 13              | 1               | 48             | 5,7                                  |
| Współprądowy, tlen      | 32             | 48 | 15              | 2               | 3              | 10,4                                 |
| Pirolityczny            | 40             | 20 | 18              | 21              | 1              | 13,3                                 |


**Tab. 7.** Wady i zalety różnych technologii odzysku energii z osadów ściekowych [1], [27]

| Technologia          | Czynnik                | Zalety                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Wady                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FERMENTACJA METANOWA | Techniczny             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Możliwość przetwarzania substratów o dużym uwodnieniu</li> <li>2. Wytwarzanie bogatego w metan biogazu o wysokiej kaloryczności</li> <li>3. Możliwość wytwarzania ciepła i energii elektrycznej</li> </ol>                                                                                                                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Długi czas procesu</li> <li>2. Niska wydajność konwersji</li> <li>3. Trwałe zanieczyszczenia organiczne oraz metale ciężkie pozostają w osadach przefermentowanych (pofermentat)</li> </ol> |
|                      | Spółeczno-środowiskowy | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zmniejszenie emisji dwutlenku węgla</li> <li>2. Możliwość zastosowania jako nawozu organicznego po wcześniejszym ustabilizowaniu pofermentatu (substytut nawozów mineralnych)</li> </ol>                                                                                                                                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Osady źle przefermentowane, niestabilizowane mogą mieć negatywny wpływ na zdrowie ludzi i środowisko</li> </ol>                                                                             |
|                      | Ekonomiczny            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mniejsze koszty transportu i unieszkodliwiania osadów</li> <li>2. Potencjalne profity ze sprzedaży ustabilizowanego pofermentatu oraz biogazu</li> </ol>                                                                                                                                                                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wysokie koszty kapitałowe</li> <li>2. Wysokie koszty utrzymania</li> </ol>                                                                                                                  |
| PIROLIZA             | Techniczny             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Możliwość przetwarzania zarówno surowych osadów, jak i przefermentowanych</li> <li>2. Proces praktycznie bezodpadowy (istnieje możliwość zagospodarowania wszystkich produktów)</li> <li>3. Bioolej może być stosowany jako paliwo lub może być substratem do produkcji związków chemicznych</li> </ol>                                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wymaga wstępnego przygotowania osadów (odwodnienie)</li> <li>2. Złożony proces w porównaniu ze spalaniem</li> </ol>                                                                         |
|                      | Spółeczno-środowiskowy | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mniejsza emisja gazów cieplarnianych oraz metali ciężkich w porównaniu ze spalaniem ze względu na niższe temperatury oraz brak tlenu</li> <li>2. Przekształcenie odpadów w użyteczny produkt, np. zastosowanie biowęgla jako sorbenta</li> </ol>                                                                                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zanieczyszczenie powietrza</li> <li>2. Metale ciężkie są immobilizowane w koksie pirolitycznym, co sprawia, że czasami wymaga on odpowiedniego przetworzenia</li> </ol>                     |
|                      | Ekonomiczny            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zalecana dla zakładów o przepustowości &gt; 20 000 ton na rok</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wysokie koszty kapitałowe</li> <li>2. Koszty rozruchu instalacji</li> </ol>                                                                                                                 |
| ZGAZOWANIE           | Techniczny             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Samowystarczalność energetyczna</li> <li>2. Możliwość wspólnego przetwarzania różnych substratów</li> <li>3. Brak problemów z emisją SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, popiołów lotnych oraz metali ciężkich</li> <li>4. Możliwość zastosowania produktów ubocznych (oleju, żużlu)</li> <li>5. Wysoka efektywność energetyczna</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wymaga odwodnienia i suszenia osadów (&lt;10% s.m.)</li> <li>2. Często przed dalszym zastosowaniem wymagane jest oczyszczenie syngazu</li> </ol>                                            |
|                      | Spółeczno-środowiskowy | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przekształcenie odpadów w użyteczny produkt</li> <li>2. Niższa emisja zanieczyszczeń, w tym metali ciężkich w porównaniu z innymi metodami termicznymi</li> </ol>                                                                                                                                                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zanieczyszczenia organiczne w strumieniu spalin</li> <li>2. Formowanie toksycznych zanieczyszczeń</li> </ol>                                                                                |
|                      | Ekonomiczny            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uzasadniona ekonomicznie dla dużych obiektów</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wysokie koszty inwestycyjne</li> <li>2. Wysokie koszty eksploatacji</li> </ol>                                                                                                              |



© paveel1986 – Fotolia.com

charakterystyki paliwa oraz parametrów prowadzenia procesu. Gaz może być stosowany: do wytwarzania pary lub ciepła, jako gaz opałowy, do produkcji wodoru, jako substytut gazu ziemnego, do zasilania ogniw paliwowych typu SOFC oraz do syntezy paliw płynnych, takich jak np. metanol [3]. Zastosowanie w ogniwach paliwowych wymaga zmniejszenia w nim zawartości węglowodorów, pozostałości stałej oraz smoły przy jednoczesnej maksymalizacji produkcji wodoru, co wymaga podwyższenia temperatury procesu (900°C), wysokiego natężenia przepływu powietrza, a nawet stosowania katalizatorów (np. Na, Ni, Fe) [1], [26].

## Podsumowanie

Odzysk energii z osadów ściekowych stanowi duże wyzwanie zwłaszcza w kontekście coraz bardziej restrykcyjnych przepisów dotyczących środowiska. Wybór metody odzysku energii powinien być dokonywany indywidualnie i uwzględniać dogłębną techniczną, ekonomiczną i środowiskową analizę. Z opisanych technologii na dzień dzisiejszy najbardziej interesująca wydaje się fermentacja metanowa (tab. 7). W odróżnieniu od pozostałych technik odzysku energii z osadów ściekowych fermentacja metanowa jest metodą, która może być stosowana dla surowców o uwodnieniu powyżej 60%,

a co za tym idzie nie wymaga tak skomplikowanego wstępnego przygotowania wsadu, jak w przypadku pozostałych metod. Niemniej jednak wszystkie z opisanych technologii wymagają dalszych badań ukierunkowanych na optymalizację warunków ich prowadzenia w celu zwiększenia ich wydajności, przy jednoczesnym zmniejszeniu kosztów i redukcji emisji zanieczyszczeń.

## Literatura

1. A. Raheem, V. Singh, J. He, W. Dastyar, and D.D. Dionysiou, "Opportunities and challenges in sustainable treatment and resource reuse of sewage sludge: A review", *Chemical Engineering Journal*, vol. 337, no. October 2017, pp. 616–641, 2018.
2. P. Manara and A. Zabaniotou, "Towards sewage sludge based biofuels via thermochemical conversion – A review", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 16, no. 5, pp. 2566–2582, 2012.
3. C.C. Xu and J. Lancaster, "Treatment of Secondary Sludge for Energy Recovery", *Europe*, 2007.
4. A. Mulchandani and P. Westerhoff, "Recovery opportunities for metals and energy from sewage sludges", *Bioresource Technology*, vol. 215, pp. 215–226, 2016.
5. M. Miltner, A. Makaruk, and M. Harasek, "Review on available biogas upgrading technologies and innovations towards advanced
- solutions", *Journal of Cleaner Production*, vol. 161, pp. 1329–1337, 2017.
6. A. Grosser, *Biogaz jako źródło energii do suszenia osadów w oczyszczalniach ścieków*, XI Konferencja "Suszenie i termiczne przekształcanie osadów ściekowych", Gniew/Grudziądz, 21 września 2017.
7. S. Sahota et al., "Bioresource Technology Reports Review of trends in biogas upgrading technologies and future perspectives", *Bioresource Technology Reports*, vol. 1, pp. 79–88, 2018.
8. A. F. Khan, I. U., Othman, M. H. D., Hashim, H., Matsuura, T., Ismail, "Biogas as a renewable energy fuel – A review of biogas upgrading, utilisation and storage", vol. 150, no. August, pp. 277–294, 2017.
9. N. Scarlat, J. Dallemand, and F. Fahl, "Biogas: Developments and perspectives in Europe", *Renewable Energy*, vol. 129, pp. 457–472, 2018.
10. I. Angelidaki et al., "Biogas upgrading and utilization: Current status and perspectives", *Biotechnology Advances*, vol. 36, no. 2, pp. 452–466, 2018.
11. L. Appels et al., "Anaerobic digestion in global bio-energy production: Potential and research challenges", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 15, no. 9, pp. 4295–4301, 2011.
12. A. Grosser and E. Neczaj, "Sewage sludge and fat rich materials co-digestion – Performance and energy potential", *Journal of Cleaner Production*, vol. 198, pp. 1076–1089, 2018.
13. L. Zhang, K. Loh, and J. Zhang, "Bioresource Technology Reports Enhanced biogas production from anaerobic digestion of solid organic wastes: Current status and prospects", *Bioresource Technology Reports*, vol. 5, no. August 2018, pp. 280–296, 2019.
14. H. Carrere, G. Antonopoulou, R. Affes, F. Passos, and A. Battimelli, "Review of feedstock pretreatment strategies for improved anaerobic digestion: From lab-scale research to full-scale application", *Bioresource Technology*, vol. 199, pp. 386–397, 2016.
15. R. Cano, "Energy feasibility study of sludge pretreatments: A review", *Applied Energy*, vol. 149, pp. 176–185, 2015.
16. G. Zhen, X. Lu, H. Kato, Y. Zhao, and Y. Li, "Overview of pretreatment strategies for enhancing sewage sludge disintegration and subsequent anaerobic digestion: Current advances, full-scale application and future perspectives", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 69, no. March 2016, pp. 559–577, 2017.



17. J. Mata-Alvarez, J. Dosta, M. S. Romero-Güiza, X. Fonoll, M. Peces, and S. Astals, "A critical review on anaerobic co-digestion achievements between 2010 and 2013", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 36, pp. 412–427, Aug. 2014.
18. N. I. Siddique and Z. A. Wahid, "Achievements and perspectives of anaerobic co-digestion : A review", vol. 194, no. 1, pp. 359–371, 2018.
19. C. Macintosh et al., "Successful strategies for increasing energy self-sufficiency at Gröneck wastewater treatment plant in Germany by food waste co-digestion and improved aeration", *Applied Energy*, vol. 242, no. November 2018, pp. 797–808, 2019.
20. Y. Shen, J. L. Linville, M. Urgun-Demirtas, M. M. Mintz, and S. W. Snyder, "An overview of biogas production and utilization at full-scale wastewater treatment plants (WWTPs) in the United States : Challenges and opportunities towards energy-neutral WWTPs", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 50, pp. 346–362, 2015.
21. I. Fonts, G. Gea, M. Azuara, J. Ábrego, and J. Arauzo, "Sewage sludge pyrolysis for liquid production: A review", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 16, no. 5, pp. 2781–2805, 2012.
22. "PLATE 12 OIL FROM SLUDGE ( OFS)", Western Australia Water Corporation. online. Available: <https://www.biosolids.com.au/wp-content/uploads/DSE-Oil-from-Sludge.pdf>.
23. M. Tripathi, J. N. Sahu, and P. Ganesan, "Effect of process parameters on production of biochar from biomass waste through pyrolysis": A review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 55, pp. 467–481, 2016.
24. Y. Cao and A. Pawłowski, "Sewage sludge –to–energy approaches based on anaerobic digestion and pyrolysis: Brief overview and energy efficiency assessment", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 16, no. 3, pp. 1657–1665, 2012.
25. A. Grobelak, "Organic Soil Amendments in the Phytoremediation Process", in *Phytoremediation*, A.A. Ansari, S.S. Gill, R. Gill, G.R. Lanza, and L. Newman, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2016, pp. 21–39.
26. P. Manara and A. Zabaniotou, "Towards sewage sludge based biofuels via thermochemical conversion – A review", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 16, no. 5, pp. 2566–2582, 2012.
27. J. Oladejo, K. Shi, X. Luo, G. Yang, and T. Wu, "A Review of Sludge-to-Energy Recovery Methods", pp. 1–38, 2019. ◀

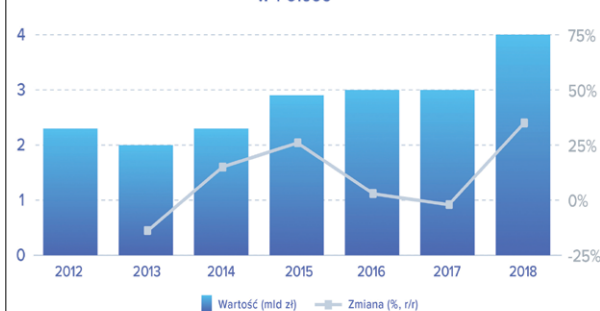
## krótko

### Inwestycje komercyjne w Polsce warte 40 mld zł

Całkowita szacunkowa wartość 230 realizowanych i planowanych inwestycji biurowych, handlowych, magazynowych i hotelowych realizowanych przez 30 wiodących firm deweloperskich wynosi 40 mld zł – wynika z najnowszego raportu „Deweloperzy komercyjni w Polsce 2019–2023” firmy Spectis. Standardowa inwestycja deweloperska ma wartość średnio 170 mln zł, przy czym najwyższa kwota przypada na obiekty biurowe (300 mln zł), a dużo niższa na obiekty handlowe, hotelowe i magazynowe (110–120 mln zł). Warszawa w najbliższych latach pozostanie dominującym obszarem aktywności inwestycyjnej wiodących deweloperów, jednak jej udział w wartym 40 mld zł rynku stanowi już tylko jedną trzecią (kilka lat temu było to 50%).

Jak wynika z analizy danych finansowych sprofilowanych w raporcie firm deweloperskich, w 2018 r. ich łączne przychody po raz pierwszy w historii sięgnęły 4 mld zł, co oznacza wzrost o ponad jedną trzecią względem 2017 r. Tak znacząca poprawa była w dużej mierze efektem rekordowego wolumenu transakcji inwestycyjnych na rynku nieruchomości komercyjnych, który

Zagregowane przychody wiodących deweloperów komercyjnych w Polsce



Źródło: Spectis, raport „Deweloperzy komercyjni w Polsce 2019–2023”

w 2018 r. wyniósł ponad 7 mld euro, co oznacza 40% wzrost rok do roku.

Najwyższy poziom przychodów od kilku lat notują deweloperzy obiektów magazynowych, następnie biurowych, a na trzecim miejscu – handlowych.

Źródło: Spectis

# BIM Day 2019



Ponad 500 uczestników, 5 ścieżek tematycznych, ponad 30 prezentacji, ponad 40 prelegentów – tak w skrócie można podsumować konferencję BIM Day 2019 – cyfrowa budowa.

**T**egoroczna konferencja BIM Day zgromadziła ponad 500 uczestników. W spotkaniu wzięli udział przedstawiciele firm reprezentujących wszystkie etapy procesu inwestycyjnego – architekci, konstruktorzy, instalatorzy, wykonawcy, deweloperzy, inwestorzy publiczni i prywatni. Uczestnicy najbardziej docenili różnorodność zagadnień oraz wysoki poziom merytoryczny konferencji, czyli aż pięć ścieżek tematycznych, w tym 30 prezentacji poświęconych różnym aspektom wykorzystania BIM. Dużym zainteresowaniem cieszyły się poszczególne sesje narzędziowe oraz menedżerskie, w których klienci oraz partnerzy Autodesk dzielili się swoimi praktycznymi doświadczeniami z codziennej pracy, m.in.: w jaki sposób uzyskują zwrot z inwestycji w BIM, zwiększając efektywność i konkurencyjność organizacji, jak podnoszą innowacyjność swojej oferty.

Na uwagę zasługują sesja plenarna, podczas której ogłoszono wyniki raportu „BIM, współpraca, chmura w polskim budownictwie”, oraz debata poświęcona wizji polskiej branży budowlanej z udziałem przedstawicieli firm reprezentujących pełen ekosystem procesu inwestycyjnego:



go: Agnieszki Kalinowskiej-Soltys z APA Wojciechowski, Tomasza Franczewskego z Budimeksu, Alberta Krupińskiego ze Strabagu, Anny Tryfon-Bojarskiej ze Skanskiej.

– Z dumą podsumowujemy konferencję BIM Day 2019. Tak duże zainteresowanie świadczy o potrzebie debaty pomiędzy wszystkimi uczestnikami rynku architektoniczno-budowlanego. Potwierdzają to także wyniki raportu „BIM, współpraca, chmura w polskim budownictwie”, które wyraźnie wskazują zarówno na rosnącą znajomość (o 65%), jak i większą adopcję metodyki BIM (o 72%) w Polsce

wśród architektów. Jednakże nadal widać potrzebę edukowania, dyskusowania oraz dzielenia się doświadczeniem i dobrymi praktykami – powiedziała Grażyna Kołodziejek – Autodesk Country Marketing Manager.

Patronami instytucjonalnymi konferencji byli: Polski Związek Firm Deweloperkich, Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa, Polski Związek Pracodawców Budownictwa, Stowarzyszenie Architektów Polskich SARP. Partnerzy Autodesk: AEC Design, Arkance Systems Poland, Cadsoft, Graitec, Man and Machine, MAT, Procad, Tech Data. ◀





# Wiatry, dachy i pokrycia dachowe – cz. II

Przemysław Spych  
doradca techniczny Braas

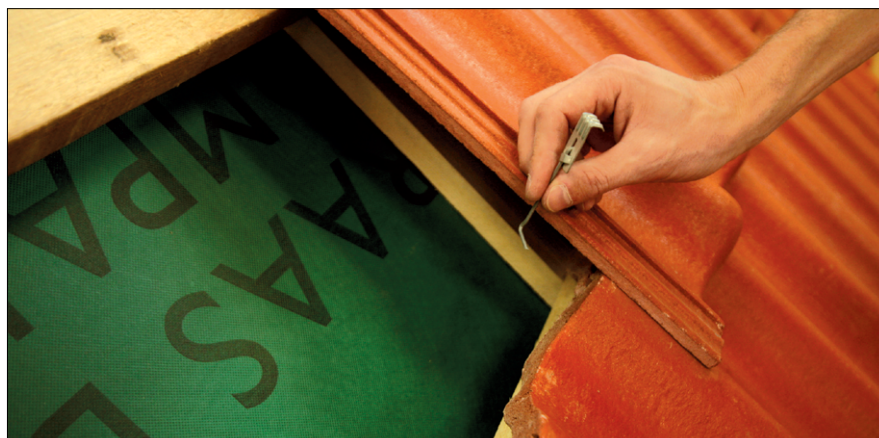
## Cechy ciężkich dachówek

Dachówki (czy to betonowe, czy ceramiczne) mają pewne cechy, które podczas wichur mogą okazać się czasem nawet zbawienne. Otóż dachówki są pokryciem ciężkim, małoformatowym i, w pewnym sensie, elastycznie położonym na dachu. W czasie silnych wiatrów siły ssące działające na dach muszą najpierw pokonać ciężar dachówki, zanim zaczną ją podnosić. Z kolei małoformatowość pokryć dachówkowych skutkuje tym, że siła ssąca wiatru, rozkładająca się na pojedyncze dachówki, może każdą unieść niezależnie od innych. Efektem jest działanie dachówek trochę jak zaworków bezpieczeństwa. Siła ssąca nie uniesie całego pokrycia, ale podniesie na przykład kilka czy kilkanaście dachówek na połaci, które zadziałają właśnie jak takie zaworki. Uniosą się, „odprężając” chwilowo wysoko siłę ssącą, i opadną na miejsce.

Tych cech nie mają popularne w wielu regionach kraju tak zwane lekkie pokrycia wielkoformatowe. Tu siła ssąca, osiągając wartość wystarczającą do uniesienia czy zerwania pokrycia, po prostu czasem zdejmuje je całe, gdy przymocowane było ono do konstrukcji niewystarczająco mocno. Tymczasem na dachu dachówkowym wiatr może poprzesuwać dachówki albo wyssać pojedyncze sztuki, co jest dość proste i szybkie w naprawie. Stąd widuje się czasem uszkodzone dachy pokryte dachówkami tam, gdzie wielkoformatowe pokrycia słabo przymocowane do konstrukcji łądają całe u sąsiada albo nawet razem z więźbą, bo najsłabszym elementem dachu było połączenie murlaty z murem.

## Mocowanie dachówek

Po co zatem mocować dodatkowo dachówki, skoro są one ciężkie i to właśnie może wystarczyć? Ich kłamerowanie na połaciach jest jak najbardziej wskazane. Zwiększamy wówczas graniczną siłę ssącą wiatru, która może podnieść dachówki, o siłę, jaką wytrzymają klamry.



Fot. 1. Klamra boczna do dachówki profilowanej betonowej

Warto w aprobatkach technicznych producentów dachówek czy akcesoriów dachowych sprawdzać siły zrywające tych elementów. **A im więcej klamer na metrze kwadratowym pokrycia, tym większa odporność na ssanie wiatru.** Zauważyć trzeba, że elementy te oraz samo połączenie ich z dachówkami także mają pewną elastyczność, a więc nadal zachodzi działanie kłamerowanych dachówek

Miejsce podparcia to górna krawędź łąty, czyli łąta to miejsce, gdzie jest „zawias”. Gdzie w takim razie trzeba przytrzymać dachówkę, aby się nie uniosła? Intuicja już podpowiada, że daleko od „zawiasu”, a podstawowa wiedza dotycząca działania dźwigni – siła razy ramię – tylko to potwierdza. Klamerka, która trzyma dachówkę „na zawiasie”, w zasadzie nie przeciwdziała jej unoszeniu przez ssanie

**Efektem jest działanie dachówek trochę jak zaworków bezpieczeństwa. Siła ssąca nie uniesie całego pokrycia, ale podniesie na przykład kilka czy kilkanaście dachówek na połaci, które zadziałają właśnie jak takie zaworki.**

jak zaworków bezpieczeństwa, tyle że dla większych sił ssących i w znacznie mniejszym zakresie ruchu.

## Ruch dachówek

Zastanówmy się teraz, jaki ruch wykonuje pojedyncza dachówka, gdy unosi ją siła ssąca wiatru. Otóż podnosi się część dolna dachówki, a część górna, schowana pod następnym rzędem dachówek, cały czas opiera się o łątę. Działanie podobne do dźwigni jednoramienną.

wiatru. Należy zdecydowanie wybierać klamry, które trzymają dachówkę na dole.

## Czynniki wpływające na mocowanie dachówek

Generalizując, można powiedzieć, że w większości przypadków na połaciach dachów dachówki mogą leżeć niemocowane. Mocowane są jedynie pewne konkretne dachówki: szczytowe, cięte w koszach i na grzbietach, cięte przy oknach połaciowych czy ścianach

lukarn, albo kominach. I w zasadzie, jeśli chodzi o stosunkowo niedawną praktykę powszechną, to wszystko. Obecnie jednak dekarze raczej mocują dachówki w połaciach dachów, co wydaje się w świetle tematu niniejszego artykułu rozsądne i zasadne. Podjmując decyzję, jaką ilość ich przymocować, poruszają się trochę po omacku. Wpływ na mocowanie dachówek ma:

- ▶ kąt pochylenia połaci;
- ▶ wysokość budynku;
- ▶ obszar, fragment połaci dachu;
- ▶ rodzaj dachówki;
- ▶ rodzaj konstrukcji dachu ze względu na podatność na penetrację wiatru;
- ▶ i chyba najważniejsza rzecz – strefa wiatrowa, w jakiej znajduje się budynek, czyli przewidywane oddziaływanie sił wiatru, ale dodać tu też trzeba lokalne usytuowanie budynków.

### Krytyczny kąt pochylenia

Bezwzględne zalecenie mocowania wszystkich dachówek na dachu występuje przy spadkach 65° i wyżej. Taki przypadek zachodzi na przykład na dachach mansardowych, poniżej przełamania połaci. Widuje się także budynki zaprojektowane w ten sposób, że dachówka układana jest na płaszczyznach pionowych. Ale to – 65° i więcej – w pewnym sensie jest przypadek szczególny. Mocuje się wtedy wszystkie dachówki i nie ma co dyskutować.

### Krytyczne obszary dachu i wysokość budynku

Wyróżnia się trzy obszary dachu – kolejno: narożnikowy, brzegowy oraz połaciowy. Obszar brzegowy i narożnikowy dla domów mieszkalnych określa się na podstawie poziomego rzutu połaci dachowej. Szerokość obszaru brzegowego (wyznaczającego także obszar narożników) wynosi 1/8 krótszego wymiaru boku na rzucie połaci dachowej, ale nie mniej niż 1 m. Obszary brzegowe nie przekraczają zazwyczaj 2 m. Obszary brzegowe o zwiększonej sile ssącej występują także dla elementów wystających ponad dach, takich jak kominy czy lukarny, jeśli ich wysokość przekracza 0,35 m, a ich szerokość przy połaci ma 0,5 m lub więcej. Obszar brzegowy dla tychże określa się jako wymiar równy ich dłuższemu wymiarowi, nie mniejszy jednak niż 1 m i nie większy niż 2 m. Znaczenie mają także wysokość budynku, a dokładniej wysokość, na jakiej



Fot. 2. Zasada mocowania dachówki klamrą boczną

znajduje się kalenica, zakres kąta pochylenia połaci oraz rodzaj zastosowanej dachówki.

### Konstrukcja wewnętrzna dachu

Wyjaśnienia wymagają jeszcze w tym miejscu typy wewnętrznej konstrukcji dachów, które inaczej reagują na wiatr. Konstrukcje otwarte to: poddasza nieużytkowe bez warstwy wstępnego krycia, dachy zawierające folię wstępnego krycia, ale niesklejoną na zakładach i nieusztynioną warstwą izolacji termicznej, oraz wszystkie więźby z odsoniętymi przestrzeniami stworzo-

### Wiatr i strefy wiatrowe

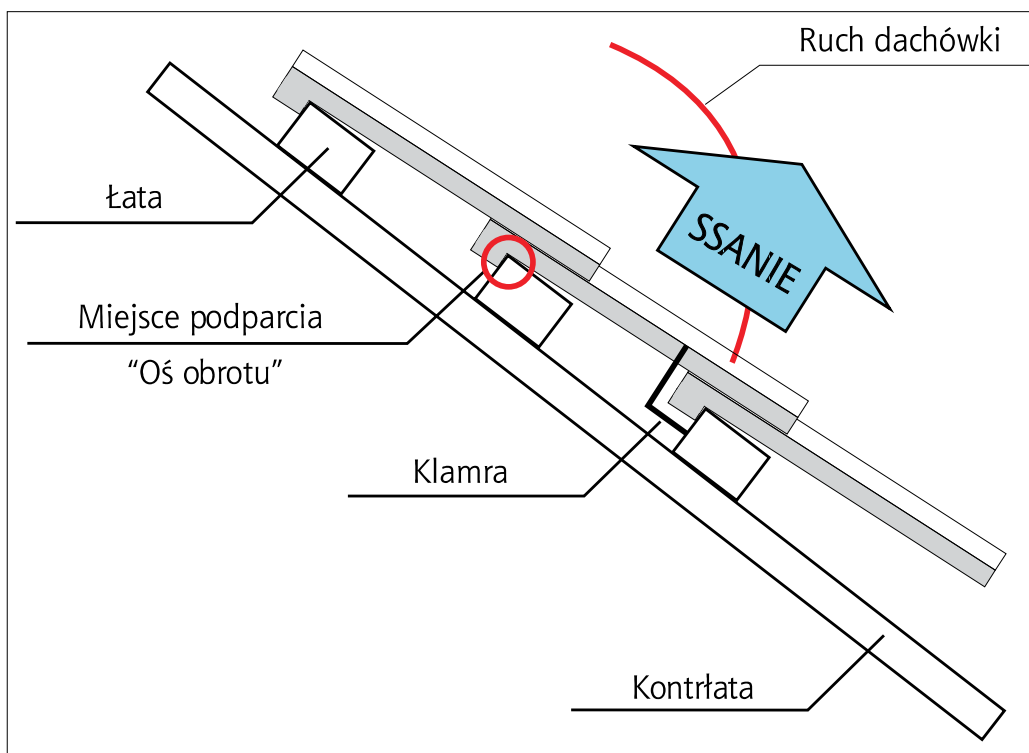
Wśród wykonawców, dekarzy najczęściej dyskutowane są lokalizacje budynków i strefy wiatrowe. Na to nakładane są ewentualne zasady mocowania dachówek. Zatem dla dopełnienia tematu przypomnę, że, jeśli chodzi o strefy wiatrowe i oddziaływanie wiatru, można mówić o dwóch normach. Są to: PN-77/B-02011/Az1:2009 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem i PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1. Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1–4: Oddziaływanie ogólne. Oddziaływanie wiatru.

**Przy pochyleniu dachu powyżej 65° należy mocować mechanicznie każdą dachówkę. Na obszarach zagrożonych silnymi wiatrami i na dachach o niższych kątach pochylenia niż 65° zalecamy mocować co najmniej co trzecią dachówkę w każdym rzędzie, z przesunięciem mocowania w lewo lub prawo w kolejnych rzędach.**

nymi przez słupy (np. ganki). Konstrukcje zamknięte natomiast to wszystkie poddasza użytkowe z nieprzepuszczającą powietrza budową wewnętrzną, poddasza z warstwą folii wstępnego krycia zaklejoną na zakładach oraz z folią wstępnego krycia niesklejoną na zakładach, ale usztynioną termooizolacją i zaopatrzoną w paroizolację. Dachy o wewnętrznej konstrukcji otwartej są bardziej wrażliwe na siły ssące wiatru.

Zwracam uwagę, że obie normy mają nieco inaczej zdefiniowane strefy wiatrowe. Inne są też zasady obliczeń. I, co ważne – jak można znaleźć w szczegółowych opracowaniach – obliczenia wg PN-EN 1991-1-4:2008 są znacznie bardziej pracochłonne i wymagają większej ilości wariantów obliczeń niż wg PN-77/B-02011/Az1:2009. Jest jednak pewne „ale”. Jeśli konstruktorzy obliczają „ssanie” dachówek, to robią to zgodnie





**Rys. 1**

Schemat działania  
klamry bocznej  
do dachówek

ze wskazaniem jednej lub drugiej normy, czy też według parametrów odpowiednich stref wiatrowych. Nie robią tego z pewnością zakładając F4/T8.

### Ilość mocowanych dachówek

Zatem pozostaje rozwiązać wątpliwości i podać jasne zasady dotyczące ilości mocowanych dachówek na metrze kwadratowym dachu. I tutaj zawiodę wszystkich, którzy myśleli, że dostaną prostą oraz konkretną odpowiedź na to ważne oczywiście pytanie. Odpowiedź na nie może podać jednak wiele osób w kraju. Są to projektanci, którzy, opierając się na wspomnianych normach i na podstawie konkretnych obliczeń dla konkretnego dachu z konkretną lokalizacją, wyznaczają potrzebną ewentualnie liczbę klamer na metrze kwadratowym dachu, znając ich wytrzymałość. Jest jeszcze dobra praktyka rzemieślnicza. Braas w swoich instrukcjach montażu podaje następującą informację dotyczącą właśnie mocowania dachówek. Brzmi ona tak: „Przy pochyleniu dachu powyżej 65° należy mocować mechanicznie każdą dachówkę. Na obszarach zagrożonych silnymi wiatrami i na dachach o niższych kątach pochylenia niż 65° zalecamy mocować co najmniej co trzecią dachówkę w każdym rzędzie, z przesunięciem

mocowania w lewo lub prawo w kolejnych rzędach. Jednak faktyczną ilość klamer mocujących określa projektant dla każdego dachu indywidualnie na podstawie stosowanych przepisów i wytrzymałości klamer Braas zawartych w aprobatie technicznej.”

### Podsumowanie

Na przestrzeni lat nastąpiła wyraźna zmiana w podejściu do konstruowania i budowania dachów. Branża świadoma jest występujących nietypowych – choć nie wiem, czy to odpowiednie słowo – zjawisk pogodowych i szuka rozwiązań technicznych. Materiałami oraz konstrukcją bronimy na przykład domów i dachów przed wysokimi temperaturami. Bardzo byśmy chcieli, aby wszystko można było przewidzieć, zaplanować, policzyć. W wielu dziedzinach to się udało, przecież na poziomie genetycznym udoskonalamy naturę. Jednak nie udało nam się do tej pory okiełznać jej do tego stopnia, żeby mieć kontrolę nad pewnymi zjawiskami. Możemy tylko obserwować, wnioskować i przewidywać. Sejsmolodzy przewidują zachowania wulkanów, a meteorolodzy – pogodę. Zmiana klimatu to temat gorący, dotyczący wszystkiego. Dachów jednak

szczególnie. Zatem przyglądamy się rozwiązaniom technicznym, szukamy możliwości ulepszeń, dyskutujemy na łamach prasy i wprowadzamy dobre praktyki.

### Literatura

1. PN-77/B-02011/Az1:2009 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
2. PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1. Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływanie ogólne. Oddziaływanie wiatru.
3. A. Żurański, M. Gaczek, *Obciążenie wiatrem budynków w ujęciu normy PN-EN 1991-1-4:2008*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 9/2010.
4. E. Ratajczak, *Obciążenie dachów wiatrem w świetle nowej normy*, cz. 1, „Dachy” nr 5/2008.
5. E. Ratajczak, *Obciążenie dachów wiatrem w świetle nowej normy*, cz. 2, „Dachy” nr 7/2008.
6. A. Szymczak-Graczyk, *Obciążenie wiatrem budynków*, Acta Scientiarum Polonorum Architectura nr 10 (4) 2011.
7. Wikipedia – Tornado.
8. Wikipedia – Trąby powietrzne w Polsce. ◀

# Podstawowe zasady punktowej detekcji (pomiaru) gazów toksycznych i wybuchowych

mgr inż. Leszek Muszyński  
Pro-Service

Użycie selektywnych detektorów jest zwykle bardzo korzystnym rozwiązaniem.

W większości obiektów przemysłowych oraz wszystkich przestrzeniach typu parkingi podziemne i garaże zachodzi konieczność skutecznej, jednoznacznej detekcji gazów lub oparów cieczy. Substancje te mogą być toksyczne, palne, a także obojętne, np. gazy szlachetne. Obojętność chemiczna gazu nie oznacza równocześnie braku zagrożenia dla materii żywej. Przykładowo źródło wycieku np. argonu będzie powodowało wypieranie tlenu z atmosfery znajdującej się w pomieszczeniu, stanowiąc zagrożenie dla życia.

W każdym obiekcie, gdzie ze strony zagrożeń pochodzących od gazów występuje niebezpieczeństwo dla życia i mienia, istnieje konieczność instalowania dobrze zaprojektowanego, skutecz-

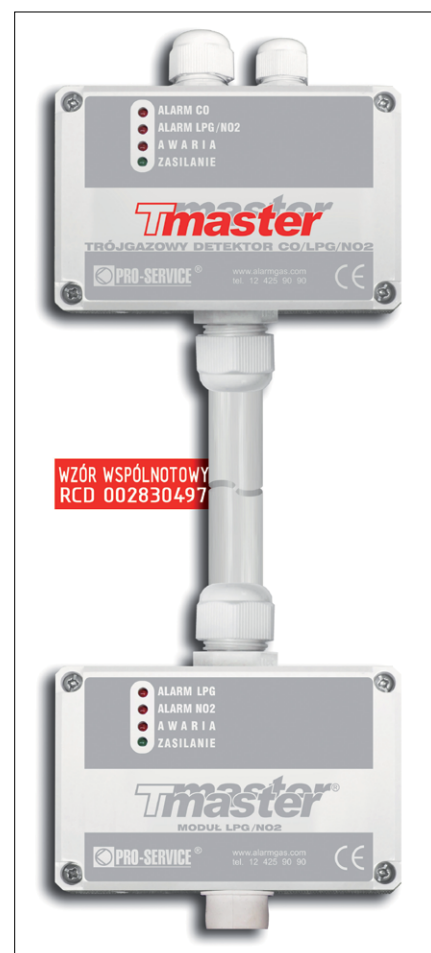
nego systemu detekcji substancji niebezpiecznych. W celu opracowania dobrego projektu potrzebne są nie tylko bardzo dobrej klasy jego elementy, jak detektory czy centrale sterujące zbudowane z wysokiej jakości sensorów i podzespołów elektronicznych, ale również zapoznanie się z budową obiektu, jego specyfiką, a często jego ograniczeniami technicznymi. Te parametry obiektu oraz własności fizykochemiczne gazów wyznaczają miejsca montażu detektorów. Kończąc prawidłowy proces projektowania, należy wybrać najodpowiedniejsze urządzenia ze względu na skuteczne i jednoznaczne wykrywanie ewentualnych wycieków gazów lub cieczy. Wreszcie dobry projekt to taki, który oprócz wysokich zalet technicznych szanuje również ekonomię danego rozwiązania. Ważne są nie tylko koszty zakupu poszczególnych elementów systemu, ale także możliwe niskie koszty późniejszej jego eksploatacji. Wszystkie wymienione aspekty wpływają na jakość systemu detekcji.

W obiektach przemysłowych najczęściej występuje potrzeba detekcji gazów w halach produkcyjnych (np. ogrzewanych nagrzewnicami), magazynach farb, lakierów czy rozpuszczalników, miejsc spawania, w laboratoriach chemicznych, laboratoriach fizyki doświadczalnej. Poza obiektami typowymi, standardowymi, często istnieje potrzeba opomiarowania miejsc specjalnych (np. wnętrza rurociągów). Tego typu punkty należy traktować bardzo indywidualnie i prawie w każdym przypadku budowa dobrze pracującego systemu detekcji gazów wiąże się z wykonaniem jednostkowych elementów mechanicznych służących m.in. do auto-

matycznego pobierania próbek substancji badanych czy też np. ich schładzania przed podaniem do komory detektora.



Fot. 1. Detektor gazów palnych



Fot. 2. Trójgazowy detektor garażowy w obudowie dwumodułowej z selektywnym czujnikiem (typu infrared) trzeciego gazu, jakim może być np. NO2. Inną odmianą urządzenia Tmaster jest wersja z detekcją CO, LPG i CNG w obudowie trójmodułowej



Obiekty typu garaże i parkingi podziemne należą do prostych z punktu widzenia określenia miejsc detekcji tlenu węgla i oparów LPG, a także coraz częściej dwutlenku azotu. Oczywiście wyznaczając miejsca detekcji, w żadnym przypadku nie można się kierować błędną zasadą tzw. promienia zasięgu detektora. Detektory garażowe nie mogą skanować przestrzeni, są jedynie punktowym elementem systemu i jako takie „widzą” tylko stężenie opływających gazów wokół detektora. Ruchy atmosfery w garażach spowodowane są m.in. poruszającymi się samochodami, temperaturą spalin oraz uruchamianą przez centrale sterujące wentylacją. Niezależnie od lokalnych stężeń i ruchów powietrza, a wraz z nimi przemieszczających się gazów toksycznych i palnych, największe zagrożenie dla człowieka od strony oparów LPG i dwutlenku azotu jest na wysokości do 20 cm nad posadzką oraz ze strony tlenu węgla na wysokości twarzy, czyli ok. 150–180 cm.

Wyznaczenie miejsca montażu detektorów gazów zawsze musi brać pod uwagę własności fizyczne badanego gazu. Jeden z najważniejszych parametrów to stosunek gęstości badanego gazu do gęstości powietrza. Stosunek ten determinuje wysokość montażu detektora nad lub pod miejscem ewentualnego wycieku. I tak dla gazów o gęstości mniejszej od gęstości powietrza (np. wodor, metan) detektory należy montować wyżej od miejsca wycieku, natomiast dla gazów o gęstości większej od gęstości powietrza (np. dwutlenek węgla) należy je montować niżej. Detektory dla gazów o gęstości równej lub zbliżonej do gęstości powietrza, a także dla tlenu należy montować na wysokości mniej więcej twarzy człowieka. Przyjmuje się, że jest to wysokość ok. 150–180 cm. Opary cieczy np. w magazynach farb i rozpuszczalników mają gęstości znacznie większe od gęstości powietrza, a zatem należy je montować nisko ok. 10–20 cm nad podłogą. To samo dotyczy również urządzeń chłodniczych, gdzie jako czynnik wykorzystano freony. W urządzeniach chłodniczych opartych na amoniaku, a także innej aparaturze, w której jest wykorzystywany ten gaz, detektory muszą z kolei być umieszczone wysoko nad potencjalnymi miejscami wycieku, takimi jak np. łączenia instalacji. Dla substancji takiej jak amoniak dodatkowo występuje efekt obłokowego przemieszczania się gazu. Aby prawidłowo wykryć takie gazy,

w niektórych typach obiektów detektory należy wyposażyć w specjalne okapy. Podstawowym elementem dowolnego systemu detekcji gazów toksycznych i wybuchowych jest detektor wyposażony w specjalizowany czujnik gazu. Wśród istniejących na rynku czujników można wyróżnić dwie główne ich grupy. Są to sensory selektywne i nieselektywne. Cecha ta ściśle zależy od zastosowanej metody pomiaru gazu. Jako czujniki selektywne wykorzystuje się obecnie najczęściej elementy elektrochemiczne lub pracujące na zasadzie absorpcji światła w zakresie fal podczerwonych (infrarad). Grupę nieselektywną tworzą czujniki, w których elementem bezpośredniej detekcji gazu jest półprzewodnik. Zapewnienie właściwego systemu detekcji gazów w danym obiekcie obejmuje m.in. prawidłowe wyznaczenie punktów montażu detektorów, sposób ich komunikacji z urządzeniem nadrzędnym, algorytm sterowania z ewentualnym podziałem na strefy, a przede wszystkim dobór detektora ze względu na zastosowany czujnik. Punkt montażu detektora oznacza jego umieszczenie w miejscu, w którym może nastąpić ewentualny wyciek gazu, oraz stosownie do własności fizykochemicznych danego gazu. Poza parametrami gazu, m.in. takimi jak gęstość czy temperatura, niezwykle istotna jest także zdolność do tworzenia obłoków, która całkowicie uniemożliwia stosowanie tzw. zasady promienia zasięgu działania detektora, szczególnie z powodu dyfuzyjnej metody pomiaru, na której bazuje większość detektorów.

Nawet przy prawidłowo rozmieszczonych elementach to właśnie dobór detektorów ze względu na zastosowany czujnik decydująco wpływa na jakość systemu detekcji. Do dyspozycji są czujniki selektywne i nieselektywne. W przypad-



**Fot. 3.** Detektor gazów wybuchowych Ex-ATEX

ku potrzeby wykrywania gazów, takich jak np. tlenek węgla, stosowanie tanich detektorów opartych na nieselektywnych czujnikach półprzewodnikowych powoduje degradację jakości całego systemu. Degradacja ta przejawia się w zgłaszaniu fałszywych alarmów, powodujących nieuzasadnione wyłączenia obiektu z ruchu, np. blokadę funkcjonowania garażu lub przerwanie procesów produkcyjnych. Kolejnym skutkiem degradacji systemu przez zastosowanie tanich czujników półprzewodnikowych jest znaczne zwiększenie poboru prądu, co przy zainstalowaniu kilkudziesięciu, a często kilkuset detektorów powoduje duże straty energii elektrycznej. Użycie selektywnych detektorów, służących wykryciu tylko właściwego gazu, skutkuje uzyskaniem trudnych do przecenienia korzyści.

W krótkim artykule nie sposób ująć wszystkich aspektów i możliwości rozwiązywania problemów punktowej detekcji gazów. Firmy często udzielają bezpłatnych, indywidualnych szkoleń i konsultacji. Pomagają także projektantom w wyznaczaniu właściwych miejsc montażu detektorów i doborze poszczególnych elementów systemów detekcji gazów. ◀

# Drenażowe odprowadzenie wody z połąci tarasów i balkonów – wybrane zagadnienia – cz. II

mgr inż. Maciej Rokiel

Rozwiązanie okapu musi przede wszystkim zapewniać zarówno skuteczność, jak i wymaganą szybkość odprowadzania wody z tarasu. Wykluczone jest cofanie się wody w warstwy konstrukcji. To można zapewnić przez wykonanie **okapnika** (uwaga na wymiary – wysunięcie i różnicę wysokości) albo przez odprowadzenie wody, np. do rynny. Okapnik musi być zamocowany w warstwie hydroizolacji (w przypadku dwuwarstwowej powłoki w pierwszej warstwie) w taki sposób, aby nie tworzył się „karb” utrudniający odpływ wody. Z drugiej strony krawędź warstwy użytkowej okapu musi być chroniona mechanicznie. Te wszystkie warunki powodują, że zastosowanie zwykłych obróbek blacharskich

jest w zasadzie mało wykonalne, dlatego stosuje się **systemowe profile okapowe**.

Bezwzględnie **wymagane jest takie zamocowanie profili, aby hydroizolacja lub możliwe do pojawienia się w trakcie eksploatacji zanieczyszczenia nie zatkaly otworów odprowadzających wodę** (fot. 4)\*. Oznacza to, że rodzaj profilu należy dobrać do materiału wodochronnego, warstwy użytkowej oraz wysokości tych warstw, a układ warstw – użytkowa, drenująca i filtrująca/ochronna – musi być ze sobą kompatybilny i skorelowany z profilami brzegowymi. Przykładowy profil przeznaczony dla takiego układu pokazano na rys. 3 i 4. Nie da się tu zastosować zwykłej obróbki blacharskiej. Warto zwrócić uwagę na kształt

profilu dostosowany do projektowanego układu warstw i ich wysokości.

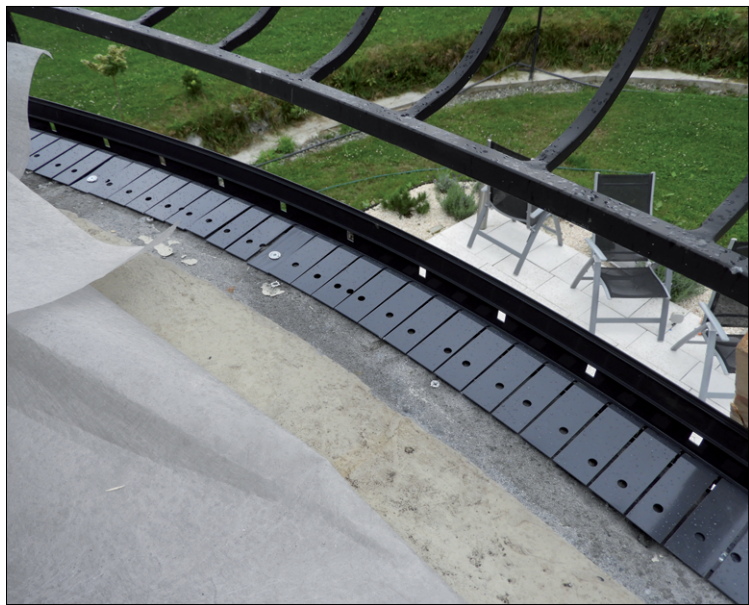
Wariant drenażowy w połączeniu z odpowiednim profilem pozwala także na relatywnie łatwe wykonanie okapu po łuku (fot. 5).

Nie zawsze stosuje się jednak profile okapowe.

**Układ odwrócony najczęściej się stosuje w połączeniu z balustradami pełnymi, co wymusza wcześniejsze staranne przemyślenie koncepcji odwodnienia.** Nie chodzi tu o wspomniane wcześniej dwupłaszczyznowe powierzchnie odwodnienia, lecz o usunięcie wody z połąci. Jest to realizowane zwykle przez wpusty wewnętrzne oraz rzygacze. Jeżeli stosuje się wpusty i rzygacze, to muszą odprowadzać wodę zarówno



**Fot. 4.** Wypływ wody przez otwory odwodnienia awaryjnego profilu. Widoczne zanieczyszczenia, które zatkaly główne otwory odprowadzające wodę opadową (fot. Renoplast)



**Fot. 5.** Wariant drenażowy w połączeniu z odpowiednim profilem pozwala na relatywnie łatwe wykonanie okapu po łuku (fot. Renoplast)

\* Numeracja ilustracji jest kontynuacją numeracji z cz. I artykułu.



**Rys. 3–4.** Przykładowe profile okapowe przeznaczone dla wariantu drenażowego (rys. Renoplast)

z powierzchni połaci, jak i warstwy drenażowej. Bardzo pomocne są liniowe odwodnienia obsadzone w warstwie drenażowej, pozwalające na zaplanowanie optymalnych spadków połaci. Proszę pamiętać, że układ drenażowy, zwłaszcza gdy warstwą użytkową są płyty ułożone na warstwie krużywa albo podstawkach dystansowych, jest całkowicie niezależny od hydroizolacji. Oznacza to, że spadki na powłoce wodochronnej nie muszą być (w niektórych sytuacjach wręcz nie mogą) identyczne jak warstwy użytkowej. Oczywiście konieczne jest wcześniejsze odpowiednie nadanie spadków poszczególnym częściom połaci. Dobrym rozwiązaniem mogą być wpusty attykowe. Jest to połączenie tradycyjnego wpustu z rzygaczem.

Na dobór koncepcji odwodnienia mają wpływ:

- ▶ lokalne uwarunkowania meteorologiczne (wielkość opadów deszczu i śniegu);
- ▶ oddziaływanie wiatru w połączeniu z opadami (kierunki wiatrów w odniesieniu do lokalizacji połaci);
- ▶ kształt połaci z uwzględnieniem rodzaju i grubości warstw drenażowych, poziom progu drzwiowego, obecność zadaszenia itp.

Kolejnym detalem, notorycznie pomijanym na etapie dokumentacji projektowej, ale bardzo istotnym z punktu widzenia

zarówno komfortu użytkowania połaci, jak i bezproblemowej eksploatacji, jest próg drzwiowy.

Generalnie można wyodrębnić trzy koncepcje wykonania i uszczelnienia progu drzwiowego:

- ▶ próg o wysokości 150 mm (izolacja wywinięta na próg przynajmniej na 150 mm) [10];
- ▶ próg obniżony o wysokości 50 mm (izolacja wywinięta na próg przynajmniej na 50 mm) [6–8], [11–14];
- ▶ przejście bezbarierowe [6–8], [11–14].

Z punktu widzenia dostosowania obiektu do potrzeb osób niepełnosprawnych spotyka się także klasyfikację typu:

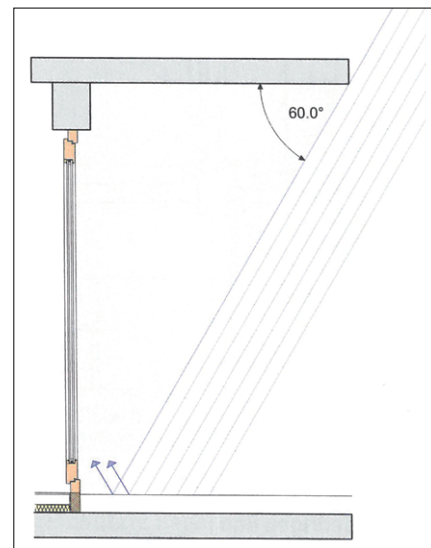
- ▶ przejście bezbarierowe (za takie uważa się próg o wysokości  $\leq 2$  cm),
- ▶ niski próg (nie wyższy niż 5 cm).

Najłatwiejszy do wykonania jest pierwszy wariant rozwiązania progu, jednak powoduje powstanie stopnia, który jest w zasadzie nieakceptowalny. Drugi wariant (wysokość progu 50 mm) to typowy próg drzwiowy do wykonania w pomieszczeniach normalnie użytkowanych przez osoby bez ograniczeń ruchowych. Stawia on jednak wyższe wymagania projektowe – należy przewidzieć odwodnienie bezpośrednio przy progu drzwiowym (alternatywą może być przynajmniej częściowe zadaszenie połaci). Dla osób niepełnosprawnych optymalne byłoby przejście bezbarierowe (za takie uważa się próg o wysokości  $\leq 2$  cm, za tzw. niski próg przyjmuje się próg nie wyższy niż 5 cm), jednak stawia ono najwyższe wymagania projektowe, gdyż umożliwia płynne przejście między posadzką w pomieszczeniu a posadzką połaci, nawet dla drzwi przesuwnych.

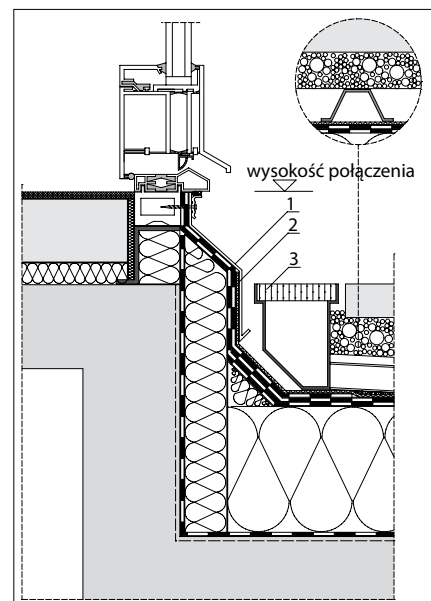
Ten ostatni wariant wymaga jednak zaprojektowania całego rozwiązania konstrukcyjno-materiałowego – począwszy od wyboru rodzaju drzwi, a skończywszy na szczegółowym rysunku tego detalu. Należy mieć świadomość, że obciążenie wodą zależy od kilku czynników:

- ▶ intensywności obciążenia opadami atmosferycznymi,
- ▶ kierunku najczęściej występujących wiatrów w stosunku do drzwi,
- ▶ umiejscowienia drzwi tarasowych/balkonowych,
- ▶ innych czynników, np. typu zadaszenia.

Szczególnie niebezpieczne są silne opady atmosferyczne w połączeniu z porywistym wiatrem (zacinający deszcz) oraz ulewy. Inne jest także oddziaływanie wiatru na stronę nawietrzną i zawietrzną, tworzy się tam odpowiednio parcie i ssanie wiatru.

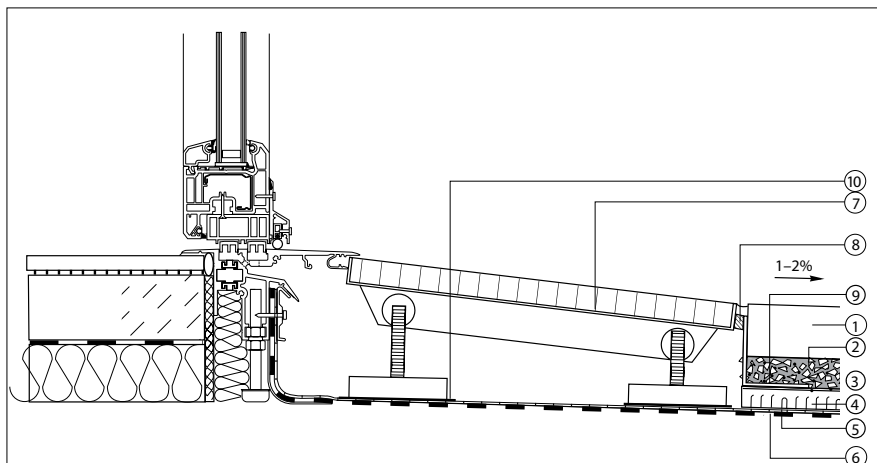


**Rys. 5.** Daszek redukujący kąt padania deszczu może w pewnych sytuacjach mieć wpływ na zmniejszenie obciążenia opadami dla progu drzwiowego [14]



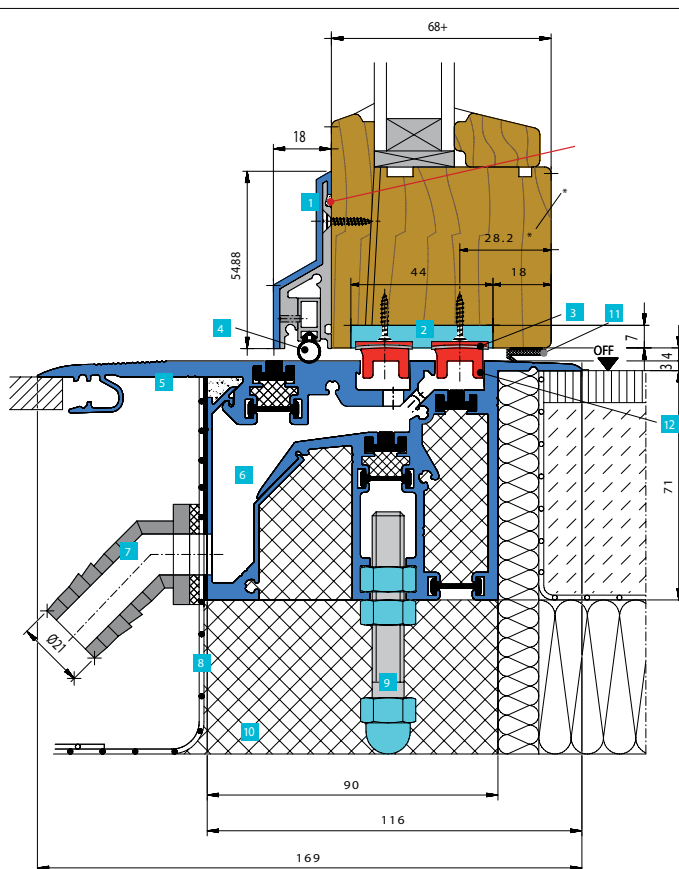
**Rys. 6.** Niewielka modyfikacja odwodnienia liniowego przy niskim progu redukuje niebezpieczeństwo spiętrzenia wody. Warstwa użytkowa z płyt betonowych na płukanym kruszywie, izolacja z papy polimerowo-asfaltowej: 1 – cokół z blachy stanowiący pas ochronny, rekomendowane aluminium, 2 – mata ochronna, 3 – odwodnienie liniowe w obszarze drzwi tarasowych [21]





Bezbarierowe połączenie połaci balkonu z mieszkaniem – warstwa użytkowa z płyt kamiennych ułożonych na płukany kruszywie. Podstawą jest systemowy, termoisolacyjny profil drzwiowy, pozwalający dodatkowo na montaż drzwi bez mostka termicznego: **1** – płyty betonowe/kamienne, **2** – warstwa drenująca z płukanego, łamanego kruszywa, **3** – stabilizacja (2) w strefie brzegowej cementem pucolanowym, **4** – mata drenażowa, **5** – warstwa rozdzielająca (np. geowłóknina), jeżeli jest przewidziana przez producenta systemu, **6** – hydroizolacja (np. samoprzylepna membrana bitumiczna), **7** – kratka z siatką zatrzymującą zanieczyszczenia, **8** – elastyczna masa dylatacyjna/taśma uszczelniająca, **9** – systemowy kątownik z otworami odprowadzającymi wodę, **10** – podkładka ochronna (rys. Gutjahr)

Rys. 7



Profil bezbarierowy do drzwi tarasowych przesuwanych: **1** – okap aluminiowy z pokrywą profilową, **2** – magnetyczny profil nośny, **3** – magnetyczne profile uszczelniające z izolacją, **4** – regulowana silikonowa uszczelka w okapie, **5** – aluminiowy, termoisolacyjny profil podłogowy ze szczeliną odprowadzającą wodę, **6** – odprowadzenie wody, **7** – odpływ z systemowymi uszczelnkami, **8** – systemowy kołnierz pozwalający na połączenie z izolacją połaci (także bitumiczną i z folii z tworzyw sztucznych), **9** – trzpień regulujący wysokość montażu, **10** – termoisolacja progu drzwiowego, **11** – dodatkowa uszczelka z EPDM-u, **12** – dolne magnetyczne profile uszczelniające (rys. Alumat)

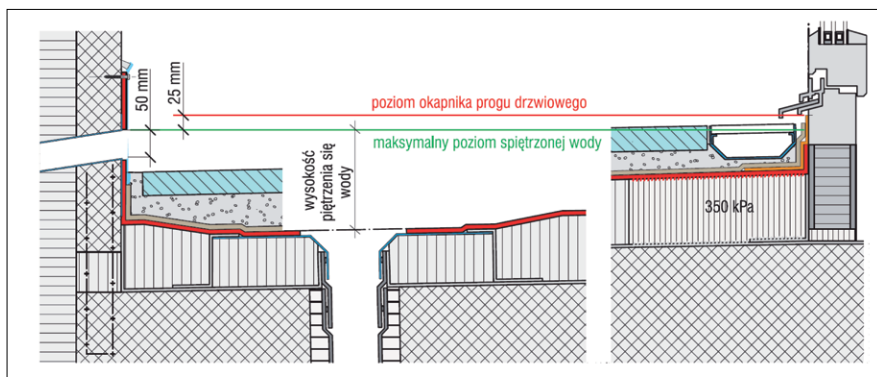
Rys. 8

Na zmniejszenie wpływu obciążenia opadami ma też wpływ obecność podcieni, wysuniętego poza lico muru dachu, zadaszeń, balkonów/loggii powyżej itp. Warunkiem koniecznym (jednak niewystarczającym), aby uznać zadaszenie powyżej za wystarczającą ochronę, jest kąt padania deszczu nie większy niż 60° (rys. 5). Istotne jednak są także inne kryteria, chociażby niebezpieczeństwo zacinania deszczu z boku, dlatego wymagana jest zawsze indywidualna ocena. Na obciążenie opadami atmosferycznymi zwykle mniej narażone są także drzwi usytuowane w wewnętrznych narożnikach obiektów, w zamkniętych (otoczonych z obu stron budynkami) podwórkach, cofniętych częściach fasad. Wpływ mogą mieć także bardzo szerokie ościeża [14].

Reasumując, mamy tu do rozwiązania dwa problemy związane z obecnością wody rozbryzgowej (co samo w sobie nie jest ani zaskoczeniem, ani szczególnym wyzwaniem) oraz spiętrzającej się wody opadowej – przy intensywnych opadach i zbyt małej szybkości odprowadzania wody może się okazać, że przy progu drzwiowym dojdzie do powstania spiętrzenia. Dodatkowym niebezpieczeństwem jest to, że krawędź powłoki wodochronnej może się znajdować poniżej poziomu warstwy użytkowej, a zatem przy powstaniu zatoru znajdzie się wręcz w wodzie.

Dlatego przy przejściach z niskim progiem lub bezbarierowych bezwzględny wymogiem jest zapewnienie szybkiego i skutecznego odprowadzenia wody opadowej, co w praktyce wymusza zastosowanie przy drzwiach kratki odprowadzającej wodę. Musi ona być zabezpieczona przed zapchaaniem, np. opadłe liście lub inne zanieczyszczenia. Dodatkowo samo odprowadzenie wody spod drzwi musi być bardzo skuteczne, aby przy intensywnych opadach nie doszło do tworzenia się zastoin wody. Dobrym rozwiązaniem może być zastosowanie niewielkiej modyfikacji strefy przy kratce rys. 6. Pozwala ono odprowadzić wodę z kratki bezpośrednio do maty drenującej.

Pochylenie kratki w kierunku połaci redukuje oddziaływanie wody rozbryzgowej, dodatkowo pozwala na wykonanie izolacji do poziomu nie niższego niż poziom warstwy użytkowej, co zmniejsza ryzyko penetracji wody pod powłokę



**Rys. 9.** Umiejscowienie (poziomy) odwodnienia w stosunku do poziomu progów drzwiowych [11]

hydroizolacyjną (tego typu rozwiązanie jest mniej wrażliwe na ewentualne błędy wykonawcze). Przykładowy detal pokazano na rys. 7.

**Wariant drenażowy** pozwala nie tylko na wykonanie wręcz poziomego przejścia do pomieszczeń, ale i na zastosowanie drzwi przesuwnych. To jednak wymaga zastosowania specjalnego profilu. Takie rozwiązanie ukazuje rys. 8. Jego istotą jest umożliwienie odpływu wody, która się dostanie do poziomych prowadnic drzwi, jak również zastosowanie podwójnych, magnetycznych profili uszczelniających.

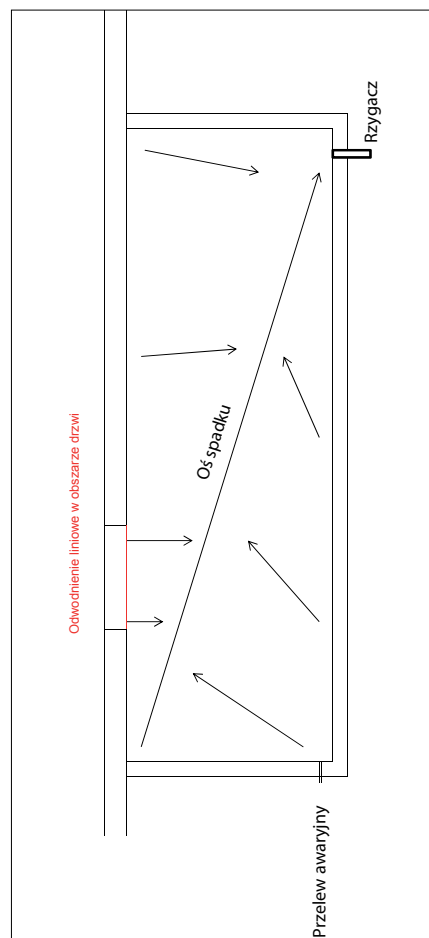
**Najsukuteczniejsze odprowadzenie wody opadowej** zapewnia jednak rynna odpływowa (najlepiej w postaci rusztu, najbardziej redukuje oddziaływanie wody rozbryzkowej na drzwi), która odprowadza wodę opadową nie w warstwy drenażowe połąci, ale od razu usuwa wodę opadową poza połąc. Musi ona być zamontowana bezpośrednio przed drzwiami, na całej ich długości, tuż przy hydroizolacji [14]. Wynika to także z funkcji ochronnej samego odpływu – odsunięcie go od progów ogranicza funkcję ochronną.

Chętnie wykonywanym wariantem tarasów z drenażowym odprowadzeniem wody jest układ z balustradą pełną. Odprowadzanie wody zapewniają w tym przypadku wpusty wewnętrzne i/lub rzygacze. Czasem pojawia się pytanie, co jest lepsze: wpusty czy rzygacze? Pytanie to jest niewłaściwie postawione, bo każdy z tych systemów, poprawnie zaprojektowany i wykonany, gwarantuje skuteczne odprowadzanie wody. Dobrym rozwiązaniem mogą być wpusty attykowe. Jest to połączenie tradycyjnego wpustu z rzygaczem.

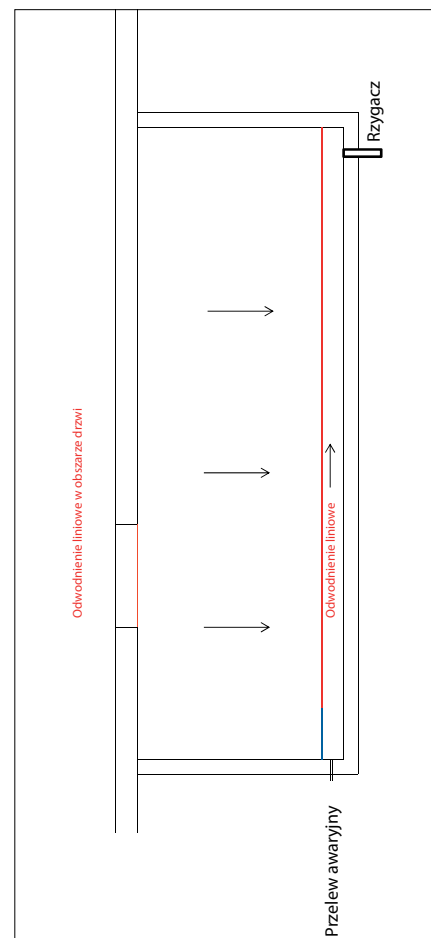
Dla tarasów o powierzchni nieprzekraczającej 10 m<sup>2</sup> (zwykle są to tarasy/

balkony) w domach jedno- lub wielorodzinnych z reguły wystarczający jest wpust lub odwodnienie liniowe [14]. W przypadku tarasów o większej powierzchni lub skomplikowanych kształ-

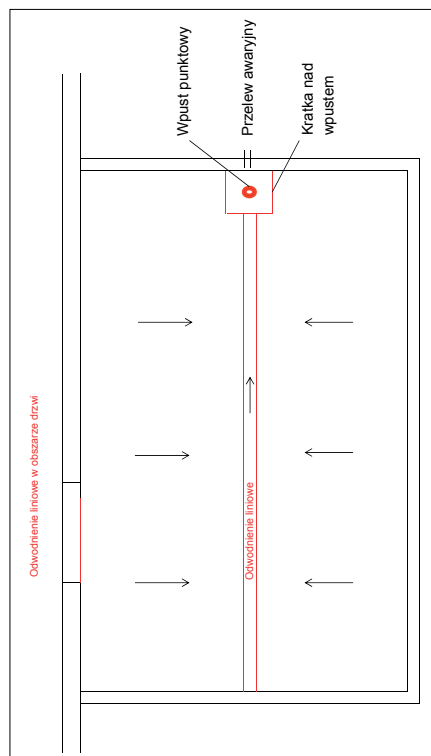
tach, zwłaszcza przy bezbarierowych progach, konieczne może być wykonanie obliczeń sprawdzających [17–20]. Jeżeli taras jest otoczony balustradą pełną, powinno się zapewniać przynajmniej dwa odpływy (albo jeden odpływ i przelew awaryjny). Wpusty awaryjne montowane są zazwyczaj 30–35 mm powyżej poziomu odwodnienia głównego, jednak nie jest to regułą – wpływ na to ma chociażby rozwiązanie technologiczne progów drzwiowych, sposób zaprojektowania zlewni (pojedyncza czy kaskadowa). Niemieckie zalecenia mówią o dwukrotnie większej zdolności do odprowadzania wody przez odwodnienie awaryjne w porównaniu z odwodnieniem głównym. Jest to o tyle uzasadnione, że w jakimś stopniu uwzględnia możliwość nałożenia się niedrożności przelewu



**Rys. 10.** Przy spadku po przekątnej powstaje relatywnie długa oś spadku; rezultatem jest duża różnica poziomów między najwyższym a najniższym punktem połąci i niebezpieczeństwo niestabilności oraz nierównomierne pochylenie ustawionych na połąci stołów i krzeseł [22]



**Rys. 11.** Równomierny spadek do balustrady i wzdłuż balustrady do rzygacza; skutkiem jest zmniejszenie różnicy poziomów między najwyższym a najniższym punktem połąci i wyeliminowanie nierównomiernego pochylenia ustawionych na połąci stołów i krzeseł [22]



**Rys. 12.** Zaplanowanie odwodnienia liniowego może wpłynąć na zmniejszenie grubości warstw konstrukcji [22]

głównego na opad deszczu nawalnego czy wręcz ślętnego. Przekrój przelewu awaryjnego wg wytycznych niemieckich nie powinien być mniejszy niż 12,5 cm<sup>2</sup> ( $\varnothing = 4$  cm), z kolei zalecenia szwajcarskie wymagają przekroju 5×5 cm, więc dwa razy większego. Na przykład przelew o szerokości 10 cm i wysokości 5 cm jest w stanie odprowadzić 1,5 dm<sup>3</sup>/s



**Fot. 6.** Takie wykonanie „układu drenażowego” jest niedopuszczalne

wody opadowej, co odpowiada mniej więcej odwodnieniu 25 m<sup>2</sup> połaci tarasu [11], [14]. W tym miejscu trzeba wrócić do koncepcji odprowadzenia wody. Wzajemne poziomy przelewu awaryjnego, odpływu i progu drzwiowego muszą być skoordynowane (rys. 9). Do tego wybór sposobu odwodnienia ma wpływ na sumaryczną grubość warstw (rys. 10–12). Odwodnienie awaryjne musi usuwać wodę opadową bezpośrednio na teren poza budynkiem, z pominięciem orynnowania czy kanalizacji deszczowej.

## Bibliografia

1. PN-EN ISO 6946:2017-10 Komponenty budowlane i elementy budynku – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Metoda obliczania.
2. 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.
3. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2019 r. poz. 1065).
4. DIN 4108-10:2015-12 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe – Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe.

5. K. Kirkowicz-Pogorzelska, B. Francke, *Projektowanie i wykonywanie stropodachów o odwróconym układzie warstw. Poradnik*, ITB, 2012.
6. M. Rokieli, *ABC balkonów i tarasów. Poradnik eksperta*, Grupa Medium, 2015.
7. M. Rokieli, *Poradnik. Hydroizolacje w budownictwie. Projektowanie. Wykonawstwo*, wyd. III, Grupa Medium, 2019.
8. M. Rokieli, *Taras i balkony. Projektowanie i warunki techniczne wykonania i odbioru robót*, Dom Wydawniczy MEDIUM, 2011.
9. P. Klemm (red.), *Budownictwo ogólne*, t. 2 „Fizyka budowni”, Arkady, 2005.
10. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych – część B: Roboty wykończeniowe, zeszyt 6. *Montaż okien i drzwi balkonowych*, ITB, 2016.
11. Merkblatt Abdichtungsanschlüsse an Tür und Fensterelementen. Gebäudehülle Schweiz, Verband Schweizer Gebäudehüllen-Unternehmungen, Technische Kommission Flachdach, Uzwil, 2011.
12. Belagskonstruktionen mit Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden, ZDB, 2008, 2012.
13. Außenbeläge. Belagskonstruktionen mit Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden, ZDB, 2005.
14. A. Einemann, W. Herre, M. Siegwart, M. Silberhorn, W. Storch, *Balkone, Loggien und Terrassen. Planung, Konstruktion, Ausführung*, Rudolf Mueller Verlag, 2016.
15. PN-EN 13164+A1:2015-03 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) produkowane fabrycznie. Specyfikacja.
16. J. Karyś (red.), *Ochrona przed wilgocią i korozją biologiczną w budownictwie*, Grupa Medium, 2014.
17. PN-EN 12056-3:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków – Część 3: Przewody deszczowe – Projektowanie układu i obliczenia.
18. PN-EN 1253-2:2015-03 Wpusty ściekowe w budynkach – Część 2: Wpusty dachowe i podłogowe bez klap zwrotnych.
19. PN-92/B-01707:1992 Instalacje kanalizacyjne – Wymagania w projektowaniu.
20. DIN 1986-100:2016-12 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056.
21. Wytyczne do projektowania i wykonywania dachów z izolacją wodochronną – wytyczne dachów płaskich, Dafa, 2011.
22. Dirlam A – ACO – Barrierefreie Ausgänge.
23. Materiały firm: Alumnat, Schlueter, Gutjahr, Alwitra, Fenoplast. 



## Konkurs „W obiektywie inżyniera”

Rozstrzygnięto I edycję konkursu fotograficznego Mazowieckiej OIIB. Prezentujemy prace laureatów trzech pierwszych miejsc w trzech kategoriach.

Więcej w „Inżynierze Mazowsza” nr 5/2019.



### Kategoria „Mazowsze”:

1. „Pałac Sandomierski,  
Radom ul. Żeromskiego 53,  
widok z Parku Kościuszki”;  
autor: Jacek Kaczmarek
2. „Ul. Wiejska”; autor: Marta  
Sikorska
3. „Wejście do BUW Warszawa”;  
autor: Stanisław Choromański







### Kategoria „Polska”:

1. „Konstrukcja wsporcza w kopalni Wieliczka”; autor: Leszek Nowak
2. „Zamek Książ w Wałbrzychu”; autor: Stanisław Choromański
3. „Jaz piętrzący wody Kanału Woźnawiejskiego w Środkowym Basenie Biebrzańskiego Parku Narodowego”; autor: Zbigniew Bartosik







1



## Kategoria „Świat”:

1. „Centrum Informacyjne, Albreda, Gambia”;  
autor: Lena Skrzypczak
2. „Katedra w Pradze”; autor: Dariusz Miszkiewicz
3. „Jurta, środkowa Mongolia”;  
autor: Marcin Cieplik

2



3





# Tajemnice muru Inków nadal niewyjaśnione

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

Nie podjęto dotychczas szerszych badań technicznych nad budowlami przypisywanymi Inkom.

Od 1438 r., gdy władzę w państwie Inków objął Inka Pachacuti, rozpoczyna się okres imperialnej potęgi oraz rozwoju kultury Inków. Rozbudował Cusco, tworząc z miasta stolicę imperium. W 1524 r. do Peru wkroczyli Hiszpanie pod wodzą Francisca Pizarro. Władca imperium Inków Atahualpa został przez niego pojmany i stracony w Cajamarce, co oficjalnie zakończyło panowanie inkaskie w 1533 r.

**P**aństwo Inków założone w XII w. zostało rozbudowane w rozległe imperium w ciągu niespełna 200 lat przed przybyciem hiszpańskich konkwistadorów. W okresie swojego największego rozkwitu obejmowało tereny obecnego Peru, Ekwadoru, Boliwii, Chile, Kolumbii i Argentyny. Stolica imperium Inków Cusco zawiera wiele pięknych przykładów ich architektury. Wspaniałe pozostałości inkaskich zabudowań zachowały się również w okolicy Cuszco oraz w oddalonym 112 km królewskim osiedlu Machu Picchu. **Monumentalne budowle są wzniesione z kamieni bez użycia zaprawy. Ogromne ściany budzą respekt swoją potęgą. Są ułożone z doskonale obrobionych, skalnych bloków, których ciężar szacowany jest na dziesiątki ton.** Wszystkie elementy były dokładnie do siebie dopasowane. W architekturze Inków ściany budynków były lekko nachylone. Inkaski mur zawsze

nico leży, opierając się o skałę pod spodem. Zmierzony kąt odchylenia od pionu inkaskiego muru wyniósł 5°–10°. **Nachylenie ścian połączone z dokładnością dopasowania do siebie poszczególnych bloków muru zapewniało stabilność budowli w rejonie znanym z częstych trzęsień ziemi.** Podczas trzęsienia ziemi budynki Inków nie ulegały odkształceniu. Najczęściej spotykanym architektonicznym kształtem jest prostokątny budynek bez ścian wewnętrznych. Otwory drzwiowe i okienne mają kształt trapezu. Zadaszenie budynku stanowiła drewniana belkowana, dwuspadowa konstrukcja pokryta strzechą. Inkowie nie znali sklepienia łukowego, a dachy kryte były słomą. W inkaskim budownictwie zagrodowym większość budynków mieszkalnych wykonano z nieobrobionego kamienia na zaprawie glinianej. Mury wykonywano z kamieni polnych lub częściowo obro-

bionych bloków kamiennych. Materiał wykorzystywany w budynkach zależał od regionu, na wybrzeżu używali cegły suszonej adobe, podczas gdy w Andach używali lokalnych kamieni.

Budownictwo Inków jest znane z precyzyjnie przyciętego kamienia – krawędzie sąsiadujących bloków są ściśle dopasowane. Inkowie do obróbki bloków budowlanych używali narzędzi z kamienia oraz brązu. Bloki kamienne zwykle rozdzielali wzdłuż naturalnych linii pęknięć. Spekuluje się, że kamienie zostały doszlifowane za pomocą tarcia, aby stworzyć idealnie wypukłe czy wklęsłe powierzchnie. Chociaż nie wiadomo dokładnie, jak przenoszono potężne bloki skalne, przypuszcza się, że zmuszali mężczyzn z pobitych plemion do przepychania kamieni.

Słynny mur Inków w Cusco (ulica Hatun Rumiyc) wykonano nie z granitu (jak czasem podają przewodniki), ale z diorytu zielonego (diorita verde). Z granitu został wybudowany kompleks Machu Picchu. W Cusco i najbliższej okolicy mury Inków zostały wykonane z diorytu lub andezytu.

Ciekawostkę wzbudzają diorytowe bloki kamienne o dwunastu bokach osadzone w murze dawnego pałacu Inki Pachacuti, obecnie ulica Hatun Rumiyc w Cusco. Krawędzie bloków tworzące ścianę zostały tak obrobione i dokładnie dopasowane, że między sąsiadujące bloki nie można wsunąć ostrza noża. Bloki kamienne wyglądają tak, jakby je wykonano, wykorzystując najnowocześniejszą technologię i precyzyjne maszyny, a nie ręczną pracę inkaskich murarzy. Przybierają one różne kształty, przy czym ich krawędzie nie są proste. W zachowanych ścianach wyraźnie widać zaokrąglone krawędzie, idealnie pasujące do wyglądu sąsiednich bloków. Można sądzić, że jakość i dokładność wykonania tego muru oraz technologia potrzebna do zbudowania tych konstrukcji przewyższała tę, którą Inkowie dysponowali.



Fot. 1. Dwunastokątny kamień w murze Inków na ulicy w Cusco




**Fot. 2**

Monumentalny mur w Cusco, w części górnej widoczny mur dobudowany przez Inków

Prowadzone badania wykazały, że Inkowie nie mieli żadnego związku z budową wspomnianych monumentalnych kompleksów. Widać to dokładnie w strefie zachowanych budowli, gdzie można dostrzec warstwy kamiennego muru ułożonego w różnych okresach historycznych. Dolna warstwa muru zbudowana została z monumentalnych, idealnie spasowanych i obrobionych bloków skalnych. Nad nią znajduje się warstwa muru z kamieni polnych połączonych glinianą zaprawą. Ten mur zbudowany został przez Inków i stanowi chaotycznie ułożone, niedopasowane do siebie kamienie zespolone gliną. Obraz ten zupełnie nie pasuje do całości zachowanego kompleksu.

Stwierdzono, że Inkowie przybyli w to miejsce znacznie później i zastali tam już istniejące monumentalne budowle. Dokonania wcześniejszych mieszkańców zostały wykorzystane przez zdobywców inkaskich, którzy – wbrew powszechnemu pogładowi – nie byli twórcami wszystkich osiągnięć kulturowych, jakie im przypisywano. Nie ujmując ich wkładu w rozwój kultury, wyraźnie widać, że budowlane możliwości Inków były tu ograniczone w porównaniu z pierwszymi budowniczymi kompleksu. Jakość obróbki wcześniejszych zastanych monumentalnych bloków kamiennych znacznie się różni od prymitywnej obróbki inkaskiej, co wyraźnie rzuca się w oczy.

Gigantyczne, precyzyjnie obrobione, bloki skalne w monumentalnych budowlach Cusco uzasadniają tezę, że mamy do czynienia nie tylko z inną kulturą, żyjącą wcześniej przed Inkami, ale nawet z nieznaną starożytną cywilizacją wysoko zaawansowaną pod względem rozwoju i technologii. W związku z niezwykle jakością obróbki oraz sposobami transportu wielkich bloków skalnych powstały alternatywne teorie, które m.in. mówią o zastosowaniu technologii przez jakieś zaginione cywilizacje albo nawet (jak sugeruje szwajcarski pisarz Erich von Däniken) przez istoty pozaziemskie. Tajemnica otaczająca budowle jest tym głębsza, że brak jakichkolwiek dokumentów wskazujących sposób budowania. Do tej pory nie podjęto szerszych badań technicznych nad budowlami przypisywanymi Inkom.


**Fot. 4.** Ulica w Cusco

**Fot. 3.** Mur w Cusco

Wystarczyłoby podnieść dostępny monolit i zbadać, jak wygląda on od wewnątrz. Nie uczyniono jednak tego. Pewni siebie archeolodzy widocznie boją się podjąć taki trud, gdyż bezpieczniej jest snuć dziwne hipotezy, niż stawić czoło logice. Rozmowa, którą przeprowadziłem z miejskim kamieniarzem, konserwującym dawne obmurowania w Cusco, dostarczyła ciekawych informacji. Zapytany, czy potrafiłby wykonać taki monolit, stwierdził, że w warsztacie za pomocą elektrycznych maszyn może potrafiłby coś podobnego wyszlifować, lecz nie o takiej dokładności. Dodał jednak, że nie potrafiłby monolitu przetransportować do muru, podnieść i osadzić w murze. ◀





Schronisko Samotnia (fot. Jędrycha/Wikipedia)

## Karkonoskie schroniska

Schroniska, restauracje czy hotele górskie budowano najczęściej w miejscach, gdzie dawniej stały szałas pasterskie. (...) Schroniska płonęły (Dom Śląski, Pod Łabskim Szczytem), niszczyły je lawiny (Nad Łomniczką) lub ule-

gały innym katastrofom, dlatego obecnie nie ma w Karkonoszach ani jednego schroniska, które pamiętałoby czasy początków turystyki górskiej. Niemniej jednak są to nadal piękne, wiekowe budynki o ciekawej historii i wyjątkowym położeniu. (...)

Schronisko Dom Śląski znajduje się na przełęczy pod Śnieżką na wysokości 1400 m n.p.m. i jest najwyżej położonym schroniskiem w polskich Sudetach. (...)

Nieopodal znajduje się kolejne, uważane za najstarsze w Karkonoszach schronisko – Strzecha Akademicka. Położona na malowniczej Polanie Złotówka, wzmiankowana była już w 1645 r. jako szałas służący podróżnym (...).

Pod Łabskim Szczytem uważane jest za drugie najstarsze (...) schronisko w Karkonoszach. (...) już na początku XVII wieku znajdowała się tam buda pasterska.

W bliskim sąsiedztwie (...), na krawędzi Śnieżnych Kotłów, stoi obiekt Nad Śnieżnymi Kotłami, niestety nie używany obecnie jako schronisko.

Ostatnim opisanym w artykule schroniskiem jest legendarna Samotnia położona nad Małym Stawem we wschodniej części Karkonoszy. Pierwsze wzmianki o małej chatce nad stawem pochodzą już z 1670 r.

Więcej w artykule [Szymona Maraszewskiego](#) w „Budownictwie Dolnośląskim” nr 2/2019.

## Wyróżniamy najlepszych

Rozmowa z mgr. inż. Markiem Żółtowskim, przewodniczącym zespołu ds. współpracy z uczelniami i konkursów organizowanych przez KUP OIIB.

– Reprezentanci zawodu zaufania publicznego, jakim jest inżynier budownictwa, muszą spełniać najwyższe kryteria profesjonalizmu i etyki zawodowej. Naszą rolą jako samorządu zawodowego jest dopuszczać do zawodu jedynie najlepiej przygotowanych do podjęcia odpowiedzialności związanej z wykonywaniem pracy inżyniera budownictwa. Na co dzień czynimy to, egzaminując kandydatów ubiegających się o uprawnienia budowlane. Jednak podejmujemy też dodatkowe inicjatywy dla promowania najlepszych inżynierów budownictwa oraz tych, którzy dopiero wchodzą w ten zawód.

Od 2016 r. KUP OIIB organizuje konkurs „Prymus Budownictwa” – to honorowe wyróżnienie dla osób pełniących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie: projektantów, kierowników budowy, inspektorów nadzoru inwestorskiego. Z kolei do najlepszych absolwentów uczelni technicznych z województwa kujawsko-pomorskiego adresowany jest konkurs „Najlepsze prace dyplomowe”, organizowany od 2007 r.

Obydwa konkursy organizowane przez naszą izbę mają na celu wypromowanie pracy inżynierów budownictwa (...).



Fot. archiwum KUP OIIB

Więcej w wywiadzie [Piotra Gajdowskiego](#) w „Naszyc Aktualnościach” – Informatorze Kujawsko-Pomorskiej OIIB nr 9/2019.

## Tunel kolejowy pod Łodzią

Budowa tunelu średnicowego jest kolejnym etapem inwestycji nazwanej „Udrożnieniem Łódzkiego Węzła Kolejowego”. (...) W obecnie realizowanym etapie projektowany jest tunel od stacji Łódź Fabryczna do włączenia do linii kolejowej nr 15, skąd pociągi pojadą w kierunkach dworców Łódź Kaliska i Łódź Żabieniec. (...) Najważniejsza będzie jednak możliwość uruchomienia nowych połączeń aglomeracyjnych i wojewódzkich (...). Przedmiotowa inwestycja to nie tylko sam tunel, ale także dwa przystanki pośrednie na jego przebiegu. (...)

Sam tunel będzie budowany maszynami drążącymi TBM (...). Od strony nowo powstałego dworca Łódź Fabryczna w kierunku zachodnim będzie biegła jedna nitka dużego tunelu dwutorowego, następnie będzie dzieliła się ona na dwie mniejsze, jednotorowe, a następnie aż na cztery jednotorowe nitki. Ciekawą rzeczą będzie konstrukcja komory rozgałęznej pomiędzy ulicami Kasprzaka i Włókniarzy, gdzie pod ziemią powstanie podziemne, bezkolizyjne skrzyżowanie rozjazdów do dworców kolejowych Łódź Kaliska i Łódź Żabieniec. (...) Z uwagi na właściwości fizyczne, otoczenie osi tunelu w pasie 50 m z każdej z jego stron będzie ograniczone w zakresie możliwości realizacji inwestycji, które mogłyby wywierać na tunel zbyt duże naciski. Na cały projekt uzyskanych zostanie 11 decyzji o ustaleniu lo-

kalizacji linii kolejowej oraz co najmniej tyle samo decyzji o pozwoleniu na budowę. Wszystkie prace budowlane powinny zakończyć się w 2022 r.

Więcej w artykule **Roberta Kolczyńskiego** w „Kwartalniku Łódzkim” nr 3/2019.



Planowana trasa tunelu

## Odpowiedzialność odszkodowawcza osoby pełniącej samodzielne funkcje techniczne w budownictwie

Do Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa zgłosił się młody inżynier z prośbą o pomoc w sprawie roszczeń odszkodowawczych, jakie w stosunku do jego osoby wysunął jego kontrahent, a ubezpieczyciel odmówił przejścia odpowiedzialności. (...) „Na potrzeby nowego kontraktu swojego zlecniodawcy, inżynier poproszony został o sporządzenie kosztorysu. Kosztorys ten w zakresie swoich uprawnień wykonał i w umówionym terminie przekazał kontrahentowi, za co otrzymał zapłatę. (...) Jednak w całej rozbudowanej historii znalazła się okoliczność, która skutkowałą w późniejszym czasie sporem i zerwaniem współpracy, a w konsekwencji sformulowaniem względem inżyniera przez kontrahenta roszczenia odszkodowawczego z tytułu szkody, jaką wyrządził inżynier przez wadliwe, błędne przygotowanie oferty, w skład której wchodził kosztorys ofertowy...”

Po zapoznaniu się ze sprawą, a także po analizie przepisów powszechnie obowiązującego prawa, skłonni jesteśmy postawić następującą tezę: inżynierowie uczestniczący w procesie budowlanym nie mają świadomości swoich praw i obowiązków, tak wynikających z przepisów prawa budowlanego, jak również z przepisów prawa prywatnego. (...)

Skoro w art. 12 i następnych Prawa budowlanego kosztorysowanie nie jest wskazane jako samodzielna funkcja techniczna w budownictwie, to inżynier nie posiadał ochrony ubezpieczeniowej w oparciu o polisę OC izby.



© yossarian6 – Adobe Stock

Więcej w artykule **Wojciecha Borycy i Michała Karwata** w „Lubelskim Inżynierze Budownictwa” nr 3/2019.

Opracowała Magdalena Bednarczyk





Rys. Marek Lenc

## Łączenie tekstu ze strony 33

### Zima na budowie

- Dzień dobry! Mam nadzieję, że wciąż pamiętacie nasz ostatni program o pierwszej pomocy na budowie. Miło jest nam znów gościć Susan. Dla przypomnienia: Susan jest doradcą ds. bhp. Dziś apeluje do pracowników budowlanych, aby przygotowali się na mroźne zimowe temperatury.
- Och, tak! Słyszeliście długoterminową prognozę pogody? W tym roku mamy mieć najzimniejszą i najbardziej srogą zimę od dziesięcioleci.
- O nie! Temperatury już spadły, więc to pewnie przedsmak nadchodzących zimowych miesięcy.
- Dokładnie! Mamy sygnały, że ta zima może przynieść rekordowo niskie temperatury, obfity śnieg i silne wiatry, począwszy już od grudnia.
- To tytułem wstępu. A teraz przejdźmy do sedna sprawy. Jak pracownicy budów powinni przygotować się na tak ekstremalne zjawiska zimą?
- Najpierw kilka słów do kierowników. Monitorujcie proszę prognozy pogody, aby móc przygotować się na trudne warunki pogodowe. Każdego dnia przeprowadzajcie ocenę ryzyka, aby upewnić się, że praca jest wystarczająco bezpieczna. W przypadku silnych opadów śniegu po prostu przetrwajcie prace lub zaplanujcie roboty wykończeniowe wewnątrz budynku.
- A co w przypadku niewielkiej ilości śniegu lub lodu?
- Też może powodować zagrożenia na budowie. Weźmy choćby ryzyko poślizgnięcia się, potknięcia czy upadku z powodu lodu i mokrych, śliskich powierzchni, takich jak rusztowania, drabiny, chodniki, schody, pochyłości i podesty robocze. Można wykorzystać piasek, aby usunąć lód z nawierzchni. Trzeba też zwrócić szczególną uwagę na pracę na wysokości i dachach.
- Jakież inne rady dla przełożonych?
- Oczywiście! Ograniczcie narażenie pracownika na zimno, wprowadzając rotację stanowisk pracy i zapewnijcie przerwy w ogrzewanych pomieszczeniach z dostępnymi ciepłymi napojami. Pamiętajcie proszę, że długotrwałe narażenie na zimno może powodować u pracowników więcej przeziębień. Jeśli pracują na zewnątrz przez długi czas, mogą doświadczyć takich objawów, jak intensywne dreszcze, drętwienie, bóle, silne zmęczenie czy dezorientacja. Zignorowane mogą prowadzić do hipotermii i odmrożenia. Upewnijcie się również, że wszyscy pracownicy zostali przeszkoleni w zakresie zagrożeń, jakie niesie ze sobą zima, oraz niezbędnych środków ostrożności.
- Na przykład?
- Pracownicy powinni nosić odpowiednią odzież i środki ochrony osobistej. To przykładowo kilka warstw ubrań, wodoodporne materiały i obuwie, rękawiczki, czapki, które mogą być noszone wraz z ochronnymi nakryciami głowy, itd. Powinny one zapewniać ciepło i bezpieczeństwo, nie ograniczając przy tym mobilności. Ze względu na ograniczoną liczbę godzin dziennych i zmniejszoną widoczność, należy również zadbać o odzież roboczą wysokiej widoczności, np. kamizelki odblaskowe.
- Podsumowując, główne wskazówki, aby przetrwać ciężką zimę na budowie?
- Miej oko na prognozę, przygotuj się, bądź ostrożny i nie narażaj siebie ani innych na ryzyko, aby tylko wykonać prace.

Magdalena Marcinkowska





## BUDOWNICTWO INŻYNIERYJNE



## PRODUKCJA PREFABRYKATÓW



## GEOINŻYNIERIA





# WINDY DOMOWE HOME LIFT®



- Wymiary kabiny SxDxH: **80-110 cm x 100-140 cm x 213 cm**
- Wymiary drzwi SxH: **70-90 cm x 200 cm**
- Udźwig: **250-400 kg / 3-5 osób**
- Zasilanie: **230V - jednofazowe / 400V - trójfazowe**
- Moc silnika: **1,5-2,2 kW**
- System komunikacji zewnętrznej w kabinie
- Zjazd na najniższy przystanek i otwarcie drzwi w przypadku zaniku napięcia



Nr 1 na świecie. GMV jest największym na świecie producentem zespołów do dźwigów (wind) hydraulicznych.



GMV Polska Sp. z o.o.  
tel. 22 / 651 91 45

[www.gmv.pl](http://www.gmv.pl)  
[info@gmv.pl](mailto:info@gmv.pl)



Windy GMV z 10-letnią  
przedłużoną gwarancją