# Inżynier budownictwa

11
2020
LISTOPAD
PL ISSN 1732-3428
MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Rusztowania przejezdne

50% kosztów uzyskania przychodów

## Renowacja szkoły muzycznej przez ALSTAL

# AIRIUM

## Nowy wymiar izolacji

energooszczędny

mineralny

ognioodporny

niski ślad węglowy

**Mineralna izolacja termiczna do zastosowania w budownictwie:**

warstwy podposadzkowe

stropodachy i poddasza

elementy prefabrykowane

inne aplikacje

**airium.pl** **lafarge.pl**

Building for growth.

LAFARGE

# ŚWIATŁO BRYŁA SZTUKA

„Twórzmy wierząc w doskonałość -
tylko tak będziemy mierzyć
za każdym razem jeszcze wyżej"

Architekt Robert Konieczny, KWK Promes
- autor najlepszego domu świata wg magazynu Wallpaper

Stolarka pionowa
**FAKRO INNOVIEW**
to najlepsze rozwiązania
oraz nowoczesne wzornictwo
przeznaczone dla wymagających inwestorów.

FAKRO | INNOVIEW

WYDAWNICTWO
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

**WYDAWCA**
**Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o.**
00-867 Warszawa
ul. Chłodna 48, lok. 199
tel. 22 255 33 40
biuro@wpiib.pl
**Prezes zarządu:** Aneta Grinberg-Iwańska
**Specjalista ds. administracji/asystentka prezesa:** Magdalena Dzbyńska

**STRONY INTERNETOWE**
wpiib.pl
inżynierbudownictwa.pl
izbudujemy.pl
KREATORBUDOWNICTWAROKU.PL

**REDAKCJA**
**Redaktor naczelna:** Aneta Grinberg-Iwańska
a.iwanska@wpiib.pl
**Z-ca redaktor naczelnej:** Krystyna Wiśniewska
k.wisniewska@wpiib.pl
**Sekretarz redakcji:** Anna Dębińska
a.debinska@wpiib.pl
**Redaktor:** Magdalena Bednarczyk
m.bednarczyk@wpiib.pl
**Redaktor, specjalista ds. komunikacji:** Joanna Karwat
j.karwat@wpiib.pl
**Redaktor prowadząca www.inzynierbudownictwa.pl:** Agnieszka Karpińska
a.karpinska@wpiib.pl

**OPRACOWANIE GRAFICZNE**
Jolanta Bigus-Kończak
**Skład i łamanie:** Jolanta Bigus-Kończak

**BIURO REKLAMY**
**Szef:**
Grzegorz Tarnowski – tel. 662 026 522
g.tarnowski@wpiib.pl
**Zespół:**
Natalia Gołek – tel. 662 026 523
n.golek@wpiib.pl
Beata Gozdur – tel. 882 512 794
b.gozdur@wpiib.pl
Magdalena Lubelska – tel. 660 016 060
m.lubelska@wpiib.pl
Magdalena Nowakowska – tel. 606 548 976
m.nowakowska@wpiib.pl

**DRUK**
Walstead Central Europe
ul. Obrońców Modlina 11
30-733 Kraków

**Rada Programowa**
**Przewodniczący:** Andrzej Pawłowski
**Członkowie:**
Ryszard Trykosko – Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa
Edward Musiał – Stowarzyszenie Elektryków Polskich
Marian Kwietniewski – Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych
Janusz Dyduch – Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP
Jan Piekarski – Związek Mostowców RP
Robert Kęsy – Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Wodnych i Melioracyjnych
Andrzej Mikołajczak – Stowarzyszenie Naukowo-Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu Naftowego i Gazowniczego
Włodzimierz Cichy – Polski Komitet Geotechniki
Adam Baryłka – Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych

Fot. str. 4 – Franek Mazur

**Aneta Grinberg-Iwańska**
**redaktor naczelna**
a.iwanska@wpiib.pl

Szanowni Państwo,

w tym numerze znajdziecie odpowiedzi na pytania: jaka jest rola i jak wygląda procedura korzystania z pomocy certyfikowanych mediatorów w Polskiej Izbie Inżynierów Budownictwa – str. 9. Wątpliwości inżynierów związane z zawartością projektu technicznego i organem weryfikującym jego istnienie po nowelizacji Prawa budowlanego rozwiewamy w artykule opublikowanym na str. 10. W tym wydaniu poruszamy również ważny temat: w jaki sposób osiągnąć neutralność klimatyczną w budownictwie – str. 70. W listopadzie ukaże się dziesiąte, jubileuszowe, specjalne wydanie publikacji „Kreator Budownictwa Roku". Edycja 2020 zawiera prezentacje tegorocznych laureatów, prekursorów branży budowlanej uhonorowanych przez Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. Informacje o projekcie dostępne są w serwisie www.kreatorbudownictwaroku.pl.

NAKŁAD KONTROLOWANY
ZWIĄZEK KONTROLI DYSTRYBUCJI PRASY
Nakład: 105 650 egz. (druk) + 15 424 (e-wydanie)

CHRONIMY ŚRODOWISKO NATURALNE: nasz miesięcznik drukowany jest na papierze Ultra Mag Plus gloss 60g pochodzącym **w 100% z recyklingu.**

**Następny numer ukaże się: 8.12.2020 r.**

Publikowane w „IB" artykuły prezentują stanowiska, opinie i poglądy ich Autorów. Redakcja zastrzega sobie prawo do adiustacji 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.

PRODUCENT SPRZĘTU CHRONIĄCEGO
PRZED UPADKIEM Z WYSOKOŚCI

# BW 260

## AMORTYZATOR BEZPIECZEŃSTWA Z ELASTYCZNĄ PODWÓJNĄ TAŚMĄ DO PRACY NA RUSZTOWANIACH ABM SCF

**ZGODNE Z EN 355**

**ZATRZAŚNIK AZ 023**
Otwarcie: 56 mm
Materiał: aluminium

**DOSTĘPNE W DWÓCH DŁUGOŚCIACH**
0,9 m / 1,5 m

**ELASTYCZNE TAŚMY**
Materiał: poliester
Szerokość: 40 mm

**DOPUSZCZONE DO PRACY W STREFACH ZAGROŻONYCH WYBUCHEM**

**AMORTYZATOR BEZPIECZEŃSTWA**
Materiał: poliamid

**ZATRZAŚNIK AZ 002**
Otwarcie: 19 mm
Materiał: stal galwanizowana

PROTEKT, ul. Starorudzka 9, 93-403 Łódź, tel: +48 42 29-29-500, handlowy@protekt.com.pl WWW.PROTEKT.COM.PL

MIESIĘCZNIK
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

**8** O działalności wydawniczej na posiedzeniu Prezydium Krajowej Rady PIIB
Publishing business discussed at the meeting of the Presidium of the National Council of the Polish Chamber of Civil Engineers

**9** Mamy pierwszych mediatorów PIIB
We have our first mediators of the Polish Chamber of Civil Engineers
Piotr Zwoździak

**9** Rozwiązywanie sporów
Settling disputes
Joanna Karwat

**10** Prawo budowlane po zmianach
The Construction Law after the changes
Andrzej Falkowski

**11** Nowe, wygodne rozwiązanie na stronie internetowej PIIB
A new, convenient solution on the website of the Polish Chamber of Civil Engineers

**12** Najczęstsze błędy kierownika budowy
The most common mistakes of the site manager
Jarosław Kwiecień

**14** Mandaty przyczyną wniosków o ukaranie inżynierów budownictwa
Penalty notices as a result of petitions for penalties for civil engineers
Radosław Sekunda

**15** Nagrody PIIB i WPIIB dla najlepszych realizacji
Awards for the best construction projects

**17** Akustyczne dzieło sztuki
Acoustic work of art
Grzegorz Łaguna

**20** Odbiory – wymagane dokumenty
Construction acceptance – required documents
Mariusz Okuń
Rafał Dybicz

**24** Stawka 50% kosztów uzyskania przychodów
50% rate of tax deductible costs
Rafał Golat

**27** Niepełnosprawni czekają na miejsce na parkingu
The disabled are waiting for a parking space
Adam W. Wach

**28** Kalendarium
Timeline
Aneta Malan-Wijata

**30** Normalizacja i normy
Standards
Anna Tańska

**32** Prefabrykacja szyta na miarę – ściany zespolone
Tailor-made prefabrication – composite walls
Artykuł sponsorowany

**34** Heat pumps
Magdalena Marcinkowska

**36** Uwarunkowania użytkowania podłóg przemysłowych. Błędy wykonawcze
Specifications for using industrial floors. Defects in workmanship
Maciej Niedostatkiewicz
Tomasz Majewski

**41** Jak zabezpieczyć nowo budowany budynek przed drganiami z zewnątrz
How to protect a new build against external vibrations
Artykuł sponsorowany

**42** Akustyka w pobliżu linii kolejowej
Acoustics near the railway line
Izabela Szerszeniewska

**45** Budowa i eksploatacja instalacji regazyfikacji LNG
Construction and operation of an LNG regasification plant
Artykuł sponsorowany

**47** Rynek wyrobów betonowych
Concrete products market
Bartłomiej Sosna

**48** Keramzyt jako izolacja termiczna podłogi na gruncie
Leca as thermal insulation of the ground slab
Arkadiusz Jóźwik

**50** Rusztowania przejezdne aluminiowe
Aluminium mobile scaffolding
Piotr Kmiecik

**55** Prawidłowy montaż okna dachowego
Correct installation of the roof window
Małgorzata Respekta-Paszkiewicz

**58** Taras wentylowany – studium przypadku – cz. II
A ventilated terrace – case study – part II
Maciej Rokiel

**62** Archicad dla inżyniera
Archicad for an engineer
Artykuł sponsorowany

**65** Modernizacja instalacji kanalizacyjnej – cz. II
Modernization of the sewage system – part II
Artur Stadnik

**70** Neutralność klimatyczna w budownictwie
Climate neutral in construction
Piotr Tarczyński

**73** Trwałe i ciche nawierzchnie asfaltowe
Durable and quiet asphalt surfaces
Artykuł sponsorowany

**74** Nowoczesne instalacje pomp ciepła
Modern heat pumps
Tomasz Mania

**78** Zieleń wertykalna w architekturze
Vertical green spaces in architecture
Barbara Czerniawska

**82** 8 powodów, dla których warto mieć nadwyżkowe ubezpieczenie OC
8 reasons why it is worth maintaining excess liability insurance
Anna Sikorska-Nowik
Maria Tomaszewska-Pestka

**84** Analiza środowiskowa stalowych wyrobów budowlanych
Environmental impact assessment of steel construction products
Justyna Tomaszewska

**88** Rola silikatów w budownictwie
The role of silicates in construction
Dariusz Bajno

**94** W biuletynach izbowych...
In chambers' bulletins...

**95** Piorunochrony
Lightning rods
Stefan Gierlotka

Okładka: Sala koncertowa Zespołu Państwowych Szkół Muzycznych Nr 1 w Warszawie przy ul. Rakowieckiej w odremontowanym budynku dawnego Domu Sierot Dziewcząt. O modernizacji obiektu i budowie sali koncertowej piszemy na str. 17.

Fot. Alstal

Bądź na bieżąco

Polub nas na facebooku

www.facebook.com/Inzynier-budownictwa

Fot. Paweł Baldwin

***W cieniu epidemii***

*Mimo że o drugiej fali zakażeń koronawirusem dużo mówiono, zanim jeszcze na dobre rozpędziła się pierwsza, to z pewnością jej nadejście, skala i dynamika w jakimś stopniu zaskakują. Narzuca się pytanie o to, czy dobrze wykorzystaliśmy dany nam czas, aby się do drugiej fali COVID-19 przygotować. Czy zrobiliśmy wszystko, co można było racjonalnie przemyśleć, przewidzieć i zrealizować? A może uwiodło nas letnie słońce i uwierzyliśmy tym, którzy zadekretowali koniec epidemii? Każda branża, społeczność lub grupa zawodowa ma się nad czym zastanawiać. Także my w budownictwie. Nie jesteśmy samotną wyspą i ogólne obostrzenia dotykają także ludzi pracujących w tym sektorze gospodarki, a i „tarcze" wszelkiego rodzaju mają swoje ograniczenia. Czy potrafimy się do tych warunków zaadaptować i utrzymać zdolność do działania przy drugiej oraz następnych falach epidemii?*

*Nie mamy wyjścia. Chodzi bowiem o nasze być albo nie być. I o to zadbać musimy przede wszystkim sami, „robiąc swoje" na co dzień jak w piosence Wojciecha Młynarskiego. A pozostając przy wątkach literackich, spójrzmy na teraźniejsze doświadczenia także przez pryzmat refleksyjnej prozy Józefa Conrada Korzeniowskiego.*

*Conradowska smuga cienia to czas próby o tej właściwości, że, tak jak wszystko, i on kiedyś się skończy, ale niezłomna w tej próbie wytrwałość polega na tym, że tego końca mogłoby w zasadzie nie być. Wystarczy nadzieja, że kiedyś nastąpi.*

*Na nadchodzące jesienne dni „zamaskowania" i dystansu społecznego polecam lekturę „Inżyniera Budownictwa". Niech krzepi normalnością.*

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

# O działalności wydawniczej **na posiedzeniu Prezydium Krajowej Rady PIIB**

Jak w dobie pandemii wygląda praca Wydawnictwa PIIB sp. z o.o. i czy udało się wdrożyć nowe rozwiązania zaplanowane na 2020 rok? Ilu nowych mediatorów pojawi się w szeregach okręgowych izb i jakie są wyniki testów XXXV sesji egzaminacyjnej na uprawnienia budowlane? O tym wszystkim dyskutowano w trakcie obrad.

Posiedzenie Prezydium Krajowej Rady PIIB odbyło się 30 września br. Obrady prowadził Zbigniew Kledyński, prezes Krajowej Rady PIIB. Uczestnicy posiedzenia zapoznali się z terminarzem działań przygotowawczych do XX Krajowego Zjazdu Sprawozdawczego PIIB, który omówiła Danuta Gawęcka, sekretarz Krajowej Rady PIIB. Następnie Aneta Grinberg-Iwańska, prezes Wydawnictwa PIIB sp. z o.o. i redaktor naczelna czasopisma „Inżynier Budownictwa", zreferowała funkcjonowanie wydawnictwa w I półroczu 2020 r. oraz jego działalność finansową.

– Ten rok jest szczególny, zdominowany przez pandemię koronawirusa, której oddziaływanie odczuliśmy także my. Reklamodawcy ograniczyli na kilka miesięcy swoje budżety. Pomimo różnych trudności udało nam się jednak zrealizować założone wcześniej plany – powiedziała Aneta Grinberg-Iwańska.

Prezes Wydawnictwa PIIB podkreśliła, że udało się, mimo różnych ograniczeń, uruchomić e-sklep oraz nowoczesną platformę do e-wydań „Inżyniera Budownictwa". Planowane jest wprowadzenie nowego layoutu czasopisma od 2021 r.

O współpracy z redakcją miesięcznika i jej rozwijaniu wypowiedział się także Andrzej Pawłowski, wiceprezes Krajowej Rady PIIB i przewodniczący Rady Programowej czasopisma.

Uczestnicy posiedzenia rekomendowali do przedstawienia Krajowej Radzie PIIB propozycję uchwały w sprawie zatwierdzenia wydatków na „Inżyniera Budownictwa" w roku 2021.

W dalszej części obrad Gilbert Okulicz-Kozaryn, przewodniczący Komisji ds. Etyki KR PIIB, omówił szkolenie mediatorów, w którym uczestniczyli przedstawiciele wszystkich okręgowych izb.

Następnie Krzysztof Latoszek, przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej przedstawił wyniki testów XXXV sesji egzaminacyjnej na uprawnienia budowlane, która rozpoczęła się 4 września. Przewodniczący zaznaczył, że ze względu na pandemię koronawirusa, planowany na ten rok majowy termin egzaminów został przesunięty na wrzesień. Egzaminy także odbywały się inaczej niż dotychczas. Test pisemny kandydaci na uprawnienia budowlane zdawali w dwóch turach – o godz. 9.00 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, natomiast pozostałe specjalności o godzinie 14.00.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa podczas egzaminów (zarówno w części testowej, jak i ustnej), Krajowa Komisja Kwalifikacyjna PIIB opracowała procedury, których należy przestrzegać, by cała sesja przebiegła bez zagrożeń tak dla zdających, jak i egzaminatorów. Treść tej procedury została przekazana wszystkim Okręgowym Komisjom Kwalifikacyjnym. Do egzaminu planowały przystąpić 4402 osoby, z czego w teście pisemnym wzięło udział 3279 kandydatów. Z tej liczby test zdało tylko 2727, a 552 niestety nie udało się uzyskać pozytywnej oceny. Wskaźnik ogólnej zdawalności wyniósł 83,2%. Najlepiej test napisali kandydaci w Wielkopolskiej, Lubuskiej i Śląskiej OIIB.

Druga tegoroczna sesja egzaminacyjna na uprawnienia budowlane zaplanowana jest na 4 grudnia. ◄

# Mamy pierwszych mediatorów PIIB

**Piotr Zwoździak**
członek Komisji ds. Etyki
Krajowej Rady PIIB, członek Rady DOIIB

Fot. PIIB

Pierwszymi mediatorami Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa zostały osoby biorące udział w specjalistycznym podstawowym szkoleniu z mediacji, które zakończyło się 6 września br. w siedzibie PIIB w Warszawie. Uczestniczyli w nim przedstawiciele wszystkich okręgowych izb. Trenerem prowadzącym szkolenie była adwokat dr Barbara Jadwiga Pawlak, a zorganizowano je z inicjatywy Komisji ds. Etyki Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. Kurs zakończył się egzaminem teoretycznym i praktycznym ze znajomości podstawowych zasad mediacji. Wszystkie 18 osób uczestniczących w szkoleniu uzyskało stosowny certyfikat uprawniający do prowadzenia mediacji. Celem szkolenia było przygotowanie we wszystkich okręgowych izbach inżynierów budownictwa kadry wspierającej przebieg negocjacji, łagodzącej powstające nieporozumienia oraz pomagającej w rozwiązywaniu ewentualnych sporów między członkami naszego samorządu zawodowego. Rolą mediatora jest stworzenie jak najlepszych warunków do rozwiązania konfliktu. Podstawowymi zasadami mediacji są: dobrowolność, bezstronność, neutralność, poufność i akceptowalność. ◄

# Rozwiązywanie sporów

**Joanna Karwat**

**Jak wygląda procedura korzystania z pomocy mediatora?**
Rolą mediatora jest pomoc w rozwiązaniu ewentualnych konfliktów wśród naszych członków. Bezwzględnym warunkiem skorzystania z ich pomocy jest nieprzymuszona chęć wszystkich stron konfliktu do przystąpienia do mediacji. Aktualnie, ponieważ dopiero stawiamy pierwsze kroki, nasi mediatorzy działają samodzielnie. Aby skorzystać z ich pomocy należy nawiązać kontakt poprzez izbę okręgową lub krajową. Chcę tutaj podkreślić, że wybór rozjemcy w sporze należy wyłącznie do stron chcących skorzystać z tego typu wsparcia. Dalsze szczegółowe informacje dotyczące konkretnej sprawy będzie można uzyskać u wybranego mediatora.

**Czy mediacja powinna być pierwszym wyborem w przypadku każdego sporu?**
Dla mnie to jest oczywiste. Uważam, że możliwość polubownego rozwiązania sporu jest najlepszą drogą, choćby dlatego, że dobrowolna akceptacja sposobu rozwiązania konfliktu przez strony, definitywnie go kończy. Istotną sprawą są również finanse. Koszty mediacji są o wiele niższe od kosztów postępowań sądowych. Coraz częściej mamy przypadki, gdy w zawieranych obecnie umowach wprowadzane są klauzule, że pierwszą formą rozwiązania ewentualnego sporu będzie postępowanie mediacyjne. Chciałbym też dodać, że nawet w przypadku toczących się postępowań przed sądami, sprawy kierowane są do postępowania mediacyjnego.

**Czy w przyszłości planowane jest przeszkolenie kolejnych osób?**
Dziś jeszcze nie potrafię odpowiedzieć jednoznacznie na to pytanie. Na pewno pierwszym krokiem powinno być skoordynowanie i ujednolicenie działań naszych mediatorów. Istotnym czynnikiem będzie także zapotrzebowanie na ich usługi. Wiem, że wśród naszych członków jest duże zainteresowanie takim szkoleniem.

**Odpowiedzi udzielił Gilbert Okulicz-Kozaryn, przewodniczący Komisji ds. Etyki Krajowej Rady PIIB.** ◄

# Prawo budowlane po zmianach 2020

O zawartość projektu technicznego i organ weryfikujący jego istnienie pytają inżynierowie – odpowiada Andrzej Falkowski, przewodniczący Komisji Prawno-Regulaminowej PIIB.

Zgodnie z tzw. dużą nowelizacją Prawa budowlanego (obowiązującą od 19 września 2020 r.) dokonano istotnego podziału projektu budowlanego na trzy odrębne części. Są to: projekt zagospodarowania działki lub terenu (PZT), projekt architektoniczno-budowlany (PAB), a także nowe opracowanie pod nazwą projekt techniczny (PT).

**Jaka powinna być zawartość projektu technicznego? Czy jest to pełne opracowanie w wersji wykonawczej plus załączniki formalnoprawne?**

W intencji projektodawcy przepisów projekt techniczny nie jest projektem wykonawczym. Aczkolwiek przepisy nie stoją na przeszkodzie, aby takim projektem mógł zostać, jeśli za zasadne uzna to projektant. Tym bardziej jest wskazane opracowanie PT jako projektu wykonawczego, z uwagi na fakt, że projekt ten ma służyć de facto do realizacji robót budowlanych, a nie do uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę.

Oprócz informacji, określonych jako „projektowane niezbędne rozwiązania techniczne oraz materiałowe", zgodnie z art. 34 ust. 3d Pb należy do PT dołączyć następujące załączniki formalnoprawne:

1) kopie uprawnień budowlanych projektanta i projektanta sprawdzającego, jeśli jest wymagany – w odpowiedniej specjalności, potwierdzone za zgodność z oryginałem przez sporządzającego projekt;
2) kopie zaświadczenia o przynależności do odpowiedniej izby samorządu zawodowego, aktualne na dzień: opracowania projektu – w przypadku projektanta, sprawdzenia projektu – w przypadku projektanta sprawdzającego;
3) oświadczenie projektanta i projektanta sprawdzającego o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Ponadto, do PT należy dołączyć wymagane opinie, uzgodnienia, pozwolenia i inne dokumenty, których obowiązek dołączenia wynika z przepisów odrębnych ustaw (lub kopie tych opinii, uzgodnień, pozwoleń i innych dokumentów). Czyli PT będzie wymagał (o ile parametry projektowanego obiektu narzucają taki obowiązek), np. uzgodnienia z rzeczoznawcą pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, uzgodnienia pod względem wymagań higienicznych i zdrowotnych czy uzyskania pozwolenia wojewódzkiego konserwatora zabytków.

**Który konkretnie organ będzie weryfikował istnienie projektu technicznego przed rozpoczęciem budowy? Sytuację, gdy projekt techniczny ma jedynie zadokumentować stan wykonany, w tym błędy wykonawcze, uważam za nie do przyjęcia.**
Istnienie PT przed rozpoczęciem budowy **będzie weryfikował organ nadzoru budowlanego na podstawie oświadczenia projektanta,** a w określonych przypadkach także oświadczenia projektanta sprawdzającego, składanych na podstawie art. 41 ust. 4a pkt 2 Pb – w momencie złożenia zawiadomienia o zamierzonym rozpoczęciu robót budowlanych. Są to oświadczenia o sporządzeniu projektu technicznego dotyczącego zamierzenia budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działki lub terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym oraz rozstrzygnięciami dotyczącymi zamierzenia budowlanego. Nie istnieje zatem obowiązek przedkładania PT jakimkolwiek organom przed rozpoczęciem budowy, natomiast zgodnie z art. 36 b pkt 3 Pb kierownik budowy okazuje aktualny projekt budowlany na każde żądanie organu nadzoru budowlanego, a stosownie do art. 45a ust. 1 pkt 2 Pb kierownik budowy ma obowiązek potwierdzić wpisem do dziennika budowy otrzymanie od inwestora zatwierdzonego projektu budowlanego oraz, o ile jest wymagany, również projektu technicznego. Projekt ten inwestor powinien więc przekazać kierownikowi budowy przed rozpoczęciem budowy.

Stosownie do art. 34 ust. 3c Pb projekt techniczny musi być zgodny z zatwierdzonym PZT oraz PAB. Nie służy on więc następczemu zinwentaryzowaniu stanu wykonanego. Zgodnie z art. 36b ust. 1 Pb wprowadzanie zmian w PT, dotyczących rozwiązań, które podlegały uzgodnieniom, wymaga ponownego uzyskania tych uzgodnień. Natomiast odstąpienie od PT jest dopuszczalne po dokonaniu przez projektanta zmian w tym projekcie oraz weryfikacji tych zmian przez projektanta sprawdzającego, o ile sprawdzenie to jest wymagane.
Z powyższego wynika, że zmiany, które nie naruszają ustaleń dokumentacji zatwierdzonej przez organ administracji architektoniczno-budowlanej (AAB) są dopuszczalne po akceptacji projektanta (w razie takiej potrzeby również sprawdzającego) i dokonaniu zmian w projekcie. Dokumentacja ta nie może być tworzona dopiero po wykonaniu robót. Organ nadzoru dokonuje kontroli robót, konfrontując ich faktyczny przebieg i zgodność zastosowanych rozwiązań z projektem aktualnym – czyli zawierającym zmiany. Przepisy rozporządzenia w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego nie zawierają innych bardziej szczegółowych wskazówek odnośnie sposobu dokonywania zmian w projekcie.
Prowadzenie budowy bez PT jest wykroczeniem. Sytuacja wytwarzania go dopiero w trakcie budowy, a tym bardziej po jej zakończeniu, jest sprzeczna z prawem.

Tekst przygotowany na podstawie opracowania: „Prawo budowlane po zmianach w 2020 r." (wyd. 2), Andrzej Falkowski, przewodniczący Komisji Prawno-Regulaminowej PIIB. ◄

# Nowe, wygodne rozwiązanie
## na stronie internetowej PIIB

Na stronie PIIB została utworzona zakładka dedykowana zmianom w Prawie budowlanym. Uczestnicy procesu budowlanego znajdą w niej przydatne informacje związane z nowelizacją.
Komisja Prawno-Regulaminowa PIIB opublikowała w niej m.in.:

- poradnik zawierający odpowiedzi na najczęściej pojawiające się pytania w związku z wejściem w życie nowych przepisów;
- narzędzia ułatwiające pracę projektanta, tj. wzory okładek, stron tytułowych i spisów treści w wersji edytowalnej dla przykładowych projektów budowlanych, a także ujednolicone teksty najważniejszych przepisów budowlanych;
- najistotniejsze po nowelizacji informacje ważne dla projektanta i kierownika budowy;
- odpowiedzi na pytania dotyczące stosowania Prawa budowlanego po zmianach.

Zakładka widoczna jest na stronie głównej www.piib.org.pl ◄

# Najczęstsze błędy kierownika budowy

mgr inż. **Jarosław Kwiecień**
zastępca Przewodniczącego Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego Zachodniopomorskiej OIIB

Ponad 90% spraw rozpatrywanych przez okręgowy sąd dyscyplinarny dotyczy niedopełnienia obowiązków przez kierownika budowy.

Przepisy ustawy – Prawo budowlane informują w art. 17, że uczestnikami procesu budowlanego w rozumieniu ustawy są:
1. inwestor,
2. inspektor nadzoru inwestorskiego,
3. projektant,
4. kierownik budowy lub kierownik robót.

Osoby wymienione w punktach 2, 3 i 4 posiadają uprawnienia budowlane stwierdzające ich przygotowanie techniczne i branżowe w danej specjalności oraz znajomość Prawa budowlanego. Należy przyjąć, że znają obowiązki wynikające z Prawa budowlanego przy pełnieniu samodzielnej funkcji w budownictwie. Przepisy nie wspominają o jeszcze jednym podmiocie realizującym zamierzenie budowlane, jakim jest wykonawca prac. W artykule ukazano zależności przy realizacji inwestycji zgodnie z pozwoleniem na budowę, gdzie głównymi uczestnikami są inwestor, wykonawca i kierownik budowy. Inwestor jako podmiot wykładający środki finansowe na budowę obiektu (budynku jednorodzinnego lub wielorodzinnego) ma dowolność w wyborze wykonawcy robót budowlanych. Ustala z nim cenę i przystępuje do realizacji. Do rozpoczęcia budowy niezbędne jest pobranie oraz zarejestrowanie dziennika budowy przez inwestora. W tym momencie realizacji inwestycji pojawia się kierownik budowy, który na początku podpisuje Oświadczenie o podjęciu obowiązków na danej budowie, które następnie jest dostarczane do powiatowego inspektora nadzoru budowlanego właściwego dla danej lokalizacji.

Skutkiem zaniedbań przytaczanych w dalszej części artykułu było rozpatrywanie przez Okręgowy Sąd Dyscyplinarny Zachodniopomorskiej OIIB spraw wniesionych przeciwko niektórym kierownikom budowy.

Praktyka spotykana obecnie na budowach małych obiektów i budynków jedno- lub dwurodzinnych często odbywa się według następującego scenariusza: inwestor uzgadnia cenę realizacji z wykonawcą i wprowadza go na plac budowy. Funkcja kierownika budowy nie jest w tym momencie istotna. Inwestor rozpoczyna realizację z wykonawcą robót, a kierownik budowy jest potrzebny dopiero w momencie uzyskania dokumentów pozwalających na formalne rozpoczęcie prac, czyli dziennika budowy. W wielu sytuacjach kierownik budowy nie bywa na budowach, na których pełni samodzielne funkcje. Dla przykładu, w jednej ze spraw to kolega kierownika budowy faktycznie prowadził budowę oraz kontaktował się z inwestorem. Decydował o postępie robót i uzgadniał z wykonawcą realizację prac. W ciągu półrocznego okresu jej trwania kierownik budowy ani razu nie był na budowie. Sytuacja ujrzała światło dzienne w momencie, gdy inwestor, zaniepokojony małym postępem prac i stwierdzeniem za małego przekroju belki – podciągu, złożył skargę na wykonawcę robót do powiatowego inspektora nadzoru budowlanego. W trakcie kontroli powiatowy inspektor nadzoru budowlanego stwierdził szereg istotnych odstępstw od zatwierdzonej dokumentacji przy realizacji obiektu. Wykazano m.in.: szerokość budowli większą o kilkadziesiąt centymetrów w stosunku do projektu, niewłaściwą belkę podciągową czy też brak dokumentacji zamiennej. Podczas kontroli kierownik budowy przyznał, że to nie on dokonywał wpisów w dzienniku budowy, on tylko podpisywał. Kiedy pojawił się na miejscu prowadzenia prac i stwierdził istotne odstępstwa od dokumentacji, zadecydował o wstrzymaniu robót, popartym odpowiednim wpisem do dziennika budowy. Mimo to prace trwały dalej, z uwagi na zagrożony termin ukończenia inwestycji. Ponadto inwestor nie został skutecznie powiadomiony o wstrzymaniu budowy (pomimo wpisu w dzienniku budowy). W tym przypadku kierownik budowy nie dopełnił obowiązków wynikających z punktów 2, 3, 4 i 5 art. 22 Prawa budowlanego. Należy zwrócić szczególną uwagę na brak zainteresowania kierownika budową i tym, co się na niej dzieje.

W innej ze spraw, mających swój finał przed okręgowym sądem dyscyplinarnym, kierownik budowy podjął obowiązki na budowie kilku dwulokalowych budynków, na które była zatwierdzona dokumentacja na realizację wraz z instalacją wodną, kanalizacyjną, elektryczną, centralnego ogrzewania. W tym przypadku inwestor zabiegał o sprzedaż lokali jeszcze w trakcie budowy. Zainteresowane kupnem osoby

© Suwatchai – stock.adobe.com

uzależnione były od decyzji kredytowej banku, który był skłonny udzielić kredytu hipotecznego, jednak pod warunkiem ukończenia realizacji. Dla inwestora złożenie dokumentów o zakończeniu budowy stało się więc kluczowym zadaniem, niezbędnym, aby uruchomić sprzedaż. Obiekt na zewnątrz był wykończony. Wewnątrz nie były do końca wykonane instalacje przewidziane w dokumentacji zatwierdzonej pozwoleniem na budowę. Nie było zrealizowane zagospodarowanie terenu na zewnątrz, co jest niezbędne przy zgłaszaniu zakończenia budowy. Inwestor wypełnił i złożył w powiatowym inspektoracie nadzoru budowlanego druk o zakończeniu budowy. W dokumencie tym kierownik budowy poświadczył zakończenie budowy zgodne z dokumentacją i nie zgłosił istotnych odstępstw od projektu, ponieważ zaufał zapewnieniom inwestora, że do czasu kontroli powiatowego inspektora nadzoru budowlanego wszystkie niedociągnięcia w wykonaniu poszczególnych instalacji zostaną usunięte. Tak się nie stało. Podczas kontroli obiektu stwierdzone zostały liczne uchybienia. W trakcie zewnętrznych oględzin zaobserwowano niewykonanie zagospodarowania terenu oraz wielu instalacji wewnętrznych. Następnego dnia w obecności inwestora dokonano kontroli na budowie. Stwierdzono niedokończone instalacje elektryczną, wodną, centralnego ogrzewania, niedokończony komin, niewykonanie podjazdów do garażu, brak posadzki w kilku pomieszczeniach. Powiatowy inspektor nadzoru budowlanego złożył skargę na niewłaściwe nadzorowanie prac na prowadzonej inwestycji przez kierownika budowy, wskazując naruszenie punktów 2, 3 i 8 art. 22 Prawa budowlanego.

W kolejnej rozpatrywanej sprawie inwestor realizował budynek wielolokalowy nad morzem, z przeznaczeniem na wynajem w sezonie. W trakcie prac inwestor postanowił, że zmieni konstrukcję dachu i zwiększy powierzchnię użytkową oraz kubaturę budynku. Kierownik nie wykazywał zainteresowania realizacją i nie monitorował postępów prac budowlanych, dlatego też nie wychwycił zmian wprowadzonych samowolnie przez inwestora. Podczas przeprowadzonej kontroli powiatowy inspektor nadzoru budowlanego wykazał wykonywanie obiektu niezgodne z projektem i skierował skargę na kierownika budowy do okręgowego rzecznika odpowiedzialności zawodowej, który po przeanalizowaniu dokumentacji zwrócił się do okręgowego sądu dyscyplinarnego z wnioskiem o ukaranie. Po rozprawie, która odbyła się przed okręgowym sądem dyscyplinarnym, kierownik budowy natychmiast zrezygnował z pełnienia funkcji na tej inwestycji. W tym przypadku kierownik nie dopełnił obowiązków wynikających z punktów 2 i 3 art. 22 Prawa budowlanego.

Podsumowując przedstawione przykłady, należy zwrócić uwagę na niefrasobliwość, nadmierne zaufanie do inwestora czy też brak nadzoru nad wykonywanymi na budowie pracami przez kierowników budowy. Inwestorzy realizując swoje obiekty często pomijają istotną rolę kierownika budowy w procesie budowlanym. Środki finansowe posiada inwestor i to on ma główny wpływ na realizację, jednak musi pamiętać, aby poruszać się zgodnie z przepisami obowiązującego prawa.

W artykule zwrócono uwagę na przypadki, w których inwestor szuka najlepszego dla siebie rozwiązania, aby zrealizować budowę według swoich oczekiwań i w terminie, często narażając kierownika budowy, który poświadcza dane rozwiązanie, ryzykując poniesienie odpowiedzialności zawodowej, a czasami nawet karnej, jeśli nie jest ono zgodne z obowiązującym prawem. Oczywiście taka sytuacja nie zdarza się przy każdej inwestycji, jednak jest dosyć powszechna, ponieważ, jak wskazują statystyki, ponad 90% spraw rozpatrywanych przez okręgowy sąd dyscyplinarny dotyczy niedopełnienia obowiązków przez kierownika budowy.

Niedbałe wykonywanie obowiązków kierownika budowy podanych w art. 22 Prawa budowlanego, wynikające zazwyczaj z chęci pomocy inwestorowi, powoduje odpowiedzialność zawodową w budownictwie zgodnie z art. 95 pkt 4 tej ustawy. Wysokość kar jest zawarta w art. 96 Prawa budowlanego. Każdy przypadek ukarania obligatoryjnie zgłaszany jest do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, a dane osoby ukaranej wpisywane są do Centralnego Rejestru Ukaranych. ◄

Artykuł ukazał się w „Kwartalniku Budowlanym” nr 1/2020.

# Ostatnie pożegnanie

Z ogromnym smutkiem informujemy, że 13 października 2020 r. odeszła od nas mgr inż. Barbara Malec, przewodnicząca rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

W imieniu wszystkich członków i pracowników PIIB składamy głębokie wyrazy współczucia Rodzinie, Znajomym i Współpracownikom z Łódzkiej OIIB.

Barbara Malec ukończyła w 1967 r. Wydział Budownictwa Ogólnego Politechniki Łódzkiej z tytułem magistra inżyniera budownictwa. Uzyskała uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-inżynieryjnej do projektowania i kierowania robotami bez ograniczeń oraz tytuł rzeczoznawcy budowlanego w tej specjalności. Bezpośrednio po ukończeniu studiów rozpoczęła pracę zawodową, która była jej pasją kontynuowaną do ostatnich dni.

Od 1974 r. poświęciła się pracy społecznej w Polskim Związku Inżynierów i Techników Budownictwa. Zorganizowała Oddział PZITB w Piotrkowie Trybunalskim, pełniąc przez 20 lat funkcję jego przewodniczącej. Była także członkiem Zarządu Głównego PZITB, a następnie przewodniczącą Głównego Sądu Koleżeńskiego. We wrześniu br., na ostatnim Krajowym Zjeździe Delegatów Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa przyznano jej zaszczytną godność Członka Honorowego PZITB.

Aktywnie działała w samorządzie zawodowym jako delegat na okręgowe i krajowe zjazdy we wszystkich kadencjach. Była członkiem Krajowego Sądu Dyscyplinarnego Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w I i II kadencji, a od 2010 r. – członkiem Krajowej Rady PIIB (w III kadencji także członkiem Prezydium Krajowej Rady PIIB). ◄

# **Mandaty** przyczyną wniosków o ukaranie inżynierów budownictwa

Przyjęcie mandatu karnego przez inżyniera budownictwa może mieć daleko idące skutki, także w kontekście odpowiedzialności zawodowej w budownictwie.

**Radosław Sekunda**
przewodniczący OSD Mazowieckiej OIIB

© bzyxx – stock.adobe.com

Odpowiedzialności zawodowej w budownictwie poświęcono rozdział 10 ustawy Prawo budowlane (Pb), w którym mówi się, że odpowiedzialności tej podlegają osoby wykonujące samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, które m.in. *zostały ukarane w związku z wykonywaniem samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie* (art. 95 pkt 2). Zwrot „odpowiedzialność zawodowa" praktycznie oznacza występowanie w niekomfortowej roli obwinionego w postępowaniu przed sądem dyscyplinarnym samorządu zawodowego, a tym samym zagrożenie jedną z kar określonych w art. 96 Pb, tj. (opcjonalnie): upomnieniem, upomnieniem z jednoczesnym nałożeniem obowiązku złożenia egzaminu na uprawnienia budowlane, zakazem wykonywania samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie na okres od roku do 5 lat, połączonym z obowiązkiem złożenia egzaminu.

Samodzielne funkcje techniczne w budownictwie definiuje z kolei art. 12.1 Pb, stanowiąc, że za samodzielną funkcję techniczną w budownictwie uważa się działalność związaną z koniecznością fachowej oceny zjawisk technicznych lub samodzielnego rozwiązania zagadnień architektonicznych i technicznych oraz techniczno-organizacyjnych, a w szczególności działalność obejmującą:

- projektowanie, sprawdzanie projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego;
- kierowanie budową lub innymi robotami budowlanymi;
- kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów;
- wykonywanie nadzoru inwestorskiego;
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

Istnieją w zasadzie dwa przypadki ukarania w związku z wykonywaniem samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, skutkujące odpowiedzialnością zawodową:

- ukaranie prawomocnym wyrokiem wydanym przez sąd karny,
- ukaranie grzywną w drodze mandatu karnego, nałożoną przez organ nadzoru budowlanego.

**Pierwszy przypadek** dotyczy sytuacji, w której inżynier budownictwa został ukarany prawomocnym wyrokiem sądowym w związku z pełnieniem samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie. Dla przykładu – wyrok dotyczy kierownika budowy, któremu wydarzył się wypadek na budowie, sąd uznał jego winę i skazał go prawomocnym wyrokiem z tytułu niewywiązania się z określonych (przepisami Prawa budowlanego) obowiązków. W tym przypadku istotne znaczenie – z punktu widzenia sądu dyscyplinarnego – ma fakt prawomocności wyroku oraz to, czy był nałożony w związku z pełnieniem samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie.

**Drugi przypadek** dotyczy sytuacji, w której inżynier budownictwa (najczęściej kierownik budowy domów jednorodzinnych) przyjmuje mandat karny nałożony przez organ nadzoru budowlanego. Aktualną podstawę prawną upoważniającą pracowników organów nadzoru budowlanego do nakładania grzywien w drodze mandatu karnego stanowią przepisy rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 16 października 2002 r. w sprawie nadania pracownikom organów nadzoru budowlanego uprawnień do nakładania grzywien w drodze mandatu karnego. Rozporządzenie określa wykroczenia, za które pracownicy organów nadzoru budowlanego są uprawnieni do nakładania grzywien, oraz zasady i sposób wydawania upoważnień do nakładania grzywien. Zgodnie z § 2 rozporządzenia, pracownicy organów nadzoru budowlanego są uprawnieni do nakładania grzywien w drodze mandatu karnego wyłącznie za wykroczenia określone w art. 93 Pb.

Musimy wiedzieć i pamiętać, że prawo nie przewiduje możliwości odwołania się od prawomocnego mandatu karnego. Mandat karny staje się prawomocny z chwilą pokwitowania jego odbioru przez ukaranego inżyniera. W takim wypadku postępowanie wykroczeniowe zostaje zakończone, co w świetle art. 95 pkt 2 Pb może (choć nie musi) skutkować odpowiedzialnością zawodową w budownictwie. Dlatego też warto, aby każdy inżynier przed przyjęciem mandatu karnego miał tego świadomość, w szczególności że każdemu przysługuje

prawo do odmowy jego przyjęcia, jeśli kwestionuje stanowisko organu nadzoru budowlanego. W tej sytuacji, zgodnie z treścią art. 99 ustawy Kodeks postępowania w sprawach o wykroczenia, organ nadzoru budowlanego będzie zobowiązany do wystąpienia do sądu z wnioskiem o ukaranie, a wtedy inżynier będzie miał możliwość artykułowania twierdzeń w zakresie braku podstaw do ukarania, a sprawę oceni niezależny sąd.

I tutaj uwaga: często przyjmujemy mandaty „dla świętego spokoju", nie mając świadomości dalszych konsekwencji takiego postępowania. Pamiętajmy zatem, że przyjęcie mandatu karnego przez inżyniera budownictwa może mieć daleko idące skutki, także w kontekście odpowiedzialności zawodowej w budownictwie. Organ nadzoru budowlanego poprzestanie na mandacie lub – co obserwuję ostatnio coraz częściej – skieruje wniosek o ukaranie do sądu dyscyplinarnego. W tym ostatnim przypadku skład orzekający sądu dyscyplinarnego nie ma praktycznie pola manewru i musi ukarać inżyniera w trybie odpowiedzialności zawodowej.

Sprawa wygląda jeszcze gorzej, jeśli chodzi o rzeczoznawców budowlanych. Miejmy bowiem świadomość istnienia przepisu art. 8b.4 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa, który powoduje pozbawienie tytułu rzeczoznawcy w razie ukarania z tytułu odpowiedzialności zawodowej. Zauważmy, że z jednej strony ustawodawca wyłączył rzeczoznawstwo z katalogu samodzielnych funkcji (czyli teoretycznie rzeczoznawców budowlanych nie dotyczy odpowiedzialność zawodowa), a z drugiej strony wprowadził rygor utraty tytułu rzeczoznawcy z powodu ukarania takiej osoby w trybie odpowiedzialności zawodowej. Obrazowo mówiąc, jeśli jesteś inżynierem pełniącym funkcję kierownika budowy – a posiadasz też tytuł rzeczoznawcy – i zostaniesz ukarany mandatem w związku z pełnieniem tej roli, a organ nadzoru złoży wniosek o ukaranie do izby, wówczas sąd dyscyplinarny (nie mając wyjścia) wymierzy jedną z przewidzianych kar i „przy okazji" taka osoba utraci tytuł rzeczoznawcy. To absurd legislacyjny, którego „wyprostowanie" stawiam sobie m.in. za cel swojej obecności na stanowisku przewodniczącego OSD MOIIB. ◄



# Nagrody PIIB i WPIIB dla najlepszych realizacji

Wydawnictwo PIIB było patronem medialnym 24. konkursu „Modernizacja Roku & Budowa XXI w.", w którym przyznało także własne wyróżnienie. Swoją nagrodę wręczyła także PIIB.

Sekretarz KR PIIB i wyróżnieni w kategorii „Odnawialne źródła energii i technologie ochrony środowiska" oraz laureaci nagrody PIIB

Aneta Grinberg-Iwańska – prezes zarządu WPIIB wręcza nagrodę inwestorowi – Gminie Kędzierzyn-Koźle za Muzeum Ziemi Kozielskiej

Nagroda Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa trafiła do projektanta – Technika Sanitarna Kazimierz Kurkowski Grudziądz oraz do wykonawcy – Infracorr Sp. z o.o. Gdańsk za ekologiczny ciepłociąg gminny zasilany z biogazowni w Potęgowie. Z ramienia PIIB nagrodę wręczała Danuta Gawęcka – sekretarz KR PIIB. – Obiekt został wyróżniony za pionierski pomysł wykorzystania ubocznego efektu produkcji energii elektrycznej elektrowni biogazowej przy zastosowaniu nowych technologii – powiedziała D. Gawęcka, która zasiadała także w konkursowym jury. O ciepłociągu napiszemy więcej w jednym z najbliższych wydań miesięcznika.

Nagrodę w imieniu Wydawnictwa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa wręczyła prezes zarządu Aneta Grinberg-Iwańska, a otrzymał ją inwestor – Gmina Kędzierzyn-Koźle za obiekt Muzeum Ziemi Kozielskiej. Kolejną nagrodę z ramienia WPIIB otrzymał projektant – Korporacja Budowlana A&B Stefan Niewitecki z Rumi za przebudowę wieży ciśnień w Parku Chrobrego w Lęborku. ◄

# W trudnym roku pandemii polskie budownictwo zwyciężyło

Do 24. edycji Ogólnopolskiego Otwartego Konkursu „Modernizacja Roku & Budowa XXI wieku” zgłoszono 460 inwestycji z całej Polski.

Podczas uroczystej gali 23 września na Zamku Królewskim w Warszawie ogłoszono zwycięzców odbywającego się cyklicznie od 1996 r. konkursu na najlepsze inwestycje budowlane.

Specjalny list gratulacyjny wicepremier Jadwigi Emilewicz skierowany do finalistów i organizatorów konkursu odczytała Dorota Cabańska – główny inspektor nadzoru budowlanego. Słowa uznania dla finalistów i idei konkursu w swoich przemówieniach wyrazili również: Grzegorz Puda – sekretarz stanu w Ministerstwie Funduszy i Polityki Regionalnej oraz Bogusław Piątek – zastępca Generalnego Dyrektora Lasów Państwowych. Przemawiali również laureaci konkursu, m.in. Jarosław Górczyński – prezydent Ostrowca Świętokrzyskiego, Jarosław Klimaszewski – prezydent Bielska-Białej, Zbigniew Suchyta – burmistrz Strzegomia oraz przedstawiciele patronów naukowych, m.in. Janusz Rymsza – zastępca Dyrektora Instytutu Badawczego Dróg i Mostów.

Ogólnopolski Otwarty Konkurs „Modernizacja Roku & Budowa XXI wieku” to inicjatywa wytyczająca nowe trendy w budownictwie, promująca najlepsze modernizacje i budowy. Konkurs nagradza inwestorów, wykonawców oraz projektantów za konkretną realizację jako wspólne dzieło wszystkich trzech podmiotów. Jest to element, który wyróżnia ten konkurs na tle innych tego rodzaju wydarzeń, zwykle adresowanych tylko do jednej grupy, np. do inwestorów lub projektantów. Celem konkursu jest wyłonienie przedsięwzięć budowlanych: modernizacji oraz nowych obiektów w przestrzeni urbanistycznej w danym roku, wyróżniających się szczególnymi walorami jakościowymi, funkcjonalnymi, urbanistycznymi i estetycznymi.

W tegorocznej edycji konkursu udział wzięło 460 inwestycji z całej Polski. 76 zakwalifikowało się do finału. Przyznano 12 głównych nagród „Modernizacja Roku 2019” w poszczególnych kategoriach oraz 4 główne nagrody „Budowa XXI w.” Nagroda „Modernizacja Roku” dotyczyła kategorii: drogi; budynki biurowe; tereny zieleni; obiekty drewniane; obiekty użyteczności publicznej; zabytki; rewitalizacja obszarów i przestrzeni urbanistycznej; edukacja i szkolnictwo; elewacje i termorenowacje; integracja międzypokoleniowa i opieka społeczna; obiekty kultury, sportu i rekreacji; odnawialne źródła energii i technologie ochrony środowiska. „Budowa XXI w.” natomiast objęła kategorie: obiekty sportowe, obiekty kultury, nowoczesne trendy, obiekty mieszkalne.

Nowością jest przyznana po raz pierwszy nagroda im. Jana Sztaudyngera, autora licznych fraszek, za pozytywne podejście do rozwiązywania problemów w relacjach inwestor–wykonawca–projektant, za modernizację relacji społecznych.

Wraz z trwającym od 24 lat Ogólnopolskim Otwartym Konkursem „Modernizacja Roku & Budowa XXI wieku”, finał miała także 4. edycja Międzynarodowego Konkursu Budownictwa „European Award”. To nowa inicjatywa organizatora konkursu oraz dowód na to, że rozrasta się on już poza granice Polski. Pierwsze nagrody International Construction Contest „European Award” wręczano w roku 2017. W tegorocznej europejskiej odsłonie konkursu, pomimo pandemii, wzięło udział 52 uczestników z Estonii, Łotwy, Ukrainy, Czech, Słowacji, Słowenii, Chorwacji – autorów wspólnych dzieł: inwestorów, firm budowlanych i architektów, którzy rywalizowali o miano najlepszej modernizacji w Europie.

Wystartowała już XXV jubileuszowa edycja konkursu. Organizator zaprasza do udziału. ◄

# Akustyczne dzieło sztuki

Grzegorz Łaguna

Odnowiony, zabytkowy pałacyk i kompletnie nowa, spektakularna sala koncertowa. W centrum Warszawy powstała prawdziwa perła dla wszystkich miłośników klasycznych dźwięków. To nowa siedziba słynnej stołecznej szkoły muzycznej nr 1. W jej budowę zaangażowali się wybitni specjaliści od akustyki z Japonii.

Dla uczniów i nauczycieli to był grom z jasnego nieba. Zespół Państwowych Szkół Muzycznych Nr 1 w Warszawie czekała przymusowa wyprowadzka ze swojej wieloletniej siedziby przy ul. Miodowej. Trudną sytuację placówki udało się jednak zażegnać dzięki pomocy państwa.

Szybko rozpisano konkurs na opracowanie koncepcji nowej siedziby. Wygrało go Konior Studio – zespół odpowiedzialny m.in. za siedziby Akademii Muzycznej w Katowicach czy Narodowej Orkiestry Symfonicznej Polskiego Radia. Budowy i remontu nowej szkoły podjęła się grupa ALSTAL, która ma na swoim koncie remont Opery Leśnej w Sopocie czy budowę gorzowskiego amfiteatru.

## Nowe życie Domu Sierot

Zadanie nie było łatwe. Na działce przy ul. Rakowieckiej 21 stał zaniedbany od lat neogotycki pałacyk, kupiony przez Skarb Państwa w 2014 r. To dawny Dom Sierot Dziewcząt, wybudowany na przełomie XIX i XX w. Czterokondygnacyjny gmach z czerwonej cegły zaprojektował Władysław Adolf Kozłowski. Budynek wymagał generalnego remontu. I to było pierwsze wyzwanie dla inżynierów z Bydgoszczy.

– Remont dawnego Domu Sierot polegał nie tylko na odrestaurowaniu zabytkowej elewacji, ale i kompleksowej przebudowie pomieszczeń znajdujących się w środku. Efektem jest kompletnie nowa aranżacja wnętrz – mówi Witold Grajek – kierownik projektu z firmy ALSTAL.

Na poszczególnych kondygnacjach zmieniono układ pomieszczeń, dzięki czemu powstały przystosowane do najnowszych standardów sale dydaktyczne. W sąsiedztwie korytarza dobudowano z kolei nowy szyb windowy, obsługujący wszystkie kondygnacje budynku, z wyłączeniem poddasza.

Drugim, o wiele trudniejszym wyzwaniem, przed jakim stanęli architekci i wykonawcy, była budowa dla szkoły muzycznej nowej sali koncertowej. Z zewnątrz wykończona za pomocą szkła i betonu, prawdziwe skarby kryje w środku.

## Świątynia muzyki

Nad udźwiękowieniem sali czuwał Yasuhisa Toyota – wybitny specjalista inżynierii akustycznej, dyrektor Nagata Acoustics i współautor takich obiektów, jak Walt Disney Concert Hall, Elbphilharmonie w Hamburgu czy Suntory Hall w Tokio.

– Wszystkie elementy wyposażenia, począwszy od foteli scenicznych, a kończąc na oprawach oświetleniowych, musiały być poddane specjalistycznym badaniom akustycznym. Dopiero po spełnieniu rygorystycznych norm, skierowane były do wbudowania – podkreśla Witold Grajek.

Majestatyczna sala ma amfiteatralną widownię, na której pomieści się ponad 300 osób, oraz estradę dla ok. 70 muzyków. Będą w niej koncertować uczniowie szkoły i zapraszani z zewnątrz artyści. Sala ma też stanowić komfortowe środowisko do codziennych ćwiczeń.
Wolno stojące pomieszczenie jest umiejscowione w otwartej przestrzeni wnętrza budynku, co zapewnia dodatkową izolację akustyczną. Wykonawca użył przy jego budowie wysokiej jakości naturalnych materiałów, które zapewniają wyjątkowe doznania muzyczne i wizualne.

## Żagle wypełnione dźwiękiem

Unikatowa koncepcja geometrii sali koncertowej autorstwa Konior Studio bazuje na okrągłym obrysie ścian zewnętrznych i wewnętrznych oraz ogromnych, wypukłych żaglach umieszczonych na ścianach. Te masywne konstrukcje to ustroje akustyczne wykonane z drewna jesionowego.
– Ten fragment realizacji był zdecydowanie najbardziej wymagający. Żagle składane były z tysięcy mniejszych, drewnianych elementów. Udało się je jednak zamontować bez większych przeszkód – wyjaśnia kierownik projektu.
Efekt jest piorunujący. Drewniane wykończenie sali sprawia wrażenie, jakby tworzenie muzyki w tym miejscu było czymś absolutnie naturalnym. Kształt pomieszczenia oraz struktura wewnętrznych powierzchni służy wyrównaniu i rozproszeniu rozchodzenia się odbić dźwięku. Na analizę akustyki na wszystkich etapach projektowania i realizacji pozwoliły trójwymiarowe symulacje komputerowe.
Wokół estrady zaprojektowano nadwieszenia tworzące kąt prosty ze ścianami. Taki zabieg zapewni odpowiednie odbicia dźwięku bezpośredniego. Nadwieszenia znajdujące się w tylnej części sali mają z kolei za zadanie uniemożliwić powrót dźwięku odbitego od tej części sufitu w kierunku estrady.
Co ciekawe, część tych nadwieszeń pokryta została materiałami pochłaniającymi dźwięk. Pomiędzy i ponad wspomnianymi żaglami przewidziano natomiast odstępy, które zapewniają dodatkową kubaturę, umożliwiającą akustyczne dostrojenie sali.
Sufit zaprojektowano na wysokości 14 m w postaci plafonu, którego konstrukcja została szczegółowo przeanalizowana. Wszystko po to, by zapewnić równomierną dystrybucję wczesnych odbić dźwięku. A na poziomie +1 zlokalizowane zostało pomieszczenie reżyserki.

## Od ucznia do mistrza

Sal muzycznych jest jednak więcej. Oprócz dużej, koncertowej, w budynku jest też m.in. sala kameralna organowa na 91 miejsc, sala kameralna duża mieszcząca na widowni 86 osób i sala kameralna mała na 52 osoby. W nowej siedzibie szkoły muzycznej na uczniów czekają także biblioteka, sala gimnastyczna, studio nagrań i aż 132 sale lekcyjne.
Łączna kubatura budynku to aż 46 523 $m^3$. Łączna powierzchnia – 12 942 $m^2$. Poza salą koncertową pojawił się natomiast parking i wewnętrzny ogród.
Projekt zrealizowany przez ALSTAL to zgrabne połączenie historii i nowoczesnej architektury. Wejście do pałacyku prowadzi nas do przestronnego atrium, łączącego zabytkowy budynek dydaktyczny i nowo wybudowany gmach. To metafora – trudna droga muzycznego kształcenia prowadzi do występów w oszałamiającej sali koncertowej.
Tym samym, mimo iż szkoła na zawsze znika już z Miodowej, tradycja związana z Elsnerem, Moniuszką czy Szymanowskim w naturalny sposób przeniesie się do nowego miejsca – na Rakowiecką. ◄

© Chlorophylle – stock.adobe.com

# Odbiory – wymagane dokumenty

**Mariusz Okuń**
rzeczoznawca budowlany
sekretarz rady Mazowieckiej OIIB
**Rafał Dybicz**
biegły sądowy

Z zebranego podczas odbiorów lokali mieszkalnych oraz budynków jednorodzinnych doświadczenia wynika, że zarówno po stronie klientów, jak i deweloperów brak jest znajomości przepisów regulujących kwestię dokumentów, jakie powinny zostać przekazane nabywcy lokalu czy też budynku jednorodzinnego.

Z praktyki wynika, że pośród nabywców nieruchomości istnieje niska świadomość przysługujących im praw w zakresie spraw związanych z odbiorem budynków i lokali mieszkalnych zakupionych od dewelopera. Jeśli chodzi o deweloperów również występują uchybienia w tym zakresie, co szczególnie dotyczy tych mniejszych.

Regulacje prawne odnośnie dokumentów oraz informacji, jakie powinny zostać przekazane nabywcy, są jasno określone i zawierają się w dwóch aktach prawnych. Pierwszym z nich jest ustawa z dnia 16 września 2011 r. o ochronie praw nabywcy lokalu mieszkalnego lub domu jednorodzinnego (Dz.U.2019.0.1805) – tzw. ustawa deweloperska, a drugim ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U.2020.0.1333).

Zgodnie z art. 21: „Obowiązki dewelopera wobec zainteresowanego zawarciem umowy deweloperskiej" tzw. ustawy deweloperskiej: *na żądanie osoby zainteresowanej zawarciem umowy deweloper zapewnia możliwość zapoznania się w lokalu przedsiębiorstwa z:*

1) *aktualnym stanem księgi wieczystej prowadzonej dla nieruchomości;*
2) *kopią aktualnego odpisu z Krajowego Rejestru Sądowego, jeśli podmiot podlega wpisowi do Krajowego Rejestru Sądowego, lub aktualnym zaświadczeniem o wpisie do Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej;*
3) *kopią pozwolenia na budowę;*
4) *sprawozdaniem finansowym dewelopera za ostatnie dwa lata, a w przypadku realizacji inwestycji przez spółkę celową – sprawozdaniem spółki dominującej;*
5) *projektem architektoniczno-budowlanym.*

Z tekstu przytoczonego artykułu wynika jednoznacznie, że nabywca lokalu czy też budynku ma zagwarantowane prawo zapoznania się z pozwoleniem i najważniejszym załącznikiem do niego, tj. projektem architektoniczno-budowlanym. W projekcie znajdują się istotne informacje o przyjętych rozwiązaniach technicznych, a także dane dotyczące powierzchni domu czy lokalu mieszkalnego. W tym miejscu warto wspomnieć jeszcze art. 18 dotyczący obowiązku przekazania nabywcy lokalu przed zawarciem umowy prospektu informacyjnego, który następnie staje się załącznikiem do umowy i jej integralną częścią. W części indywidualnej prospektu znajdują się informacje dotyczące nabywanego lokalu czy też domu jednorodzinnego.

Kolejne regulacje w tym zakresie zawarte są w art. 60: „Przekazanie dokumentacji budowy przy oddaniu obiektu do użytkowania" ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U.2020.0.1333). Zgodnie z tymi przepisami: *Inwestor, oddając do użytkowania obiekt budowlany, przekazuje właścicielowi lub zarządcy obiektu dokumentację budowy i dokumentację powykonawczą. Przekazaniu podlegają również inne dokumenty i decyzje dotyczące obiektu, a także, w razie potrzeby, instrukcje obsługi i eksploatacji: obiektu, instalacji i urządzeń związanych z tym obiektem.* Choć nie jest to jednoznacznie wyspecyfikowane, można przyjąć założenie, że w przypadku odbioru lokalu mieszkalnego, a zwłaszcza domu jednorodzinnego, nabywca jako minimum powinien oczekiwać okazania następujących dokumentów:

- pozwolenia na użytkowanie lub też zgłoszenia zakończenia budowy z pieczątką lub informacją, z której wynika, że urząd nie wniósł sprzeciwu w drodze decyzji;
- zawiadomienia o zakończeniu budowy;
- inwentaryzacji geodezyjnej w zakresie powierzchni użytkowej, a w przypadku budynku – inwentaryzacji działki;
- podczas odbioru budynku jednorodzinnego powinien być również dostępny projekt budowlany z naniesionymi zmianami (jeżeli takowe wystąpiły), a jeżeli sprawa dotyczy budynku wielorodzinnego przydatny będzie wyciąg z dokumentacji w zakresie przedmiotowego lokalu;
- warto zapytać o oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania obiektu z projektem budowlanym lub warunkami pozwolenia na budowę oraz doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy;
- w trakcie odbioru budynku jednorodzinnego warto poprosić o przedstawienie protokołów badań i sprawdzeń, np. przeglądu kominiarskiego.

Niestety powszechną praktyką jest, że podczas odbiorów lokatorskich nabywcom lokali, a zwłaszcza budynków jednorodzinnych udostępnia się jedynie do odbioru lokal i ogranicza możliwość zgłaszania uwag do kwestii technicznych widocznych tzw. gołym okiem. Świadomy swych praw nabywca lokalu powinien się jednak dopominać udostępnienia wszystkich opisywanych w niniejszym tekście dokumentów. Jest to tym bardziej istotne, że podpisanie protokołu odbioru to bardzo ważny moment, który uruchamia bieg gwarancji i rękojmi, a także przenosi odpowiedzialność za lokal na jego nabywcę. Warto pamiętać, że jest to w zasadzie jedyny moment, w którym możemy zobowiązać dewelopera do naprawy usterek na jego koszt. Oczywiście potem nabywcy lokalu przysługuje prawo zgłaszania wad w ramach pięcioletniej rękojmi, ale będzie to dużo trudniejsze niż na etapie odbioru technicznego.

W ramach reklamacji z tytułu rękojmi deweloper może próbować zarzucać, iż jakaś usterka powstała na skutek użytkowania nieruchomości lub poprzez działania ekipy remontowej. Tego typu obawy nie ma na etapie odbioru technicznego, gdy jeszcze siłą rzeczy nie użytkujemy przedmiotowego lokalu czy też budynku.

> Pośród nabywców istnieje niska świadomość przysługujących im praw w zakresie odbiorów budynków i mieszkań zakupionych od dewelopera.

Dotyczy to również kwestii formalnych. Warto w tym miejscu zaznaczyć, że przejęcie budynku jednorodzinnego czy lokalu bez uzyskanego pozwolenia na użytkowanie czy też skutecznego zgłoszenia może doprowadzić do powstania sankcji karnych w przypadku przystąpienia do użytkowania. Wtedy podstawowe znaczenie dla określenia podmiotu zobowiązanego do zapłaty kary będą miały ustalenia pomiędzy stronami, a jeśli takich nie było – okoliczności faktyczne konkretnej sprawy. Organ nadzoru budowlanego, prowadząc postępowanie w sprawie nielegalnego użytkowania, będzie ustalał, czy strony uregulowały w umowie sprzedaży lub protokole zdawczo-odbiorczym kwestie przystąpienia przez kupującego do użytkowania, czyli czy uzależniły możliwość rozpoczęcia użytkowania od uprzedniego uzyskania przez dewelopera pozwolenia na użytkowanie. Warto w tym względzie zwrócić uwagę na praktykę, iż deweloperzy, chcąc uwolnić się od odpowiedzialności z tytułu nielegalnego użytkowania lokali przez nabywców, wprost wskazują w umowie sprzedaży lub w protokole zdawczo-odbiorczym, iż w stosunku do budynku nie została jeszcze wydana decyzja o pozwoleniu na użytkowanie. Tym samym przerzucają oni ciężar odpowiedzialności za nielegalne użytkowanie na kupujących, którym najczęściej zależy na tym, aby jak najszybciej wprowadzić się do lokalu lub rozpocząć w nim prace wykończeniowe, a tym samym nie czekają na uzyskanie przez dewelopera ostatecznej decyzji. Mogą też pojawić się rozbieżności w pomiarach powierzchni. Podpisanie protokołu odbioru bez znajomości inwentaryzacji geodezyjnej lokalu może utrudnić dochodzenie swoich praw.

Warto również zaznaczyć, że w tym przypadku orzecznictwo sądowe przemawia na korzyść ostatecznego użytkownika. Przykładem może być tu wyrok Sądu Okręgowego w Rzeszowie z 15.12.2016 r., sygn. akt: V Ca 532/16, LEX nr 2245198, w którym uwzględniono powództwo spółdzielni mieszkaniowej o nakazanie wydania przez inwestora dokumentów budowy i dokumentacji powykonawczej budynku, w tym projektu budowlanego obiektu, pozwolenia na budowę, dziennika budowy, protokołów powykonawczych, protokołu odbioru obiektu, decyzji dopuszczającej obiekt do użytkowania.

Podsumowując, równolegle do odbioru czysto technicznego należy zwrócić szczególną uwagę na kwestie formalne, należy domagać się swoich praw, gdyż zarówno przepisy, jak i linia orzecznicza jest po stronie nabywcy lokalu czy budynku. ◄

# KREATOR BUDOWNICTWA ROKU

## Rozwój, bezpieczeństwo, triumf

Już niebawem poznasz Laureatów

JUBILEUSZOWEJ edycji

tytułu Kreator Budownictwa

Roku 2020

## Buduj sukces razem z nami!

**www.KreatorBudownictwaRoku.pl**

ORGANIZATOR

WYDAWNICTWO POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

PATRONAT HONOROWY

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

PARTNER PROJEKTU

PREMIO TRAVEL

# Od 30 lat w projektach polskich architektów

Od trzech dekad dbamy o komfort polskich poddaszy. Jako największy producent okien w kraju, wypracowujemy około ¼ wartości eksportu branży. Odpowiedzialność biznesu jest mocno zakorzeniona w naszych wartościach, a właściciel firmy FUNDACJE VELUX finansują wiele społecznie ważnych projektów.

Polskie fabryki i biura dynamicznie rozwijają swoją działalność, a ponad 4 000 pracowników pracuje z pasją i zaangażowaniem, tworząc innowacyjne oraz komfortowe rozwiązania.
94% architektów docenia zalety okien dachowych.

**Dziękujemy!**

Dowiedz się więcej na **velux.pl**

30 LAT

VELUX®

# Stawka 50% kosztów uzyskania przychodów
## w świetle nowych orzeczeń i interpretacji podatkowych

**Rafał Golat**
radca prawny

Sądy zwracają uwagę na duże znaczenie, jakie dla stosowania stawki kosztów uzyskania przychodów w wysokości 50% ma określenie części wynagrodzenia pracownika, do której stawka ta ma zastosowanie.

W obowiązujących od 1 stycznia 2018 r. zmianach zasad stosowania stawki 50% kosztów uzyskania przychodów twórców wprowadzono wyraźne odniesienia do działalności twórczej w zakresie inżynierii budowlanej. Są to zatem zmiany istotne dla projektantów z zakresu budownictwa. Chodzi przede wszystkim o dodany ust. 9b w art. 22 ustawy z dnia 26 lipca 1991 r. o podatku dochodowym od osób fizycznych (Dz.U. z 2020 r. poz. 1426 ze zm.), zwanej dalej ustawą PIT. Ustęp ten wyszczególnia zakresy działalności twórczej, uprawniające do stosowania stawki kosztów uzyskania przychodów w wysokości 50%.
W pkt 1 tego ustępu, którego brzmienie zostało zmienione z dniem 19 lipca 2018 r. przez nowelizację z 15 czerwca 2018 r. ustawy PIT (Dz.U. z 2018 r. poz. 1291), wskazana została dodatkowo m.in. działalność twórcza w zakresie inżynierii budowlanej.
Mimo stosunkowo krótkiego okresu obowiązywania tych nowych przepisów zostały już wydane orzeczenia sądowe i interpretacje podatkowe, stanowiące cenne wskazówki do stosowania w rozliczeniach projektantów budowlanych stawki kosztów uzyskania przychodów w wysokości 50%.

### Ogólna przesłanka twórczości

Analizując pkt 1 ust. 9b art. 22 ustawy PIT, należy pamiętać o tym, że przepis ten powinien być rozpatrywany w odniesieniu do pkt 3 ust. 9 art. 22 ustawy PIT. Ten ostatni przepis w związku z omawianymi nowelizacjami nie uległ zasadniczo zmianie, poza powołaniem w jego treści dodanego ust. 9b.

Zgodnie z art. 22 ust. 9 pkt 3 ustawy PIT w jego aktualnym brzmieniu koszty uzyskania przychodów z tytułu korzystania przez twórców z praw autorskich, w rozumieniu odrębnych przepisów, lub rozporządzania przez nich tymi prawami określa się w wysokości 50% uzyskanego przychodu, z zastrzeżeniem ust. 9a i 9b, z tym że koszty te oblicza się od przychodu pomniejszonego o potrącone przez płatnika w danym miesiącu składki na ubezpieczenia emerytalne i rentowe oraz na ubezpieczenie chorobowe, o których mowa w art. 26 ust. 1 pkt 2 lit. b, których podstawę wymiaru stanowi ten przychód.
Ponieważ w art. 22 ust. 9 pkt 1 ustawy PIT jest mowa o działalności twórczej w zakresie inżynierii budowlanej, dla uznania, że zasadne jest na podstawie tego przepisu zastosowanie stawki kosztów uzyskania przychodów w wysokości 50%, niezbędne jest stwierdzenie, że osoba, której wynagrodzenie jest rozliczane, tworzyła lub współtworzyła utwór, w związku z czym wynagrodzenie to może być zakwalifikowane jako przychód z tytułu korzystania z praw autorskich lub rozporządzenia tymi prawami.

© chinnarach – stock.adobe.com

Innymi słowy, jeśli osoba, zaangażowana w prace projektowe, nie ma statusu twórcy w rozumieniu odrębnych przepisów, czyli ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. z 2019 r. poz. 1983 ze zm.), art. 22 ust. 9 pkt 3 i ust. 9b pkt 1 ustawy PIT nie może zostać zastosowany do wypłacanego tej osobie wynagrodzenia, gdyż nie będzie ono przychodem z tytułu korzystania z praw autorskich lub rozporządzania tymi prawami.

Zagadnienie to ilustruje pismo z 5 listopada 2019 r. Dyrektora Krajowej Informacji Skarbowej, zawierające interpretację dotyczącą zastosowania 50% kosztów podatkowych do wynagrodzenia projektantów oraz asystentów projektantów (zn. 0115-KDIT-2-1.4011.327.2019.2.JG).

Oceniany w przedmiotowej sprawie stan faktyczny dotyczył m.in. projektów budowlanych oraz pracowników zatrudnionych na stanowisku projektanta, podpisujących się na wykonywanych projektach jako autorzy projektów, przy zatrudnieniu również asystentów projektanta, których wynikiem pracy nie jest powstawanie utworów w rozumieniu ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Wnioskodawca wskazał, że „asystenci wspomagają projektantów podczas wykonywania prac projektowych, jednak ze względu na brak uprawnień budowlanych do sporządzania projektów nie są wpisywani jako autorzy dokumentacji projektowej. Asystentów projektantów jednakże należy uznać za twórców w rozumieniu przepisów ww. ustawy".

W konkluzji powyższej interpretacji organ uznał, że „mając na uwadze przedstawiony opis zdarzenia przyszłego oraz powołane przepisy prawa stwierdzić należy, że Wnioskodawca jako płatnik podatku dochodowego od osób fizycznych będzie miał prawo stosować koszty w wysokości 50% uzyskanego przez Projektanta z tytułu umowy o pracę przychodu od części wynagrodzenia stanowiącej honorarium na podstawie art. 22 ust. 9 pkt 3 ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych. Natomiast w przypadku Asystentów projektanta, w wyniku czynności których nie powstają utwory w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, a wykonywane czynności wspomagają jedynie Projektantów podczas wykonywania prac projektowych, co potwierdza treść wniosku, Wnioskodawca nie będzie mógł stosować podwyższonych kosztów uzyskania przychodów w wysokości 50%".

## Czasowy aspekt zagadnienia

Ze względu na to, że przedmiotowe zmiany zaczęły obowiązywać od 2018 r., nie jest właściwe powoływanie się na nie w stosunku do wynagrodzeń (przychodów), wypłacanych (uzyskiwanych) we wcześniejszych okresach (w 2017 r. albo wcześniej).

Należy też pamiętać o tym, że zasygnalizowana wcześniej zmiana, która dodała w treści art. 22 ust. 9b pkt 1 ustawy PIT działalność twórczą w zakresie inżynierii budowlanej, uchwalona została w ramach nowelizacji z 15 czerwca 2018 r. ustawy PIT.

Ten czasowy kontekst omawianych zmian ilustruje wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Warszawie z 7 czerwca 2019 r. (sygn. akt III SA/Wa 2259/18, Lex nr 2740070), wydany po rozpoznaniu skargi na interpretację indywidualną Dyrektora Krajowej Informacji Skarbowej, zawartą w piśmie z 6 lipca 2018 r. (zn. 0114-KDIP-3-3.4011.227.2018.1.IM), dotyczącą zastosowania 50% kosztów podatkowych do przychodu pracownika na stanowisku projektanta, od ponad 10 lat pracującego w biurach projektowych.

W powyższym wyroku sąd uznał za istotny dla oddalenia skargi m.in. kontekst czasowy sprawy.

Uzasadniając swoje stanowisko sąd podniósł, że „wydając interpretację indywidulaną, organ interpretacyjny miał obowiązek uwzględnić przepisy obowiązujące w dacie zaistnienia zdarzenia w przedstawionym stanie faktycznym. W okolicznościach niniejszej sprawy jest to data złożenia wniosku o wydanie interpretacji indywidualnej, co miało miejsce 7 maja 2018 r. W tej dacie treść przepisów ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych, istotnych dla rozstrzygnięcia niniejszej sprawy, miała przedstawione wcześniej brzmienie.

Dopiero na podstawie art. 1 ustawy z 15 czerwca 2018 r. o zmianie ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych, ustawy o podatku dochodowym od osób prawnych oraz ustawy o zryczałtowanym podatku dochodowym od niektórych przychodów osiąganych przez osoby fizyczne (Dz.U. poz. 1291) zmieniono brzmienie art. 22 ust. 9b ww. ustawy. (…)

Zgodnie z treścią art. 4 tej ustawy przepis art. 22 ust. 9b w brzmieniu nadanym tą ustawą stosuje się do dochodów (przychodów) uzyskanych od dnia 1 stycznia 2018 r. W świetle uzasadnienia projektu ww. zmiany nie ulega wątpliwości, że inżynieria budowlana nie była dziedziną, którą została objęta regulacją art. 22 ust. 9b u.p.d.o.f., przed omawianą zmianą. Jak bowiem wskazano w uzasadnieniu projektu ww. ustawy zmieniającej, zmiana ust. 9b w art. 22 ustawy PIT polega na nadaniu nowego brzmienia przepisowi dodanemu nowelizacją z dnia 27 października 2017 r. Zmiana ta porządkuje i dodaje dziedziny, w odniesieniu do których można zastosować 50% koszty uzyskania przychodów. Z uwagi na to, że dodany przepis budził wątpliwości interpretacyjne wśród przedstawicieli zawodów twórczych, zaproponowano przeredagowanie i dodanie dziedzin m.in. w zakresie: inżynierii budowlanej, tłumaczeń czy gier komputerowych (uzasadnienie dostępne na stronie internetowej Sejmu RP pod adresem http://www.sejm.gov.pl/Sejm8.nsf/druk.xsp?nr=2291).

Jak zatem wynika z powyższego, ani w dacie złożenia wniosku o wydanie interpretacji indywidulanej, ani też w dacie wydania zaskarżonej interpretacji przepis art. 22 ust. 9b u.p.d.o.f. nie obejmował swym zakresem działalności twórczej w zakresie inżynierii budowlanej. Działalność ta została objęta regulacją przedmiotowego przepisu, z dniem wejścia w życie zmienionego brzmienia art. 22 ust. 9b ustawy, tj. 19 lipca 2018 r.

Jak słusznie wskazał organ interpretacyjny w odpowiedzi na skargę, na dzień wydania zaskarżonej interpretacji, nowe brzmienie art. 22 ust. 9b u.p.d.o.f. jeszcze nie obowiązywało".

## Pracowniczy aspekt zagadnienia

Omawiając przedmiotowe zmiany w kontekście orzecznictwa, należy poza tym zasygnalizować, że sądy konsekwentnie zwracają uwagę na duże znaczenie, jakie dla stosowania stawki kosztów uzyskania przychodów w wysokości 50% w stosunkach pracowniczych, także zatrudnionych na podstawie umowy o pracę projektantów, ma określenie części wynagrodzenia pracownika, do której stawka ta będzie miała zastosowanie.

Przykładem tej linii orzeczniczej jest wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego we Wrocławiu z 21 października 2019 r. (sygn. akt I SA/Wr 575/19, Lex nr 2761969).

W przedmiotowej sprawie zatrudniony na podstawie umowy o pracę projektant przedstawił stanowisko, że twierdząca powinna być odpowiedź na następujące pytanie: „czy do przychodu z tytułu wynagrodzenia za pracę twórczą, które to wynagrodzenie wynika z czasu pracy udokumentowanego w systemie rozliczeniowym obowiązującym u pracodawcy, można zastosować koszty uzyskania przychodu określone w art. 22 ust. 9 ustawy z dnia 26 lipca 1991 r. o podatku dochodowym od osób fizycznych (Dz.U. z 2018 r. poz. 1509 z późn. zm., dalej: u.p.d.f.), przy czym do pozostałego przychodu, tzn. za pracę niemającą charakteru pracy twórczej, koszty uzyskania przychodu określone będą na podstawie art. 22 ust. 2 u.p.d.f. pomimo, że pracodawca w PIT-11 nie wykazuje kosztów uzyskania przychodu przysługujących wnioskodawcy z tytułu wykonywania pracy twórczej?". Dyrektor Krajowej Informacji Skarbowej uznał stanowisko wnioskodawcy za nieprawidłowe, z czym zgodził się sąd w powyższym wyroku. Sąd, uzasadniając swoje stanowisko, zwrócił uwagę m.in. na to, że „czas pracy nie jest wyznacznikiem wartości przychodu, w stosunku do którego przysługują 50% koszty uzyskania przychodu. Istotne jest, że utwór faktycznie powstał, co powinno być udowodnione oraz że za przejęcie utworu pracodawca zapłacił konkretną wartość. Przy czym honorarium nie ma dotyczyć tylko i wyłącznie czasu pracy poświęconego na pracę twórczą, a ma stanowić zapłatę za korzystanie przez pracodawcę z praw autorskich przysługujących pracownikowi. Zastosowanie 50% kosztów uzyskania przychodów jest możliwe jeżeli pracodawca wyodrębnia część wynagrodzenia należną z tytułu rozporządzania lub korzystania przez pracowników prawami majątkowymi do utworów przez nich stworzonych (honorarium) od pozostałego wynagrodzenia za wykonywane obowiązki, niemające charakteru twórczego. Podkreślenia wymaga, że tylko jednoznaczne wyliczenie wartości honorarium z tytułu rzeczywiście wykonanej pracy twórczej pozwoli na zastosowanie do tak wyliczonej wartości części wynagrodzenia kosztów uzyskania przychodu w wysokości określonej w art. 22 ust. 9 pkt 3 u.p.d.f.

Wyliczenie wartości pracy twórczej obliczonej zasadniczo w oparciu o czas pracy nie określa faktycznej wartości efektu pracy twórczej, nawet jeśli jest ono zbliżone do wartości rzeczywistej.

W orzecznictwie sądów administracyjnych prezentowane jest stanowisko, zgodnie z którym dla zastosowania normy kosztów uzyskania przychodów, określonej w art. 22 ust. 9 pkt 3 u.p.d.f., konieczne jest rozróżnienie wynagrodzenia na część związaną z wykonywaniem obowiązków pracowniczych i część określającą honorarium, związaną z korzystaniem z praw autorskich. Przy czym nie jest wystarczające jedynie wyróżnienie części czasu pracy przeznaczonego na pracę twórczą, gdyż z takiego rozróżnienia nie wynika, czy utwór w ogóle powstał i czy w związku z jego eksploatacją wypłacone zostało honorarium, o którym mowa w art. 22 ust. 9 pkt 3 u.p.d.f. (…) Określenie tej wartości lub procedur jej obliczania powinno być jasno i precyzyjnie zawarte w dokumentach regulujących treść stosunku pracy w czasie jego istnienia i odnosić się do nabywanego przez pracodawcę prawa majątkowego do utworu stworzonego przez pracownika (por. wyroki NSA z dnia 7 lutego 2017 r., sygn. akt II FSK 422/17; z dnia 17 kwietnia 2019 r., sygn. akt II FSK 1339/17 z dnia 11 marca 2015 r. (publ. orzeczenie. nsa.gov.pl)".

> Tylko jednoznaczne wyliczenie wartości honorarium z tytułu rzeczywiście wykonanej pracy twórczej pozwala na zastosowanie stawki 50%.

Istotne wskazania w powyższym zakresie zawiera też Interpretacja Ogólna nr DD3.8201.1.2018 Ministra Finansów z dnia 15 września 2020 r. w sprawie zastosowania 50% kosztów uzyskania przychodów do honorarium autorskiego (Dz.Urz. MF z 18 września 2020 r. poz. 107). ◄

# Niepełnosprawni czekają na miejsce na parkingu

Odpowiada **Adam W. Wach** – architekt, audytor, Fundacja Integracja

*W projekcie budowlanym widnieje miejsce postojowe o wymiarach 3,6 x 6 m, które miało być przeznaczone dla osób niepełnosprawnych. Zamontowany przez spółdzielnię mieszkaniową szlaban blokujący wjazd na parking pozbawił dostępu osób niepełnosprawnych do apteki (nie udało się doprowadzić do otwarcia szlabanu w godzinach otwarcia apteki). Większe miejsce postojowe dla samochodów (4 x 6 m, najbliżej podjazdu) zostało wykonane bez ścieżki do podjazdu i nie zostało prawidło oznaczone znakami poziomymi i pionowymi. Zabiegam o to miejsce dla osób niepełnosprawnych korzystających z apteki.*

Należy się odnieść do czterech istotnych kwestii.

## 1. Zapewnienie miejsc postojowych na parkingu osiedla

Z analizy przesłanej dokumentacji wynika, że w projekcie przewidywano miejsce postojowe dla osób z niepełnosprawnościami na parkingu w pobliżu apteki. W rzeczywistości takie miejsce nie powstało. Co więcej, pionowe znaki drogowe ustawione przy wjeździe na teren osiedla informują, że wjeżdżamy w tzw. **strefę zamieszkania, co ma istotny wpływ na ocenę sytuacji z punktu widzenia przepisów.**

W związku z powyższym proponuję powołać się na art. 12a ustawy o drogach publicznych:

*1. Organ właściwy do zarządzania ruchem na drogach, wyznaczając miejsca przeznaczone na postój pojazdów, wyznacza stanowiska postojowe dla pojazdów zaopatrzonych w kartę parkingową, o której mowa w art. 8 ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. – Prawo o ruchu drogowym, zwaną dalej „kartą parkingową”:*
*1) na drogach publicznych;*
*2) w strefach zamieszkania, o których mowa w art. 2 pkt 16 ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. – Prawo o ruchu drogowym;*
*3) w strefach ruchu, o których mowa w art. 2 pkt 16a ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. – Prawo o ruchu drogowym.*
*2. Stanowiska postojowe, o których mowa w ust. 1, w miejscu przeznaczonym na postój pojazdów wyznacza się w liczbie nie mniejszej niż:*
*1) 1 stanowisko – jeżeli liczba stanowisk wynosi 6–15;*
*2) 2 stanowiska – jeżeli liczba stanowisk wynosi 16–40;*
*3) 3 stanowiska – jeżeli liczba stanowisk wynosi 41–100;*
*4) 4% ogólnej liczby stanowisk – jeżeli ogólna liczba stanowisk wynosi więcej niż 100.*

## 2. Zapewnienie dojścia do lokalu apteki od miejsca postojowego

Z analizy lokalizacji miejsca postojowego wynika, że nie ma możliwości dojścia do apteki od strony parkingu. Miejsce jest oddzielone od chodnika pasem zieleni, więc osoba poruszająca się na wózku nie ma możliwości bezpośredniego dotarcia na ten chodnik i musi pokonywać dłuższą drogę, poruszając się po jezdni. Ponieważ jest to strefa zamieszkania, piesi mogą poruszać się po jezdni i mają w tym miejscu pierwszeństwo. **Niemniej w naszej opinii potrzebne jest jednak utwardzenie fragmentu trawnika oraz obniżenie krawężnika przy miejscu postojowym.**

## 3. Wydzielenie szlabanem wjazdu na parking

Jeśli spółdzielnia zdecydowała się na wydzielenie parkingu szlabanem, potrzebne jest zapewnienie przy szlabanie domofonu, który pozwalałby na połącznie z apteką i innymi punktami handlowo-usługowymi lub ochroną obiektu. Rozwiązanie takie pozwoliłoby na korzystanie z parkingu osobom z niepełnosprawnością.

## 4. Dostosowanie miejsc w pasie drogowym

W pasie drogowym ulicy zapewniono dwa zwykłe miejsca postojowe, jednak aranżacja miejsc postojowych dla osób z niepełnosprawnościami, zgodnie z obowiązującymi przepisami, ingerowałaby w ciąg pieszy, w związku z powyższym konieczna byłaby przebudowa chodnika. Działanie wymaga podjęcia kroków przez odpowiedni zarząd dróg miejskich.

Uwaga: szczegółowe rysunki zamieszczamy przy materiale na www.inzynierbudownictwa.pl. ◄

# Kalendarium

19.09.2020

**Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2020 r. poz. 471)**

weszła w życie

Nowelizacja wprowadziła wiele istotnych zmian w ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2020 r. poz. 1333). Mają one na celu uproszczenie i przyspieszenie procesu inwestycyjnego. Najważniejsze regulacje dotyczą takich kwestii, jak:

- wprowadzenie podziału projektu budowlanego na trzy części;
- zmiana definicji obszaru oddziaływania obiektu;
- zmiany w zakresie uzyskiwania odstępstw od przepisów techniczno-budowlanych;
- utworzenie zamkniętych katalogów obiektów i robót budowlanych wymagających zgłoszenia oraz niewymagających pozwolenia na budowę ani zgłoszenia;
- rozszerzenie wykazu obiektów zwolnionych z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę oraz zgłoszenia m.in. o paczkomaty, bankomaty, biletomaty, przydomowe tarasy naziemne o powierzchni zabudowy do 35 $m^2$;
- zmiany w zakresie robót budowlanych wykonywanych przy obiektach oraz obszarach wpisanych do rejestru zabytków;
- brak określenia wzoru decyzji o pozwoleniu na budowę;
- usprawnienie procedury przeniesienia pozwolenia na budowę oraz praw wynikających ze zgłoszenia;
- stworzenie zamkniętego katalogu przypadków, dla jakich robót budowlanych wymagane jest ustanowienie kierownika budowy i inspektora nadzoru inwestorskiego;
- wprowadzenie uproszczonego postępowania legalizacyjnego w stosunku do starych samowoli budowlanych (powstałych ponad 20 lat temu);
- ustanowienie pięcioletniego terminu dla stwierdzenia nieważności decyzji o pozwoleniu na budowę oraz decyzji o pozwoleniu na użytkowanie;
- obowiązek sporządzenia ekspertyzy rzeczoznawcy do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych w przypadku zmiany sposobu użytkowania obiektu powodującej zmianę warunków bezpieczeństwa pożarowego;
- ułatwienia w zakresie przyłączania budynków do sieci gazowych, elektroenergetycznych, ciepłowniczych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

weszło w życie

**Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2020 r. poz. 1609)**

Nowe rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego zostało wydane w związku z nowelizacją ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, dokonaną ustawą z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2020 r. poz. 471). Ustawa wprowadziła nowe zasady sporządzania projektu budowlanego, który ma się składać z trzech części, to jest projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego i projektu technicznego. Dwie pierwsze części będą podlegać zatwierdzeniu przez organ administracji architektoniczno-budowlanej w decyzji o pozwoleniu na budowę, natomiast projekt techniczny ma być przedkładany organowi nadzoru budowlanego na etapie składania wniosku o wydanie decyzji pozwolenia na użytkowanie. Niniejsze rozporządzenie, uwzględniając zmienioną formułę projektu budowlanego, określa wymagania dotyczące zawartości każdej z części projektu. W załączniku zamieszczono wykaz Polskich Norm powołanych w przepisach rozporządzenia. Nowy akt prawny uchyla dotychczas obowiązujące rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2018 r. poz. 1935). Jednakże, zgodnie z przepisem przejściowym zawartym w art. 26 ww. ustawy nowelizującej ustawę – Prawo budowlane, w terminie 12 miesięcy od dnia wejścia w życie niniejszej nowelizacji, czyli do dnia 19 września 2021 r., inwestor do wniosku o wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę lub do zgłoszenia będzie mógł dołączyć projekt budowlany sporządzony według dotychczasowych przepisów.

weszło w życie

**Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 16 września 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2020 r. poz. 1608)**

W nowelizowanym rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2019 r. poz. 1065), wprowadzono wymóg zaopatrzenia instalacji ogrzewania w urządzenia automatycznie regulujące temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach, a w przypadku braku takiej możliwości w wyznaczonej strefie ogrzewanej. Wskazany obowiązek będzie miał zastosowanie tylko wtedy, gdy montaż takiego urządzenia będzie możliwy do realizacji z technicznego punktu widzenia oraz będzie uzasadniony ekonomicznie. Wymaganie, o którym mowa, dotyczy nowych budynków, a także tych już użytkowanych, w przypadku dokonywanej w nich wymiany źródeł ciepła. Analogiczną regulację wprowadzono odnośnie do instalacji klimatyzacji, która także powinna posiadać urządzenie automatycznej regulacji temperatury oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach lub w wyznaczonej strefie chłodzącej. Poza tym nowe przepisy wprowadziły wymóg stosowania

infrastruktury na potrzeby ładowania pojazdów elektrycznych zgodnie z przepisami ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz.U. z 2020 r. poz. 908 i 1086).

30.09.2020

ogłoszono

**Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 16 września 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest (Dz.U. z 2020 r. poz. 1680)**

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 19 czerwca 1997 r. o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest.

13.10.2020

weszło w życie

**Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 10 września 2020 r. w sprawie systemu informacyjnego gospodarowania wodami (Dz.U. z 2020 r. poz. 1656)**

Rozporządzenie reguluje funkcjonowanie systemu informacyjnego gospodarowania wodami (SIGW). Został on utworzony w wyniku reformy gospodarki wodnej z 2017 r., zastępując dotychczasowy kataster wodny. Nowo powstały system, mający stanowić podstawowe narzędzie gospodarki zasobami wodnymi, będzie rozbudowany o szereg danych, które dotychczas nie były zbierane przez jednostki odpowiedzialne za gospodarkę wodną. Przepisy rozporządzenia określają szczegółowy zakres informacji gromadzonych w SIGW, a także organizację, sposób i standardy techniczne jego prowadzenia. W SIGW będzie można znaleźć dane dotyczące m.in.:

- sieci hydrograficznej, zawartej na Mapie Podziału Hydrograficznego Polski w skali 1 : 10 000;
- przebiegu granic i obszarów zlewni;
- urządzeń wodnych;
- stref ochronnych ujęć wody i obszarów ochronnych zbiorników wód śródlądowych;
- urządzeń melioracji wodnych oraz zmeliorowanych gruntów;
- planów zarządzania ryzykiem powodziowym;
- planów przeciwdziałania skutkom suszy;
- map zagrożenia powodziowego, obejmujących bazę danych przestrzennych oraz wersje kartograficzne;
- pozwoleń wodnoprawnych, ocen wodnoprawnych oraz pozwoleń zintegrowanych.

SIGW, który jest prowadzony w systemie teleinformatycznym, ma zapewniać wyszukiwanie, przeglądanie oraz wizualizację kompozycji mapowych zbiorów danych, a także wykonywanie analiz przestrzennych. Zawarte w nim informacje będą udostępniane zainteresowanym do wglądu nieodpłatnie. Natomiast wyszukiwanie informacji, sporządzanie kopii dokumentów oraz ich przesyłanie ma się odbywać na podstawie przepisów 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. Za przygotowanie i udostępnienie informacji w innej formie niż informacje o środowisku, w rozumieniu wskazanej wyżej ustawy, pobierana będzie opłata. Kwestia ta została uregulowana w odrębnym **rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 10 września 2020 r. w sprawie zakresu informacji z systemu informacyjnego gospodarowania wodami podlegających udostępnianiu na warunkach określonych w art. 333 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne, sposobu ich udostępniania i ponownego wykorzystania oraz wysokości opłat za ich przygotowanie i udostępnianie (Dz.U. z 2020 r. poz. 1657),** które także weszło w życie w dniu 13 października 2020 r.

**Aneta Malan-Wijata**

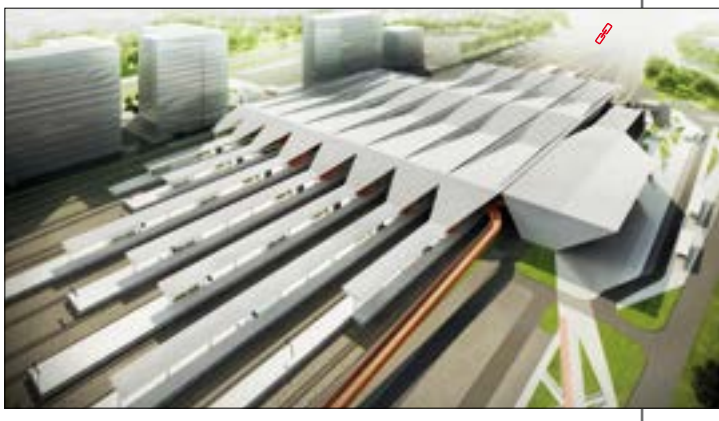
## krótko

### Warszawa Zachodnia: przebudowa stacji, tunel i podziemny tramwaj

Modernizacja Warszawy Zachodniej będzie kosztowała ok. 1,9 mld zł netto. PKP Polskie Linie Kolejowe podpisały umowę na realizację tej inwestycji z firmą Budimex. Wykonawca zrealizuje dwa przedsięwzięcia – przebudowę stacji Warszawa Zachodnia oraz budowę podziemnego przystanku tramwajowego.

Projekt modernizacji stacji przygotowała pracownia DWAA Architekci. Przebudowanych zostanie ok. 30 km torów, 130 rozjazdów i sieć trakcyjna. Prace będą się odbywać na odcinku Warszawa Wschodnia–Warszawa Zachodnia i potrwają do 2023 r. Nowy układ umożliwi przejazd pociągów z linii obwodowej na linię radomską i stworzenie bezpośrednich połączeń Piaseczno–Legionowo oraz Legionowo–Lotnisko Chopina. Mają powstać także nowe perony i zmodernizowana zostanie hala dworcowa.

W ramach umowy z Tramwajami Warszawskimi w trakcie modernizacji stacji Warszawa Zachodnia powstanie także podziemny przystanek. Będzie on podobny do stacji metra. Perony tramwajowe będą bardzo blisko peronów kolejki WKD i znajdą się na poziomie -2. Na poziomie -1 powstanie korytarz łączący wszystkie perony. Z Dworca Zachodniego tramwaj pojedzie tunelem o długości ok. 500 m pod Parkiem Zachodnim. Trasa o łącznej długości blisko 19 km docelowo połączy Wolę, Odolany, Dworzec Zachodni, Ochotę, Mokotów i Wilanów. Umowę na jej zaprojektowanie miasto podpisało w styczniu 2020 r.



Źródło: Budimex SA, UM m.st. Warszawa

## POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE WE WRZEŚNIU 2020 R.

| Lp. | Numer referencyjny i tytuł normy | Numer referencyjny normy zastępowanej* | Data publikacji | KT** |
|---|---|---|---|---|
| 1 | **PN-EN 1097-2:2020-09** wersja angielska<br>Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie | PN-EN 1097-2:2010 | 24-09-2020 | 108 |
| 2 | **PN-EN 1097-8:2020-09** wersja angielska<br>Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia | PN-EN 1097-8:2009 | 25-09-2020 | 108 |
| 3 | **PN-EN 17213:2020-09** wersja angielska<br>Okucia i drzwi – Deklaracja Środowiskowa Wyrobu – Zasady kategoryzacji wyrobu dla okien i drzwi | – | 01-09-2020 | 169 |
| 4 | **PN-EN 1364-2:2018-02** wersja polska<br>Badania odporności ogniowej elementów nienośnych – Część 2: Sufity | PN-EN 1364-2:2001 | 07-09-2020 | 180 |
| 5 | **PN-EN ISO 11925-2:2020-09** wersja angielska<br>Badania reakcji na ogień – Zapalność wyrobów poddawanych bezpośredniemu działaniu płomienia – Część 2: Badania przy działaniu pojedynczego płomienia | PN-EN ISO 11925-2:2010 | 04-09-2020 | 180 |
| 6 | **PN-EN 197-2:2020-09** wersja angielska<br>Cement – Część 2: Ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych | PN-EN 197-2:2014-05 | 02-09-2020 | 196 |
| 7 | **PN-EN ISO 10545-3:2018-05** wersja polska<br>Płytki i płyty ceramiczne – Część 3: Oznaczanie nasiąkliwości wodnej, porowatości otwartej, gęstości względnej pozornej oraz gęstości całkowitej | PN-EN ISO 10545-3:1999 | 30-09-2020 | 197 |
| 8 | **PN-EN 14080:2013-07** wersja polska<br>Konstrukcje drewniane – Drewno klejone warstwowo i konstrukcyjne sklejone drewno lite – Wymagania | PN-EN 1194:2000<br>PN-EN 14080:2006<br>PN-EN 385:2002<br>PN-EN 386:2002<br>PN-EN 387:2002<br>PN-EN 390:1999<br>PN-EN 391:2002<br>PN-EN 392:1999 | 07-09-2020 | 215 |
| 9 | **PN-EN ISO 23386:2020-09** wersja angielska<br>Modelowanie informacji o budynku i inne procesy cyfrowe stosowane w budownictwie – Metodologia opisywania, tworzenia i utrzymywania właściwości w połączonych słownikach danych | – | 10-09-2020 | 232 |
| 10 | **PN-EN ISO 18674-3:2018-02/A1:2020-09** wersja angielska<br>Rozpoznanie i badania geotechniczne – Monitorowanie geotechniczne za pomocą urządzeń terenowych – Część 3: Pomiar przemieszczeń w przekrojach pomiarowych: Inklinometry | – | 07-09-2020 | 254 |
| 11 | **PN-EN ISO 22476-14:2020-09** wersja angielska<br>Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania polowe – Część 14: Badanie sondą dynamiczną | – | 09-09-2020 | 254 |
| 12 | **PN-EN 16475-1:2020-09** wersja angielska<br>Kominy – Akcesoria – Część 1: Tłumiki kominowe – Wymagania i metody badań | – | 29-09-2020 | 318 |
| 13 | **PN-EN 16475-4:2020-09** wersja angielska<br>Kominy – Akcesoria – Część 4: Klapy spalinowe – Wymagania i metody badań | – | 29-09-2020 | 318 |
| 14 | **PN-EN 16475-6:2020-09** wersja angielska<br>Kominy – Akcesoria – Część 6: Elementy dostępu do instalacji kominowych – Wymagania i metody badań | – | 29-09-2020 | 318 |

WT-POLSKA

PRODUCENT
PRZEMYSŁOWYCH KRATEK I KANAŁÓW ŚCIEKOWYCH
ZE STALI NIERDZEWNEJ I KWASOODPORNEJ

FIRMA GODNA ZAUFANIA GOLD

PRODUKT Z ATESTEM

**WT-Polska Sp. z o.o.**
ul. Hawelańska 1
61-625 Poznań
tel. 61 826 71 81 | info@wt-polska.pl
www.wt-polska.pl

REKLAMA

* 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 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 przesyłać do Sektora Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych PKN – wpnsbd@pkn.pl. Szablony formularzy i instrukcje ich wypełniania znaleźć można na stronie internetowej PKN. Projekty PN są dostępne do bezpłatnego wglądu w czytelniach 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

# Prefabrykacja szyta na miarę – ściany zespolone

artykuł sponsorowany

Innowacyjna prefabrykacja to przyszłość budownictwa, która zaczyna się już teraz i wygląda na to, że zadomawia się w branży na dobre.

Budownictwo w naszym kraju przez lata miało swoje lepsze i gorsze momenty. W obecnej chwili stoi przed nim wiele trudnych wyzwań związanych z ogromnym zapotrzebowaniem na budynki mieszkalne, usługowe i przemysłowe. Dla inwestorów niemałe znaczenie ma czas realizacji – im krótszy, tym lepiej. Oczekiwania są spore, natomiast możliwości ich zrealizowania tradycyjnymi metodami budowlanymi ograniczone ze względu na utrzymujące się niedostatki wykwalifikowanych pracowników.

Firmy **ZPB Kaczmarek** oraz **Pozbruk** jako pierwsze w Polsce wdrożyły najnowocześniejsze elementy prefabrykowane dla budownictwa. Oba przedsiębiorstwa mają za sobą lata doświadczeń w prefabrykacji drobnowymiarowej i realizowaniu kolejnych innowacyjnych projektów. Firma Pozbruk, z siedzibą w podpoznańskiej Sobocie, została założona w 1985 r. i od początku swojej aktywności kieruje się mottem „stawiamy na jakość", które stosuje w każdym segmencie swoich działań. Wywodząca się z Rawicza firma ZPB Kaczmarek jest obecna na rynku od 1983 r. i przez ten czas przeszła kilka etapów technologicznych w produkcji, od prostych narzędzi i urządzeń do zautomatyzowanych, sterowanych komputerowo linii produkcyjnych o wysokiej wydajności. Od lat przyświeca jej hasło „firma z ideą", co niesie ze sobą informację o nacisku na innowacyjność podczas wdrażania kolejnych produktów. Zarówno ZPB Kaczmarek, jak i Pozbruk mają w swojej ofercie **produkt rewolucjonizujący współczesne budownictwo – ścianę zespoloną.**

W obliczu ograniczonej liczby pracowników na placu budowy zastosowanie gotowego prefabrykatu wydaje się być panaceum na ten jeden z większych problemów, z jakim borykają się inwestorzy oraz wykonawcy. Aby zmontować przegrody ze ścian zespolonych (możemy mówić tu bardziej o montażu niż budowie), potrzebujemy tylko dźwigu, który i tak jest prawie na każdej budowie, kilku pracowników oraz prostych narzędzi. **Czas ustawiania tych elementów jest niezwykle krótki, a sam montaż prosty,** dzięki czemu każdego dnia widzimy znaczące postępy w rozwoju inwestycji, nieporównywalnie większe niż w przypadku tradycyjnego wznoszenia ścian. Nie ma tu miejsca na przerwy technologiczne, które są codziennością większości budów, a dodatkowo **elementy prefabrykowane charakteryzują się wyjątkowo krótkim czasem produkcji.** Nowoczesna technologia jest sprzymierzeńcem w tym zakresie i pozwala na wykonanie elementów szybko i w założonym terminie.

**Linia produkcyjna tego formatu zapewnia również dużą dokładność wykonania poszczególnych elementów.** Precyzja ma ogromne znaczenie w budownictwie. Prefabrykacja ze względu na swoją specyfikę jest tym bardziej wrażliwa na wszelkie niedoskonałości, dlatego producenci przywiązują ogromną wagę do precyzji wykonania takich wyrobów i dbają, aby wszystkie elementy tworzyły ze sobą perfekcyjnie dopasowaną całość. Precyzja wykonania to nie tylko gwarancja odpowiedniego dopasowania elementów, które umożliwia prawidłowe przenoszenie obciążeń przez konstrukcję, ale również wysoka jakość estetyczna, a przecież na tym zależy każdemu inwestorowi. Wykorzystanie podwójnych ścian prefabrykowanych w obiekcie budowlanym zapewnia wysokie walory estetyczne, bezpośrednio wpływające na odbiór danego obiektu przez użytkownika. Gładka powierzchnia prefabrykowanych ścian nie wymusza na inwestorze organizowania dodatkowych prac, takich jak tynkowanie, wygładzanie czy malowanie powierzchni, o ile oczywiście urok naturalnego betonu jest zgodny z jego wizją. Rynek remontowo-budowlany cały czas zmaga się z niedostatkiem wyspecjalizowanych fachowców, zajmujących się wykończeniami wnętrz. Ściana zespolona daje szansę na świetny wygląd elewacji i pomieszczeń bez dodatkowych zabiegów upiększających. Dzięki temu

nie tylko unikamy kolejnych kosztów, ale także oszczędzamy czas.
Dokładny proces projektowy i zaplanowana produkcja redukują również ilość odpadów budowlanych, które potrafią być sporym kosztem na budowie. Co więcej, **w przypadku wykonywania przegród z podwójnych ścian zespolonych nie ma konieczności stawiania szalunków, a także potrzebna jest mniejsza ilość pracowników** niż na budowach prowadzonych w tradycyjny sposób. Ściany podwójne pozwalają na skrócenie prac instalacyjnych, dzięki możliwości wykonania otworów i specjalnych połączeń pod np. kable elektryczne. Dzięki temu nie musimy się martwić o kucie i bruzdowanie powierzchni ścian.
Niewątpliwą zaletą dla wielu inwestorów będzie **możliwość montażu podwójnych ścian w miejscach o trudnej lokalizacji,** choćby w gęstej zabudowie miejskiej. Brak konieczności wytyczania placów manewrowych dla samochodów dostawczych, magazynowania materiałów budowlanych i niewielki zakres pracy dźwigu sprawiają, że nawet w tak częstych przypadkach tworzenia śródmiejskiej zabudowy uzupełniającej (tzw. plomb) praca z prefabrykacją będzie należała do o wiele łatwiejszych i wydajniejszych.
Sama budowla wykonana z użyciem podwójnych ścian zespolonych charakteryzuje się wysokimi parametrami wpływającymi bezpośrednio na komfort i poczucie bezpieczeństwa osób w niej przebywających. Wynika to z bezpośrednich cech materiału, z którego są wykonane, czyli betonu.
**Dużym atutem prefabrykowanych ścian jest ich dźwiękoszczelność**, stanowią tym samym doskonałą barierę przed hałasem pochodzącym z sąsiedniego lokalu czy ruchliwej ulicy. **Podwójna ściana zespolona zapewnia komfort termiczny wewnątrz budynku dzięki swojej zdolności do akumulacji zadanego poziomu temperatury,** co sprawia, że nie ma konieczności wykorzystywania dużej ilości energii, aby dany obiekt utrzymać w określonej temperaturze. Dzięki temu nie tylko oszczędzamy pieniądze, ale i środowisko naturalne. Aspekt ekologiczny w prefabrykacji jest znacznie szerszy, bo obejmuje także sposób powstawania i żywotność wyrobów. Beton to materiał zbudowany w znacznej mierze z naturalnych komponentów, a dzięki żywotności i wytrzymałości podwójnych ścian z niego wykonanych, tworzymy budowle na wiele lat, co z kolei oznacza brak konieczności gospodarowania odpadami po burzonych obiektach, wkładania energii w utylizację, remonty czy agresywną konserwację powierzchni ścian.
**Poczucie bezpieczeństwa, jakie możemy odczuwać użytkując obiekty wzniesione w technologii ścian zespolonych, polega głównie na ogniotrwałości tych ścian oraz na ich wodoszczelności.** Ogniotrwałość zapewnia nie tylko mniejsze zniszczenia podczas pożaru, ale i możliwość bezpiecznej ewakuacji ludzi, zwierząt czy najcenniejszego wyposażenia obiektu. Wodoszczelność pozwala na swobodę w lokowaniu budynków – nie musimy martwić się o wysoki poziom wód gruntowych czy zwiększone sumy opadów na danym terenie.
**Istotną cechą podwójnych ścian jest uniwersalność ich zastosowania.** Ściana zespolona jest świetnym materiałem do tworzenia przegród w hotelach, biurowcach, apartamentowcach, domach jednorodzinnych czy budynkach usługowych. Także ściany piwnic, garaży, zbiorników czy jakichkolwiek innych przegród, które mają być solidne, stabilne i szczelne, mogą być wykonane z wykorzystaniem tej technologii. Tak problematyczne często, a muszące spełniać odpowiednie wymogi budynki socjalne przy obiektach produkcyjnych są również świetnym polem do zastosowania zespolonych ścian, zapewniając pracownikom odpowiednie warunki i komfort przygotowania się do pełnienia obowiązków służbowych.

Budownictwo przyszłości jest szybkie, precyzyjne, ekonomiczne oraz ekologiczne. Rosnące zapotrzebowanie inwestorów przy niewystarczających zasobach ludzkich w branży budowlanej stworzyło pole do rozwoju techniki prefabrykacji, gwarantującej szybkie wykonanie i realizację obiektów budowlanych przy zachowaniu wysokich standardów dokładności oraz estetyki. Prefabrykowane podwójne ściany zespolone tworzą innowacyjne możliwości ich wykorzystania, co stopniowo będzie wznosić branżę budowlaną na coraz wyższy stopień jakości. Należy pamiętać, że w asortymencie firm ZPB Kaczmarek i Pozbruk znajdują się także inne elementy prefabrykowane przeznaczone dla budownictwa kubaturowego, takie jak stropy filigran, pojedyncze ściany pełne i wiele innych. Dzięki szerokiemu asortymentowi inwestorzy otrzymują kompleksowe rozwiązania dla planowanych realizacji. ◄

POZBRUK
**POZBRUK Sp. z o.o. Sp.j.**
Sobota, ul. Poznańska 43, 62-090 Rokietnica
www.pozbruk.pl

ZPB KaczmareK®
**ZPB Kaczmarek Sp. z o.o. Sp.k.**
Folwark 1, 63-900 Rawicz
www.zpbkaczmarek.pl

# Heat pumps

– Hi. I am just about to pick the heating system for my new build and I am considering a heat pump. Can you provide me with some information and advice on what to choose.
– Sure! Is your home already built or under construction?
– Well, we haven't started yet. We are in the process of planning a project.
– Great! That's the ideal scenario because you are not constrained by existing structures and layouts. There is a range of options you can choose from to get the project that suits you best and get the most out of your heat pump.
– OK. I guess, I can choose between air source heat pumps and ground source heat pumps. What's the difference?
– Air source heat pumps absorb heat from the outside air which is run through an evaporator and the resulting gas through a compressor to create heat. Ground source heat pumps use buried pipes to extract heat from the ground. This is passed through a heat exchanger into the heat pump. In both cases, the heat can be used to heat water in radiators or underfloor heating, and of course to provide hot water.
– OK, which one would you recommend?
– Air source heat pumps are more affordable than ground source heat pumps. They also don't require excavations for the buried pipework. We often recommend ASHPs for people with well-insulated buildings that are off the mains gas grid. On the other hand, ground source heat pumps are considered the most efficient renewable energy solution.
– I see. Let's consider an ASHP system.
– OK, but that's not all. There are two main types of air source heat pumps: air-to-water and air-to-air. Do you want it for heating, cooling, hot water or a total solution?
– It depends on the cost, but I would prefer a comprehensive solution.
– That means an air-to-water heat pump. It provides cooling in the summer and heating in the winter. You can also heat your hot water cylinder. The installation of underfloor heating will make the most of the heat pump's efficiency. You can also combine your heat pump with solar installations to increase savings on your hot water production.
– Perfect! And how much do they cost to install?
– As you may know, heat pumps aren't cheap. An air source heat pump installation will cost you around PLN 30k–50k, depending on the size and power of the heat pump, how much hot water storage you require and whether it is to have additional features, such as remote web-connected control.
– The question is, are they worth it?
– Definitely! Keep in mind comparatively low running costs and savings on your fuel bills compared with propane, oil or electric heating. The energy efficiency of heat pumps can be more than three times higher than for electrical heater, boiler or a furnace.

**Magdalena Marcinkowska**

➔ tekst do odsłuchania na www.inzynierbudownictwa.pl

## Słowniczek/Vocabulary

heat pump – pompa ciepła
new build – nowy budynek
under construction – w budowie
air source heat pump – powietrzna pompa ciepła
ground source heat pump – gruntowa pompa ciepła
evaporator – parownik
compressor – sprężarka
to absorb (heat) – pochłaniać (ciepło)
to extract (heat) – wydobywać (ciepło)
heat exchanger – wymiennik ciepła
radiator – grzejnik
underfloor heating – ogrzewanie podłogowe
affordable – niedrogi, na każdą kieszeń
well-insulated building – budynek dobrze ocieplony
hot water cylinder – zasobnik ciepłej wody użytkowej
additional features – dodatkowe funkcje
remote control (system) – zdalne sterowanie
running costs – koszty eksploatacji
savings – oszczędności
boiler – kocioł
furnace – piec

## Użyteczne zwroty/Useful phrases

I am just about to… – Właśnie zamierzam…
Can you provide me with some information about/on…? – Czy mogę liczyć na jakieś informacje dotyczące…?
We haven't started yet. – Jeszcze nie zaczęliśmy.
That's the ideal scenario. – To idealny scenariusz.
You are not constrained by… – Nie jesteś ograniczony przez…
There is a range of options you can choose from. – Dostępnych jest wiele opcji do wyboru.
I guess that… – Zakładam, że…
What's the difference? – Jaka jest różnica?
Which one would you recommend?/What would you recommend? – Który Pan poleca?/Co by Pan polecił?
Let's consider… – Rozważmy/weźmy pod uwagę…
There are two types of… – Są dwa rodzaje...
That's not all./We're not done yet. – To jeszcze nie wszystko./Jeszcze nie skończyliśmy.
It depends on the cost. – To zależy od kosztów.
I would prefer a comprehensive solution. – Preferuję kompleksowe rozwiązanie.

Rys. Marek Lenc

## tłumaczenie

# Pompy ciepła

– Dzień dobry. Właśnie zamierzam wybrać system ogrzewania do mojego nowego domu i rozważam pompę ciepła. Czy mogę liczyć na jakieś informacje i poradę, co wybrać?

– Pewnie! Czy dom jest już wybudowany, czy budowa jest w toku?

– Cóż, jeszcze nie zaczęliśmy. Jesteśmy w trakcie planowania projektu.

– Świetnie! To idealny scenariusz, ponieważ nie jest pani ograniczona istniejącymi konstrukcjami i układami. Dostępnych jest wiele opcji do wyboru – tak, aby finalnie miała pani projekt, który pani odpowiada, i aby jak najlepiej wykorzystała pani pompę ciepła.

– OK. Domyślam się, że do wyboru mam powietrzne lub gruntowe pompy ciepła. Jaka jest różnica między nimi?

– Powietrzne pompy ciepła pochłaniają ciepło z powietrza zewnętrznego, które przepływa przez parownik, a powstały gaz przez sprężarkę w celu wytworzenia ciepła. Gruntowe pompy ciepła wykorzystują zakopane rury do wydobywania ciepła z gruntu. Jest ono przekazywane przez wymiennik ciepła do pompy ciepła. W obu przypadkach ciepło można wykorzystać do podgrzania wody w grzejnikach czy w ogrzewaniu podłogowym i oczywiście do podgrzania ciepłej wody użytkowej.

– OK, a który z nich by pan polecił?

– Powietrzne pompy ciepła są tańsze niż gruntowe pompy ciepła. Nie wymagają też wykopów pod podziemne rurociągi. Powietrzne pompy ciepła polecamy też często osobom w dobrze izolowanych budynkach, pozbawionych dostępu do sieci gazowej.

– Z drugiej strony, gruntowe pompy ciepła są uważane za najbardziej wydajne rozwiązanie wykorzystujące energię odnawialną.

– Rozumiem. Weźmy pod uwagę system powietrznej pompy ciepła.

– OK, to jeszcze nie wszystko. Istnieją dwa główne typy powietrznych pomp ciepła: powietrze–woda i powietrze–powietrze. Pytanie, czy potrzebuje pani pompy do ogrzewania, chłodzenia, ciepłej wody czy kompleksowego rozwiązania?

– To zależy od kosztów, ale wolałabym kompleksowe rozwiązanie.

– Czyli pompa powietrze–woda. Zimą pełni funkcje grzewcze, a latem schładza pomieszczenia. Można również podgrzać ciepłą wodę w zasobniku. Zainstalowanie ogrzewania podłogowego pozwoli w pełni wykorzystać wydajność pompy ciepła. Może pani również zintegrować pompę ciepła z instalacjami solarnymi, aby zwiększyć oszczędności energii na ciepłej wodzie.

– Doskonale! Ile kosztuje instalacja?

– Pewnie zdaje sobie pani sprawę, że pompy ciepła nie są tanie. Instalacja powietrznej pompy ciepła będzie kosztować około 30–50 tys. zł, w zależności od wielkości i mocy pompy ciepła, wymaganego zasobnika ciepłej wody i ewentualnych dodatkowych funkcji, takich jak zdalne sterowanie przez Internet.

– Pytanie brzmi, czy są warte takiej inwestycji?

– Zdecydowanie! Należy pamiętać o stosunkowo niskich kosztach eksploatacji i oszczędnościach na rachunkach za paliwo w porównaniu z ogrzewaniem propanem-butanem, olejem opałowym czy prądem. Efektywność energetyczna pomp ciepła może być ponadtrzykrotnie wyższa niż w przypadku nagrzewnicy elektrycznej, kotła lub pieca.

**Magdalena Marcinkowska**

# Uwarunkowania użytkowania podłóg przemysłowych

## Błędy wykonawcze

dr hab. inż. **Maciej Niedostatkiewicz,** prof. PG
Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska
mniedost@pg.edu.pl

mgr inż. **Tomasz Majewski**
Pracownia Projektowo-Inżynierska Tomasz Majewski
ppi.tomimaj@gmail.com

Niedociągnięcia i błędy popełniane na etapie wykonawstwa należą do podstawowych czynników determinujących trwałość podłóg w okresie ich eksploatacji.

**STRESZCZENIE**
Celem artykułu jest wskazanie błędów najczęściej popełnianych w trakcie realizacji podłóg przemysłowych. Podobnie jak błędy projektowe mają one wpływ na powstawanie usterek i uszkodzeń zarówno przed, jak również w okresie eksploatacji podłóg przemysłowych. Artykuł ma charakter studium przypadku i został ograniczony do wybranej sytuacji z praktyki inżynierskiej.

**ABSTRACT**
The aim of this article is to indicate the most common mistakes when installing industrial floors. Similarly to design flaws, the described flaws result in defects and damage that might occur before and during the use of industrial floors. The article is a case study and has been limited to selected cases in engineering practice.

Usterki i uszkodzenia podłóg przemysłowych mogą być następstwem niedociągnięć i błędów popełnionych na etapie uzgodnień zapisów umownych, na etapie projektowania, na etapie wykonawstwa oraz mogą też być konsekwencją niewłaściwego sposobu użytkowania. W artykule dotyczącym podłóg przemysłowych w „IB" nr 5/2020 [5] opisano zagadnienia związane z błędami projektowymi.

### Wymagania stawiane betonowym podłogom przemysłowym

Ponieważ artykuł ten stanowi kontynuację tekstu dotyczącego błędów projektowych [5], jego treść ograniczona została, analogicznie jak praca przywołana wcześniej, do podłóg wielowarstwowych wykonanych bezpośrednio na gruncie, będących najczęściej betonowymi lub żelbetowymi płytami wykończonymi na górnej powierzchni różnego rodzaju posadzkami, w tym najbardziej popularnymi posadzkami typu DST (Dry Shake Topping), tzn. metaliczną, suchą posypką nawierzchniową [4–7].

**Fot. 1.** Błyszcząca powierzchnia płyty podkładu w trakcie realizacji (w trakcie układania betonu, na powierzchni widoczne jest wytrącanie się zaczynu cementowego – bleeding)

### Usterki i uszkodzenia betonowych podłóg przemysłowych jako następstwo błędów wykonawczych i propozycja ich naprawy

Do **najczęstszych błędów wykonawczych,** popełnianych w trakcie wykonywania podłóg przemysłowych z posadzkami wykonanymi z suchej posypki nawierzchniowej typu DST opisywanych w literaturze [2–9], [11], [12], należą:

- realizacja posadzki bez szczegółowej dokumentacji projektowej, co skutkuje stosowaniem przez wykonawcę dowolnych, często nieprawidłowych, rozwiązań techniczno-materiałowych;
- nieprawidłowe wykonanie dylatacji, niepoprawna ich lokalizacji i/lub nieprawidłowe wypełnienie szczelin, co skutkuje powstaniem uszkodzeń krawędzi i obniżeniem trwałości posadzki [2];
- nieprawidłowe, niezgodne z kartami technicznymi stosowanie zaleceń i wytycznych technologicznych producentów materiałów, tzw. uproszczeń w stosunku do rozwiązań projektowych zamieszczonych w podstawowej dokumentacji projektowej, co skutkuje obniżoną trwałością posadzki;

**Fot. 2.** Rysy na powierzchni posadzki wywołane skurczem

**Fot. 3.** Brak przyczepności warstwy utwardzonej do betonu podkładowego

- stosowanie materiałów o nieodpowiednich (niedostosowanych do przewidywanego sposobu użytkowania) lub i niskich jakościowo właściwościach, co powoduje obniżenie trwałości, pogłębianie się istniejących usterek i występowanie nowych [1];
- nieprawidłowa (zbyt wczesna lub za późna) aplikacja suchej zasypki na dojrzewającym młodym betonie, co skutkuje obniżoną przyczepnością do podłoża lub brakiem tej przyczepności.

**Następstwem błędów wykonawczych** popełnionych podczas realizacji podłóg przemysłowych z posadzkami z suchej posypki nawierzchniowej typu DST są najczęściej:

- **pękanie posadzki** spowodowane:
  - skurczem plastycznym,
  - skurczem wywołanym niedostateczną pielęgnacją w okresie dojrzewania (za szybkim wysychaniem),
  - klawiszowaniem sąsiednich płyt w sąsiedztwie dylatacji,
  - paczeniem płyt w narożnikach, tzw. curlingiem,
  - deformacją, osiadaniem wywołanym niedostateczną nośnością podłoża, np. występowaniem w poziomie posadowienia gruntów ekspansywnych (np. iłów) lub słabonośnych (torfów) albo niedostatecznie wytrzymałej podbudowy,
  - niewłaściwym rozmieszczeniem i rodzajem (konstrukcją) szczelin dylatacyjnych;
- **ponadnormatywne pylenie,** związane z nieprawidłowym składem mieszanki lub jej nieprawidłową pielęgnacją w okresie dojrzewania, najczęściej wywołane jest:
  - niewłaściwą (za krótką) pielęgnacją cieplno-wilgotnościową,
  - nieprawidłowym wykończeniem (dodawaniem wody w trakcie procesu zacierana zasypki), które ułatwia zacieranie, powodując jednak osłabienie warstwy przypowierzchniowej ze względu na lokalne podniesienie wskaźnika W/C zasypki,
  - nieprawidłowym wykończeniem (przedwczesnym zacieraniem i wygładzaniem), powodującym wytrąceniem mleczka cementowego w powierzchni,
  - nieprawidłowym wykończeniem (za długim zacieraniem), czego wynikiem są tzw. przetarcia, przypalenia posadzki i osłabienie jej przyczepności do podłoża,
  - zastosowaniem jako dodatku do konfekcjonowanej zasypki suchego cementu jako pochłaniacza wilgoci,
  - przemrożeniem warstw przypowierzchniowych w początkowym okresie dojrzewania młodego betonu, często występującym w przypadku gdy betonowanie odbywa się w okresie zimowym,

**Fot. 4.** Brak przyczepności warstwy utwardzonej do betonu podkładowego

**Fot. 5.** Brunatne przebarwienia na dolnej powierzchni warstwy utwardzonej (posadzki)

**Fot. 6**

Rysy na powierzchni posadzki wywołane skurczem po dłuższym okresie użytkowania

– brakiem pielęgnacji w postaci stosowania impregnatów ograniczających odparowywanie wilgoci z młodego betonu w okresie jego dojrzewania,
– wysokim wskaźnikiem W/C betonu,
– osłabieniem warstwy przypowierzchniowej związane z tzw. bleedingiem;

- **łuszczenie;**
- **odpryski;**
- **spęcherzenia powierzchni;**
- **nieprawidłowe wykonane szczelin dylatacyjnych** polegające na:
  – braku wypełnienia,
  – nieprawidłowej szerokości lub głębokości szczelin,
  – za dużym rozstawie sąsiednich szczelin dylatacyjnych, niedostosowanym do zaleceń materiałowych i eksploatacyjnych,
  – nieprawidłowej lokalizacji szczelin dylatacyjnych w tzw. miejscach trudnych, szczególnie przy słupach, w narożnikach wklęsłych i wypukłych oraz na obwodzie,
  – braku dyblowania sąsiednich płyt (w dylatacjach) w przypadku dużych wartości obciążeń eksploatacyjnych;
- **niejednorodna barwa;**
- **zmiana barwy** w okresie eksploatacji wywołana brakiem impregnacji powierzchni.

## Przykład z praktyki inżynierskiej

Jako przykład błędów i niedociągnięć projektowych można wskazać przypadek usterek i uszkodzeń podłogi wykonanej w nowo wybudowanym budynku centrum handlowego, w którym przed oddaniem do użytkowania zaobserwowano liczne usterki i uszkodzenia nowo wykonanej posadzki. Budynek centrum handlowego stanowiła wielonawowa, parterowa hala stalowa funkcjonalnie podzielona ścianami działowymi na pomieszczenia magazynowe i socjalno-biurowe oraz halę sprzedaży. W budynku wykonana została monolityczna, żelbetowa podłoga przemysłowa ułożona bezpośrednio na gruncie wg zaleceń norm [14–17] oraz raportu [13].

W dokumentacji projektowej przyjęto, że wykonanie posadzki nastąpi w ośmiu etapach, tzw. polach roboczych, z betonu klasy C25/30 wg zaakceptowanej przez nadzór budowy recepty. W trakcie betonowania pierwszego pola technologicznego (działki roboczej) Wykonawca podczas prac betonowych zakwestionował jakość dostarczonego betonu, którego parametry nie spełniały wymagań norm [10], [14–17]. Przedmiotem uwag była konsystencja świeżej mieszanki dostarczanej na budowę oraz zjawisko bleedingu widoczne na powierzchni płyty podkładu w trakcie jej twardnienia, co związane jest z gromadzeniem się na powierzchni betonowanej płyty zaczynu cementowego w trakcie i po jej ułożeniu (fot. 1). Z powodu uwag zgłaszanych przez Wykonawcę podczas betonowania pierwszego pola do wykonania kolejnych pól zastosowano beton wyprodukowany wg zmienionej i zaakceptowanej przez nadzór budowy nowej receptury formalnie spełniającej wymagania norm [15] i [16].
Po wykonaniu posadzki Wykonawca stwierdził występowanie uszkodzeń widocznych na jej górnej powierzchni. Uszkodzenia dotyczyły warstwy utwardzonej i polegały na pojawieniu się licznych rys na jej powierzchni, lokalnym odspajaniu i pękaniu warstwy utwardzonej od podłoża (betonu podkładowego) – fot. 2. W celu oszacowania stopnia i zakresu uszkodzeń pobrano próbki do badań makroskopowych i laboratoryjnych w formie odwiertów rdzeniowych. W pobranych odwiertach stwierdzono brak przyczepności warstwy utwardzonej od podłoża

**Fot. 7.** Próbki zarobów próbnych, na powierzchni próbek widoczny zaczyn cementowy (bleeding)

EUTIT

# BAZALT

JEST **JEDNYM Z NAJSTARSZYCH NATURALNYCH MATERIAŁÓW** ZNANYCH NA CAŁYM ŚWIECIE.

Naturalny surowiec bazaltowy jest przetwarzany topieniem i rekrystalizacją. Taka technologia przetwarzania ma podstawowy wpływ na **pierwszorzędne parametry techniczne końcowego wyrobu – odlewów z topionego bazaltu**, które są **już 58 lat pomyślnie wykorzystywane w przemyśle i budownictwie, browarach, budynkach mieszkalnych oraz na elewacjach budynków i na tarasach**. Jest materiałem, który **łatwo utrzymać w czystości**, ponieważ jest odporny na wszystkie możliwe środki chemiczne, **posiada zerową nasiąkliwość**, charakteryzuje się również bardzo **dużą odpornością na ścieranie i bardzo wysoką mrozoodpornością**.

**EUTIT s.r.o.**
Stará Voda 196,
tel. 353 0 54 789 119
fax 354 691 480

**Oddział Eutit Polska**
tel. 605 600 308
e-mail: eutit@eutit.pl
**www.eutit.com.pl**

(posadzki DST od betonu podkładowego). Na styku obu warstw zauważono mleczko cementowe o intensywnym brunatnym zabarwieniu, w kolorze zastosowanej domieszki (plastyfikatora) – fot. 3–5. Stwierdzono również niejednolitą barwę powierzchni posadzki. Morfologia rys powierzchniowych miała typowy charakter rys wywołanych skurczem betonu. Powszechną wiedzą jest, że szybkiemu wysychaniu posadzki towarzyszy powstanie na jej powierzchni (po 2–4 godzinach od zakończenia zacierania) rys o charakterystycznym kształcie, tzw. skóry krokodyla. Zjawisko to występuje najczęściej w trakcie wykonywania posadzek przemysłowych utwardzanych powierzchniowo w okresie podwyższonych temperatur (okres letni) i przy jednoczesnym braku lub niedostatecznej pielęgnacji dojrzewającego, młodego betonu. Szerokość rysy wywołanych skurczem w dłuższym okresie użytkowania ulega powiększeniu i zabrudzeniu (fot. 6). W opisywanym przypadku w pobranych odwiertach rdzeniowych znajdowały się liczne pory i pustki powietrzne w betonie na całej grubości betonowej płyty podkładu, miały one regularny (owalny) kształt. Kształt i ilość porów (pustek) świadczyła o nadmiarze wody zarobowej we wbudowywanej mieszance (wysokim W/C) i jej niedostatecznym zagęszczeniu w trakcie układania. Średnica pustek powietrza wynosiła od 0,5 do 6 mm. Zawartość powietrza w pobranych próbkach wynosiła od 3,9 do 5,9% w stosunku do gęstości obliczonej na podstawie zaakceptowanej przez inspektora nadzoru recepty. Niejednolita barwa posadzki spowodowana była różnym stopniem hydratacji cementu w zasypce oraz niejednorodnym wysyceniem warstwy przypowierzchniowej preparatem impregnacyjnym.
W celu oznaczenia podatności wbudowanej mieszanki do wystąpienia zjawiska tzw. bleedingu wykonano w laboratorium zaroby próbne z materiałów pobranych na węźle betoniarskim dostarczającym mieszankę na budowę. Mieszankę do badań przygotowano na podstawie obu zaakceptowanych przez nadzór receptur. W trakcie badań laboratoryjnych stwierdzono w obu przypadkach występowanie na powierzchni mieszanki betonowej intensywnego bleedingu. Mleczko cementowe utrzymywało się na powierzchni próbek przez ponad 8 godzin (fot. 7).

W przypadku opisanej podłogi przemysłowej głównymi przyczynami występujących usterek i uszkodzeń były:

- zastosowanie mieszanki betonowej o nieprawidłowym składzie – wbudowana mieszanka charakteryzowała się wysoką podatnością na bleeding, na powierzchni posadzki w trakcie jej betonowania następowało intensywne odsączanie zaczynu cementowego (mleczka cementowego) na powierzchni płyty;
- brak usunięcia (odprowadzenia nadmiaru) mleczka cementowego z powierzchni płyty przed aplikacją suchej zasypki;
- aplikacja zasypki na nieprzygotowane podłoże i w nieodpowiednim okresie (za wcześnie);
- nieprawidłowe rozprowadzenie zasypki i zatarcie powierzchni posadzki;
- brak lub za krótki okres pielęgnacji wierzchniej warstwy zasypki.

Ze względu na zakres występujących uszkodzeń, głównie ze względu na niedostateczną odporność posadzki na ścieranie (intensywnie zarysowana i odspojona warstwa utwardzona), zalecono wymianę podłogi przemysłowej na nową na podstawie opracowanej szczegółowej dokumentacji projektowej.

## Wnioski

**Podłogi przemysłowe** są ważnym elementem obiektów przemysłowych, których usterki i uszkodzenia mają negatywny wpływ na komfort, trwałość i bezpieczeństwo eksploatacji obiektów budowlanych. Podłogi ze względu na różnorodność projektowanych obciążeń, warunków i sposobu eksploatacji są elementami trudnymi zarówno w projektowaniu, wykonawstwie, jak również wymagają szczególnych zabiegów eksploatacyjnych w celu bezawaryjnej, bezpiecznej i długotrwałej eksploatacji. Niedociągnięcia i błędy popełniane na etapie wykonawstwa należą do kluczowych czynników determinujących trwałość podłóg w okresie ich eksploatacji.

## Bibliografia


1. G. Fegerlund, *Trwałość konstrukcji betonowych,* Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1997.
2. P. Hajduk, *Projektowanie i ocena techniczna betonowych podłóg przemysłowych,* wydanie drugie, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2018.
3. A. Małasiewicz, I. Boukerou, *Typowe uszkodzenia posadzek przemysłowych,* II Konferencja Techniczna „Technologie i materiały budowlane XXI wieku", Gdańsk 1999.
4. M. Niedostatkiewicz, T. Majewski, *Wpływ błędów projektowych, wykonawczych oraz sposobu eksploatacji na trwałość podłóg przemysłowych,* XXXV Ogólnopolskie Warsztaty Projektanta Konstrukcji WPPK-2020, Szczyrk 2020.
5. M. Niedostatkiewicz, T. Majewski, *Uwarunkowania użytkowania podłóg przemysłowych – błędy projektowe,* „Inżynier Budownictwa" nr 5/2020.
6. M. Niedostatkiewicz, T. Majewski, *Wpływ błędów projektowych, wykonawczych oraz sposobu eksploatacji na trwałość podłóg przemysłowych,* „Izolacje" nr 3/2020.
7. M. Niedostatkiewicz, T. Majewski, *Ocena techniczna podłóg przemysłowych – błędy wykonawcze i eksploatacyjne,* „Izolacje" nr 6/2020.
8. Z. Pająk, Ł. Drobiec, *Uszkodzenia i naprawy betonowych podkładów posadzek przemysłowych,* XXIII Ogólnopolskie Warsztaty Projektanta Konstrukcji WPPK-2008, Szczyrk 2008.
9. Praca zbiorowa, *Trwałość i skuteczność napraw obiektów budowlanych,* Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2007.
10. Praca zbiorowa, *Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych,* Część B: *Roboty wykończeniowe,* zeszyt 8: *Posadzki betonowe utwardzane powierzchniowo preparatami proszkowymi,* Wydawnictwo ITB, Warszawa 2014.
11. S. Świątek-Żołyńska, T. Majewski, M. Niedostatkiewicz, *Posadzki antyelektrostatyczne kluczowym elementem ochrony przed elektrycznością statyczną,* „Builder" nr 52/2020.
12. S. Świątek-Żołyńska, T. Majewski, M. Niedostatkiewicz, *Wybrane zagadnienia projektowania, wykonawstwa oraz użytkowania betonowych posadzek przemysłowych w aspekcie ich ścieralności,* „Przegląd Budowlany" nr 6/2020.
13. Technical Report nr 34, *Concrete industrial ground floors. A guide to design and constructions,* Concrete Society, Third edition 2003.
14. PN-EN 13813:2003 Podkłady podłogowe oraz materiały do ich wykonania. Materiały. Właściwości i wymagania.
15. PN-EN 206-1:2003 + A1:2016-12 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
16. PN-B-06250:2004 Krajowe uzupełnienia normy PN-EN 206-1:2003.
17. PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu. ◄

# Jak zabezpieczyć nowo budowany budynek przed drganiami z zewnątrz

Położone w spokojnych, często zielonych okolicach działki są atrakcyjne dla potencjalnych inwestorów. Niejednokrotnie umiejscowione są jednak w pobliżu źródeł drgań, którymi może być kolej.

Najnowsza inwestycja Developera KMJ Invest ze Środy Wielkopolskiej – **Osiedle Nowe Błażeja 55 w Poznaniu** pokazuje, że bliska odległość torów kolejowych nie musi być problematyczna ani uciążliwa dla mieszkańców. Osiedle składa się z 3 nowoczesnych trzykondygnacyjnych budynków bez podpiwniczenia i garaży podziemnych. Kameralne otoczenie inwestycji, przy Rezerwacie Żurawiniec, sprzyja odpoczynkowi i relaksowi po ciężkim dniu pracy. **Biuro konstrukcyjno-projektowe MDS Projekt Damian Skrzypczak** z Poznania oraz inwestor **KMJ Invest** zadbali o odpowiednie zabezpieczenie budynku przed wpływem drgań, poprzez wprowadzenie wibroizolacji do elastycznego posadowienia budynku.

Projektant Damian Skrzypczak w porozumieniu z inżynierami firmy Regupol zajął się doborem wibroizolacji pod ławy fundamentowe projektowanych budynków wielorodzinnych.

Zaprojektowanie wibroizolacji polegało na takim dobraniu jej parametrów (w przypadku mat wibroizolacyjnych trzeba dobrać grubości mat o odpowiednich parametrach sztywności oraz tłumienia), aby uzyskać wymagany efekt, czyli skuteczność wibroizolacyjną w postaci spełnienia kryterium dopuszczalnego wpływu drgań na ludzi oraz konstrukcję budowlaną.

W przypadku tej inwestycji zabezpieczono 443 m² ław fundamentowych oraz 300 m² pionowych ścian fundamentowych. Wibroizolację poziomą wykonano z materiału **Regupol Vibration 550** o sumarycznej grubości 60 mm. Całość zastosowanego materiału szacuje się na ok. 1800 m². Na pionowe ściany fundamentowe wykorzystano **Regupol Vibration 450.**

W tym konkretnym przypadku zastosowanie powyższych materiałów wibroizolacyjnych zostało zaprojektowane dla skuteczności tłumienia na poziomie 89–94% dla częstotliwości drgań pochodzących od kolei na poziomie 40 Hz.

Należy pamiętać, że eliminując, redukując drgania wpływa się na: ochronę zdrowia, substancji budynku i urządzeń technicznych znajdujących się w nim, spełnienie norm akustycznych oraz komfort użytkowania lokali.

Według większości opracowań naukowych drganiom bezwzględnie podlegają budynki położone:

- do 25 m od osi toru kolejowego (wg innych opracowań nawet do 40, 50 m);
- do 15 m od osi toru tramwajowego albo osi najbliższego pasa drogi kołowej;
- do 20 m od źródła drgań wywołanych pracami budowlanymi.

Aktami prawnymi, na które należy się powołać w przypadku zagadnień ochrony przed drganiami, są m.in.: ustawa – Prawo ochrony środowiska, ustawa – Prawo budowlane, Ustawa o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie czy Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 poz. 690 z późn. zm.).

W przypadku inwestycji zlokalizowanych w pobliżu źródeł drgań rozwiązaniem jest zastosowanie mat wibroakustycznych firmy Regupol. Firma **Regupol BSW GmbH** specjalizuje się w produkcji materiałów do izolacji drgań od wielu lat. Elastyczne materiały **Regupol® Vibration i Regufoam® Vibration** znajdują szerokie zastosowane w realizacjach na całym świecie, jak również w Polsce. Do optymalnej ochrony przed wibracjami firma oferuje łącznie 20 typów materiałów. Naszym produktom zaufali projektanci, inwestorzy i wykonawcy. Dopasowanie rozwiązania jest zależne od różnych czynników kształtujących określoną sytuację i podlega indywidualnemu doborowi. Pracownicy firmy Regupol każdorazowo służą pomocą techniczną na etapie projektowania i doboru materiałów.

**Zadbajmy o KOMFORT RAZEM!** ◄

**REGUPOL BSW GmbH**
Am Hilgenacker 24, 57319 Bad Berleburg,
VAT DE126586778 Germany
tel. +48 660 506 696
p.macioszek@regupol.pl
www.regupol.pl

# Akustyka w pobliżu linii kolejowej

mgr inż. **Izabela Szerszeniewska**

Zgodnie z dyrektywą Unii Europejskiej co pięć lat dla głównych szlaków kolejowych należy wykreślać tzw. mapy akustyczne, tj. mapy terenu pokazujące poziomy hałasu.

Każdy z nas bez trudu wymieni uciążliwości związane z mieszkaniem w sąsiedztwie linii kolejowej lub tramwajowej. Poruszające się pociągi powodują hałas oraz drgania, które w negatywny sposób oddziałują na ludzki organizm. Liczne zapisy legislacyjne regulujące kwestie związane z ochroną ludzi przed hałasem i drganiami implikują – zabarwione pejoratywnie – konstatacje na temat wpływu transportu kolejowego na sąsiadujące z nimi nieruchomości. Czy takie postrzeganie problemu nie jest jednak zbyt jednostronne? Aby odpowiedzieć na to pytanie, musimy przeanalizować zarówno wszelkie niedogodności z tytułu posiadania prawa do nieruchomości znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie terenów kolejowych, jak również sposoby ograniczania hałasu kolejowego.

## Straty z tytułu sąsiadowania nieruchomości z linią kolejową

W transporcie kolejowym można zależnie od źródła wyróżnić hałas: aerodynamiczny, silnika, toczenia [2, 3]. Źródłem emisji **hałasu aerodynamicznego** jest zaburzony oraz nieregularny opływ powietrza w czasie przemieszczania się taboru kolejowego [7]. **Hałas silnika** w głównej mierze powstaje na skutek rozpędzania się pojazdów szynowych [7]. Następstwem drgań powstających na styku kół z szynami jest **hałas toczenia** [7]. Największe natężenie hałasu aerodynamicznego osiągane jest przy prędkościach przekraczających 200 km/h, w przypadku hałasu toczenia najwyższy jego poziom osiągany jest przy prędkościach powyżej 30 km/h, a hałas silnika jest najbardziej uciążliwy przy niewielkich prędkościach (tzn. do około 30 km/h) [3].

Dla naszego dobrego samopoczucia uciążliwe jest przebywanie w permanentnym hałasie. Dźwięki odbierane przez ludzi jako uciążliwe przyczyniają się m.in. do eskalacji agresywnych zachowań, ciągłego odczuwania zmęczenia czy trudności w skupieniu się na wykonywanych czynnościach. Nie są to jednak jedyne negatywne skutki oddziaływania hałasu na ludzki organizm. Lekarze alarmują, że ludzie narażeni na ponadnormatywne, powtarzające się dźwięki mogą się borykać z chorobami sercowo-naczyniowymi, problemami ze snem, uszkodzeniami aparatu słuchowego. Hałas negatywnie wpływa na prawidłowy przebieg ciąży u kobiet. Robert Koch już ponad 100 lat temu głosił, że następne pokolenia będą zmuszone do walki z hałasem tak jak przodkowie z powszechnym problemem zachorowań na cholerę lub dżumę. Metaforycznym „lekarstwem" współczesnych ludzi na szkodliwe dźwięki wydają się więc oprócz zaawansowanych metod leczenia obowiązujące przepisy legislacyjne. Do najważniejszych – w kontekście ochrony społeczeństwa przed hałasem – polskich aktów prawnych należy zaliczyć: ustawę z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [11], rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [10], oraz ustawę z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym [12]. Podane akty prawne zawierają m.in. wytyczne dotyczące projektowania budynków, sposobu prowadzenia robót budowlanych oraz usytuowania obiektów budowlanych względem linii kolejowych. Zapisy Prawa budowlanego obligują zarówno projektantów, jak i wykonawców robót budowlanych do przeciwdziałania szkodliwemu wpływowi hałasu na otoczenie. Artykuł 5 ust. 1 [11] stanowi:

*Obiekt budowlany jako całość oraz jego poszczególne części, wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając: 1) spełnienie podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych (…) dotyczących: (…) e) ochrony przed hałasem.*

Problemowi ochrony przed drganiami oraz szkodliwymi dźwiękami w rozporządzeniu [10] został poświęcony dział IX. Do najistotniejszych dokumentów normatywnych, regulujących kwestie szkodliwego oddziaływania hałasu, zaliczyć należy natomiast:

- PN-B-02170:2016-12 Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki [4];
- PN-B-02151-3:2015-10 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych [5];
- PN-B-02171:2017-06 Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach [6].

Co ważne, wymienione przepisy narzucają pewne ograniczenia, np. w prawie własności. W myśl art. 140 kodeksu cywilnego [13] należy pamiętać, że *W granicach określonych przez ustawy i zasady współżycia społecznego właściciel może, z wyłączeniem innych osób, korzystać z rzeczy zgodnie ze społeczno-gospodarczym przeznaczeniem swego prawa, w szczególności może pobierać pożytki i inne dochody z rzeczy. W tych samych granicach może rozporządzać rzeczą.* Właściciele nieruchomości sąsiadujących z linią kolejową muszą respektować następujące zapisy legislacyjne ustawy o transporcie kolejowym:

*Art. 53. 1. Usytuowanie budowli, budynków, drzew i krzewów oraz wykonywanie robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowych, bocznic kolejowych i przejazdów kolejowych może mieć miejsce w odległości niezakłócającej ich eksploatacji,*

*działania urządzeń związanych z prowadzeniem ruchu kolejowego, a także niepowodującej zagrożenia bezpieczeństwa ruchu kolejowego.*
*Art. 53. 2. Budowle i budynki mogą być usytuowane w odległości nie mniejszej niż 10 m od granicy obszaru kolejowego, z tym że odległość ta od osi skrajnego toru nie może być mniejsza niż 20 m, z zastrzeżeniem ust. 4.*
*Art. 53. 3. Odległości, o których mowa w ust. 2, dla budynków mieszkalnych, szpitali, domów opieki społecznej, obiektów rekreacyjno-sportowych, budynków związanych z wielogodzinnym pobytem dzieci i młodzieży powinny być zwiększone, w zależności od przeznaczenia budynku, w celu zachowania norm dopuszczalnego hałasu w środowisku, określonych w odrębnych przepisach.*

Ponadto muszą respektować przepisy rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew i krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania…
*§ 1. Na gruntach położonych w sąsiedztwie linii kolejowej drzewa i krzewy mogą być usytuowane w odległości nie mniejszej niż 15 m od osi skrajnego toru kolejowego.*
*§ 4. 1. Roboty ziemne mogą być wykonywane w odległości nie mniejszej niż 4 m od granicy obszaru kolejowego, z zastrzeżeniem ust. 2.*
*§ 4. 2. Przepisu ust. 1 nie stosuje się do robót ziemnych związanych z budową, utrzymaniem, remontem i modernizacją linii kolejowej.*
*§ 4. 3. Wykonywanie robót ziemnych w odległości od 4 do 20 m od granicy obszaru kolejowego powinno być każdorazowo uzgadniane z zarządcą infrastruktury.*
Powyższe fragmenty aktów prawnych potwierdzają szkodliwość nadmiernego hałasu. Zbyt wysoki jego poziom jest bowiem regulowany przez państwo przez odpowiednie przepisy prawne. Zdarzają się jednak sytuacje, w których przyjęty system prawny nie spełnił swojej funkcji, czego potwierdzeniem są przypadki chorób wynikających z powodu nadmiernego hałasu.
Nie dziwi zatem fakt, że sporo osób uważa, że sąsiedztwo linii kolejowych – zwłaszcza w aspekcie emisji uciążliwych dźwięków i drgań – wpływa negatywnie na wartość nieruchomości graniczących z torowiskiem. Potwierdzeniem takiego sposobu myślenia może być chociażby artykuł [3]. Autorki przedstawiają tezę, *że Wibracje i hałas przynoszą też ujemne skutki gospodarcze w postaci kosztów leczenia oraz wypłacania rent inwalidzkich; szybszego zużywania się środków produkcji i transportu; pogorszenia jakości i przydatności terenów zagrożonych nadmiernym hałasem oraz zmniejszenie wartości obiektów tam położonych.*

W publikacji [2] wyodrębniono wśród sposobów minimalizacji hałasu kolejowego sposoby pasywne (odpowiada za nie zarządca infrastruktury kolejowej) oraz sposoby aktywne (odpowiadają za nie przewoźnicy i obejmują one m.in. gładkie i nominalne powierzchnie obręczy kół, nowoczesne systemy hamulcowe, nowoczesny tabor).
W literaturze przedmiotu można odnaleźć również **koncepcję podziału działań w zakresie ochrony przed hałasem kolejowym w zależności od trzech stref:**

- Strefa I – metody marginalizowania natężenia hałasu w miejscu jego powstawania, tzn. działania u źródła związane z: pojazdem szynowym (jego konstrukcją, stanem technicznym taboru kolejowego), linią kolejową (stanem

technicznym torowiska, konstrukcją torowiska, rozwiązaniami sytuacyjnymi i wysokościowymi względem otoczenia), organizacją ruchu (ograniczeniami czasowymi, sterowaniem ruchem, ograniczeniem prędkości pociągów, koncentracją ruchu na określonych odcinkach liniach kolejowych, ograniczeniem sygnałów dźwiękowych).

- Strefa II – metody zmniejszania hałasu kolejowego „na drodze propagacji od źródła do odbiornika" opierające się na zabezpieczeniach akustycznych, takich jak: pasy zieleni, kombinacje wału ziemnego oraz ekranu akustycznego, wały ziemne oraz ekrany akustyczne.
- Strefa III – działania organizacyjne sprowadzające się do różnych form działalności jednostek samorządu terytorialnego, takich jak: ingerencja w kształt krajobrazu poprzez miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, projektowanie obiektów budowlanych z uwzględnieniem pomieszczeń charakteryzujących się „mniejszymi wymaganiami co do komfortu akustycznego od strony źródła hałasu", ekrany akustyczne zamontowane na elewacji, stosowanie specjalistycznej izolacji akustycznej w przypadku przegród pionowych (ścian) budynków, zmiana funkcji budynków [15].

Autor [2] wymienia sposoby marginalizujące poziom hałasu kolejowego oraz – co ważne – dokonuje porównania przedmiotowych rozwiązań; przedstawia następujące rozwiązania obniżające poziom hałasu kolejowego:

- niskie ekrany akustyczne,
- panele na torowiska,
- nakładki przyszynowe,
- naturalne ekrany akustyczne,
- szlifowanie szyn,
- wysokie ekrany akustyczne.

Analizując rozwiązania obniżające hałas kolejowy, należy się zastanowić, na ile przedmiotowa ochrona jest skuteczna [1], [2]. Według [2] możliwe wartości obniżenia (w dB) poziomu hałasu przedstawiają się następująco w zależności od stosowanych metod:

- 3–15 dB – w przypadku instalowania niskich ekranów akustycznych, uznawanych za rozwiązanie charakteryzujące się stosunkowo wysoką skutecznością;
- 1–15 dB – przy stosowaniu bardzo skutecznych naturalnych ekranów akustycznych możliwych do zastosowania jedynie w miejscach wolnych pasów terenu umiejscowionych wzdłuż linii kolejowych;
- 6–20 dB – w przypadku budowania wysokich ekranów akustycznych, które się odznaczają dość wysoką skutecznością, a także znacznie ingerują w krajobraz;
- 1–8 dB – w odniesieniu do stosowania paneli na torowiska, uznawanych za rozwiązanie uzupełniające niskiej skuteczności;
- 1–5 dB – w przypadku nakładek przyszynowych stanowiących rozwiązania uzupełniające o niskiej skuteczności;
- 1–9 dB – w przypadku szlifowania szyn charakteryzującego się niewielkim i niepermanentnym działaniem.

Obecne rozwiązania walczące z hałasem kolejowym są kosztowne, trudno je wdrożyć i często powodują degradację krajobrazu [2]. Upatruje się efektywnego sposobu walki z hałasem kolejowym w łączeniu wielu poszczególnych rozwiązań [1], jest to jednak dość kosztowne. W Polsce niepokoi sytuacja dotycząca czasu przydatności ekranów akustycznych – który (w przeciwieństwie do pozostałych krajów europejskich) szacuje się w naszym kraju na okres krótszy niż 11–12 lat, co dodatkowo zwiększa koszty ochrony przeciwhałasowej [8].

## Podsumowanie

Warto rozgraniczyć kwestię postrzegania hałasu przez osoby permanentnie przebywające w sąsiedztwie linii kolejowych od opinii osób będących incydentalnie w okolicy użytkowanego torowiska. Bezsprzecznie należy uszanować prawo każdego człowieka do zdrowia. Zdaniem autorki przemyślane, nacechowane empatią rozwiązania są zatem swego rodzaju kluczem do wzajemnego zrozumienia właścicieli nieruchomości zarówno przez czerpiących korzyści z użytkowania linii kolejowych, jak i tych znoszących niedogodności z tytułu sąsiedztwa linii kolejowych.

## Bibliografia


1. B. Galińska, J. Kopania, *Organizacyjne i techniczne metody redukcji hałasu komunikacyjnego w przestrzeni miejskiej,* „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe", 2017, R. 18, nr 6.
2. K. Hajduk, *Niskie ekrany – skuteczna ochrona przed hałasem w transporcie kolejowym,* „Problemy kolejnictwa", z. 160, 2016.
3. I. Leśnikowska-Matusiak, A. Wnuk, *Wpływ hałasu komunikacyjnego na stan środowiska akustycznego człowieka,* „Transport Samochodowy", z. 3, 2014.
4. PN-B-02170:2016-12 Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki, http://wiedza.pkn.pl (dostęp: 5.06.2020 r.).
5. PN-B-02151-3:2015-10 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych, http://wiedza.pkn.pl (dostęp: 5.06.2020 r.).
6. PN-B-02171:2017-06 Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach, http://wiedza.pkn.pl (dostęp: 5.06.2020 r.).
7. K. Polak, *Sposoby minimalizacji emisji hałasu kolejowego w aglomeracji miejskiej,* „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe", 2018, R. 19, nr 6.
8. J. Poliński, *Identyfikacja, estymacja i internalizacja kosztów zewnętrznych transportu,* „Problemy kolejnictwa", z. 156, 2012.
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 sierpnia 2008 r. w sprawie wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew i krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych (Dz.U. z 2014 r. poz. 1227 z późn. zm.), http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20081530955 (dostęp: 5.06.2020 r.).
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.), http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20190001065 (dostęp: 5.06.2020 r.).
11. Ustawa – Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. z 2019 r. poz. 1186 z późn. zm.).
12. Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. z 2019 r. poz. 710 z późn. zm.).
13. Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny (Dz.U. z 2019 r. poz. 1145 z późn. zm.). ◄

# Budowa i eksploatacja instalacji regazyfikacji LNG

Każda inwestycja przemysłowa potrzebuje niezawodnego źródła energii, niezbędnego do zasilania urządzeń grzewczych oraz linii technologicznych.

Gaz ziemny jest popularnym, ekologicznym i ekonomicznym paliwem, jednak dostęp do infrastruktury na danym terenie może być ograniczony. I tu z pomocą przybywa skroplony gaz – LNG. Aby jednak móc z niego korzystać, na terenie danego przedsiębiorstwa montuje się stację regazyfikacji, do której dowożony jest on autocysternami.

## Zalety LNG

Skroplony gaz ziemny to idealne rozwiązanie dla przedsiębiorstw i inwestycji o dużym zapotrzebowaniu na energię. Przykładem mogą być tu centra logistyczne, obiekty hotelowe, fermy drobiu oraz duże zakłady przemysłowe. LNG może być również używany w technologii kogeneracji. Jego zastosowanie nie wymaga dużych kotłowni oraz utylizacji odpadów i w przeciwieństwie do gazu z sieci zapewnia elastyczność w razie sezonowego zużycia paliwa. W przypadku konwersji z oleju opałowego na gaz korzyści mogą być bardzo wymierne, co wynika z wartości opałowych oraz cen samego paliwa.

## Rodzaje stacji regazyfikacji

Spółka Novatek Green Energy oferuje zróżnicowane rozwiązania w zakresie technologii LNG. Ilość oraz wielkość zbiorników dobierane są na podstawie zapotrzebowania energetycznego danej firmy. W razie ograniczeń czasowych możliwe jest zastosowanie urządzeń mobilnych. Poza zbiornikiem kriogenicznym, w skład instalacji regazyfikacji wchodzą parownice i stacja redukcyjno-pomiarowa. Przygotowując koncepcję lokalizacji, należy wziąć pod uwagę dostępną przestrzeń, bliskość zabudowań i innych instalacji technologicznych, a także uzbrojenie terenu.

## Formalności prawne

Proces inwestycyjny rozpoczyna się od uzyskania decyzji środowiskowych, a następnie trzeba wystąpić z wnioskiem o decyzję o warunkach zabudowy lub uzyskać wypis z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Szczególnie przeanalizować należy zapisy dotyczące dopuszczalnej maksymalnej wysokości obiektów budowlanych, możliwości lokalizacji przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko czy wykorzystania indywidualnych źródeł energii. Ostatnią formalność stanowi uzyskanie decyzji o pozwoleniu na budowę.

## Budowa i eksploatacja

Proces budowy trwa zazwyczaj do kilku miesięcy, w zależności od rodzaju, wielkości i typu stacji. Zakres prac obejmuje przygotowanie terenu i drogi dojazdowej dla autocysterny oraz wykonanie fundamentów pod elementy stacji. Należy zapewnić energię elektryczną do zasilania obiektu, oświetlenie, ogrodzenie oraz sprzęt ppoż. Po zamontowaniu wszystkich elementów stacji odbywają się próby odbiorowe. Stacje regazyfikacji LNG są obiektami w pełni zautomatyzowanymi i pod stałym monitoringiem. Koszt zakupu i montażu urządzeń stacji jest finansowany przez spółkę Novatek Green Energy.

## Źródła dostaw LNG

Zapotrzebowanie na gaz ziemny wykorzystywany w przemyśle będzie rosnąć. Szerokie możliwości w zakresie zaspokojenia wzrastającego popytu ma spółka Novatek, która dysponuje bogatymi złożami gazu ziemnego oraz możliwościami jego skraplania. Z myślą o rynku europejskim uruchomiony został zakład produkcji LNG Cryogas-Vysotsk, z którego gaz tankowcami będzie trafiał do budowanego obecnie terminalu przeładunkowego w Rostocku w Niemczech, a następnie autocysternami do odbiorców końcowych.

## LPG przy mniejszym zapotrzebowaniu energetycznym

Przedsiębiorstwom, w których zużycie paliwa jest mniejsze, Novatek Green Energy zapewnia dostęp do propanu. Niezbędne do jego magazynowania instalacje zbiornikowe również są finansowane przez spółkę, a gaz płynny pochodzi z własnych źródeł i zakładów.

## Program Partnerski

Klub Zwolenników Energii Gazowej to program skierowany do specjalistów z branży budowlanej i instalacyjno-grzewczej. Dzięki współpracy z firmą Novatek Green Energy mogą oferować swoim klientom rozwiązania w oparciu o nieograniczony dostęp do gazu i jednocześnie czerpać szereg korzyści. Więcej informacji na www.novatek.pl. ◄

NOVATEK GREEN ENERGY

**Novatek Green Energy Sp. z o.o.**
ul. Lubomirskiego 4, 31-509 Kraków
tel. 539 771 280
www.novatek.pl

# Autodesk BIM Days 2020 | Cyfrowa Budowa 4.0

5 intensywnych dni, 35 sesji tematycznych, 44 prelegentów, blisko 1000 uczestników – tak prezentowała się wirtualna konferencja BIM Days 2020 | Cyfrowa Budowa 4.0.

**Sylwia Rudzka**

W spotkaniu wzięli udział przedstawiciele firm reprezentujących wszystkie etapy procesu budowlanego – architekci, konstruktorzy, instalatorzy, wykonawcy, deweloperzy, inwestorzy publiczni i prywatni. Swoją wiedzą dzielili się eksperci polscy i zagraniczni, przykłady wykorzystania BIM – element zawsze wysoko oceniany – prezentowali przedstawiciele firm działających w Polsce. Po raz pierwszy konferencja była realizowana w trybie wirtualnym.

– Cieszy nas wysoka frekwencja na pierwszej wirtualnej konferencji BIM Days. Udział wszystkich grup związanych z branżą architektoniczno-budowlaną pokazuje, że BIM przestaje być domeną świata projektowego. Korzyści z pracy w oparciu o jeden inteligentny model dostrzegają zarówno firmy budowlane, jak i deweloperzy oraz inwestorzy. To trend, który wzmacnia się z roku na rok – powiedziała Grażyna Kołodziejek, Country Marketing Manager, Autodesk. – Dziękuję uczestnikom, prelegentom, partnerom i sponsorom. Ich zaangażowanie sprawia, że BIM Days to jedno z najważniejszych wydarzeń branżowych w Polsce.

Słuchacze docenili wysoki poziom merytoryczny agendy, bardzo dobre przygotowanie i dobór prelegentów, a także różnorodność zagadnień. Multidyscyplinarne podejście do BIM przedstawili klienci Autodesk, mówiąc o prowadzeniu projektów zarówno w tych twardych, jak i miękkich obszarach.

– W pracy z zespołami BIM wyróżniam dwa rodzaje komunikacji, pierwszą z nich jest komunikacja menedżerska, drugim rodzajem jest komunikacja poprzez model BIM, czyli przekazywanie informacji o budynku za pomocą modelu, o instalacjach, jego konstrukcji, jego wyglądzie, materiałach wykończeniowych, obciążeniach, analizie nasłoneczniania itd. Te informacje są zawarte w BIM, niezbędna jest jednak właściwa komunikacja, aby je efektywnie wykorzystać – tak o roli komunikacji w zespole projektowym mówiła Aleksandra Zielazna-Pawlukiewicz, Project | BIM Manager z Fort Polska.

O praktyce BIM opowiadali przedstawiciele Warbud, prezentując punkt widzenia generalnego wykonawcy. – BIM jako podstawa to model 2D/3D, wizualizacje i zbiór informacji, natomiast za tą podstawą kryją się niezliczone procesy związane z komunikacją, wykorzystywaniem danych, legislacją, o czym często zapominamy, a z punktu widzenia generalnego wykonawcy jest dla nas bardzo ważne – podkreślił Jakub Kulig, kierownik Zespołu ds. wdrożenia BIM, Warbud.

Cele, dla których Tétris, międzynarodowa firma zajmująca się realizacją wnętrz, zdecydowała się wdrożyć BIM, przedstawiła Joanna Gajewska-Sokołowska, zastępca Dyrektora ds. Operacyjnych, Tétris. – Zrobiliśmy to ze względu na rozwój naszego biznesu i potrzebę integracji w regionie EMEA. Działamy w wielu krajach, dlatego ważna jest dla nas digitalizacja procesów i optymalizacja narzędzi oraz dostęp do szerszego zakresu danych projektowych, tak abyśmy mogli jeszcze lepiej obsługiwać naszych klientów. Nie bez znaczenia były też trendy na rynku budowlanym i nasze ambicje w tym zakresie jako firmy wykańczającej wnętrza. BIM się w to wpisuje – powiedziała.

Perspektywę dopełniła obecność inwestora. – W Dom Development głównym powodem wdrożenia BIM i platformy BIM360 była potrzeba usprawnienia komunikacji między inwestorem, generalnym wykonawcą a projektantem. Wśród wielu korzyści z implementacji BIM w organizacji mogę wymienić standaryzację dokumentów, a także stały dostęp do plików i procesów, co eliminuje ilość wydruków, a my stajemy się bardziej eko – skomentował Adam Samsonowicz, BIM Manager, Dom Development.

Zwieńczeniem konferencji były sesje tips & tricks, w których partnerzy Autodesk przedstawiali praktyczne wskazówki usprawniające codzienną pracę, m.in. w programie Revit, BIM 360 Design, CMI 3D, CAD, Formit.

Patronem wydarzenia, które odbyło się 9 października br. była Polska Izba Inżynierów Budownictwa.

Więcej na: www.autodesk.pl/campaigns/bim-days. ◄

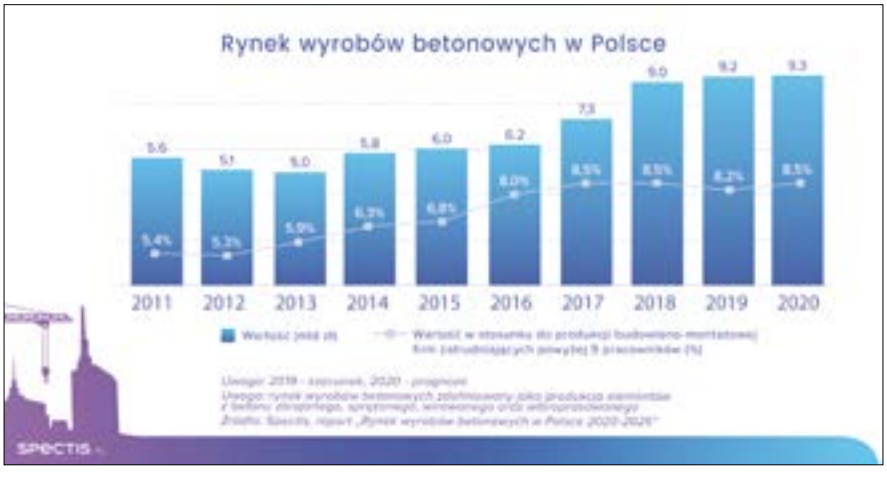
# Rynek wyrobów betonowych w Polsce sięgnie 10 mld zł

Pomimo obecnie obserwowanego spowolnienia aktywności w budownictwie, producenci wyrobów betonowych powinni utrzymać ubiegłoroczną wartość przychodów na poziomie nieco ponad 9 mld zł.

**Bartłomiej Sosna**
ekspert rynku budowlanego, Spectis

© tiero – stock.adobe.com

Od blisko dekady sektor wyrobów betonowych – zdefiniowany jako działalność produkcyjna w zakresie elementów z betonu zbrojonego, sprężonego, wirowanego oraz wibroprasowanego – powiększa swój udział w budownictwie. W związku z tym, po oczekiwanej w latach 2020–2021 niższej dynamice, w 2022 r. rynek wyrobów z betonu powinien ją znów zwiększyć, a jego wartość może sięgnąć 10 mld zł, czyli dwa razy więcej niż 10 lat wcześniej – wynika z najnowszego raportu firmy badawczej Spectis „Rynek wyrobów betonowych w Polsce 2020–2025". Znaczący przyrost wartości rynku to jednak nie tylko zasługa wzrostu wolumenu zamówień, ale także efekt rosnących kosztów. W latach 2017–2018 producenci wyrobów betonowych doświadczyli znaczącego wzrostu cen stali (stanowiącej 60–70% kosztów materiałowych w branży ciężkiej prefabrykacji), a także cementu i kruszyw. Wzrosły również nakłady na siłę roboczą oraz usługi obce. Rosnące koszty znalazły odzwierciedlenie w wyraźnie wyższych cenach produktów.




W ujęciu ilościowym głównym segmentem rynku wyrobów betonowych jest segment szeroko rozumianej kostki brukowej (wraz z płytami chodnikowymi, krawężnikami czy obrzeżami). Natomiast w ujęciu wartościowym największą część rynku stanowi sektor prefabrykacji ciężkiej, który to, z uwagi na wzrost cen stali od 2017 r., wyprzedza segment kostki brukowej pod względem wartości. Trzecie miejsce w ujęciu wartościowym zajmują wyroby z betonu komórkowego. Łącznie te trzy grupy produktów odpowiadają za ponad 75% wartości rynku. Jego resztę stanowią: bloczki i pustaki betonowe, rury, studnie, przepusty oraz inne elementy kanalizacji, pokrycia dachowe i materiały fasadowe, a także ogrodzenia, mała architektura oraz galanteria betonowa.

Rynek wyrobów betonowych pozostaje rynkiem bardzo rozdrobnionym, w którym nawet czołowi producenci posiadają jednocyfrowe udziały. Jak wynika z kalkulacji Spectis, 15 największych graczy sektora odpowiada za 50% całkowitej produkcji analizowanych w raporcie 150 producentów. Z punktu widzenia poszczególnych segmentów najbardziej skoncentrowana jest branża betonu komórkowego, którą reprezentuje mniej niż 10 grup producenckich. Najbardziej rozproszonymi segmentami natomiast są te, w których bariery wejścia na rynek są niewielkie, technologie produkcji stosunkowo tanie, a transport wyrobów na dalsze odległości jest nieopłacalny – chodzi o takie produkty, jak kostka brukowa czy bloczki i pustaki betonowe (np. fundamentowe, ścienne, stropowe czy kominowe). ◄

# **Keramzyt** jako izolacja termiczna podłogi na gruncie

mgr inż. **Arkadiusz Jóźwik**
kierownik produktu Leca Polska

Prawie w każdym budynku mamy do czynienia z podłogą na gruncie. Jest to układ wielowarstwowy, który musi zapewnić odpowiednią nośność, szczelność (izolację przeciwwilgociową lub przeciwwodną) oraz ochronę cieplną (izolację termiczną).

Jednym ze sposobów wykonania izolacji termicznej podłogi na gruncie jest zastosowanie keramzytu. Przy czym warstwa tego lekkiego kruszywa stanowi jednocześnie izolację termiczną i podbudowę pod posadzkę, dlatego rozwiązanie to nieco różni się od tradycyjnego sposobu wykonywania podłogi na gruncie.

## Rozwiązanie tradycyjne

Tradycyjne rozwiązanie podłogi na gruncie to układ złożony z następujących warstw:

- podkład podłogowy;
- izolacja termiczna;
- izolacja przeciwwilgociowa lub przeciwwodna, dostosowana do warunków gruntowo-wodnych;
- chudy beton;
- podsypka z zagęszczonego kruszywa naturalnego (najczęściej pospółka).

Aby zapewnić bezawaryjne funkcjonowanie podłogi, wszelkie prace należy wykonać bardzo starannie, podsypka musi być dobrze zagęszczona, chudy beton ułożony równo, hydroizolacja szczelna, a izolacja termiczna bez mostków. W praktyce istnieje ryzyko, że jedna warstwa lub większa ich ilość może być wykonana wadliwie, skutkując np. osiadaniem podłogi, pękaniem posadzki, przedostawaniem się wilgoci lub nadmierną ucieczką ciepła. Nie trzeba dodawać, że defekty te są bardzo trudne do usunięcia, a często jest to wręcz niemożliwe.

## Rozwiązanie z użyciem keramzytu

Idea podłogi na gruncie z zastosowaniem keramzytu polega na tym, że jedna warstwa tego lekkiego kruszywa zastępuje trzy warstwy stosowane tradycyjnie, czyli podsypkę, chudy beton oraz izolację termiczną. Daje to następujący układ warstw:

- podkład podłogowy;
- izolacja przeciwwilgociowa lub przeciwwodna, dostosowana do warunków gruntowo-wodnych;
- keramzyt (izolacja termiczna i podbudowa).

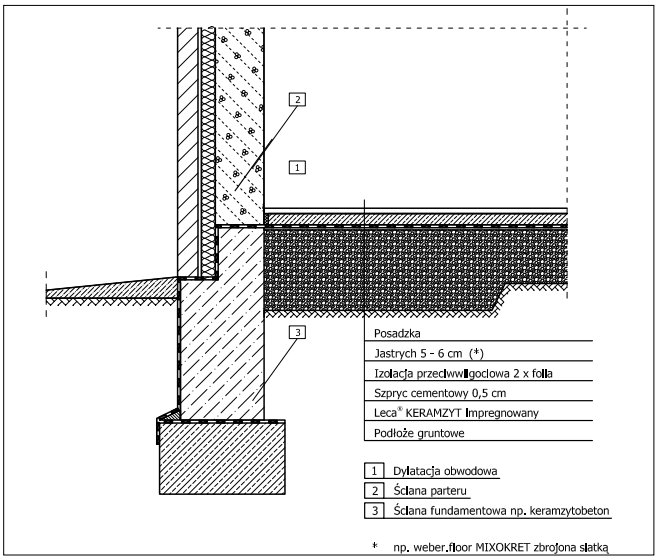
Realizacja podłogi na gruncie z użyciem keramzytu redukuje ilość wykonywanych warstw, zmniejszając w naturalny sposób liczbę możliwych do popełnienia błędów, oraz dodatkowo znacząco skraca czas robót.

Spośród wielu dostępnych frakcji keramzytu do izolacji podłóg na gruncie wykorzystuje się te o największej średnicy ziaren, najczęściej jest to 10–20 mm lub 8–16 mm. Mamy tutaj do czynienia z prostą zależnością – im grubsza frakcja, tym lepsze własności termoizolacyjne. Aby uzyskać wymaganą ochronę cieplną i odpowiednią nośność, wystarcza 35-centymetrowa warstwa gruboziarnistego keramzytu.

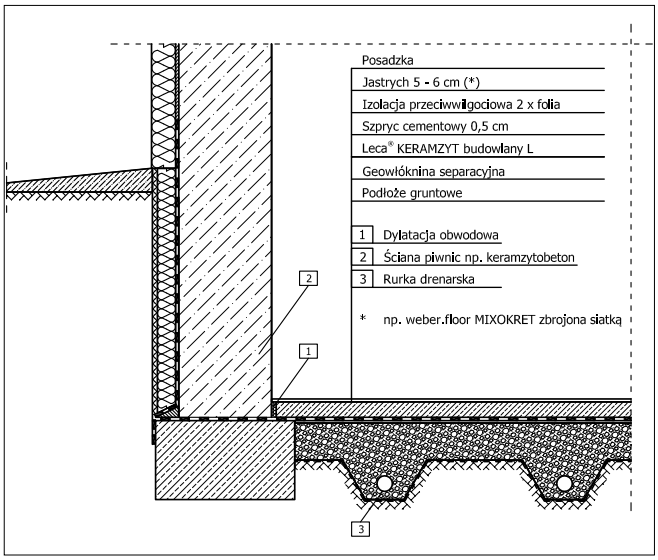
To wszystko jest możliwe dzięki unikatowym właściwościom tego kruszywa – niewielkie kulki z wypalanej gliny cechuje bardzo dobra trwałość, duża wytrzymałość oraz znakomite parametry termoizolacyjne. Dodatkowo keramzyt przeznaczony do podłóg na gruncie jest specjalnie impregnowany, dzięki czemu jego kapilarność ograniczona jest do 5 cm i mimo bezpośredniego kontaktu nawet z wilgotnym gruntem, w pełni zachowuje swoje właściwości termoizolacyjne.

**Fot. 1.** Układanie keramzytu – pierwszy etap realizacji

**Fot. 2.** Instalacje umieszczone w warstwie keramzytu




**Rys. 1.** Przekrój przykładowej podłogi na gruncie z użyciem keramzytu




**Rys. 2.** Podłoga na gruncie z funkcją drenażu

## Łatwość i szybkość realizacji

Istotnym walorem keramzytu jest łatwość aplikacji i wykonania robót. Jest to materiał bardzo lekki, jego gęstość nasypowa wynosi ok. 290 kg/m$^3$, dzięki czemu nakłady związane z wbudowaniem i transportem są minimalne (przy porównywalnym rozwiązaniu tradycyjnym masa potrzebnych materiałów jest prawie cztery razy większa). Do podawania keramzytu można wykorzystać pompę, która osiąga wydajność do 25 m$^3$/h, podając kruszywo na odległość do 40 m.
Keramzyt to materiał sypki, dlatego też bez trudu „sam dostosuje się" do dowolnego kształtu wypełnianej powierzchni, bez konieczności przycinania i dopasowywania, jak ma to miejsce w przypadku materiałów płytowych. Wszelkie instalacje i inne elementy znajdujące się w strefie podłogowej będą więc dokładnie otoczone tym kruszywem, dzięki czemu nie powstaną mostki cieplne.
Wykonanie podłogi na gruncie z użyciem keramzytu sprowadza się do jego rozłożenia i wyrównania, oraz zagęszczenia przy użyciu lekkiej zagęszczarki płytowej lub, w przypadku małych powierzchni, stosując ręczny ubijak. Maksymalne zagęszczenie keramzytu wynosi ok. 10%, co należy uwzględnić przy obliczaniu ilości kruszywa niezbędnej do uzyskania projektowanej grubości jego warstwy.
Aby ułatwić prowadzenie dalszych prac, powierzchnię wyrównanego i zagęszczonego keramzytu można pokryć cienką warstwą szprycu cementowego, który ustabilizuje powierzchniowo kruszywo, eliminując jego przemieszczanie się podczas chodzenia i wykonywania kolejnych warstw podłogi.
Na tak przygotowanym keramzycie można już układać izolację przeciwwilgociową (lub przeciwwodną) oraz podkład podłogowy pod dowolny rodzaj posadzki.
Wykonanie podłogi na gruncie z użyciem keramzytu praktycznie nie wymaga stosowania przerw technologicznych, tym samym skutkuje to kolejnym skróceniem czasu realizacji robót.

**Fot. 3.** Keramzyt może przenosić duże obciążenia

## Podłoga do dużych obciążeń

Wytrzymałość mechaniczna, nośność, odporność chemiczna i biologiczna keramzytu pozwalają zastosować opisane rozwiązanie nie tylko w budynkach mieszkalnych, ale również przy realizacji obiektów przemysłowych, podłóg w garażach, halach produkcyjnych i magazynowych, budynkach inwentarskich oraz obiektach sportowych.

## Podłoga na gruntach słabonośnych

Podczas realizacji obiektów budowlanych na gruntach słabonośnych, oprócz konieczności zastosowania specjalnych metod fundamentowania, często ze względu na ryzyko powstania nadmiernych osiadań, istnieje też problem z posadowieniem podłogi. W takim przypadku można wykorzystać opisane rozwiązanie z keramzytem, gdzie, stosując odpowiednią, obliczoną grubość warstwy tego lekkiego kruszywa, można uzyskać kompensację obciążeń przez odciążenie słabonośnego gruntu.

## Podłoga z funkcją drenażową

W trudnych warunkach gruntowo-wodnych, przy ryzyku występowania wysokiego zwierciadła wód gruntowych, warstwa keramzytu może pełnić funkcję filtracyjną jako element systemu drenażowego. ◄

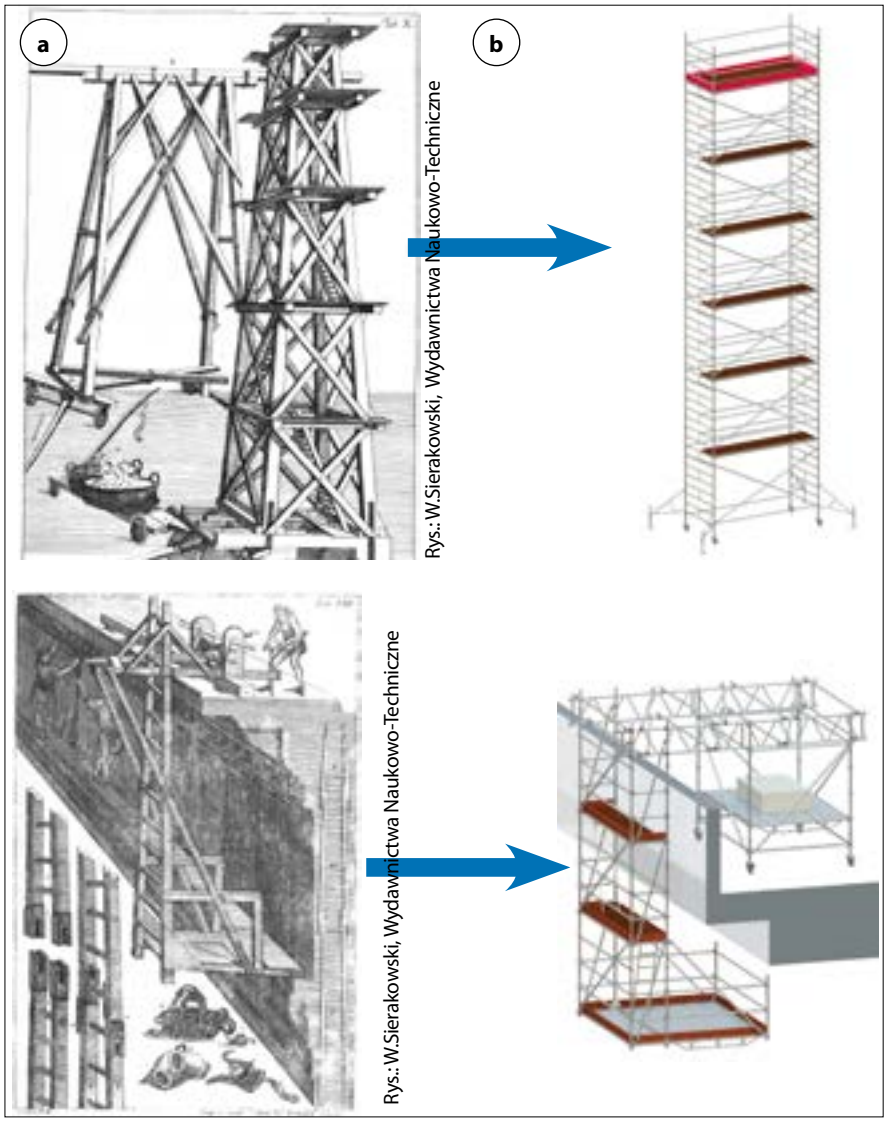
# Rusztowania przejezdne aluminiowe – wymagania techniczne i zapowiedź zmian

dr inż. **Piotr Kmiecik**
Polska Izba Gospodarcza Rusztowań

Prawdopodobnie producenci będą musieli wyposażać rusztowania przejezdne w więcej niż jeden pomost dostępu.

**STRESZCZENIE**
W artykule przedstawiono podstawowe wymagania techniczne dotyczące rusztowań przejezdnych na tle historii rozwoju tego typu konstrukcji. Omówiono zasadnicze wytyczne prawne przydatne dla każdego kierownika budowy. Wskazano zapowiedź zmian normalizacyjnych, szczególnie w odniesieniu do nowej edycji normy europejskiej EN 1004.

**ABSTRACT**
The article presents the basic technical requirements for mobile scaffolds in the context of how such structures have developed over time. It discusses key legal guidelines that might be useful for every site manager. It also indicates the announcement of standardization changes, in particular with regard to the new edition of the European EN 1004 standard.

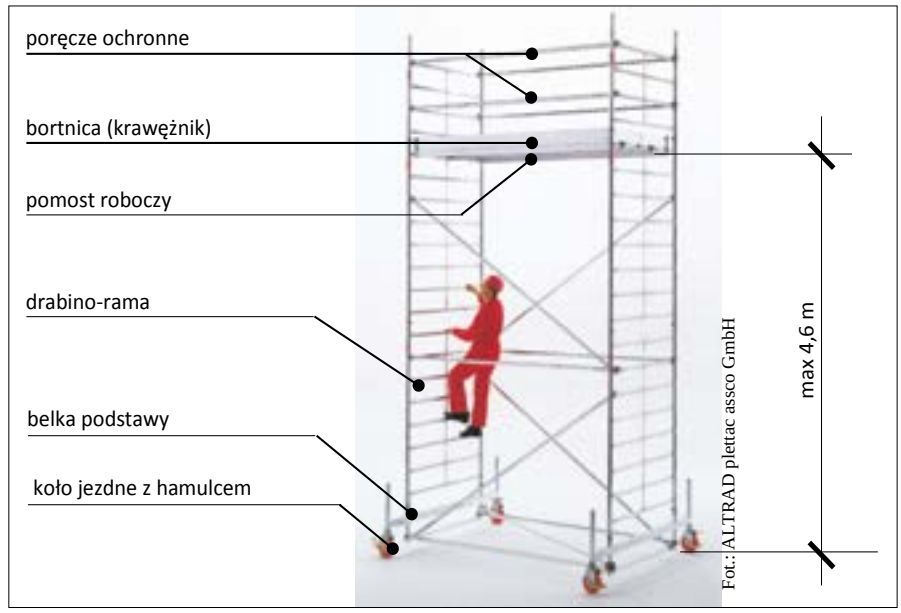



**Rys. 1.** Porównanie historycznych rozwiązań rusztowań ruchomych (a) z ich aktualnym wykonaniem (b)

Rusztowania ruchome stosowane są niemal na każdej budowie, a znane są od stuleci. Umożliwiają wykonywanie na wysokości prostych prac budowlano-remontowych. Wczesna relacja historyczna opisująca przykłady użycia rusztowań ruchomych znajduje się np. w pracy kanonika krakowskiego W. Sierakowskiego, będącej kompilacją wydanego w 1743 r. dzieła włoskiego mistrza Niccolo Zabaglia. Opisano tam „toczące się wiązania", tj. machiny do przystrajania kościołów, zamiatania pajęczyn itp. (rys. 1a). Od tego czasu nastąpił znaczny postęp w dziedzinie mechaniki i obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, jednak zastosowanie takich konstrukcji rusztowań jest nadal podobne – mają przede wszystkim zapewnić bezpieczne wykonywanie prac na wysokości (rys. 1b).

Obecnie przez rusztowania ruchome rozumie się konstrukcje przeznaczone do wielokrotnego zastosowania na miejscu budowy, przystosowane **do poziomego przemieszczenia** (np. na kołach, wałkach, płozach bez własnego napędu) i bez konieczności rozbierania na części składowe [1]. Należy jednak zwrócić uwagę, że podobne konstrukcje, lecz przystosowane do przemieszczania w pionie, należą do grupy dźwignic, a więc nie są już rusztowaniami, lecz ruchomymi pomostami roboczymi, podlegającymi Urzędowi Dozoru Technicznego. Zasadnicze różnice między tymi dwoma rodzajami sprzętu określono np. w artykule [2].

Mnogość rozwiązań technicznych i różnorodność potrzeb na budowach spowodowały, że rusztowania ruchome dzielą się na dwie grupy [3]:
**Rusztowania przestawne** – przemieszczane głównie za pomocą urządzeń dźwigowych. Są to zwykle konstrukcje wymagające posiadania indywidualnej dokumentacji technicznej, ze względu na ich specyficzny rodzaj użytkowania – podczas przemieszczania stojaki rusztowania muszą umożliwiać przeniesienie sił rozciągających (na skutek podwieszenia na zawiesiu dźwigowym). Jednak istnieją również na rynku rozwiązania typowe, np. przeznaczone do prac zbrojarskich.
**Rusztowania przejezdne** – przemieszczane za pomocą kół jezdnych – zarówno przez pracowników, jak i za pośrednictwem np. ręcznych przyciągarek łańcuchowych (rozwiązanie nietypowe). Rusztowania przejezdne początkowo wykonywano jako rurowo-złączkowe wyposażone w koła jezdne, następnie na rynku pojawiły się stopniowo akcesoria do rusztowań systemowych, np. ramowych lub modułowych [4]. Z tego typu rozwiązań wyewoluowała następnie grupa tzw. **wież dostępu** (ang. mobile access and working tower, w skrócie MAT) – rys. 2. Rozwój takich systemowych rozwiązań wynikał z dwóch źródeł: branży rusztowaniowej oraz producentów drabin konstruujących małe pomosty wsparte na lekkich drabinach.
Obecnie **typowe rusztowaniowe wieże dostępu wykonywane są głównie ze stopów aluminium.** Wpływa to przede wszystkim na lekkość elementów konstrukcji, a tym samym na łatwość montażu/demontażu. Podstawowym elementem konstrukcji takiego rusztowania jest tzw. **drabino-rama.** Mimo że istnieją różne rozwiązania komunikacji wewnętrznej na takim rusztowaniu (schodnie, schody drabinowe, drabiny ukośne i pionowe), to najczęściej praktykowanym sposobem przez producentów jest właśnie drabino-rama. Stanowi ona nie tylko konstrukcję nośną, ale umożliwia korzystanie z niej jak z drabiny pionowej. Oczywiście **wejście na rusztowanie powinno się odbywać po wewnętrznej stronie rusztowania** (wyjątek stanowią niektóre niskie rusztowania o pomoście roboczym zlokalizowanym na poziomie maks. 2,5 m nad podłożem).



**Rys. 2.** Typowa wieża jezdna zgodna z normą PN-EN 1004:2005

## Podstawy prawne dotyczące montażu i użytkowania

Mimo że w fazie montażu/demontażu rusztowań przejezdnych powinna być możliwość rozmieszczania pomostów maks. co 2,1 m wysokości konstrukcji, to **obecna norma z 2005 r. dopuszcza rozmieszczenie pomostów w fazie użytkowania maks. co 4,2 m** (przy czym odległość od podłoża do najniższego pomostu nie może przekroczyć 4,6 m – rys. 2 i 4). Reguły dotyczące bezpieczeństwa i warunków wykonania ruchomych rusztowań roboczych określono w normie **PN-EN 1004:2005** [5]. Zgodnie z tym standardem **maksymalna wysokość typowych wież jezdnych nie powinna przekraczać 12 m wewnątrz pomieszczeń (osłoniętych od działania wiatru) oraz 8 m na wolnym powietrzu.** Przez wysokość konstrukcyjną rusztowania rozumie się odległość od podłoża do górnej powierzchni najwyższego pomostu. Ponadto konstrukcja takiego rusztowania cechuje się następującymi własnościami:

- może być używana jako konstrukcja wolno stojąca,
- składa się z elementów systemowych i ma z góry zadane wymiary,
- ma jeden lub więcej pomostów roboczych,
- ma cztery koła w podstawie pozwalające niezwłocznie przesunąć konstrukcję w razie wzrostu prędkości wiatru oraz na zakończenie zmiany roboczej,
- ma zapewnioną stabilność za pośrednictwem swojej podstawy lub jeżeli potrzeba innego rodzaju rozparcia.

Rusztowania montowane zgodnie z normą EN 1004 oraz instrukcją montażu producenta (DTR) są rozwiązaniem typowym i nie wymagają projektu indywidualnego, jednak montaż i demontaż powinny być wykonane przez uprawnionego montera rusztowań (tj. osobę posiadającą książkę operatora maszyn roboczych wydaną przez Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego na podstawie [6]). Ponadto przed rozpoczęciem użytkowania rusztowania dla prac wykonywanych na wysokości powyżej 2 m od otaczającego poziomu podłogi lub terenu zewnętrznego należy zawsze dokonać odbioru technicznego w trybie określonym w § 110 rozporządzenia w sprawie bhp podczas wykonywania robót budowlanych [7]. Odbiór taki najczęściej dokumentuje się w protokole odbioru technicznego, którego kopia umieszczana jest w specjalnej zawieszce na gotowym do użytkowania rusztowaniu. Dobrą praktyką jest umieszczenie w tym protokole informacji o lokalizacji rusztowania, wskazując nie tylko adres lub nazwę obiektu, ale precyzując to przez wskazanie osi konstrukcyjnych budynku, określając przy której fasadzie będzie się poruszać rusztowanie, czy jest ono rusztowaniem zewnętrznym czy wewnętrznym itp. Pozwala to na uniknięcie wielu nieporozumień związanych

z jego użytkowaniem. Na przykład droga przemieszczania rusztowań przejezdnych powinna być wyrównana, utwardzona (w przypadku podłoża gruntowego wykonuje się tzw. pasy jezdne [8]), odwodniona, a jej spadek nie może przekraczać 1%. Wskazując w protokole zakres lokalizacji rusztowania, daje się jego użytkownikom wskazówkę, gdzie takie rusztowanie może być przemieszczane. Dzięki wskazaniu lokalizacji w protokole wieszanym na rusztowaniu zapobiega się też nadużyciom związanym z przewieszaniem tego protokołu na inne rusztowania. Oczywiście odbiór techniczny dokonuje się jednokrotnie (nie ma potrzeby go powtarzać po przemieszczeniu wieży, lecz wystarczy wykonać jej przegląd), jednakże każda operacja częściowego demontażu i ponownego montażu jest już ingerencją w konstrukcję rusztowania, która powoduje konieczność powtórzenia procesu odbioru technicznego.

Eksploatacja powinna być prowadzona zgodnie z instrukcją producenta, a instrukcja musi być dostępna na budowie. Zasady jej opracowania zostały wskazane w normie EN 1298 [9]. Potwierdzeniem gotowości rusztowania do użytkowania jest również protokół przeglądu jako efekt sprawdzenia, które dokonywane jest nie rzadziej niż raz w miesiącu lub po działaniu innych czynników, stwarzających zagrożenie dla bezpieczeństwa wykonania prac (po silnym wietrze, opadach atmosferycznych), jak również przerwach roboczych dłuższych niż 10 dni. Oprócz tego osoba nadzorująca prace na wysokości powinna dokonać sprawdzenia rusztowania każdorazowo przed jego użytkowaniem – test to tzw. przegląd codzienny, którego nie ma potrzeby dokumentować protokołem (jeżeli nie wskazano inaczej, np. w IBWR, planie bioz). Dokumentowanie przeglądów coraz częściej się odbywa przez wpis w tabelę w tzw. scaftagu, czyli zawieszce na rusztowaniu.

## Wymagania techniczne dla przejezdnych wież dostępu

Podane zostaną wybrane podstawowe wytyczne dotyczące montażu i użytkowania wież dostępu, zgodnych z normą EN 1004.

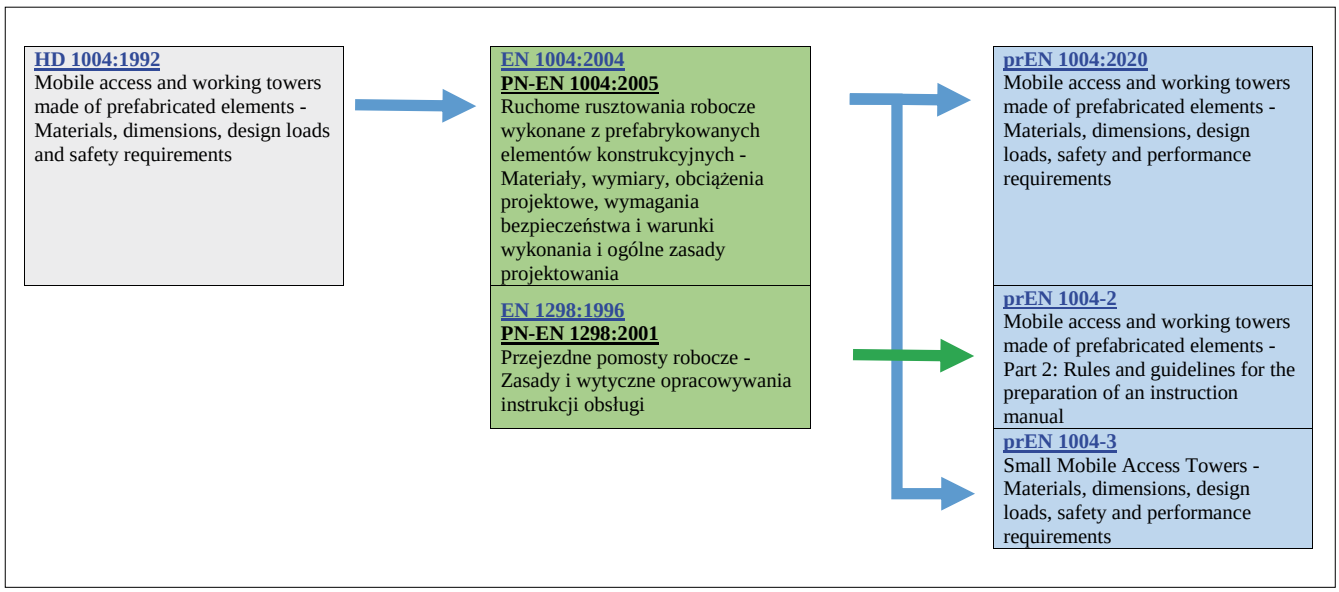
**Dopuszczalne obciążenie pomostu roboczego i jego wyposażenie**

Rusztowanie przejezdne wyposażone jest w jeden pomost roboczy, a pozostałe pomosty służą jedynie jako droga dojścia (tzw. pomosty dostępu). Dlatego też do podstawowego wyposażenia pomostów komunikacyjnych zabezpieczających przed upadkiem należą poręcze ochronne (główne i pośrednie), natomiast pomost roboczy wyposażony jest również w bortnice. Niewyposażenie pomostów dostępu w bortnice jest sprzeczne z polskimi wymaganiami, mówiącymi, że zabezpieczenie przed upadkiem z wysokości stosuje się również do przejść i dojść do stanowisk pracy oraz do klatek schodowych. Jednak z drugiej strony rusztowania powinny być zgodne z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w Polskich Normach [10]. Dołożenie dodatkowych bortnic na pomostach dostępu wiąże się ze zwiększonym parciem wiatru na rusztowanie zewnętrzne (występuje większa powierzchnia obciążenia wiatrem) i może się okazać, że określona w instrukcji ilość balastu/rozstaw rozpór itp. jest niewystarczająca. Z tego względu, gdy producent rusztowania przejezdnego zewnętrznego określa w instrukcji, że pomostów dostępu nie należy wyposażać w bortnice, trzeba bezwzględnie zachować ten warunek. Oczywiście, jeżeli praca na rusztowaniu przejezdnym zgodnym z EN 1004 miałyby być wykonywana na jednym z niższych pomostów, wtedy należy przełożyć bortnice na ten właśnie pomost.

Pomosty rusztowania mogą być wykonywane w dwóch wariantach klas obciążenia:

- 1,50 kN/m² (klasa 2, zgodnie z normą EN 12811-1) – stosowana głównie do prac niewymagających tymczasowego składowania na pomoście materiałów budowlanych;
- 2,00 kN/m² (klasa 3, zgodnie z normą EN 12811-1) – używana w pracach docieplenioweych, tynkowaniu itp.

W przypadku planowania robót ciężkich, np. murowania (obciążenie równomiernie rozłożone pomostu roboczego ≥ 3 kN/m²), zabrania się stosowania




**Rys. 3.** Rozwój normalizacji w zakresie rusztowań przejezdnych

typowych rusztowań przejezdnych – są one niezgodne z normą EN 1004.

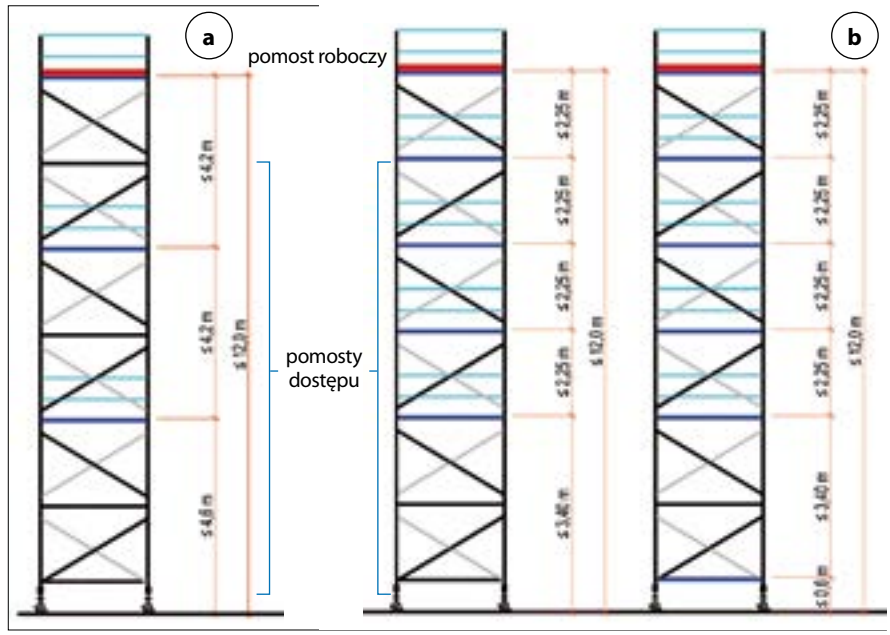
**Budowa układu jezdnego**

Wszystkie koła jezdne powinny posiadać hamulce, przy czym w fazie użytkowania co najmniej dwa z nich muszą być zablokowane (aby uniemożliwić przypadkowe przemieszczenie się wieży w trakcie prac na wysokości). Koła te powinny być tak zamocowane, aby nie mogło dojść do ich przypadkowego wysunięcia. Przemieszczanie rusztowań przejezdnych, w przypadku gdy przebywają na nich ludzie, jest zabronione. W trakcie przemieszczania rolki jezdne powinny lekko się obracać na własnej osi podczas jazdy, jak również w osi stojaka w celu obrócenia rusztowania o wymagany kąt. Rolka powinna być wykonana z materiału odpornego na przebicie (przedziurawienie), co w praktyce oznacza, że koła powinny być pełne. Typowe wieże EN 1004 powinny być przesuwane wyłącznie ręcznie, wzdłuż dłuższego boku lub po przekątnej. Podczas zmiany miejsca nie należy przekraczać normalnej prędkości, z jaką się porusza pieszy.

**Zabezpieczania przed utratą stabilności**

Istnieje wiele sposobów zapewnienia stabilności powodujących, że rusztowanie może być bezpieczną konstrukcją wolno stojącą. Z tego powodu należy postępować zgodnie z zaleceniami określonymi w aktualnej instrukcji (DTR). Najczęściej występujące sposoby zabezpieczenia:

- **Belki jezdne stałe lub teleskopowe** – montowane w podstawie rusztowania, przez co poszerzają je o określoną szerokość. Producent wskazuje zależność wysokości rusztowania od rozstawu podpór.
- **Podpory stabilizujące (stabilizatory)** – rozpory/zastrzały, powodujące poszerzenie podstawy i zapewniające oparcie rusztowania o podłoże. Podstawki podpór nie powinny unosić rusztowania na podporach, lecz zapewniać rozpieranie się o podłoże.
- **Balast** – najczęściej wykonany z krążków stalowych nakładanych na belkę podstawy lub odważników betonowych mocowanych do stojaków za pośrednictwem specjalnych obejm (złączy). Producent określa liczbę obciążników, sposób ich mocowania oraz rozmieszczenie.




**Rys. 4.** Zasady rozmieszczania pomostów na rusztowaniu przejezdnym: a) PN-EN 1004:2005, b) zapowiedź zmian prEN 1004

- **Kotwienie** – dotyczące tylko niektórych wysokich odmian rusztowania o wąskiej podstawie. Sposób ten jest niewygodny, gdyż każdorazowo po przesunięciu rusztowania należy jego stojaki w pobliżu najwyższego pomostu zamocować do kotwy Ø 12 mm umieszczonej w ścianie (podobnie jak kotwienie rusztowań nieruchomych).

Każdy system rusztowania może zawierać odmienne rozwiązania (zależne od budowy podstawy, wysokości wieży i ekspozycji na wiatr). Rozwiązania te należy stosować również w trakcie postoju konstrukcji, aby nie doprowadzić do przesunięcia wieży, jej obrotu i upadku po zakończonej pracy (np. w nocy).

## Zapowiedź zmian w normach technicznych

Ciągły postęp techniczny oraz tendencje dotyczące zwiększania bezpieczeństwa użytkowania rusztowań spowodowały, że trwają prace normalizacyjne w tej dziedzinie. Po blisko dwóch dekadach obowiązywania obecnych standardów technicznych postanowiono, że będą one zgrupowane w nowy zestaw norm serii EN 1004 (rys. 3).

Wszystko wskazuje na to, że producenci będą musieli wyposażać rusztowania przejezdne w więcej pomostów dostępu. Projekt końcowy normy FprEN 1004:2019 zakłada nawet konieczność zastosowania maksymalnych odległości 2,25 m między pomostami, jak również maksymalną odległość 3,40 m między podłożem a pierwszym pomostem (rys. 4). W związku z tym, że dołożenie pomostów, a tym samym oporęczowania, zmieni warunki obciążenia wiatrem i wpłynie na stabilność konstrukcji – zaleca się, aby bezwzględnie postępować zgodnie z najnowszą edycją instrukcji producenta rusztowań.

Nowa norma będzie zawierać cały szereg zmian wpływających na zasady użytkowania. Przykładowo jako balastu będzie można używać również płynów lub materiałów ziarnistych (sypkich), co może być trudno akceptowalne na budowach. Oczywiście norma nakłada w takich przypadkach wiele wymagań, tj. pojemniki na balast płynny/sypki dostarczone przez producenta powinny być zamykane i zabezpieczone w taki sposób, aby zapobiec wyciekowi materiału wypełniającego oraz być odporne na uderzenia, zapobiegając utracie zawartości. Ponadto poziom napełnienia powinien być wyraźnie widoczny na pojemniku, a rodzaj materiału wypełniającego ściśle określony przez producenta.

Oprócz wymagań użytkowych norma EN 1004 zawiera przede wszystkim wiele wytycznych projektowych, począwszy od definicji obciążeń i ich kombinacji, przez modelowanie połączeń elementów,

po formuły weryfikacyjne stanów granicznych. Podstawowe obliczenia wykonywane są według odpowiednich eurokodów, jednak z nałożeniem wielu specyficznych wymagań dotyczących rusztowań. Ze względu na stopień skomplikowania tych obliczeń w praktyce powinno się unikać dokonywania jakichkolwiek odstępstw od rozwiązań typowych przedstawionych przez producenta.
Pozostaje oczekiwać na wprowadzenie norm określonych na rys. 3, a następnie reakcję producentów rusztowań przejezdnych, przejawiającą się aktualizacją wytycznych związanych z użytkowaniem rusztowań przejezdnych.

## Literatura


1. PN-M-47900-1:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze – Określenia, podział i główne parametry.
2. D. Gawęcka, P. Kmiecik, *Wykorzystanie do prac w budownictwie lekkich rusztowań przejezdnych i podestów ruchomych,* „Inżynier Budownictwa" nr 11/2016.
3. P. Kmiecik, D. Gnot, E. Nowicka-Słowik, R. Jurkiewicz, M. Brajza, *Rusztowania robocze i ochronne – użytkowanie, odbiór, nadzór,* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.
4. P. Kmiecik, D. Gnot, *Bezpieczeństwo montażu i użytkowania rusztowań,* część 10: *Rusztowania przejezdne,* „Atest" nr 10/2013.
5. PN-EN 1004:2005 Ruchome rusztowania robocze wykonane z prefabrykowanych elementów konstrukcyjnych – Materiały, wymiary, obciążenia projektowe, wymagania bezpieczeństwa i warunki wykonania i ogólne zasady projektowania.
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (t.j. Dz.U. z 2018 r. poz. 583, zmiana Dz.U. z 2020 r. poz. 1461).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401).
8. PN-M-47900-2:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze – Rusztowania stojakowe z rur.
9. PN-EN 1298:2001 Przejezdne pomosty robocze – Zasady i wytyczne opracowywania instrukcji obsługi.
10. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz.U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 ze zm.). ◄


## literatura fachowa

**ENERGETYKA TRANSPORTU ZELEKTRYFIKOWANEGO. PORADNIK INŻYNIERA**

Praca zbiorowa pod red. Krzysztofa Karwowskiego
Wyd. 3, str. 334, oprawa miękka, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2020.

Podręcznik zawiera zagadnienia związane z energetyką i telematyką transportu, a także dotyczące pojazdów elektrycznych. Przeznaczony jest dla wszystkich osób zainteresowanych nowoczesną trakcją elektryczną oraz zelektryfikowanymi systemami transportowymi.

**DŹWIGI ELEKTRYCZNE. PODSTAWY BUDOWY, ZASADA DZIAŁANIA**

Wyd. 1, str. 370, oprawa miękka, Polskie Stowarzyszenie Producentów Dźwigów, Warszawa 2020.

Ten bogato ilustrowany poradnik został opracowany przez zespół ekspertów dźwigowych. Przedstawia regulacje prawne, zagadnienia usytuowania dźwigu w budynku, zasady działania i budowy dźwigów elektrycznych, sterowania, zdolności transportowej, efektywności energetycznej, eksploatacji oraz modernizacji dźwigów.

# Prawidłowy montaż okna dachowego

**Małgorzata Respekta-Paszkiewicz**
starszy specjalista ds. współpracy z projektantami FAKRO

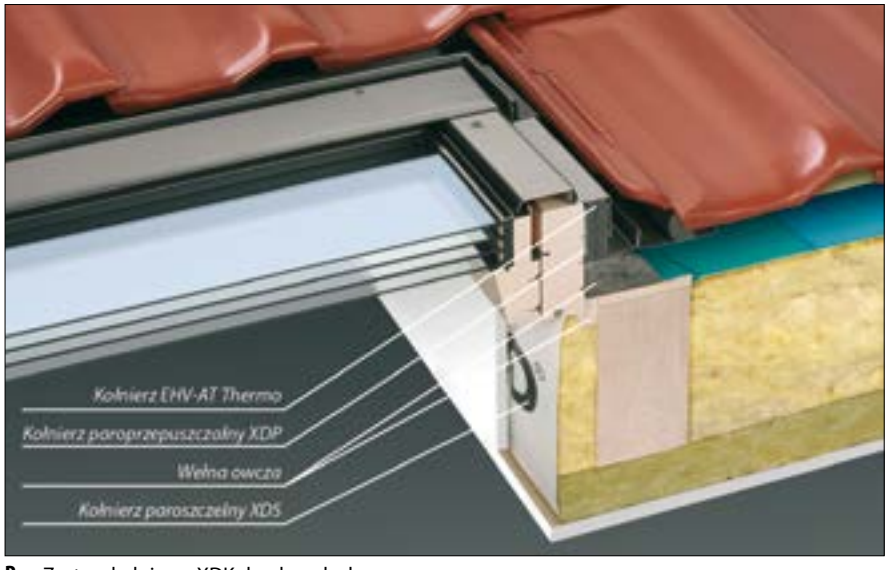
Prawidłowy montaż okna dachowego jest równie ważny jak wybór samego okna, ponieważ nawet najlepsze nie spełni swoich funkcji, jeśli będzie źle zamontowane.

Pierwszą, ważną kwestią jest wysokość zamontowania okien w połaci dachu. Okna dachowe należy montować na takiej wysokości, aby zapewniały bezpieczeństwo, komfort obsługi i odpowiednie doświetlenie. Przepisy prawne określają minimalną wysokość ich montażu oraz nawiewnika okiennego. Dolna krawędź okna otwieranego powinna znajdować się na wysokości 85 cm na kondygnacjach położonych poniżej 25 m nad terenem, a na kondygnacjach położonych wyżej – 110 cm nad podłogą. Nawiewnik natomiast nie może być umieszczony niżej niż 200 cm nad podłogą. W oknach dachowych nawiewnik znajduje się w górnej jego części, więc aby okno było zamontowane zgodnie z przepisami, górna jego krawędź powinna znajdować się na wysokości 220 cm. Przykładowo FAKRO zaleca montaż okna (dolnej jego krawędzi) na poziomie 110–140 cm od podłogi, co spełnia wymagania stawiane przez przepisy oraz zapewnia bardzo dobre doświetlenie i kontakt wzrokowy z otoczeniem. Zastosowanie dolnej klamki w oknach FAKRO pozwala na komfortową obsługę prawidłowo zamontowanych okien. Montaż na tej wysokości umożliwia również umieszczenie standardowego grzejnika pod oknem oraz prawidłowe wykonanie szpalet, dzięki czemu zapewniona jest właściwa cyrkulacja powietrza w całej wnęce okiennej. Skutecznie ograniczy to ryzyko wystąpienia kondensacji na szybie.

**Przy doborze okien dachowych należy wziąć pod uwagę takie czynniki, jak:**

- **Powierzchnia przeszklenia i rodzaj pomieszczenia.** Stosunek powierzchni okna liczonej w świetle ościeżnicy do powierzchni podłogi, w przypadku pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi, powinien wynosić co najmniej 1:8, natomiast w innym pomieszczeniu, przeznaczonym na cele gospodarcze – co najmniej 1:12.
- **Kąt nachylenia dachu.** Wysokość dobieranego okna zależy również od kąta pochylenia połaci dachowej. Im kąt nachylenia dachu jest mniejszy, tym wysokość okna powinna być większa.
- **Rozstaw krokwi.** Obecnie produkowane okna dachowe mają szerokość zbliżoną do najczęściej stosowanego rozstawu krokwi w więźbach dachowych. Zazwyczaj wynosi on między 80 a 100 cm. Można więc bez ingerencji w konstrukcję wstawić typowe okna o szerokości 55, 66, 78, a nawet 94 cm. Szersze okna (114 czy 134 cm) będą wymagały wycięcia fragmentu krokwi i wstawienia w więźbę wymianów. Wymiany przenoszą obciążenie na sąsiednie krokwie pełnej długości. Jeśli więc wybierzemy okno o szerokości o 3–5 cm mniejszej niż odległość między krokwiami, jego montaż będzie szybki i nieskomplikowany. Natomiast węższe okno wymusi dobicie belek pomocniczych do krokwi z jednej lub z dwóch jego stron. Okna dachowe można montować na łatach lub krokwiach za pomocą kątowników.

Kluczowym elementem umożliwiającym prawidłowe zamontowanie okna w połaci dachowej jest kołnierz uszczelniający. Precyzyjnie zaprojektowane, systemowe elementy kołnierza pozwalają na trwałe i szczelne połączenie okna z pokryciem dachowym. Głównym zadaniem kołnierza jest odprowadzanie wody deszczowej i śniegu poza okno oraz zabezpieczenie przed podwiewaniem. Rozwiązanie to należy stosować do wszystkich okien dachowych. Producenci oferują również systemy kołnierzy przeznaczone do łączenia okien w grupy (pionowe, poziome i blokowe). Przykładowo, system zespoleń firmy FAKRO składa się z siedmiu modułów, dzięki którym można wykonać każde typowe zespolenie. Dobierając kołnierz uszczelniający należy zwrócić uwagę na rodzaj pokrycia dachowego. Standardowe kołnierze pozwalają na montaż okna w najpopularniejszych rodzajach pokryć dachowych. Producenci oferują to rozwiązanie do różnych, nawet najbardziej nietypowych



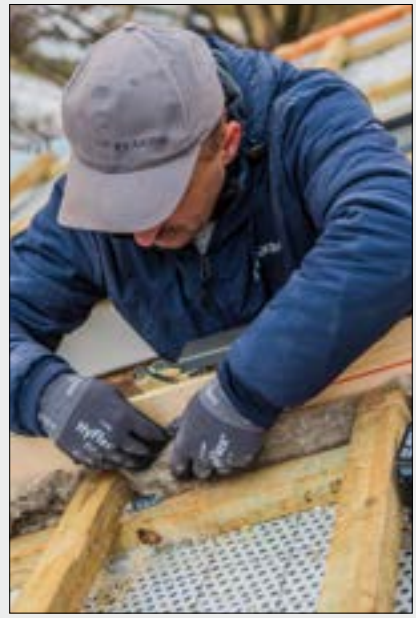

**Rys.** Zestaw kołnierzy XDK do okna dachowego

## Montaż okna dachowego

Odpowiedni montaż okna dachowego jest kluczowym czynnikiem decydującym o jego późniejszej, prawidłowej eksploatacji. Instalacją okna w połaci dachu zajmują się zwykle profesjonaliści. Sam proces jest łatwy i szybki, dlatego również majsterkowicze mogą pokusić się o samodzielne wykonanie takiej pracy. W opakowaniu znajduje się dokładna instrukcja, pozwalająca osobom niebędącym specjalistami na prawidłowy montaż okna dachowego w konstrukcji dachu. Szczelne połączenie okna z pokryciem dachowym zapewnia kołnierz uszczelniający, który należy dobrać do rodzaju pokryć dachowych. Można dodatkowo zastosować np. specjalny zestaw izolacyjny XDP FAKRO, umożliwiający wykonanie prawidłowej izolacji termicznej wokół okna. Poniżej montaż okna dachowego w wersji na łatach.

**1.** Przygotowując odpowiedniej wielkości otwór pod montaż okna, należy wyciąć docieplenie, rozciąć folię dachową oraz wyciąć łaty.

**2.** Przykręcamy dodatkowe łaty montażowe, na których będziemy montować okno. Łata dolna musi być dokładnie wypoziomowana. Nad oknem montujemy rynienkę odwadniającą.



**5.** W celu prawidłowego docieplenia okna wypełniamy przestrzeń między ościeżnicą a krokwią materiałem termoizolacyjnym.

**3.** Do ościeżnicy okna przykręcamy kątowniki montażowe, a następnie umieszczamy ościeżnicę w przygotowanym otworze. Rowek na ościeżnicy oznaczający wybraną głębokość montażu okna ‚N', ‚V', lub ‚J' powinien pokrywać się z górną powierzchnią łat.

**4.** Przykręcamy dolne kątowniki oraz wkładamy skrzydło, aby sprawdzić, czy poziome i pionowe szczeliny między skrzydłem a ościeżnicą są jednakowe na całej szerokości i wysokości. Następnie przykręcamy górne kątowniki i wyjmujemy skrzydło.

**6.** Zakładamy kołnierz paroprzepuszczalny zapewniający szczelne połączenie okna z warstwą wstępnego krycia oraz chroniący materiał termoizolacyjny przed zawilgoceniem.

**7.** Montaż kołnierza uszczelniającego zaczynamy od zainstalowania dolnego elementu z fartuchem elastycznym. Następnie montujemy pozostałe elementy kołnierza.

**8.** Mocujemy boczne elementy kołnierza i przykręcamy profile kryjące boki ościeżnicy.

**9.** Przykręcamy kaptur okna oraz górny element kołnierza.

**10.** Na końcu ponownie montujemy skrzydło i sprawdzamy poprawność funkcjonowania okna.

pokryć. Okna dachowe można montować w połaci dachowej na różnych głębokościach.
Przykładowo kołnierze uszczelniające FAKRO wykonane są z blachy aluminiowej, zabezpieczonej modyfikowanym poliestrem o wysokiej trwałości i odporności na działanie czynników atmosferycznych. Podstawowym kolorem jest szarobrązowy RAL 7022. Dostępne są również ostatnio najmodniejsze: czarny RAL 9005 oraz antracyt RAL 7016.
Bardzo ważnym aspektem jest docieplenie okna dachowego, tak aby nie powstawały żadne mostki termiczne. Warto więc wybierać systemowe kołnierze uszczelniające w wersjach ze specjalnym docieplenie oraz dodatkowe zestawy izolujące. Taki zestaw składa się z materiału docieplającego, stosowanego wokół okna dachowego, i dodatkowego kołnierza z folii paroprzepuszczalnej. Warto zastosować również kołnierz paroszczelny do montażu wokół okna od wewnętrznej strony dachu. Zabezpiecza on dodatkowo materiał izolacyjny przed ewentualnym zawilgoceniem.

## Obróbka okna dachowego

Jak zaznaczyliśmy, bardzo ważne jest szczelne połączenie okna dachowego z pokryciem dachu i podstawowym elementem do wykonania jego obróbki jest kołnierz uszczelniający. W skład kołnierza do pokryć profilowanych (dachówki ceramiczne, cementowe, blachy dachówkowe) wchodzą:

- boczne elementy kołnierza z przyklejonymi klinami uszczelniającymi,
- rynienka odprowadzająca wodę,
- dolny element kołnierza,
- górny element kołnierza,
- paski z blachy.

## Kolejność czynności podczas montażu kołnierza uszczelniającego

1. Ułożyć dolny element kołnierza na pokryciu dachowym i przybić gwoździami do boku ościeżnicy.
2. Założyć dolny profil maskujący dół ościeżnicy, przykręcić go wkrętami nierdzewnymi. Przyłożyć ryflowany fartuch do pokrycia dachowego. Dopasować go dłonią lub gumowym młotkiem do kształtu pokrycia, przesuwając się od środka do boków. Założyć boczne elementy kołnierza. Przybić elementy kołnierza do boków ościeżnicy.
3. Wsunąć elementy kryjące boki ościeżnicy, przykręcić je wkrętami.
4. Założyć górny element kołnierza, przybić go do łat paskami blachy oraz przykręcić wkrętami do boku ościeżnicy. Boczne elementy kołnierza przybić do łat za pomocą pasków z blachy.
5. Kliny uszczelniające należy przyciąć tak, aby nie przeszkadzały w układaniu pokrycia dachowego. Uzupełnić brakujące elementy dachu wokół okna.

Montaż okien dachowych najlepiej zrealizować podczas wykonywania pokrycia dachowego. Jednak nic nie stoi na przeszkodzie, żeby zrealizować go w już istniejącym dachu.
Pamiętajmy, że aby okno dachowe spełniało swoje funkcje, musi być prawidłowo zainstalowane. Należy je odpowiednio zaizolować termicznie oraz zabezpieczyć przed wilgocią. Sam montaż nie jest trudny i można go wykonać samodzielnie, zgodnie z instrukcją. Bardzo ważne jest też prawidłowe wykonanie szpalet, dolna powinna być prostopadła, a górna równoległa do podłogi. Pozwala to na prawidłową cyrkulację powietrza we wnęce okiennej, co zapobiega kondensacji pary wodnej na szybie. Dobrze jest też odpowiednio wcześnie przewidzieć, w którym miejscu ma znaleźć się okno dachowe, dzięki czemu możemy uniknąć ingerencji w konstrukcję dachu podczas jego montażu. ◄



REKLAMA

# Taras wentylowany – studium przypadku – cz. II

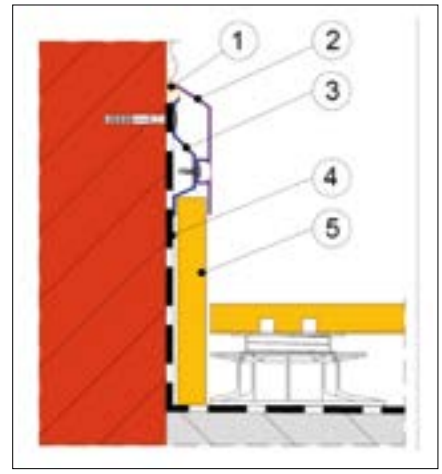
mgr inż. **Maciej Rokiel**

**Przypominamy, że omawiamy taras na gruncie o powierzchni ok. 15 m², poziom warstwy użytkowej znajduje się kilkadziesiąt centymetrów nad poziomem otaczającego terenu, próg drzwiowy ma być wykonany jako bezbarierowy, a taras dostępny z pomieszczenia i z otaczającego terenu** (patrz cz. I artykułu).

W przypadku analizowanego tarasu jako powłokę hydroizolacyjną zastosowano membranę z EPDM-u o grubości 1,2 mm, klejoną do podłoża. Materiał ten charakteryzuje się pełną wodoszczelnością przy jednoczesnej najwyższej spośród różnego rodzaju folii paroprzepuszczalności. Jest przy tym odporny na wysokie i niskie temperatury oraz na promieniowanie UV i ozon.

Sposób zamocowania profili krawędziowych (rys. 3, fot. 3 i 4, cz. I artykułu) nie mógł powodować powstania lokalnego „spiętrzenia się" hydroizolacji w miejscu zmiany podłoża, dlatego wcześniej wykonano w podłożu (świeżym betonie) uskok, korzystając ze specjalnych szablonów montażowych. Obsadzenie profilu musiało być absolutnie szczelne i stabilne. Zapewnia to jego kształt, mocowanie mechaniczne i systemowe narożniki i elementy (odbojniki, łączniki). Izolację połaci wykonano po zamocowaniu profili. Sam profil zapewnia także stabilne zamocowanie płyty okapowej i płyty warstwy użytkowej (fot. 5 i 6[1]). Podniesienie poziomu posadzki względem hydroizolacji znacznie ułatwiło wykonanie bezbarierowego wyjścia na taras – w sposób naturalny utworzono tzw. ukryty próg pozwalający na skuteczne uszczelnienie oraz brak obaw o zbyt wysokie spiętrzenie wody przy drzwiach.

Izolację dylatacji brzegowej wykonano w inny sposób, niż jest to realizowane w przypadku okładziny z płytek. Proszę zwrócić uwagę na fot. 7 pokazującą specjalne profile cokołowe (rys. 4). Ich sposób mocowania przeznaczony jest do podłoża mineralnego, szczelność na wodę spływającą po elewacji zapewnia specjalna uszczelka dociskowa. W połączeniu z wyniesieniem połaci tarasu na kilkadziesiąt centymetrów ponad poziom terenu pozwoliło to na łatwe wykonanie izolacji wodochronnej samej strefy cokołowej tarasu oraz styku połaci z elewacją. Niezależnie od tego izolacja musiała być także wywinięta bezpośrednio na część konstrukcyjną ściany. Taki układ powłok wodochronnych w narożniku, mimo że wymagał odpowiedniej organizacji pracy, gwarantuje skuteczne uszczelnienie dylatacji brzegowej. Dodatkową cechą tych profili jest możliwość mocowania oświetlenia LED (patrz fot. 1c, cz. I artykułu).



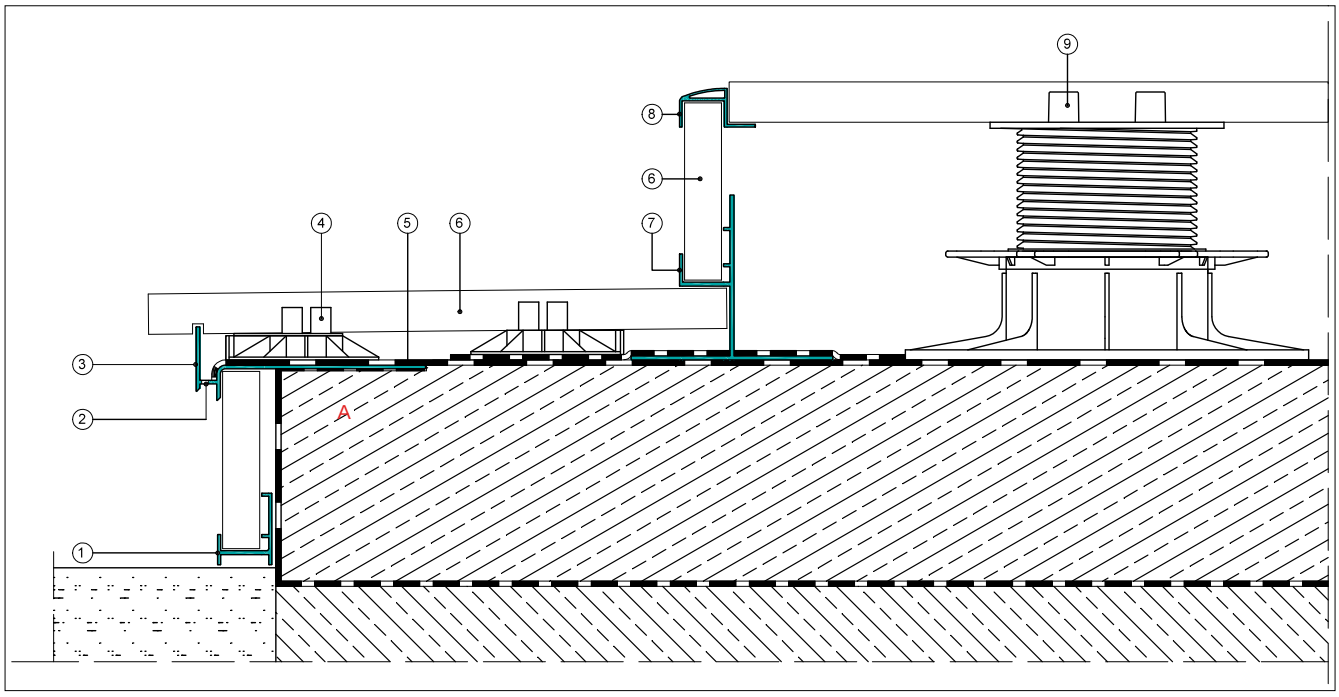

**Rys. 4.** Montaż profili cokołowych: 1 – elastyczna masa dylatacyjna, 2 – profil Renoplast C2, 3 – profil Renoplast C1, 4 – hydroizolacja, 5 – płyta cokołowa (grubowarstwowa)

**Wodochronne zabezpieczenie schodów** wykonano także z membrany z EPDM-u. Jednak ze względu na wymiary i wysokość stopni oraz zastosowanie płyt jako okładzinę stopnic i podstopnic konieczne było nie tylko użycie innego rodzaju podstawek, ale zupełnie inne podejście do wykonania tych elementów (rys. 5, fot. 8).

**Fot. 6.** Układanie płyt posadzki. Profile okapowe zapewniają stabilność płyt w strefie okapowej i estetyczny wygląd

**Fot. 7.** Zamontowane profile cokołowe Renoplast C1 oraz C2. Możliwy jest montaż listwy oświetleniowej LED

[1] Numeracja ilustracji jest kontynuacją numeracji z cz. I artykułu.




**Rys. 5.** Schemat przejścia połać-schody: 1 – klips montażowy Renoplast, 2 – otwór odwadniający, 3 – profil schodowy Renoplast SW, 4 – podstawka dystansowa Smart, 5 – powłoka wodochronna, 6 – okładzina schodów – płyta grubowarstwowa, 7 – klips montażowy Renoplast, 8 – profil Renoplast W20Z, 9 – podstawka dystansowa Renopad; A – konstrukcja połaci tarasu i schodów

Skuteczne uszczelnienie schodów i wykonanie okładziny w wariancie drenażowym (taras i schody komponują się wizualnie) wymagało:

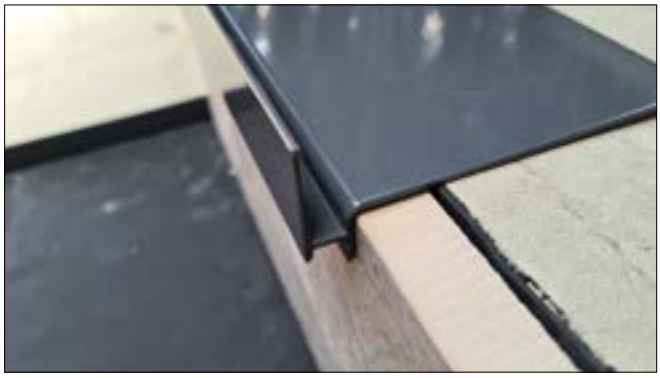
- uszczelnienia zarówno stopnicy, jak i podstopnic z uwzględnieniem dylatacji przy ścianie i krawędzi stopni;
- zamocowania płyt okładzinowych w sposób absolutnie stabilny;
- zapewnienia wymaganych wymiarów stopni.

Okładzina schodów wymagała zastosowania odpowiednich profili. Ich wysokość była dopasowana do podstawek Smart (fot. 9), a specjalny kształt umożliwiał także stabilne zamocowanie zarówno samej stopnicy, jak i góry podstopnicy (rys. 5, fot. 10 i 11). Taka koncepcja (w skład systemu wchodzi nie tylko sam profil, ale specjalne kształtki) pozwoliła na skuteczne uszczelnienie zewnętrznej krawędzi, choć detal ten wymagał absolutnie szczelnego i stabilnego obsadzenia samych profili, dlatego obsadzano je nie tylko mechanicznie, lecz zastosowano dodatkowo elastyczny klej montażowy.

W tym miejscu jeszcze raz należy zwrócić uwagę na konieczność bardzo starannego doboru materiału hydroizolacyjnego. Powierzchnia podstawek typu Smart (44,5 cm² dla każdej z czterech części podkładki) jest mniejsza niż podstawek Renopad (314 cm²). Biorąc pod uwagę znacznie mniejszą powierzchnię stopnicy, miarodajne do wyznaczenia obciążeń oddziaływających na hydroizolację będzie nie obciążenie użytkowe, ale obciążenie np. od osoby stojącej na płycie.

Układ drenażowy zawsze wymaga systemowego wykończenia okapu, chyba że mamy do czynienia z balustradą pełną. Konieczne jest zabezpieczenie płyt przed wypadnięciem przy zapewnieniu skutecznego odprowadzania wody. Sytuację utrudnia fakt, że nie da się tego zrobić za pomocą obróbki blacharskiej. Z tego powodu profil okapowy musi być dopasowany do rodzaju warstwy użytkowej (deska tarasowa, płyty na podstawkach dystansowych). Ogranicza to możliwość kształtowania wymaganej wysokości podstawek dystansowych przez wysokość i kształt profilu okapowego. Proszę pamiętać, że układ drenażowy umożliwia uzyskanie poziomej warstwy użytkowej przy „schowaniu" spadku

**Fot. 8.** Montaż płyt i powłoki wodochronnej na schodach należy zacząć od najniższego stopnia



**Fot. 9–11.** Podstawka dystansowa Smart, profil schodowy Renoplast SW i płyta stopnicy

w warstwach połaci. Dla niewielkich wymiarów połaci może to nie mieć znaczenia, przy większych – zasadnicze. Z tego powodu konieczność stosowania systemowych rozwiązań okapowych jest bezdyskusyjna.

## Literatura


1. Außenbeläge. Belagskonstruktionen mit Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden, ZDB, 2019.
2. DIN 18531-2:2017-07 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen – Teil 2: Nicht genutzte und genutzte Dächer–Stoffe.
3. DIN 18533-2:2015-12 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 2: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen.
4. DIN SPEC 20000-201 2018-08 Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 201: Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen nach Europäischen Produktnormen zur Verwendung in Dachabdichtungen.
5. DIN SPEC 20000-202 2016-08 Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 202: Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen nach Europäischen Produktnormen zur Verwendung als Abdichtung von erdberührten Bauteilen, von Innenräumen und von Behältern und Becken.
6. M. Rokiel, *Poradnik. Hydroizolacje w budownictwie. Projektowanie. Wykonawstwo,* wyd. III, Grupa MEDIUM, Warszawa 2019.
7. M. Rokiel, *ABC izolacji tarasów,* Agencja Reklamowa Medium, 2015.
8. PN-EN 13967+A1:2017-05 Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwilgociowej łącznie z wyrobami z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwodnej części podziemnych. Definicje i właściwości.
9. PN-EN 14909:2012 Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do poziomej izolacji przeciwwilgociowej. Definicje i właściwości.
10. PN-EN 13956:2013-06 Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych – Definicje i właściwości.
11. B. Francke, *Wyroby hydroizolacyjne z tworzyw sztucznych i kauczuku stosowane w częściach podziemnych budynków i budowli ujęte w normie PN-EN 13967:2012. Wymagania i warunki stosowania. Poradnik,* ITB, 2015.
12. Komentarz do normy PN-EN 14909 Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do poziomej izolacji przeciwwilgociowej. Definicje i właściwości wraz z zaleceniami ITB dla wyrobów objętych normą, ITB, 2011.
13. Komentarz do normy PN-EN 13956:2006 Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych – Definicje i właściwości wraz z zaleceniami ITB dla wyrobów objętych normą, ITB, 2009.
14. ZUAT-15/IV.13/2002 Wyroby zawierające cement przeznaczone do wykonywania powłok hydroizolacyjnych, ITB, 2002.
15. PN-EN 14891:2017-03 Wyroby nieprzepuszczające wody stosowane w postaci ciekłej pod płytki ceramiczne mocowane klejami – Wymagania, metody badań, ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych, klasyfikacja i oznaczenie.
16. PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
17. PN-EN 1991-1-1 Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach. ◄

# Rewolucja na tarasie

## NIC SIĘ NIE KLEI, A DOBRZE SIĘ SKŁADA!

W10
profil okapowy

**RENOPAD WSPORNIKI TARASOWE**

## SYSTEMY DO TARASÓW WENTYLOWANYCH
## WSPORNIKI TARASOWE I PROFILE OKAPOWE

**dowiedz się więcej**

Renoplast

www.renoplast.pl

# Archicad dla inżyniera

artykuł sponsorowany

arch. **Paweł Przybyłowicz**
WSC GRAPHISOFT CENTER

Archicad należy do grona narzędzi, które w ostatnich latach przeszły ogromne przeobrażenie – stały się interdyscyplinarną platformą wspomagającą projektowanie w technologii BIM, nie tylko w zakresie architektury, ale także projektowania konstrukcji i modelowania instalacji.

W połączeniu z unowocześnionym serwerem, BIMcloud jest wielobranżowym centrum współpracy i współdzielenia informacji o projekcie. Najnowsza wersja programu dostarcza udoskonalonych narzędzi, których zastosowanie wykracza poza zakres pracy architekta.

## Modelowanie BIM

Współpracę pomiędzy architektem i konstruktorem ułatwia zastosowanie rozbudowanych narzędzi do tworzenia elementów budynku. Możliwość niezależnego konfigurowania poszczególnych segmentów słupów i belek pozwala na tworzenie elementów o różnych typach konstrukcji (np. żelbetowej – monolitycznej, prefabrykowanej lub stalowej), szczególnie z wykorzystaniem profili złożonych z możliwością ich parametryzacji i definiowaniem rdzenia konstrukcyjnego elementu. Również uzupełnienie dotychczasowych narzędzi o otwory do modelowania przebić i szachtów umożliwia konstruktorowi tworzenie modelu fizycznego wraz z przygotowaniem dokumentacji. Elementy modelu oznaczone jako nośne mogą być filtrowane, wyświetlane i eksportowane w celu przekazania do projektanta konstrukcji oraz utworzenia modelu konstrukcyjnego. Ten schemat pracy w wersji 24 uzupełniony został poprzez automatyczne generowanie modelu analitycznego, co umożliwia zaangażowanie projektanta konstrukcji bezpośrednio w pracę nad modelem fizycznym architektury, zwłaszcza przy wykorzystaniu serwera BIMcloud zapewniającego jednoczesny dostęp i modyfikację projektu.

Modelowanie branżowe w programie Archicad 24 nie ogranicza się tylko do architektury oraz konstrukcji. Możliwe jest również modelowanie elementów instalacji w celu weryfikacji koordynacji modeli branżowych.

## Model analityczny konstrukcji

W programie Archicad 24 konstruktor może nie tylko tworzyć model budynku, ale również przygotować dane do jego analizy konstrukcyjnej. Na podstawie elementów nośnych modelu fizycznego generowany jest automatycznie model analityczny konstrukcji. Jest on również automatycznie aktualizowany w trakcie zmian projektowych. Zgodnie z zasadami mechaniki konstrukcji, model analityczny składa się z analitycznych elementów liniowych (1D), np. belek, słupów, oraz powierzchniowych (2D), np. ścian, stropów. Model analityczny generowany jest dla elementów modelu fizycznego, takich jak słupy, belki, ściany, stropy i połacie dachowe, które mają zdefiniowany rdzeń oraz włączoną funkcję konstrukcyjną. Parametry ustawień elementów analitycznych umożliwiają elastyczne modyfikacje tak, by bez zmiany modelu fizycznego uzyskać jak najlepsze dopasowanie elementów modelu analitycznego. Zmiany mogą być wprowadzane automatycznie lub ręcznie. Automatyczne dopasowanie modelu analitycznego zawiera ustawienia uwzględniające wiele typowych sytuacji związanych z koniecznością uproszczenia zbyt złożonych połączeń pomiędzy elementami w modelu fizycznym, zgodnie z zasadami mechaniki konstrukcji. Model analityczny konstrukcji jest generowany dla większości rodzajów wymienionych wcześniej elementów konstrukcyjnych, np. pochyłych lub zakrzywionych.

**Rys. 1.** Przykłady automatycznego dopasowania modelu analitycznego konstrukcji. Model bez włączonych opcji automatycznego dopasowania elementów analitycznych i z nimi

## Reguły generowania modelu analitycznego

Elementy analityczne domyślnie generowane są w środku ciężkości przekroju elementu liniowego lub w płaszczyźnie środkowej rdzenia. To ustawienie można zmieniać ręcznie lub automatycznie przy pomocy reguł generowania modelu analitycznego. Dostosowują one geometrię i lokalizację elementów analitycznych 1D i 2D oraz definicje zwolnień liniowych lub punktowych. Celem modyfikacji jest zapewnienie poprawności modelu analitycznego i zgodności z zewnętrznymi programami do analizy konstrukcji.

W zależności od ustawień wykorzystane mogą być następujące metody modyfikacji modelu analitycznego w regułach dopasowania:

- wydłużenie, skrócenie, przesunięcie – dotyczą elementów 1D oraz 2D i pozwalają zapewnić ciągłość pomiędzy węzłami, która jest warunkiem koniecznym dla analizy konstrukcji;
- zwolnienia punktowe lub liniowe – reguły dla generowania zwolnień punktowych lub liniowych, które umożliwiają matematyczne wymodelowanie pracy konstrukcji składającej się z elementów połączonych przegubowo lub ze swobodą przemieszczania się jednych fragmentów konstrukcji względem drugich;
- filtrowanie otworów – reguły umożliwiające pominięcie bardzo małych otworów i bardzo wąskich elementów 2D w modelu analitycznym konstrukcji.

Modyfikacje elementów analitycznych mogą być również wprowadzane ręcznie w ustawieniach poszczególnych elementów konstrukcyjnych. Dla analitycznych elementów 1D i 2D można indywidualnie zdefiniować ich przesunięcie, zmianę długości oraz położenie zwolnień punktowych lub liniowych i ich wartości.

## Podpory i łączniki konstrukcyjne

W celu dostosowania do potrzeb tworzenia modelu analitycznego dodane zostały dodatkowe narzędzia, takie jak podpory i łączniki konstrukcyjne.

Podpory (matematyczny model więzów zewnętrznych narzuconych na konstrukcję) mogą być tworzone na elementach linowych i powierzchniach 2D. Można je modelować jako sztywne lub sprężyste. Po wstawieniu podpór możliwe jest dostosowanie ich właściwości w zakresie przemieszczenia lub obrotu, co skutkuje również ich zróżnicowaną reprezentacją graficzną.

Kolejnym elementem są łączniki konstrukcyjne pozwalające na tworzenie dodatkowych połączeń pomiędzy elementami modelu analitycznego w celu uzyskania spójności modelu, bez konieczności zmiany położenia elementów analitycznych.

Model analityczny może być w czytelny sposób prezentowany na tle modelu fizycznego. Ustawienia jego reprezentacji umożliwiają zmianę wielkości i wyglądu obiektów reprezentujących węzły oraz elementy 1D i 2D.

**Rys. 2.** Model fizyczny, rdzeń elementów nośnych i elementy modelu analitycznego

## Współpraca z programami do analizy konstrukcji

Program Archicad dostarcza dwie metody przekazania modelu analitycznego i współpracy z wybranymi programami do analizy konstrukcji. Opracowane zostały: otwarty format zapisu i przekazywania modelu analitycznego (SAF – Structural Analitical Format) oraz możliwość eksportu w formacie IFC, zawierającym klasy elementów analitycznych konstrukcji (funkcja eksperymentalna).

SAF jest opartym na aplikacji Excel, otwartym, międzynarodowym schematem zapisu, zoptymalizowanym pod kątem przechowywania i udostępniania danych modelu analitycznego konstrukcji pomiędzy aplikacjami do modelowania oraz analizy konstrukcji.

Format SAF został opracowany przez organizacje i producentów, m.in.: SCIA, Graphisoft, Allplan, RISA, FRILO, Strusoft, Axis VM, Dlubal, Sofistik, Cype, SCAD and LIRA land.

SAF obsługuje dwukierunkową współpracę pomiędzy programem Archicad a aplikacjami do analizy konstrukcji. Model analityczny konstrukcji może zostać użyty do analizy i projektowania w aplikacjach zewnętrznych, które wykorzystują metodę elementów skończonych (MES/FEM).

## Serwer BIMcloud jako wielobranżowe centrum informacji

Usługi współdzielenia modeli, umożliwiające równoległą pracę nad projektem, stanowią najistotniejszy element procesu BIM. W najnowszej wersji Archicad serwer BIMcloud został zmieniony w centrum modeli ułatwiające koordynację i wielodyscyplinarną współpracę między zespołami. Pliki związane z projektem (w różnych formatach) mogą być przechowywane w jednym bezpiecznym miejscu i centralnie zarządzane. Projekty programu Archicad, pliki modułów, dołączone pliki lub pliki notatek w formacie BCF mogą być na bieżąco synchronizowane, z zachowaniem ich kolejnych wersji i bezpiecznych zasad dostępu. BIMcloud zapewnia również możliwość śledzenia zmian w projekcie, co ułatwia współpracę, zrozumienie i weryfikację decyzji projektowych.

## Podsumowanie

Wprowadzone w programie Archicad zmiany powodują, że może on stanowić element schematu pracy uwzględniającego zarówno potrzeby architekta, jak i projektantów innych branż. Umieszczenie centralnego modelu w usłudze BIMcloud ułatwia komunikację oraz podejmowanie wspólnych decyzji. Umożliwia jednocześnie wspólną pracę od ogólnej koncepcji do projektu technicznego, co zmniejsza liczbę ewentualnych błędów i podnosi jakość projektu. ◄

WSC | GRAPHISOFT CENTER
ul. Brukselska 44/2, 03-973 Warszawa
tel. 22 617 68 35
e-mail: archicad@wsc.pl
www.archicad.pl

## Budynek pasywny Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

Budynek pasywny UM w Łodzi powstanie w ramach Łódzkiego Centrum Badań Molekularnych Chorób Cywilizacyjnych. Zlokalizowane tu będą nowoczesne laboratoria naukowo-badawcze. Powierzchnia obiektu to ok. 4,5 tys. $m^2$, a kubatura – ok. 18,5 tys. $m^3$. Wskaźnik jego zapotrzebowania na energię wyniesie maksymalnie 15 kWh/($m^2$a) rocznie. Generalny wykonawca: Skanska. Wartość umowy: ok. 42 mln zł brutto. Architektura: Architekton Sp. z o.o. Zakończenie prac: styczeń 2022 r.

## Budowa Widzewskiej Manufaktury

Widzewska Manufaktura w Łodzi to pofabryczny kompleks przy al. Piłsudskiego 135, o ponad 140-letniej historii. Na ok. 4 ha znajdują się 4 obiekty wpisane do ewidencji zabytków. Kompleks zmodernizuje Cavatina Holding. Koncepcja obejmuje przywrócenie świetności terenu i przebudowę istniejących obiektów. Powstaną tu biura, mieszkania na wynajem oraz lokale handlowo-usługowe. Zrewitalizowany zostanie też 100-letni park z fontanną.

## Bloczki H+H TERMO i SUPERTERMO

Bloczki H+H TERMO i H+H SUPERTERMO pozwalają na szybkie wznoszenie ścian zewnętrznych o „gotowych" parametrach cieplnych, bez konieczności dodatkowego montowania izolacji termicznych. Jest to produkt energooszczędny, spełniający obowiązujące standardy dotyczące współczynnika przenikania ciepła z 2017 r. Kolejny etap zaostrzania wymogów dotyczących współczynnika UC(max) zaplanowany jest na 2021 r., kiedy to ostatecznie wartość tego współczynnika nie będzie mogła być wyższa niż UC(max) ≤ 0,20 W/($m^2$·K).

## Wielofunkcyjna hala sportowa przy AGH w Krakowie

Rozpoczęła się budowa wielofunkcyjnej Hali Sportowej 100-lecia Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, w rejonie ulic Buszka, Tokarskiego i Armii Krajowej. Obiekt będzie miał 5 kondygnacji, a jego całkowita powierzchnia użytkowa przekroczy 7 tys. $m^2$. Znajdzie się tu m.in. sala sportowa z trybunami na 571 osób, boisko do gier zespołowych oraz stanowiska do badmintona. Na dachu hali powstanie zielony ogród. Koszt inwestycji to 50 mln zł.

**Opracowała**
**Magdalena Bednarczyk**

**WIĘCEJ NA**
**www.inzynierbudownictwa.pl**

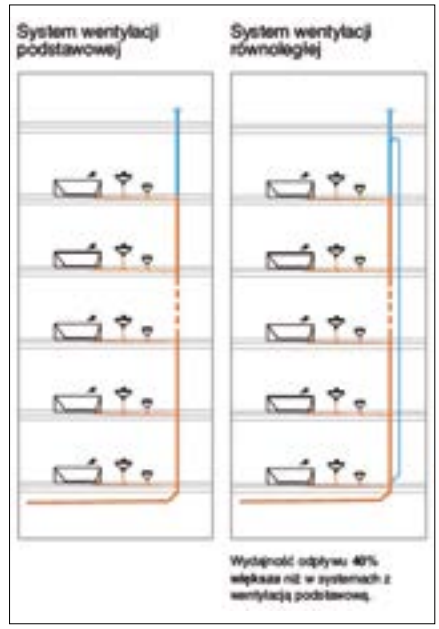
# Modernizacja instalacji kanalizacyjnej – cz. II

mgr inż. **Artur Stadnik**

O czym pamiętać, aby zmodernizowana instalacja nie przysparzała w przyszłości problemów, jak ułatwić i przyspieszyć niezbędne prace.

## Średnice stosowanych rur, podejścia przyborów sanitarnych

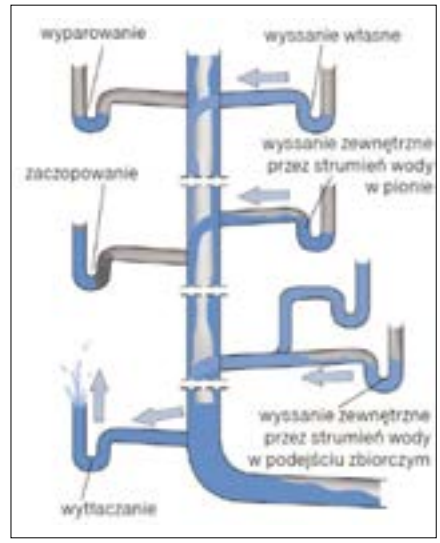
W sytuacji gdy modernizacja instalacji kanalizacyjnej polega głównie na wymianie skorodowanych lub uszkodzonych rur kanalizacyjnych, zazwyczaj średnica pionu kanalizacyjnego pozostaje bez zmian. Hydraulik ma za zadanie usunąć stare, uszkodzone elementy poprzedniej instalacji i w to miejsce zainstalować nowe rury i kształtki bez konieczności zmian średnic. Większy problem jest wtedy, gdy okazuje się, że obecna średnica pionu kanalizacyjnego jest zbyt mała, gdyż w modernizowanym obiekcie utworzone zostały dodatkowe pomieszczenia, w których wytwarzane są lub będą ścieki, a ich ilość znacznie przekracza dopuszczalną wartość dla danej średnicy. Dobrze dobrane średnice to znaczy dopasowane do ilości odprowadzanych nimi zanieczyszczeń. Kiedy się okaże, że w związku z adaptacją niektórych pomieszczeń nagle się zwiększa ilość produkowanych i przepływających ścieków, to tradycyjny pion, który był zbudowany przy użyciu rury Ø110, koniecznie trzeba będzie zmodyfikować, aby przepływ ścieków się odbywał bez problemów. Zbyt mocno wypełniony pion kanalizacyjny to duży problem związany z nieprawidłowym spływem i przede wszystkim wentylacją. W typowym systemie można uzyskać większy przepływ ścieków w pionie kanalizacyjnym przez zwiększenie średnicy pionu kanalizacyjnego, np. z rury Ø110 do Ø160, lub pozostawienie pionu o średnicy, jaka była przed modernizacją, jednak konieczne będzie wówczas wykonanie dodatkowej wentylacji równoległej. Na rys. 3[1] przedstawiono przykład instalacji właśnie z wentylacją równoległą. Dzięki takiej instalacji możemy zwiększyć ilość przepływających ścieków o 40%, do poziomu 5,6 l/s przy pionie kanalizacyjnym Ø110.




**Rys. 3.** Systemy kanalizacyjne z wentylacją podstawową oraz z wentylacją równoległą (fot. valsir.pl)

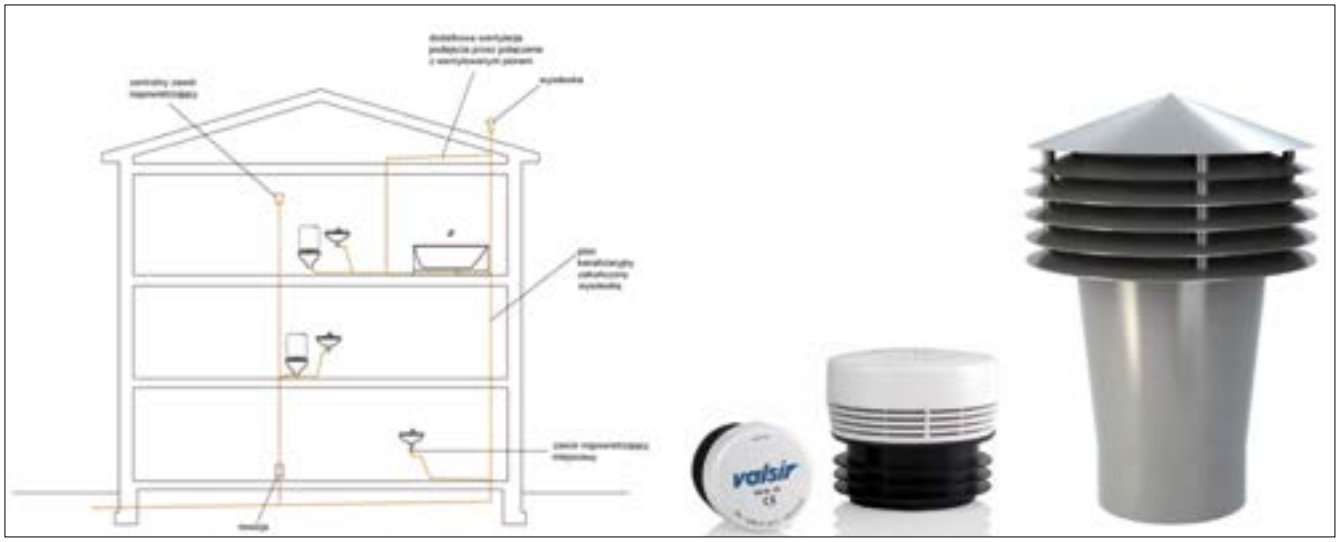
## Wentylacja pionów

Pion kanalizacyjny bez odpowiedniego odpowietrzenia i napowietrzenia może być przyczyną kłopotów z funkcjonowaniem kanalizacji, o czym już wcześniej wspomniano. Utrzymywanie odpowiedniego poziomu ciśnienia wewnątrz systemu kanalizacyjnego i eliminacja skutków powstających w nim wahań ciśnień gwarantuje zastosowanie odpowiedniego systemu wentylacyjnego. Instalacja bez wywiewek wyprowadzonych ponad dach to jedna z przyczyn kłopotów z kanalizacją. Szczególnie w czasie remontów wentylacja pionów jest zaniedbywana, bo wyprowadzenie ich ponad dach jest kłopotliwe. Jednak bez wentylacji ścieki będą spływać źle, gdy w dużej ilości wypełniają cały przekrój pionu (np. płynąc z miski ustępowej), zamiast powietrza przez wywiewkę lub zawór napowietrzający będą wysysać wodę z syfonów, a opróżnione syfony będą przepuszczać gazy kanalizacyjne do pomieszczeń. Sytuacja będzie nieprzyjemna i mało komfortowa, dlatego też – jak wspomniano – ważne jest, aby średnica pionu kanalizacyjnego była odpowiednio dobrana, a pion obowiązkowo wyprowadzony powyżej dachu. Przynajmniej jeden, najdalej położony od odpływu poza dom, pion kanalizacyjny musi mieć wywiewkę wyprowadzoną ponad dach. Ważne, by jej wysokość uniemożliwiała zasypanie przez śnieg, najbezpieczniej kiedy zostanie ona zainstalowana powyżej kalenicy dachu. Wywiewka zapewnia napowietrzanie instalacji i usuwanie gazów na zewnątrz. Średnica pionu przez całą jego wysokość – od najniższego do najwyższego punktu w budynku – nie może zostać zmniejszona i powinna być równa minimalnej średnicy pionu kanalizacyjnego.




**Rys. 4.** Niewłaściwe działanie syfonów przy źle działającej wentylacji

[1] Numeracja ilustracji jest kontynuacją numeracji z cz. I artykułu.

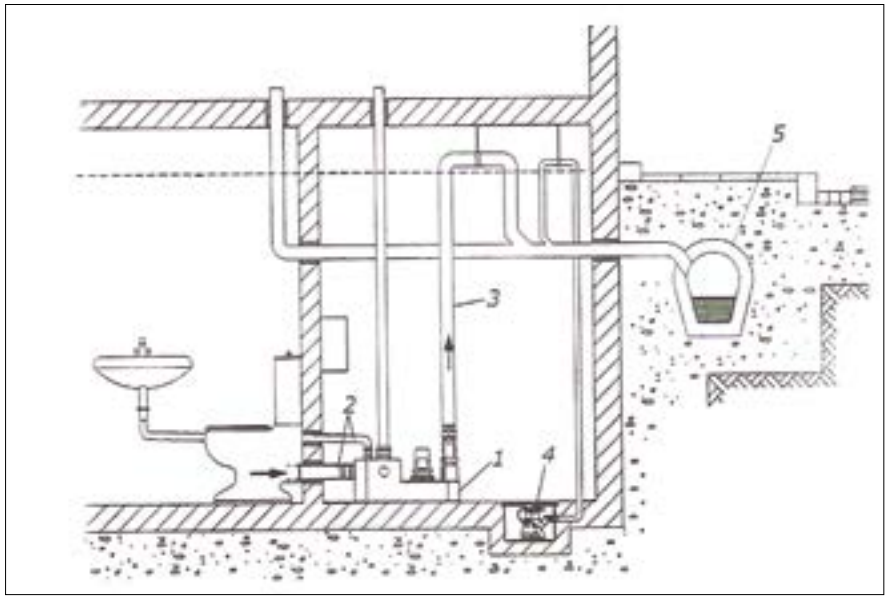



**Rys. 5.** Przykład wykonania wentylacji pionów z wykorzystaniem wywiewki kanalizacyjnej i zaworu napowietrzającego; na zdjęciu obok zawór napowietrzający Ventilo Valsir oraz wywiewka kanalizacyjna K1 Wirplast (fot. zwik.lodz.pl; valsir.pl; wiplast.pl)

Częstym błędem popełnianym podczas modernizacji, a także podczas budowy jest zmniejszenie średnicy pionu przed wyprowadzeniem nad dach lub zmniejszenie średnicy pionu, w sytuacji gdy prowadzony jest on po skosie i równolegle do krokwi dachowych. Zwłaszcza drugi przypadek jest często spotykany w budynkach, gdyż w wielu przypadkach rura się nie mieści między krokwiami i instalatorzy zmniejszają w górnej części pionu jego średnicę, co jest bardzo dużym błędem. Pozostałe piony można zwieńczyć zaworami napowietrzającymi, jednak zawory są mniej pewne w działaniu i po pewnym czasie mogą utracić szczelność, przepuszczając gazy z pionu do pomieszczenia.

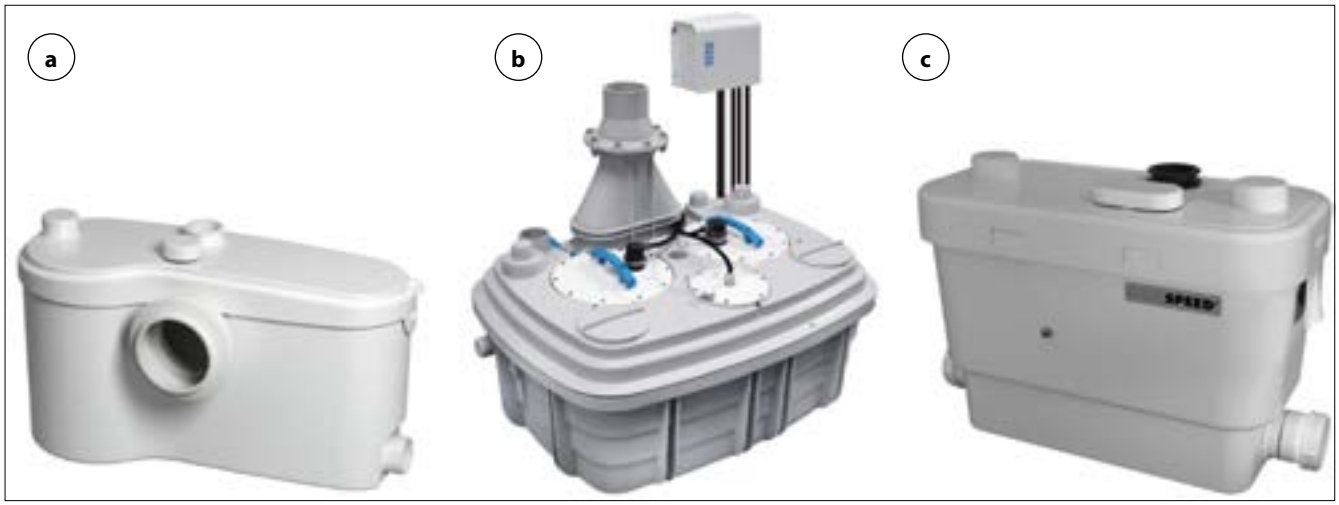
## Zmiana użytkowania obiektu – rozwiązania instalacyjne

Zdarzają się sytuacje, kiedy instalacja kanalizacyjna pracuje bardzo dobrze i bezawaryjnie, a mimo to właściciel obiektu zostaje zmuszony do wykonania modernizacji instalacji. Spowodowane to może być zmianą aranżacji pomieszczenia, w którym zainstalowane były urządzenia sanitarne, lub adaptacją nowych pomieszczeń w budynku do całkowicie innych celów niż pomieszczenia te wykorzystywane były do tej pory. Może to być zmiana umiejscowienia kuchni lub łazienki, może to być także zlokalizowanie baru, restauracji lub każdego innego pomieszczenia usługowego w miejscu, gdzie brakuje dostępu do instalacji kanalizacyjnej. Bardzo często zdarza się, że instalacja kuchni lub łazienki w żądanym miejscu jest utrudniona lub nawet niemożliwa ze względu na usytuowanie lub brak pionów kanalizacyjnych. W wielu przypadkach urządzenia sanitarne są bowiem instalowane albo za daleko pionu kanalizacyjnego, albo kanalizacja znajduje się wyżej i niemożliwe będzie grawitacyjne spływanie ścieków. W takich przypadkach często zagląda nam w oczy widmo kosztownego i czasochłonnego remontu i przeprojektowania kanalizacji na nowo. Jednak na szczęście nie jest to jedyne wyjście.




**Rys. 6.** Schemat odprowadzania ścieków instalacją ciśnieniową z piwnicy budynku: 1 – pompo-rozdrabniacz; 2 – przewody odpływowe z przyrządów sanitarnych; 3 – przewód tłoczny; 4 – urządzenie pompujące do odwadniania piwnicy; 5 – kanał grawitacyjny kanalizacji sanitarnej

Z pomocą przychodzą specjalne pompy do tłoczenia wody, ścieków szarych i czarnych, które umożliwiają przetłaczanie wody i ścieków z różnych przyborów (toaleta, zlew, umywalka, zmywarka, pralka, prysznic) do oddalonych pionów kanalizacyjnych. Parametry tłoczenia uzależnione są od rodzaju i mocy urządzenia i mogą dochodzić nawet do 110 m w poziomie i 11 m w pionie. Montaż pomp nie przysparza problemów. W sposób szybki i prosty możemy podłączyć wszystkie przybory do urządzenia. Przewody tłoczne wykonywane są cienkimi rurami o średnicach 40 i 50 mm.




**Fot. 6.** Pompo-rozdrabniacze firmy SFA: a) Sanibest Pro; b) Sanicubic 2XL; c) Sanispeed (fot. sfapoland.pl)

Wybierając pompo-rozdrabniacz, musimy zadać pytanie, jakie i ile przyborów chcemy do niego podłączyć. Dobór należy zrobić z niewielkim zapasem, gdyby w przyszłości miały zostać dołączone kolejne urządzenia sanitarne, jednak nie można urządzeń tych mocno przewymiarować. W małej kuchni i kawiarni bardzo dobrze się sprawdzi pompa Sanispeed (fot. 6). Jest to bardzo wydajna pompa przeznaczona do intensywnej pracy. Odprowadza ścieki ze zlewozmywaków, umywalek i umożliwia podłączenie wszystkich (z wyjątkiem WC) pozostałych urządzeń sanitarnych. W przypadku kiedy pompowane mają być także ścieki zawierające fekalia, pochodzące głównie z WC, należy zastosować urządzenie, które dodatkowo w zbiorniku rozdrobni fekalia, tak aby można było tłoczyć ścieki rurami o mniejszych średnicach. Zespół rozdrabniająco-przepompowujący może być umieszczony specjalnym zbiorniku, gdzie się znajduje pompa wyposażona w wirnik z elementami rozdrabniającymi, może być także wykorzystane urządzenie kompaktowe, czyli zespół pompująco-rozdrabniający zainstalowany w kompakcie WC.

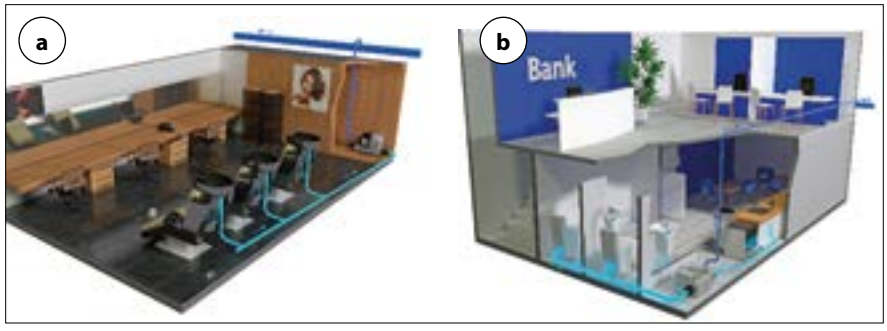
W przypadku kiedy chcielibyśmy, aby urządzenie obsłużyło kilka lokali jednocześnie, trzeba postawić na urządzenia zdecydowanie bardziej wydajne, najczęściej oparte na dwóch pompach z wirnikiem Vortex o przelocie 55 mm i odpowiedniej pojemności zbiorniku. Do takich urządzeń należy np. produkt Sanicubic 2XL. Czas pracy i przepompowywania jest bardzo krótki i wynosi najczęściej od kilku do kilkunastu sekund, zależy od mocy zainstalowanej pompy oraz odległości, na jaką mają być przepompowywane ścieki. Urządzenia do przepompowywania dają bardzo dużo możliwości do prostej aranżacji pomieszczeń.

Na fot. 7 przedstawiono aranżacje dwóch obiektów, w których część pomieszczeń usytuowana jest poniżej i w dużej odległości od instalacji kanalizacyjnej. W tym celu wykorzystano wspomniane pompo-rozdrabniacze firmy SFA. Instalacja została wykonana w sposób bardzo prosty i estetyczny, należy tylko znaleźć odpowiednie miejsce do zamontowania tego typu rozwiązania.

Urządzenia pompująco-rozdrabniające są niewielkich rozmiarów, a ich stosunkowo estetyczna budowa nie utrudnia schludnej aranżacji kuchni, łazienki i każdego innego pomieszczenia.

Urządzenia pompująco-rozdrabniające muszą się znajdować w tym samym pomieszczeniu co WC i pozostałe podłączone urządzenia sanitarne. Powinny być zainstalowane w miejscu zapewniającym łatwy dostęp do kontroli i konserwacji. Sposoby i przykładowe montaże pokazano na fot. 8, mimo że urządzenia są estetyczne, w dwóch przypadkach zdecydowano się ukryć systemy pompowe w odpowiednich miejscach, pozostawiając łatwy i szybki dostęp do urządzeń.

Przy montażu instalacji sanitarnej z pompo-rozdrabniaczem należy przestrzegać kilku ważnych zasad. Przede wszystkim należy zastosować zawór spustowy, umożliwiający usunięcie zawartości z rury odprowadzającej w przypadku demontażu pompy z rozdrabniaczem lub ewentualnego serwisowania urządzenia. Zaleca się również zastosowanie zaworu odcinającego odpływ. Jeżeli się zdarzy, że odprowadzamy ścieki w poziomie na odległość większą niż 12 m, po tej odległości zwiększamy średnicę odpływu i stosujemy zawór napowietrzający




**Fot. 7.** Przykład instalacji urządzeń sanitarnych poniżej sieci kanalizacyjnej: a) salon kosmetyczny w suterenie; b) zaplecze gospodarcze – kuchnia + pomieszczenia sanitarne (fot. sfapoland.pl)

**Fot. 8.** Przykład instalacji urządzeń pompująco-rozdrabniających: a) instalacja podposadzkowa; b) instalacja naziemna zewnętrzna; c) instalacja w zabudowie K-G (fot. sfapoland.pl)

w najwyższym punkcie odpływu, czyli tuż za przejściem odpływu pionowego w odpływ poziomy. Instalacja, która odprowadza ścieki po pompo-rozdrabniaczu, najczęściej wykonywana jest z rur o niewielkich średnicach od 25 do 50 mm, rura o takiej średnicy jest tania i bardzo łatwo ją ukryć w posadzce lub ścianie pomieszczenia.

## Zamiast wymiany elementów – uszczelnienie?

Innym rozwiązaniem stosowanym coraz częściej w przypadku uszkodzenia instalacji jest metoda bezinwazyjna, która w zdecydowanie prostszy sposób pozwala usunąć nieszczelność instalacji. Metoda ta jednak wymaga specjalistycznej wiedzy i odpowiedniego sprzętu. Jedną z bezinwazyjnych metod naprawy nieszczelności jest system natryskowy wykorzystujący specjalną plastyczną masę, która nanoszona jest na powierzchnię rury metodą natryskową. Może to być np. masa ElastoFlake wytwarzana przez firmę Relining Group. Polimerowa masa plastyczna (fot. 9 i 10) nanoszona jest na rurę kanalizacyjną metodą natryskową. Materiał tworzy bezszwową i trwałą powierzchnię w większości materiałów rurowych. Zdecydowaną zaletą tego rozwiązania (w stosunku do tradycyjnego usunięcia uszkodzonego elementu) jest brak konieczności ingerencji w ściany, w których zainstalowane są rury kanalizacyjne. Renowację można przeprowadzić poprzez pion kanalizacyjny lub elementy rewizyjne instalacji. Po wykonaniu „kamerowania" poszczególnych odcinków instalacji i wykryciu nieszczelności wykonywane są prace, których efektem końcowym jest usunięcie nieszczelności za pomocą masy ElastoFlake. Praca podzielona jest na cztery główne etapy:

- **Czyszczenie** prowadzone za pomocą specjalistycznego sprzętu. Osad, rdze i brud usuwa się mechanicznie.
- **Suszenie** rury (rury, na które się nakłada materiał, muszą być suche). Stwarza to konieczność wyłączenia wody w naprawianej rurze i poinformowania lokatorów domu, aby nie korzystali z WC, umywalek i zlewu. Najlepszym rozwiązaniem jest wykorzystanie czasu, gdy lokatorzy są poza domem.
- **Nakładanie materiału** za pomocą wałków elektrycznych zakończonych głowicą natryskową. Materiał jest bardzo trwały, zaprojektowany po to, by sprostać naprawom rur kanalizacyjnych. Dzięki właściwościom masy możliwe jest stworzenie wewnętrznej, nowej i śliskiej rury na bazie starych struktur. Nakładana warstwa jest na tyle cienka (ok. 3 mm), że nie zwęża w znaczny sposób średnicy rewitalizowanych rur, a specjalny sprzęt pozwala na położenie powłoki bez tworzenia się progów.
- **Finalna inspekcja kamerą** – po wykonaniu wszystkich prac, odczekaniu odpowiedniego czasu wymaganego do wyschnięcia masy polimerowej ma miejsce końcowa inspekcja wykonanej naprawy.

Na fot. 11 widoczny jest efekt końcowy nałożenia masy ElastoFlake. Główne zalety systemu natryskowego ElastoFlake: bezinwazyjna renowacja instalacji kanalizacyjnej – bez kucia ścian, kurzu, hałasu i konieczności przeprowadzania remontów; uzyskanie 25-letniej gwarancji na żywotność; możliwość stosowania masy na żeliwo, tworzywo sztuczne, stal, miedź bądź beton; bezpieczeństwo użytkownika (masa nie zawiera rozpuszczalników, styrenu i innych substancji rakotwórczych); plastyczność materiału (co zapobiega kruchości, napięciom i powstawaniu pęknięć); gładka powierzchnia materiału (zapewnia minimalną przyczepność odpadów i lepszą przepustowość); odporność materiału na zmiany temperatury; wysoka odporność na uderzenia, nawet przy bardzo niskich temperaturach; szybkie schnięcie i twardnienie materiału – czas wiązania w temperaturze 25°C wynosi tylko 2,5 min.

**Fot. 9.** Masa plastyczna polimerowa wewnątrz rur kanalizacyjnych – system ElastoFlake (www.hydroaxo.pl, www.szott.pl)

**Fot. 10.** Wprowadzanie materiału polimerowego do instalacji w budynku – system ElastoFlake (www.hydroaxo.pl)

**Fot. 11**

Efekt końcowy wypełnienia masą ElastoFlake rury PVC i żeliwnej (www.hydroaxo.pl)

## Podsumowanie

Modernizacja instalacji kanalizacyjnej nie należy do najprostszych zadań do wykonania. Nie oznacza to jednak, że nie można wykonać jej samemu, ale warto zlecić wykonanie tych prac firmie, która posiada odpowiednie doświadczenie w tego typu pracach. W przypadku naprawy uszkodzonej instalacji mamy do wyboru dwie metody: inwazyjną, która sprawia, że konieczne jest w wielu przypadkach kucie ścian, posadzek, aby się dostać do uszkodzonego elementu; bezinwazyjną – która została opisana pod koniec artykułu, polegająca na wprowadzeniu do pionu lub uszkodzonego podejścia specjalnej masy uszczelniającej.

W przypadku gdy zapada decyzja o zastosowaniu metody inwazyjnej lub inwestor decyduje się na zmianę położenia niektórych przyborów sanitarnych, należy przestrzegać podstawowych zasad projektowo-instalacyjnych. Trzeba pamiętać o zachowaniu odpowiednich spadków, średnic pionów kanalizacyjnych i przyłączy od urządzeń sanitarnych, a także nie przekraczać maksymalnych odcinków rur łączących urządzenie sanitarne z pionem kanalizacyjnym. Modernizując instalację kanalizacyjną, warto zastosować dobrej jakości materiały, które przy prawidłowym montażu będą gwarantowały, że system będzie pracował skutecznie, bezawaryjnie i cicho przez wiele lat. Mając np. pomysł na adaptację dużej piwnicy na cele mieszkalne, nie musimy ograniczać się i myśleć, że będzie to inwestycja bardzo czasochłonna i kosztowna, gdyż dostępnych jest wiele bardzo praktycznych, estetycznych i skutecznych urządzeń, które pozwolą zrealizować nasze pomysły.

Uwaga: Artykuł ukazał się w czasopiśmie „Polski Instalator” nr 1/2018. ◄


# ZAMÓW ONLINE

WYDAWNICTWO POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Inżynier Budownictwa 10/2020 (e-wydanie)

8,99 zł

Dodaj do koszyka

Inżynier Budownictwa (prenumerata roczna, wersja drukowana)

99,00 zł

Dodaj do koszyka

Inżynier Budownictwa 7–8/2020 (wersja drukowana)

9,90 zł

Dodaj do koszyka

Przewodnik Projektanta 3/2020 (e-wydanie)

4,99 zł

Dodaj do koszyka

- e-sklep na **www.inzynierbudownictwa.pl**
- wygodna płatność
- szybki zakup
- e-wydanie na nowoczesnej platformie

**Wszystkie nasze publikacje dostępne są teraz online!**

# Neutralność klimatyczna w budownictwie

mgr inż. **Piotr Tarczyński**

Dziś nie mamy narzędzi pozwalających osiągnąć neutralność klimatyczną w budownictwie. Co zrobić, aby się pojawiły?

W ostatnich tygodniach mamy przed sobą tylko jeden cel, który odsunął wszystkie inne – jak zminimalizować skutki pandemii. Wierzę, że z tym się uporamy, a wtedy wrócą inne wyzwania, z których najważniejsze to zatrzymanie zmian klimatycznych.
W jaki sposób możemy osiągnąć neutralność klimatyczną do 2050 r. w budownictwie?

## Jak będą projektowane budynki?

W najbliższych miesiącach mieliśmy się dowiedzieć, jakie są cele pośrednie neutralności klimatycznej na rok 2030 uzgodnione między państwami UE. Ze względu na pandemię ogłoszenie tych celów się przesunie. Cele pośrednie powinny uruchomić wszystkie procesy konieczne do tego, aby kolejne 20 lat wystarczyło, by docelowo osiągnąć neutralność klimatyczną albo przynajmniej znaczące zbliżenie się do niej.

## Obecne polskie uregulowania

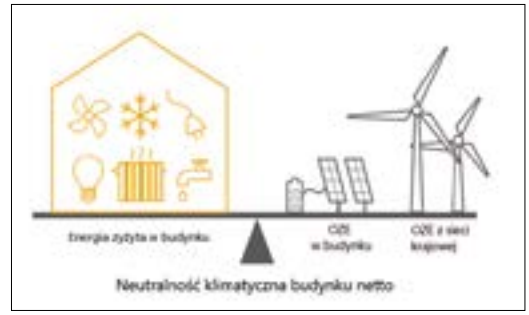
W Polsce podstawowym dokumentem normatywnym do projektowana budynków są obecnie „Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" (dalej: WT). Rozporządzenie to od kilku lat jest cyklicznie aktualizowane i tak na przykład obowiązujące obecnie wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej i oszczędności energii z dniem 31 grudnia 2020 r. zostaną znowu podniesione do wersji WT 2021.
Głównym kryterium skuteczności energetycznej (a co za tym idzie poziomu emisji $C0_2$ czy też śladu węglowego) budynku w WT 2021 jest **nieodnawialna energia pierwotna,** czyli energia zawarta w pierwotnych nośnikach energii, takich jak węgiel i ropa naftowa. Kryterium energii pierwotnej, mimo że ujmuje wpływ budynku na środowisko, zbyt mało mówi, kto jest za ten wpływ odpowiedzialny.
Dla danej ilości energii zużytej w budynku, jeżeli została dostarczona w postaci prądu, odpowiadająca jej energia pierwotna będzie sześciokrotnie większa od energii pierwotnej pochodzącej z biomasy. Dwa identyczne budynki mające takie same zużycie energii, ale inaczej zasilane mogą się charakteryzować zupełnie inną energią pierwotną. Widać z tego, że jako narzędzie do porównywania faktycznej skuteczności energetycznej budynków nie jest to narzędzie precyzyjne, ponieważ ujmuje syntetycznie w sobie skutki decyzji budującego i skutki polityki energetycznej państwa.

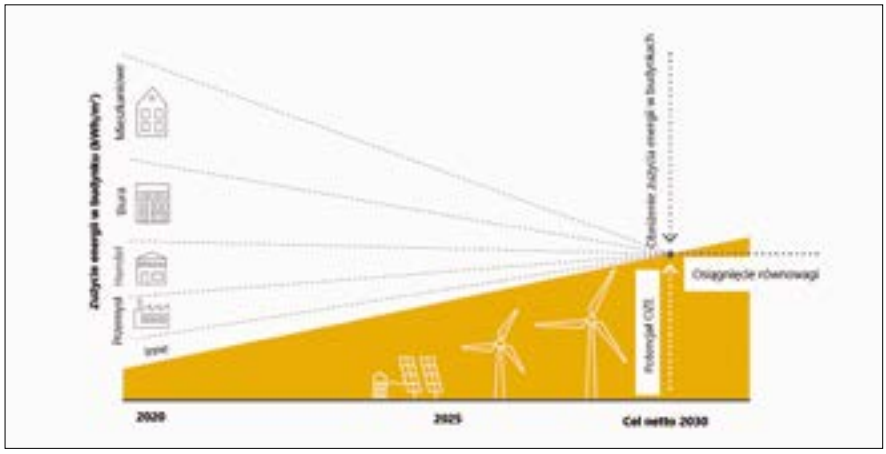
## Przyszłe unormowania

Jak chcą sobie radzić z tym problemem inne kraje? Nie istnieją jeszcze normy i przepisy, które odnosiłyby się do tego problemu w sposób wyczerpujący i kompleksowy, ale pojawiają się pierwsze propozycje, jak się zmierzyć z wyzwaniem.
W styczniu tego roku został opublikowany przez London Energy Transformation Initiative (LETI) dokument „Climate Emergency Design Guide" – Przewodnik projektowania uwzględniający zagrożenia dla klimatu (dalej: Przewodnik). LETI to grono prawie stu projektantów już doświadczonych, ale w znakomitej części młodych i dla większości z nich to, gdzie będziemy za 30 lat, ma istotne znaczenie.
Przewodnik jest głosem środowiska projektanckiego, pomyślanym jako pomoc dla decydentów niedysponujących pełnią wiedzy technicznej, dla inwestorów i właścicieli istniejących budynków i oczywiście projektantów.
Wszystkie budynki powinny w perspektywie 30 lat osiągnąć zerową emisję dwutlenku węgla netto.
W definicji LETI budynek o minimalnym całkowitym śladzie węglowym to budynek, który zarówno osiąga całkowitą neutralność emisyjną netto w trakcie eksploatacji, jak i wpisuje się w najlepsze praktyki dotyczące węgla wbudowanego.
Podejście przyjęte w Przewodniku oddziela wpływ budynku od wpływu ogólnej polityki klimatycznej państwa. Pozwala to wejść głębiej w analizę i ułatwia opracowanie mapy drogowej dojścia do neutralności klimatycznej. Przewodnik wyszczególnia kilka kryteriów; które łącznie są niezbędne do osiągnięcia neutralności klimatycznej.

- **Wpływ eksploatacji budynku na środowisko** (w ujęciu Przewodnika „Energia operacyjna"). To kryterium z grubsza się pokrywa z tym, do czego się odnoszą WT 2021, ale są tu też bardzo istotne różnice. Według Przewodnika, aby budynek osiągnął neutralność klimatyczną netto w użytkowaniu, energia w nim zużyta powinna się bilansować z sumą energii odnawialnej wytworzonej na miejscu i energii odnawialnej wytworzonej centralnie i dostarczonej przez sieć.

Widać z powyższego, że w harmonogramie dojścia do neutralności klimatycznej powinien się pojawić moment, w którym sieć będzie w stanie dostarczyć część energii odnawialnej, której nie wytworzy budynek.






Ilość energii odnawialnej, którą dany kraj może wytworzyć, jest ograniczona. Aby osiągnąć zerową emisję dwutlenku węgla netto w skali krajowej, „budżet energetyczny" wszystkich budynków powinien zbilansować się z ilością energii odnawialnej wytworzonej centralnie i dostarczonej przez sieć. Z tego „budżetu energetycznego" da się wyliczyć dostępną intensywność zużycia energii dla poszczególnych typów budynków.

Wartości intensywności zużycia energii w kWh/m² podane w Przewodniku dotyczą, w naszej terminologii, energii końcowej, tzn. takiej za którą płaci użytkownik budynku i która jest wykazana na liczniku.

Przewodnik rozróżnia też, co jest bardzo istotne, energię regulowaną od energii nieregulowanej. Energia regulowana to energia przewidziana w obliczeniach dla standardowych warunków użytkowania na ogrzewanie, chłodzenie i oświetlenie. Jej zużycie wylicza się już na etapie projektowania. Energia nieregulowana to energia na przygotowanie posiłków, zasilanie wind, komputerów, odbiorników TV, różnych sieci niskoprądowych itd. Z praktyki wiadomo, że zużycie energii nieregulowanej może być bardzo znaczne. Z punktu widzenia ochrony klimatu nie powinna być w rozważaniach ignorowana. Powinno się dążyć do ustalenia progu dla zużycia energii sumarycznej budynku.

## Węgiel wbudowany

Węgiel wyemitowany do atmosfery podczas użytkowania budynku to jedno, jednak aby budynek mógł powstać, też trzeba zużyć pewną ilość energii, co przekłada się na konkretny ślad węglowy. Przewodnik proponuje przyjąć dla danego typu nowo projektowanego budynku maksymalny poziom wbudowanego śladu węglowego. Przykładowo proponuje się, aby dla nowo projektowanych budynków innych niż mieszkaniowe za cel przyjąć na najbliższe 10 lat poziom 600 kg $CO_2$/m², a od 2030 r. obniżyć go do 350 kg $CO_2$/m². W praktyce międzynarodowej istnieją już metody obliczeniowe pozwalające na dokonywanie szacunków ilości węgla wbudowanego i wiodący projektanci posługują się nimi.

Zmiany klimatu przyspieszają, brak pilnej reakcji na nie przyniesie wszystkim dużo złego.

Niezależnie Przewodnik proponuje podejście cykliczne – na ile to możliwe w budowie powinno się wykorzystać materiały z rozbiórki, a projekt powinien zakładać, że w przyszłości demontaż budynku będzie mógł być tak prowadzony, aby odzyskane materiały mogły być wykorzystane przy kolejnej budowie.

## Przyszłe źródła ciepła

Dziś praktycznie jedynym źródłem ciepła niepozostawiającym śladu węglowego jest energia elektryczna uzyskiwana ze źródeł odnawialnych. Można oczekiwać, że w perspektywie następnych kilkunastu czy kilkudziesięciu lat pojawią się nowe innowacyjne źródła. Potrzeba i tym razem będzie musiała być matką wynalazków. Również całkowite wyeliminowanie źródeł ciepła, które czerpią energię z paliw kopalnych, też będzie wymagało czasu. Niemniej jednak już teraz można podjąć kroki, które w najbliższych latach zmniejszą ślad węglowy związany z ogrzewaniem.

Nowe projekty powinny przyjąć takie założenia (co powinno się potwierdzić w użytkowaniu obiektu), aby maksymalne jednostkowe obciążenie cieplne nie przekroczyło 10 W/m². Odpowiada to w przybliżeniu typowym zyskom ciepła w pomieszczeniu (od użytkowników, urządzeń itp.). To z kolei znaczy, że w typowych okolicznościach system grzewczy nie będzie musiał działać i będzie uruchamiany tylko przy bardzo niskich temperaturach zewnętrznych.

Ten sam limit jest proponowany dla wszystkich typów budynków, aby umożliwić przyszłą zmianę użytkowania budynku bez gruntownej zmiany podstawowego systemu grzewczego.

Jeżeli ogrzewanie będzie zapewnione przez pompę lub system pomp cieplnych zasilanych elektrycznie, przyjmuje się, że zużycie energii na potrzeby pomp nie powinno być większe niż 6 kWh/m² rocznie odnawialnej energii elektrycznej z sieci lub generowanej na miejscu.

Podobne ograniczenia powinny być też przyjęte dla systemów nagrzewających wodę użytkową. Docelowa maksymalna zainstalowana moc wyjściowa CWU nie powinna przekraczać 6 W/m² powierzchni użytkowej. Jeżeli do tego celu stosowane są pompy ciepła, oczekuje się, że zużycie energii na potrzeby pomp nie będzie większe niż 9 kWh/m² rocznie odnawialnej energii elektrycznej z sieci lub generowanej na miejscu.

## Elastyczne reagowanie na zapotrzebowanie energii

Konieczne jest wprowadzenie elastyczności zapotrzebowania, tzn. zdolności do pokrycia zwiększonego lub zmniejszonego zapotrzebowania w odniesieniu do jakiegoś istotnego parametru zewnętrznego (np. dobowej zmiany ceny energii, aktualnej dostępności energii w sieci.). Budynki i mikrosieci powinny mieć również zdolność fizycznego magazynowania energii, tzn. do gromadzenia i uwalniania jej.

Przewiduje się, że koszty energii w przyszłości będą rosnąć i jest bardzo prawdopodobne, że energia w szczytowym okresie dnia będzie droższa. Budynki, które będą mogły zmieniać zużycie energii w czasie rzeczywistym, reagując na zapotrzebowanie i ją przechowując, będą w stanie obniżać rachunki za energię. LETI jest przekonane, że w przyszłości takie cechy będą dotyczyć każdego budynku.
W ogólnym zarysie chodzi o „wypłaszczenie zapotrzebowania" – tzn. korzystanie z energii w okresach mniejszego obciążenia sieci do pokrycia zapotrzebowania na ogrzewanie i chłodzenie, które się zwykle odbywa w innych godzinach. Obejmuje to również ładowanie lokalnej baterii w godzinach, w których energia sieciowa jest tańsza. Przewodnik przedstawia wiele szczegółowych rozwiązań w większości wywodzących się ze standardu projektu zbliżonego do budynku pasywnego i dobrze skonfigurowanej współpracy systemów z systemami automatyki i zarządzania budynku Building Management System.
Elastyczność zapotrzebowania w szerszej skali ma dużo zalet: pozwala zmniejszyć obciążenie sieci, zmniejszając szczytową moc generowaną przez paliwa kopalne, zmniejsza zmienność popytu i niestabilność sieci. Utrzymanie równowagi w sieci, tzn. dobre bieżące zbilansowanie podaży i popytu, jest niezbędne, aby uniknąć przerw w dostawie i utrzymać stabilne napięcie i częstotliwość.
Oprócz bilansowania w skali krajowej istnieje również zagadnienie bilansowania w skali lokalnej. Rosnące zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby pojazdów elektrycznych i ogrzewania oznacza, że lokalnie sieci mogą być coraz bardziej obciążone. Aby uniknąć konieczności modernizacji podstacji, wymiany okablowania i przerw koniecznych na te roboty, elastyczność zapotrzebowania w zakresie mikrosieci będzie bardzo pomocna.

## Upublicznienie danych o zużyciu

Do kryteriów niezbędnych do osiągnięcia neutralności klimatycznej w budownictwie autorzy Przewodnika włączyli również konieczność upublicznienia danych o zużyciu energii. Poziom zużycia indywidualnych budynków powinien być monitorowany, analizowany i stawać się podstawą do modyfikowania kryteriów technicznych i zachęt finansowych.

## Strategia wdrożenia

Ponieważ w 2050 r. znaczna część (ok. 80%) zasobu budynków to będą budynki, które już obecnie istnieją, trzeba będzie im poświęcić dużą część uwagi.
Niemniej jednak nowe regulacje i normy przede wszystkim powinny się skupić na budynkach nowo budowanych. Jest to konieczne, w przeciwnym razie po prostu spotęgują one problem, bo dołączą do listy istniejących budynków wymagających modernizacji. Nowe budynki oferują również możliwość testowania technik i systemów, które mogą być następnie stosowane do istniejących zasobów.
Przepisy budowlane powinny zostać tak zaktualizowane, aby definiowały, w jaki sposób i kiedy weryfikacja zużycia energii stanie się obowiązkowa.
Budowanie potencjału projektowego musi objąć powszechniejsze użycie narzędzi do predykcyjnego modelowania zjawisk fizycznych w budynkach, a nie tylko ograniczanie się do podejmowania decyzji w oparciu o potwierdzanie zgodności z normami.
Nie uda się osiągnąć tak ambitnego celu bez zapewnienia pełnej ciągłości – od projektowania przez budowę do eksploatacji poprzez weryfikację na każdym z etapów.

## Harmonogram

Aby osiągnąć uzgadniane obecnie cele dotyczące neutralności klimatycznej, autorzy Przewodnika proponują, aby wszystkie nowo budowane budynki osiągnęły pełną bezemisyjność netto do 2030 r., a wszystkie budynki – do 2050 r. Aby to osiągnąć, do 2025 r. powinny zostać wdrożone takie regulacje i normy, aby wszystkie nowo projektowane budynki mogły być zeroemisyjne, a cała branża budowlana miała szansę wyposażyć się w odpowiednią wiedzę i umiejętności. Harmonogram proponowany na lata 2020–2025 obejmuje następujące kroki:

- Zaprojektowanie i zbudowanie nowych obiektów wiodących, wypracowanie zasad dla obiektów istniejących.
- Odnośnie do węgla wbudowanego – przeprowadzenie obliczeń emisji dwutlenku węgla dla wszystkich budynków obejmujące okres ich całkowitej przewidywanej eksploatacji z celem do osiągnięcia 40% redukcji.
- W zakresie przyszłych źródeł ciepła – wszystkie nowe budynki zostaną wyposażone w źródła niezależne od paliw kopalnych.
- Upublicznienie danych – wszystkie nowe budynki będą ujawniały/upubliczniały dane zużycia energii.

Przewodnik koncentruje się na wymaganiach i rozwiązaniach związanych z emisją dwutlenku węgla. Inne aspekty, takie jak sposoby unikania przegrzewania się pomieszczeń, jakość powietrza i dobre samopoczucie użytkowników, powinny być rozwiązywane równolegle w sposób niewpływający negatywnie na poziom emisyjności budynku.

## Rola środowiska inżynierskiego w Polsce w koniecznych zmianach

Rola środowiska inżynierskiego jest absolutnie nieodzowna, aby powstał spójny i precyzyjny system redukujący do minimum wpływ sektora budowlanego na środowisko. To inżynierowie powinni pokazać kierunek, tak jak to robią nasi angielscy koledzy, oraz dopilnować, aby nowe przepisy nie stały się półśrodkami prowadzącymi do połowicznych, niewystarczających efektów. ◄

# Trwałe i ciche nawierzchnie asfaltowe

**Agnieszka Kędzierska**
lotosasfalt.pl

Hałas jest jednym z najbardziej uciążliwych czynników środowiskowych, powodujących trudne do oszacowania straty dla człowieka i jego środowiska. Jego redukcja jest więc ważnym wyzwaniem dla inżynierii drogowej, zwłaszcza na obszarach zabudowanych.

Realizacja „cichej nawierzchni" na drodze nr 968 Lubień–Mszana Dolna

Z punktu widzenia generowania hałasu drogowego przez pojazdy, decydujące znaczenie mają przede wszystkim materiał, technologia wykonania oraz tekstura warstwy ścieralnej nawierzchni. Dzięki bardzo elastycznym asfaltom modyfikowanym i wysokomodyfikowanym polimerami oraz gumą – MODBIT, MODBIT HiMA czy MODBIT CR, można uzyskać trwałe i ciche nawierzchnie drogowe. Technologie asfaltowe mają ogromny potencjał w zakresie tłumienia hałasu. Najcichsze drogi asfaltowe pozwalają na redukcję hałasu średnio o 3–8 dB w porównaniu do najcichszych dróg w innych technologiach. Zdecydowanie kontrastują one z popularnymi znowu w niektórych miastach Polski nawierzchniami z kostki kamiennej czy brukowej, na których huk wywołany przejazdem aut jest wręcz szkodliwy. Redukcja hałasu o 3 dB jest dla ludzkiego ucha równoznaczna z obniżeniem ruchu o połowę. Badania naukowe na istniejących drogach[1] dowiodły, że najcichszymi nawierzchniami w Polsce i na świecie są cienkie warstwy asfaltowe z mieszanek typu BBTM oraz asfalty porowate w dwóch lub jednej warstwie (PA 8+PA16 i PA 8). Skutecznie redukują one hałas drogowy o ponad 5 dB, a w przypadku dwuwarstwowych asfaltów porowatych nawet o 8–9 dB. Zastosowanie mieszanek mineralno-asfaltowych o zwiększonej ilości porów redukuje część hałasu generowaną przez toczącą się oponę. Porowatość asfaltu zwiększa też absorpcję dźwięku pochodzącego z innych źródeł hałasu generowanego przez pojazd (silnik, układ wydechowy). Nawierzchnia taka, dzięki dużej ilości wolnych przestrzeni i systemowi kanalików, dobrze odprowadza wodę, ograniczając tym samym zjawisko rozprysku wodnego spod kół pojazdów i zwiększając bezpieczeństwo użytkowników. Istotne jest, aby stosować te technologie, uwzględniając potrzebę ich utrzymania poprzez systematyczne czyszczenie nawierzchni. Ze względu na dużą zawartość wolnych przestrzeni, nawierzchnie redukujące hałas są bardziej od standardowych narażone na szkodliwe działanie czynników klimatycznych – wody i mrozu. Chcąc wydłużyć ich trwałość, należy stosować asfalty modyfikowane i wysokomodyfikowane polimerami oraz dodatkiem gumy. Lepiszcza te charakteryzują się zwiększoną elastycznością i odpornością na starzenie. W praktyce dają większą odporność na koleinowanie, a także pękanie i wykruszanie zimą.

## Dobre praktyki stosowania „cichych nawierzchni" w Polsce

Jednym z regionów, w którym od wielu lat skutecznie stosuje się asfaltowe nawierzchnie obniżające hałas drogowy, jest Małopolska. Latem br. wykonano tam tzw. cichą nawierzchnię w ramach inwestycji „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 968 Lubień–Mszana Dolna". Na tej alternatywnej dla Zakopianki drodze położono specjalną, cienką warstwę ścieralną z mieszanki BBTM 8 o funkcji wyciszającej. Firma STRABAG zastosowała asfalt wysokomodyfikowany MODBIT 45/80-80 HiMA z LOTOS Asfalt o zwiększonej odporności na ekstremalne temperatury i zmęczenie. Asfalty specjalne są już w Polsce na wielu odcinkach cichych dróg.

Warto pamiętać, że ekran akustyczny nie rozwiązuje problemu hałasu, a jedynie odgradza nas od jego źródła w tzw. cieniu akustycznym. Poza swoim „zasięgiem" jest nieefektywny. „Cicha nawierzchnia" rozwiązuje problem u źródła, na styku opony z nawierzchnią i ogranicza stosowanie ekranów akustycznych. Stąd duża popularność tej technologii na świecie. Stosujmy więc i w Polsce ciche nawierzchnie asfaltowe z nowoczesnymi lepiszczami modyfikowanymi. ◄

[1] dr hab. inż. Władysław Gardziejczyk, *„Cicha" nawierzchnia drogowa jako sposób na ograniczenie poziomu hałasu od ruchu samochodowego*, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Białostocka, 2014.

LOTOS Asfalt
www.lotosasfalt.pl

# Nowoczesne instalacje pomp ciepła

mgr inż. MBA **Tomasz Mania**
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy
Wydział Inżynierii Mechanicznej
Katedra Technik Wytwarzania
prezes Polskiego Stowarzyszenia Pomp Ciepła w Gdańsku
wiceprezes Ukraińskiego Stowarzyszenia Pomp Ciepła i Magazynowania Energii
tomasz-mania@wp.pl

*Ogrzewanie przez spalanie jest równie stare jak ludzkość. W najbliższych latach prawdopodobnie zacznie być traktowane jak relikt przeszłości. Paliwa pierwotne są zbyt cenne, żeby używać ich do spalania tylko po to, aby ogrzać pomieszczenie do 20°C.*

dr R. Jacobs, koordynator European Heat Pumps Summit

Efektywności ekoenergetycznej nie jesteśmy w stanie zbudować bez systemów OZE oraz systemów magazynowania energii ze szczególnym uwzględnieniem systemów opartych na pompach ciepła.

**STRESZCZENIE**
Jednym z najważniejszych elementów efektywności energetycznej jest uzyskanie optymalnego efektu eksploatacyjnego jak najmniejszym nakładem pracy. W artykule przedstawiono analizę dostępnych technologii pomp ciepła w kontekście możliwości zastosowań w budownictwie oraz przemyśle w celu zwiększenia efektywności energetycznej zarówno nowych, jak i istniejących układów.

**ABSTRACT**
One of the most important elements of energy efficiency is to obtain the optimal operating performance with minimum effort. The article presents an analysis of available heat pump technologies regarding their use in construction and industry to increase the energy efficiency of both new and existing systems.

W ostatnim dziesięcioleciu nastąpił gwałtowny rozwój technologii budowlano-instalacyjnych. Dodatkowo zwiększyły się wymagania inwestorów w stosunku do wykonawców i projektantów. Istotnym elementem procesu projektowo-budowlanego stała się umiejętność łączenia różnych tradycyjnych technologii grzewczych z technologiami odnawialnych źródeł energii (OZE). W dobie gwałtownego rozwoju technologii OZE dostrzeżono możliwość wykorzystania „darmowej" energii pochodzącej ze środowiska do obniżenia kosztów eksploatacji budynków.
Potrzeby energetyczne ludzkości stale rosną, szczególnie widoczne jest to w branży grzewczej. Postęp cywilizacyjny na przełomie XX i XXI w. doprowadził do spustoszenia zasobów naturalnych, degradacji środowiska naturalnego oraz zanieczyszczenia atmosfery do tego stopnia, że w niektórych miastach w Polsce (np. w Krakowie) zakazano całkowitego spalania paliw stałych w kotłach i piecach w obrębie centrum. Można powiedzieć, że jest to ostatni sygnał dla ludzkości, aby sięgnąć po inne alternatywne źródła energii oraz zmodernizować istniejące systemy grzewcze, aby były jak najmniej uciążliwe dla środowiska. Polityka UE i wprowadzanie restrykcyjnych przepisów odnośnie do systemów grzewczych i promowanie efektywności energetycznej na wszystkich poziomach gospodarki spowodowało większe zainteresowanie systemami opartymi na pompach ciepła. Pompy ciepła „ciągle u nas niedoceniane" to hasło w dobitny sposób oddaje istotę sprawy, jeżeli chodzi o energetykę rozproszoną i dywersyfikację źródeł ciepła, chłodu oraz prądu. Kierunki rozwoju budownictwa oraz przemysłu zostały już określone przez wiele państw zarówno w Europie, jak i na świecie. Efektywności ekoenergetycznej nie jesteśmy w stanie zbudować bez OZE ze szczególnym naciskiem na pompy ciepła. Pompa ciepła sama w sobie nie jest urządzeniem grzewczym, ale transformatorem stanów energetycznych i swoją wielkość zawdzięcza możliwości zagospodarowania różnych rodzajów energii o zróżnicowanych potencjałach energetycznych.

## Systematyka, podział i rodzaje pomp ciepła

Przytoczone słowa dr. R. Jacobsa są kwintesencją zdefiniowania problematyki związanej z zastosowaniem układów, które w sposób bezemisyjny lub niskoemisyjny wytwarzają energię w postaci ciepła i chłodu, a w przyszłości w układach hybrydowych będą wytwarzały również energię elektryczną. Technologicznie jedynym układem mogącym sprostać temu zadaniu jest właśnie pompa ciepła. Era spalania węgla i paliw kopalnych już dobiegła końca.
Pompa ciepła (ang. heat pump) została zdefiniowana w literaturze technicznej jako maszyna cieplna lub urządzenie chłodnicze do przekazywania energii ciepła lub chłodu na drodze procesów termodynamicznych z ośrodków

o niższej temperaturze do ośrodków o wyższej temperaturze. Konwersja energii w pompach ciepła może się odbywać na różnych poziomach egzergetycznych. W trakcie pracy pompy ciepła czynnik chłodniczy przechodzi następujące zmiany stanu:

**1-2 Odparowanie** – czynnik chłodniczy zaczyna odparowywać w układzie zamkniętym. Energia (entalpia parowania) pozyskiwana jest z otoczenia, np. powietrza na zewnątrz.

**2–3 Sprężanie** – sprężarka podnosi ciśnienie, a tym samym temperaturę czynnika roboczego, wykorzystując energię napędową dostarczaną z zewnątrz. Entalpia (zawartość energii) wzrasta.

**3-4 Skraplanie** – czynnik chłodniczy w układzie ulega skropleniu w procesie kondensacji, oddając energię pobraną ze środowiska zwiększoną o energię pochodzącą ze sprężarki.

**4-1 Rozprężanie** – czynnik chłodniczy ulega rozprężeniu, czyli temperatura i ciśnienie są sprowadzone za pomocą zaworu rozprężnego do poziomu wyjściowego. Po wejściu czynnika roboczego do parownika cały proces odparowania zaczyna się od nowa.

Współczynnik wydajności COP można definiować następująco:

$$COP = \frac{h3 - h4}{h3 - h2}$$

gdzie: **h2** – entalpia na początku procesu sprężania – 114 Wh/kg; **h3** – entalpia na końcu procesu sprężania/początek przekazywania ciepła – 126 Wh/kg; **h4** – entalpia na końcu procesu skraplania/koniec przekazywania ciepła – 69 Wh/kg. Po obliczeniach i wstawieniu do wzoru:

$$COP = (126\ Wh/kg - 69\ Wh/kg)/(126\ Wh/kg - 114\ Wh/kg) = 4{,}75$$

COP dla obiegu chłodniczego pompy ciepła wynosi 4,75.

Najważniejszym parametrem charakteryzującym pompy ciepła jest współczynnik wydajności lub efektywności **COP** (ang. Coefficient of Performance), jest to stosunek między mocą grzewczą pompy ciepła a niezbędną do napędu sprężarki mocą elektryczną. Zwykle w danych technicznych jest on podawany zgodnie z normą EN 255 dla parametrów 0°C temperatury na wejściu do pompy ciepła z dolnego źródła i 35°C na zasilaniu systemu grzewczego. Im wyższa wartość współczynnika **COP** pompy ciepła, tym wyższa jest jej efektywność. Zgodnie z nowymi wytycznymi UE wprowadzono współczynnik **SCOP (SPF)** (ang. Seasonal Coefficient of Performance), czyli sezonowy współczynnik efektywności energetycznej, stanowiący całościowy wskaźnik efektywności urządzenia, reprezentatywny dla całego wyznaczonego sezonu ogrzewczego, obliczany jako stosunek referencyjnego rocznego zapotrzebowania na ciepło do rocznego zużycia energii elektrycznej na potrzeby ogrzewania [1]. Istotnym elementem instalacji pompy ciepła jest uzmysłowienie sobie problematyki projektowania układów pomp ciepła. Prawidłowo zaprojektowany układ musi uwzględniać: instalację dolnego źródła, instalację maszynowni pompy ciepła, instalację górnego źródła oraz (bardzo ważny element, często pomijany przez projektantów, wykonawców i inwestorów) parametry techniczne budynku i jego przeznaczenie, w którym układ pompy ciepła ma być zamontowany.

Kompleksowe podejście do projektowania układów pomp ciepła skutkuje tym, że mamy prawidłowo wyliczone współczynniki COP lub SCOP, a efektywność energetyczna systemu jest na optymalnym poziomie. Kolejnym krokiem w prawidłowym doborze pompy ciepła do systemu grzewczego jest wiedza o systematyce podziału pomp ciepła. Obecnie możemy rozróżnić kilkanaście rodzajów pomp ciepła z obiegiem parowym realizujących przemiany fazowe w różnych wariantach termodynamicznych. Systematyka podziału pokazuje możliwości zastosowań pomp ciepła, uwzględniając tylko przemiany w obiegu parowym. Na rys. 1 przedstawiono rodzaje pomp ciepła uwzględniające wszystkie możliwie warianty dostępne (komercyjne i wykonaniu specjalnym): z obiegiem gazowym, wykorzystujące ciepło reakcji chemicznej, efekt Ranque'a, termoelektryczne, magnetyczne, hydrosoniczne, elektrodyfuzyjne [1], [2].

**Rys. 1**

Rodzaje pomp ciepła ze względu na zasadę działania

Zakres zastosowania pomp ciepła jest bardzo szeroki. Popularne „pompowanie" energii z niższego poziomu energetycznego na wyższy znalazło zastosowanie praktycznie we wszystkich dziedzinach techniki oraz we wszystkich skalach wymiarowych od skali nano, mikro aż do skali mega [4].

W Polsce praktyczne zastosowanie układów opartych na pompach ciepła sprawia jeszcze wiele trudności. Na rynku krajowym możemy spotkać następujące rozwiązania techniczne pozwalające w sposób efektywny wytwarzać ciepło i chłód w układach mono i biwalentnych (czyli takich, w których poza pompą ciepła jest także tradycyjne źródło ciepła, np. kocioł grzewczy, grzałki elektryczne):

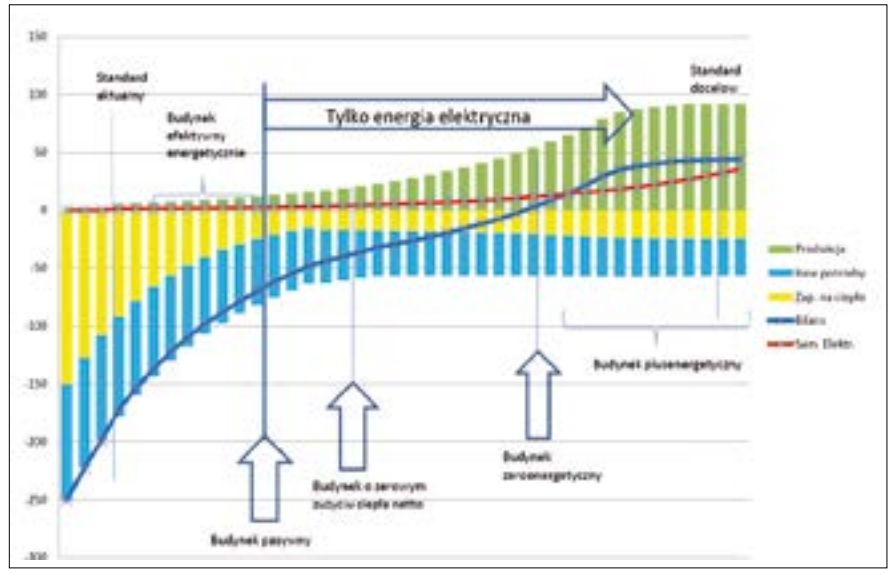
- pompy ciepła sprężarkowe elektryczne w układzie powietrze-powietrze;
- pompy ciepła sprężarkowe elektryczne powietrzne wewnętrzne oraz zewnętrzne;
- pompy ciepła sprężarkowe elektryczne gruntowe w układzie pionowego i poziomego wymiennika ciepła;
- pompy ciepła sprężarkowe elektryczne gruntowe w układzie pionowego i poziomego wymiennika ciepła na bezpośrednim odparowaniu;
- pompy ciepła sprężarkowe elektryczne powietrzne z parownikiem zewnętrznym.

## Zasada działania pomp ciepła

Zasada działania **pompy ciepła z parownikiem zewnętrznym** polega na tym, że czynnik chłodniczy (gaz) w formie cieczy przepływa przez sieć miedzianych rurek otoczonych elementami aluminiowymi (radiatorami) o rozwiniętej (bardzo dużej) powierzchni, co ułatwia przyjmowanie energii z zewnątrz. Powierzchnia radiatorów zastępuje ok. 800 m bieżących rury ułożonej poziomo pod powierzchnią ziemi do pobierania ciepła w przypadku takiego typu pompy cieplnej.
Gaz, przepływając przez magistralę otoczoną radiatorami, ulega podgrzaniu, pobierając ciepło z zewnątrz. Warto przypomnieć, że ujemna temperatura nie oznacza braku energii (ciepła). Znaczącym czynnikiem energetycznym jest zawartość pary wodnej w powietrzu (wilgotność powietrza) i wiatr. Wilgoć zawarta w powietrzu (w postaci gazu lub opadów atmosferycznych), osiadając (skraplając

**Rys. 2.** Skala zastosowania pomp ciepła (oprac. Polskie Stowarzyszenie Pomp Ciepła)

się) na powierzchni radiatorów, oddaje ciepło. Zjawisko jest tak intensywne, że następnym stanem skupienia jest po prostu szadź lub lód. Następuje szybki transfer energii do przepływającego w rurach czynnika. Wynikiem takiej przemiany fazowej jest jego nagrzanie i przejście z cieczy do stanu lotnego. Jako gaz trafia ona do kompresora (sprężarki), gdzie podnoszone jest jego ciśnienie – temperatura. W momencie otwarcia zaworu ekspansyjnego sprężony gaz gwałtownie się ogrzewa i gorący trafia do wymiennika cieplnego o dużej wydajności. Tam oddaje swoją energię (ciepło). Ogrzewając wodę, gaz znów przechodzi w stan ciekły. Woda, krążąc w systemie centralnego ogrzewania, oddaje energię cieplną do budynku. W chwili gdy ubędzie jej poniżej zadanej wartości, opisany proces rozpoczyna się od nowa.
Kolejnym rozwiązaniem są **pompy ciepła sprężarkowe elektryczne gruntowe w układzie studziennym** (studnie wykonywane w układzie dwufunkcyjnym poborowo-zrzutowym). Zmieniając główny czynnik zasilania z energii elektrycznej na gaz, wyróżniamy dwa kolejne rozwiązania pomp ciepła: pompy ciepła gazowe silnikowo-sprężarkowe powietrzne i absorpcyjne gazowe pompy ciepła powietrzne oraz gruntowe.




**Rys. 3.** Wpływ rozwoju technologii na zmiany efektywnych ekonomicznie standardów energetycznych w budynkach – trend (szacunek własny) [4]

Osiągnięcie optymalnej efektywności energetycznej budynku wiąże się nierozerwalnie z określeniem bilansem zysków i strat dla budynku. Wykres na rys. 3 wyraźnie pokazuje, w którym kierunku zmierza budownictwo i jakie systemy energetyczne będą dominowały w najbliższych latach.
Obecnie poziom technologii dostępnej na rynku pozwala w sposób optymalny wybudować budynek jedno- lub wielorodzinny, biurowiec, halę blisko zeroenergetyczną o współczynniku $E_p < 10$ kWh/m$^2$/rok. Uzyskanie odpowiedniej efektywności energetycznej w nowych budynkach musi się odbywać na poziomie koncepcyjnym i projektowym. Dlatego inwestorzy stawiają coraz wyższe wymagania i generuje to całkowicie odmienne podejście do procesu projektowego. Nowoczesne projektowanie musi się odbywać w interdyscyplinarnych zespołach, w których wymiana informacji i zarządzanie zespołem przyniosą pożądany efekt. W warunkach polskich proces ten dopiero jest w stadium początkowym, czyli uczymy się nowych technologii, nowego podejścia do projektowania, przed wszystkim jednak musimy zmienić myślenie, które przez lata było zakorzenione w polskiej kulturze budowlano-instalacyjnej. Z roku na rok przybywa inwestycji coraz bardziej finezyjnie zaprojektowanych, ale nieefektywnych energetycznie, co w dalszej perspektywie powoduje drastyczny wzrost kosztów eksploatacji. Spowodowane jest to zazwyczaj brakiem wiedzy architektów, projektantów oraz zespołów doradczych i projektowaniem starych sprawdzonych systemów opartych na tradycyjnych technologiach spalania. Przykładem nietypowego rozwiązania jest zastosowanie pomp ciepła dla budynku kubaturowego na molo w Sopocie, gdzie dolnym źródłem jest woda morska w układzie bezpośrednim. Dodatkowo zamontowano tam system kolektorów słonecznych płaskich w celu wspomagania c.w.u. (fot.).

**Fot.** Instalacja pomp ciepła na molo w Sopocie [4] (fot. autora)

Rok 2020 pokazał światu początek końca technologii spalania paliw kopalnych na rzecz rozwoju czystych technologii wytwarzania energii. Świat doszedł już do technologicznej „ściany" w tradycyjnym wytwarzaniu energii... i co dalej?

## Podsumowanie

Przegląd dostępnych komercyjnych rozwiązań technicznych zwiększających efektywność energetyczną pozwala stwierdzić, że stosowanie tego typu systemów w układzie mono lub biwalentnym umożliwia ograniczenie emisji $CO_2$ praktycznie do zera w skali mikro oraz zredukowanie znacząco kosztów eksploatacji. Zgodnie z kierunkiem rozwoju efektywności energetycznej preferowanym w wytycznych UE budynek będzie generował więcej zysków, minimalizując straty. Na świecie efektywność energetyczna ściśle się wiąże z optymalnym wykorzystaniem systemów OZE, w tym pomp ciepła. Zmieniające się przepisy oraz wprowadzanie nowych dyrektyw UE ma spowodować, że gospodarka UE w 2050 r. ma być zeroemisyjną gospodarką o zasięgu globalnym. Największym wrogiem proekologicznych rozwiązań, które zwiększającą efektywność energetyczną zarówno w budownictwie, jak i przemyśle, jest lobby energetyczno-paliwowe oparte na technologiach spalania paliw kopalnych. Najważniejszym aspektem techniczno-ekonomicznym rozwiązań opartych na pompach ciepła jest ich niezawodność i długi okres użytkowania. Początkowym minusem tych rozwiązań są wyższe koszty inwestycyjne, jednak szybko pojawiają się korzyści w postaci niskich kosztów eksploatacji. Coraz częściej inwestorzy i wykonawcy sięgają po rozwiązania hybrydowe (pompa ciepła wraz kotłem gazowym i instalacjami PV). Niedługo przedstawiony zostanie w „IB" artykuł omawiający na przykładzie praktycznym proces inwestycyjny modernizacji instalacji grzewczej opartej na kotle olejowym oraz kotle gazowym na powietrzną pompę ciepła w układzie z instalacją PV dla budynku blisko zeroenergetycznego.

## Bibliografia


1. K. Brodowicz, T. Dyakowski, *Pompy ciepła,* Wydawnictwo PWN, Warszawa 1990.
2. M. Rubik, *Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej,* Wydawnictwo PWN, Warszawa 1990.
3. Materiały techniczne i konferencyjne PORT PC.
4. Materiały techniczne i konferencyjne Polskiego Stowarzyszenia Pomp Ciepła.
5. M. Rubik, *Chłodnictwo i pompy ciepła,* Rynek Instalacyjny, Warszawa 2020 ◄


Polskie Stowarzyszenie Pomp Ciepła (www.pstp.pl www.pspc.pl) to organizacja non profit prowadząca działalność w zakresie propagowania, wykorzystywania i upowszechniania stosowania systemów pomp ciepła, magazynowania energii ciepła i chłodu, zagospodarowania energii odpadowej i budownictwa ekoenergetycznego. Udziela porad i konsultacji w zakresie możliwości wykorzystania technologii opartych na systemach pomp ciepła oraz magazynowania energii ciepła i chłodu.

# Zieleń wertykalna w architekturze

Barbara Czerniawska

Nowe, zielone ściany pojawiły się w ostatnich latach w bardzo wielu miastach na świecie. Realizacje te mają oczywiście związek z coraz silniejszym trendem eko. Sprzyjają temu też proekologiczne przepisy, związane z certyfikatami BREEAM i LEED.

Miasta mają być bardziej zielone, trzeba dążyć do stopniowego obniżania emisji $CO_2$ i pyłów zawieszonych. Natura stała się mile widzianym gościem w zurbanizowanej przestrzeni – z korzyścią dla nas.
Od zawsze miasto to przestrzeń, w której teren jest cenny, należy go więc wykorzystywać w maksymalnie efektywny sposób. Dlatego przez długie wieki zieleni w miastach brakowało. Teraz, gdy postrzegamy ją inaczej – jako coś niezbędnego, poprawiającego komfort życia oraz stan zdrowia w spektrum zarówno biologicznym, jak i psychicznym – poszukiwane są rozwiązania, które pozwalają jej mieć wokół siebie więcej. Stąd zieleń, wraz z wysokimi miejskimi budynkami, coraz odważniej pnie się w górę.

## Tradycyjne zielone fasady

Efekt zielonych, wertykalnych połaci można osiągnąć na różne sposoby. Najprostsze, tradycyjne zastosowanie zieleni na ścianie to pnącza. To rozwiązanie sprawdzone i stosunkowo tanie – zarówno na etapie realizacji, jak i użytkowania. Pnącza na murach nie wymagają wiele, a dają nam bardzo dużo. Oprócz oczywistych walorów estetycznych (bo atrakcyjna zieleń cieszy oczy, podkreśla piękno architektury lub skutecznie ukrywa jej ewentualne niedostatki), obecność wertykalnej zieleni w przestrzeni miejskiej wpływa na wygłuszenie hałasu, poprawiając w okolicy komfort akustyczny. Pnącza wytrwale rosną, produkują tlen, wiążą i neutralizują toksyny, skutecznie zatrzymują szkodliwe pyły zawieszone. Gdy się rozrosną, tworzą w budynku bardzo korzystny mikroklimat: w zimie chronią mury przed nadmiernym wychłodzeniem, a w lecie przed przegrzaniem. Dowiedziono, że w klimacie umiarkowanym pokrycie elewacji gęstym pnączem zimozielonym przynosi oszczędności energetyczne rzędu 15–30%. Dodatkowo bujne pnącza bardzo poprawiają nawilżenie w otoczeniu budynku, dzięki czemu pomagają mieszkającym w nim ludziom, zwłaszcza tym wrażliwym – alergikom, osobom starszym i małym dzieciom.
Najbardziej uniwersalne w takich zastosowaniach są pnącza o ozdobnych liściach, takie jak bluszcze (*Hedera*) i winobluszcze: winobluszcz trójklapowy (*Parthenocissus tricuspidata*) oraz pięciolistkowy (*Parthenocissus quinquefolia*).
W cieplejszych rejonach Polski i wszędzie tam, gdzie budynki osłonięte są przed mroźnymi wiatrami w zimie, jako osłonę muru można zastosować również pnącza kwitnące, np. glicynie (*Wisteria*), miliny (*Campsis*) lub pnące hortensje (*Hydrangea anomala*). Zwykle nie tworzą gęstej osłony, za to ich spektakularne kwitnienie daje niezwykły efekt estetyczny.
Przez lata pnącza wspinające się po ścianach oskarżane były o niszczący wpływ na elewacje. Z czasem okazało się, że jest jednak dokładnie przeciwnie. Nowe badania wykazały, że takie rośliny osuszają fundamenty, a osłaniając mur przed promieniowaniem UV, deszczem, wiatrem i mrozem, przyczyniają się do poprawy trwałości powierzchni ścian zewnętrznych, o ile tylko zostały one wykonane we właściwy sposób. Tam, gdzie znajdują się szpary

Paseo del Prado CaixaForum w Madrycie (fot. Fred Romero/Wikipedia)

oraz pęknięcia, silne pnącza chętnie się wciskają i wtedy istotnie mogą przyczynić się do dalszych uszkodzeń. Jednak starannie wykonanym fasadom – bez znaczenia czy są z klinkieru, kamienia czy tynku – na pewno nie zaszkodzą.
Takie rośliny stanowią także naturalne schronienie dla mniejszych ptaków i owadów. Do miejskich legend należy przy tym zaliczyć opowieści o wchodzących po pnączach pająkach i innych podobnych intruzach. Pająki do mieszkań wchodzą bardzo sprawnie po każdej ścianie.

## Zielone fasady na nowo

Na nowoczesnych elewacjach pnącza bywają współcześnie rozpinane w bardziej wyrafinowany sposób: na specjalnie przygotowanych metalowych linach, siatkach, trejażach i przeróżnych fantazyjnych konstrukcjach. Projektantom daje to znacznie więcej możliwości: wizualnie interesujące są zarówno same konstrukcje, jak i sposobność wykorzystania większej ilości typów roślin – na właściwie dobranych podporach dobrze poradzą sobie nie tylko te naturalnie wyposażone w wąsy, przywry i powietrzne korzenie czepne. Takie nowoczesne konstrukcje wymuszają na projektujących je osobach

Bluszcz na budynku w Buenos Aires (fot. sergejf/Wikipedia)

większą dyscyplinę i to w kilku wymiarach. Potrzeba bezpieczeństwa sprawia, że podpory muszą być stabilne, dobrze osadzone w murze. Powinny być także odporne na czynniki atmosferyczne oraz starzeć się wraz z budynkiem w przewidywalny sposób. To w oczywisty sposób wpływa na techniczną stronę projektowania, a przede wszystkim na wybór rodzaju podpór pod planowane nasadzenia, osadzenia danej konstrukcji na murze, typ lin lub krat, które będą wykorzystywane, uwzględnienie ochrony przed korozją i ogólnej trwałości przyjętych rozwiązań. Estetyka wymusza, by rośliny wybrane pod nasadzenia cechował wigor adekwatny do siły podpór. Masywne pnącza, które z czasem silnie się rozrastają, mają też swoją wagę – potrzebują więc odpowiednio silnych linek lub krat, podczas gdy te delikatne na zbyt silnych podporach wyglądałyby nieproporcjonalnie wątle.
W Polsce dobrym przykładem budynku o nowoczesnej, zielonej fasadzie jest Biblioteka Uniwersytetu Warszawskiego. Każdego kolejnego roku bryła BUW wygląda ciekawiej dzięki pnączom, które porastają ją coraz gęściej.

## Nowoczesne zielone ściany

Pnącza rosnące w gruncie obok budynku zazwyczaj są odporne na choroby i szkodniki, mają małe wymagania glebowe, tolerują podsychanie gleby oraz okresowy wzrost zasolenia lub wilgotności. Jednak są sytuacje, gdy wszystkie te zalety to zbyt mało. Tam, gdzie oczekiwane są wertykalne, spektakularne kompozycje, właściwym wyborem jest zielona ściana. Rośliny na niej posadzone nie mają zwykle kontaktu z gruntem.
Najbardziej wyrafinowane realizacje, w których podłoże dla roślin stanowi nie ziemia, a specjalny filc, zasilane są systemem hydroponicznym, co stanowi rozwiązanie ekskluzywne, przewidywalne, lecz bardzo kosztowne. Takie właśnie są zielone ściany projektowane przez słynnego francuskiego botanika Patricka Blanca. Jego realizacja z 2004 r. – zewnętrzna ściana na Musée du Quai Branly w Paryżu otworzyła całą serię równie śmiałych projektów, zarówno samego Blanca, jak i jego naśladowców. Podziwiane powszechnie jego dzieła to m.in. tętniąca kolorami ściana Paseo del Prado CaixaForum w Madrycie[1] (muzeum i ośrodka kultury stworzonego w interesująco zaadaptowanym postindustrialnym budynku nieczynnej elektrowni z 1900 r.) oraz 23 zielone ściany w imponującym australijskim założeniu One Central Park w Sydney. Warto też zwrócić uwagę na stosunkowo niewielką, starannie zaprojektowaną ścianę w mieście Avignon na południu Francji, bardzo malowniczą i chętnie fotografowaną przez turystów.

[1] Powierzchnia zielonej ściany Paseo del Prado CaixaForum w Madrycie liczy 460 m$^2$. Aby osiągnąć oczekiwany efekt, posadzono na niej ponad 15 000 roślin z 250 gatunków wybranych przez projektanta tak, by wytrzymywały zarówno letni skwar, jak i mroźne zimy.

Tak, ściany w stylu Patricka Blanca są piękne, wspaniale harmonizują z budynkami. Dlaczego więc nie ma ich znacznie więcej? Otóż są to realizacje niezwykle kosztowne, zarówno na etapie tworzenia, jak i utrzymywania w nienagannym stanie. W efekcie więcej analogicznych realizacji, choć o mniejszej skali, można współcześnie spotkać tam, gdzie koszt ich instalacji robi na inwestorach mniejsze wrażenie – na ścianach luksusowych budynków w Japonii, Tajlandii oraz w Emiratach Arabskich. Poza tym większa przewidywalność – dzięki zastosowaniu przemyślnego, opatentowanego rozwiązania inżynieryjnego – wcale nie oznacza pewności, że dana kompozycja się sprawdzi, że będzie dojrzewała wizualnie z oczekiwaną klasą. Pouczająca jest historia pierwszej, paryskiej ściany z Musée du Quai Branly, która już w latach 2017 i 2018 musiała być poddana gruntownej renowacji.

Tworząc wertykalne kompozycje, projektanci często czerpią inspiracje z innych, mniej typowych zastosowań zieleni, np. doświadczeń, jakie płyną z zakładania i pielęgnacji zielonych dachów. Bardzo efektowne, a przy tym mniej kosztowne – zwłaszcza podczas ich tworzenia – są zielone ściany, na których rośliny wraz z ziemią umieszczone zostają w „kieszonkach" z mocnej agrowłókniny rozpiętej na murze, w strukturach przypominających plaster miodu, produkowanych np. z recyklingowanego plastiku, lub w modułach ze stali albo aluminium, stosunkowo trwałych i odpornych – pozwalających na dłuższe użytkowanie bez znacznych nakładów na ich bieżącą konserwację. Rozwiązania tego typu bywają wkomponowywane w elewacje jako ich stały element albo wykorzystywane w samodzielnych, mobilnych konstrukcjach, które w miastach pojawiają się czasowo – zdobiąc przestrzeń, wprowadzając życie pomiędzy betonowe struktury, wydzielając zielone enklawy. W przypadku każdego zastosowania zielone ściany w miastach zajmują mało miejsca, a dają ludziom możliwość obcowania z przyrodą, ulgę akustyczną i termiczną (zwłaszcza podczas letnich upałów), poprawiają mikroklimat oraz zwiększają korzystny bilans tlenowy.

Fragment nasadzeń na budynku przy Fenchurch Street 20 w Londynie (fot. B. Czerniawska)

I oczywiście podnoszą estetykę otoczenia. Ostateczny efekt estetyczny oraz atrakcyjność zielonej ściany zależy od tego, jakie rośliny i w jakim układzie zostaną na niej posadzone. Z reguły dobrze sprawdzają się niewysokie byliny oraz niezbyt ekspansywne, ale silne pnącza. Gatunki jednoroczne, sadzone sezonowo, mogą z kolei dodać kompozycji kolorów. Jeśli ściana ma być atrakcyjna przez cały rok, nawet 95% posadzonych na niej roślin powinny stanowić gatunki zimozielone. O doborze roślin decyduje m.in. nasłonecznienie przyszłej kompozycji czy ekspozycja na wiatr. Muszą też one jak najlepiej znosić niekorzystne warunki. Należy więc wybierać odmiany żywotne, odporne na mróz, choroby i szkodniki. Priorytetem jest witalność oraz zdrowie nasadzeń: osłabione, zainfekowane egzemplarze mogą stanowić ognisko zarazy dla sąsiadujących roślin, a każda nieplanowana wymiana nasadzeń może być droga.

Zielona ściana Musée du Quai Branly w Paryżu (fot. Lauren Manning/Wikipedia)

Kosztowna, jednak niezbędna, jest regularna konserwacja nasadzeń, przycinanie martwych roślin, usuwanie chwastów i bieżące wypełnianie szczelin oraz wszelkich luk w zaplanowanej kompozycji. Żeby uzyskać oczekiwaną bujność, wybrane rośliny muszą być posadzone gęściej niż w typowym ogrodzie, co generuje koleje wyzwania – podczas sadzenia, zabezpieczania ich potrzeb w czasie wzrostu (dostarczanie wody, składników mineralnych) i wtedy, gdy konieczna staje się wymiana części nasadzeń, do czego dochodzi np. po szczególnie mroźnej i wietrznej zimie lub gorącym i suchym lecie, gdy podlewanie okaże się niewystarczające albo wadliwie zaplanowane. Dlatego właśnie dywanowe, zielone ściany lepiej sprawdzają się w klimacie umiarkowanym, gdzie rzadziej występują ekstremalne zmiany temperatury i wilgotności.

Piękne realizacje zobaczyć można w Wielkiej Brytanii, np. w Londynie – kompozycja na budynku przy Fenchurch Street 20, zielona ściana na hotelu Rubens w pobliżu Pałacu Buckingham, oraz w północnych Włoszech, gdzie np. imponujący wielkością i jakością kompozycji roślinny dywan zdobi centrum handlowe pod Mediolanem (Centro Commerciale Fiordaliso w Rozzano).[2] Jedna z pierwszych polskich zielonych ścian pojawiła się w 2013 r. na warszawskim Mokotowie. Wkomponowana została w elewację siedziby Fundacji na rzecz Nauki Polskiej.[3] Wertykalna zieleń? Wspaniale, że jest jej coraz więcej. Jednak planując trwałe związki zieleni i architektury koniecznie uwzględniać należy znaczną liczbę zmiennych. Czasem trzeba przewidywać wręcz sprawy na pozór nieprzewidywalne – wpływ mrozu, silnego słońca lub wiatru, a nawet gwałtowny spadek dostępności środków, które można przeznaczać na utrzymanie zielonej konstrukcji na właściwym poziomie, pod względem jej trwałości, bezpieczeństwa, estetyki. Uwzględniając to, częściej będziemy się mogli cieszyć zielenią rozsądnie zaplanowaną, piękniejszą, właściwie utrzymaną. Zachęcającą do wdrażania kolejnych zielonych eksperymentów. ◄

[2] Imponująca ściana przed Centro Commerciale Fiordaliso w Rozzano o powierzchni 1263 m$^2$ została zaprojektowana przez architekta Francesco Bollani. Jej barwną kompozycję tworzy aż 44 000 bylin i mchów. Całkowity koszt tego projektu wyniósł 1 mln euro.

[3] Pionowy ogród na fasadzie siedziby Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (ul. Krasickiego 20/22 w Warszawie) powstał w gruntownie przebudowanym, zmodernizowanym budynku z 1933 r., częściowo zniszczonym w czasie II wojny światowej. Na powierzchni 260 m$^2$ posadzono tu ok. 20 gatunków roślin.

ZIDA
TECHNOLOGIE DACHÓW ZIELONYCH

www.zida.com.pl
pomagamy w projektowaniu

# Polskie systemy dachów zielonych

**Lokalizacja produkcji:** Warszawa / Wrocław / Szczecin / Gdańsk

- systemy lekkie
- drenaż i retencja
- substraty wulkaniczne
- maty wegetacyjne i siewne
- akcesoria

- doradztwo
- projektowanie
- nadzór

REDUKUJEMY WĘGLOWY ŚLAD

# 8 powodów, dla których warto mieć nadwyżkowe ubezpieczenie OC

**Anna Sikorska-Nowik**
Biuro Ubezpieczeń Odpowiedzialności Cywilnej
ERGO Hestii
**Maria Tomaszewska-Pestka**
Agencja Wyłączna ERGO Hestii

Błędy popełniają wszyscy, inżynierowie także. Jeśli do tego dojdzie, trzeba pokryć odszkodowanie. Minimalna suma gwarancyjna w ubezpieczeniu obowiązkowym OC dla inżynierów budownictwa wynosi 50 tys. euro. W dzisiejszych realiach to nie wystarcza, żeby spać spokojnie. Rozwiązaniem jest ubezpieczenie nadwyżkowe.

Z praktyki ubezpieczycieli wynika, że nad ubezpieczeniem nadwyżkowym powinny zastanowić się zwłaszcza osoby kierujące budową. Ryzyko związane z problemami z realizacją inwestycji lub szkodą na osobie jest duże, a roszczenia wysokie.

**1. Rośnie liczba pozwów, obrona jest trudna i kosztowna**

Inwestorzy, firmy wykonawcze, samorządy posiadają swoje działy prawne, pomoc prawna poszkodowanym się profesjonalizuje, kancelarie odszkodowawcze poszukują nowych pól aktywności. To wszystko zwiększa ryzyko dochodzenia roszczeń, zaś osoba, wobec której są one kierowane, często staje bezradna wobec konieczności zgromadzenia środków dowodowych i podejmowania czynności procesowych.

Obowiązkowe ubezpieczenie OC jest bardzo dobrym narzędziem obrony przed roszczeniem zarówno od strony faktycznej, jak i finansowej. Obrona ta jest w interesie ubezpieczyciela, a w drodze umowy zobowiązuje się on zarówno do podejmowania czynności faktycznych dla obrony ubezpieczonego przed niezasadnym roszczeniem (np. powołania eksperta dla wyjaśnienia przyczyny szkody), jak i do finansowania jej kosztów (np. pokrycia kosztów ekspertyzy). Warto jednak zwrócić uwagę, że w przypadku zawarcia wyłącznie ubezpieczenia obowiązkowego na minimalną sumę gwarancyjną, po wypłacie odszkodowania w wysokości 50 000 euro zobowiązanie ubezpieczyciela do prowadzenia obrony wygasa. Poprzez podwyższenie sumy gwarancyjnej ubezpieczony zyskuje obronę także dla kolejnych roszczeń, zgłaszanych po wypłacie 50 000 euro.

**2. Trzeba naprawić pełną szkodę**

Przepisy prawa dotyczące odpowiedzialności cywilnej za szkodę przewidują zasadę pełnej odpowiedzialności. Oznacza to, że sprawca szkody jest zobowiązany do naprawienia jej w takiej wysokości, w jakiej poniósł ją poszkodowany. Jedynym wyjątkiem od tej zasady jest odpowiedzialność pracownika (osoby zatrudnionej na umowę o pracę), która jest ograniczona do trzykrotności miesięcznego wynagrodzenia. We wszystkich innych przypadkach sprawca zobowiązany jest naprawić pełną szkodę, zarówno w zakresie strat rzeczywistych, jak i utraconych korzyści.

W umowach o wykonanie prac zdarzają się postanowienia o ograniczeniu odpowiedzialności, z których wynika, że np. wykonawca nie będzie odpowiedzialny za szkody przekraczające pięciokrotność wynagrodzenia z tytułu realizacji umowy. Takie postanowienia obowiązują jednak tylko strony kontraktu, a poszkodowane osoby trzecie są uprawnione do dochodzenia odszkodowania w wysokości pełnej wartości poniesionej szkody. Ubezpieczyciel z umowy ubezpieczenia OC odpowiada za szkodę w granicach ustalonej sumy gwarancyjnej. Jeżeli należne odszkodowanie jest niższe niż suma gwarancyjna, wypłaca 100% odszkodowania, a jeżeli jest wyższe niż suma gwarancyjna, wypłaca pełną sumę gwarancyjną. Suma gwarancyjna w ubezpieczeniu obowiązkowym wynosi 50 000 euro. Jeżeli wyrządzona szkoda przekracza tę kwotę, ubezpieczony będzie zobowiązany pokryć różnicę w odszkodowaniu z własnego majątku.

**3. Mały zarobek, duża szkoda. I duże roszczenia**

Ryzyko wyrządzenia szkody nie jest współmierne do wartości realizowanych usług. O rozmiarze szkody i jej prawdopodobieństwie decyduje szereg czynników, m.in. rodzaj prac, warunki ich wykonywania, doświadczenie, standardy i zabezpieczenia, współpraca z kontrahentem. Na pewno nie można stosować obiegowego twierdzenia: moje

© Andrey Popov – stock.adobe.com

wynagrodzenie za pracę nie było wielkie, więc niemożliwe, żebym wyrządził dużą szkodę. Pozornie niewielki błąd, np. w sposobie prowadzenia prac ziemnych, może spowodować uszkodzenie gazociągu, a w jego następstwie ogromną szkodę. Ubezpieczyciel odpowiada za szkodę w granicach ustalonej sumy gwarancyjnej, niezależnie od wartości przychodów ubezpieczonego i od tego, czy inżynier wykonuje swoje czynności w odniesieniu do niewielkich inwestycji czy rozległych obiektów infrastrukturalnych.

**4. Coraz wyższe odszkodowania**

Inżynier budownictwa nie jest wolny od ryzyka wyrządzenia szkody na osobie. Może do tego dojść np. wskutek katastrofy budowlanej, wypadku przy pracy na budowie, upadku do niezabezpieczonego wykopu. Wysokość odszkodowań przyznawanych poszkodowanym i ich rodzinom jest coraz wyższa. W przypadku innych szkód niż szkody na osobie, również obserwuje się wzrost wypłacanych odszkodowań, choćby ze względu na rosnące ceny materiałów i robót. Ubezpieczyciel wypłaca odszkodowanie w granicach sumy gwarancyjnej, bez względu na czas, jaki upłynął pomiędzy zawarciem umowy ubezpieczenia a dniem wypłaty odszkodowania. Tym samym ryzyko wzrostu odszkodowania spoczywa na ubezpieczycielu. Podwyższenie sumy gwarancyjnej zapewnia ubezpieczonemu realną ochronę w długim czasie.

**5. Długie okresy przedawnienia roszczeń**

Na pytanie, jak długo inżynier budownictwa będzie odpowiadał za szkody powstałe z jego błędów, odpowiedź nie jest prosta. Przepisy są skomplikowane, a terminy różne w zależności od tego, kto jest poszkodowanym, oraz rodzaju szkody. Inżynier budownictwa będzie odpowiadał:

- z tytułu szkody na osobie – 3 lata od dnia, w którym poszkodowany dowiedział się o szkodzie i o osobie obowiązanej do jej naprawienia;
- z tytułu pozostałych szkód wyrządzonych osobom trzecim – 3 lata od dnia, w którym poszkodowany dowiedział się o szkodzie i o osobie obowiązanej do jej naprawienia, jednakże nie dłużej niż 10 lat od dnia, w którym nastąpiło zdarzenie wywołujące szkodę;
- z tytułu szkód wyrządzonych kontrahentom – 3 lata od dnia wystąpienia szkody. Jeżeli roszczenia nie powstają w związku z prowadzoną działalnością gospodarczą, termin ten wynosi 10 lat.

Warto zauważyć, że terminy nie są zależne od czasu wykonania prac. Ubezpieczyciel ponosić będzie odpowiedzialność tak długo, jak będzie odpowiadał ubezpieczony inżynier. Upływ czasu pomiędzy czynnościami ubezpieczonego a datą wniesienia roszczeń może spowodować dewaluację sumy gwarancyjnej z obowiązkowego ubezpieczenia. Ubezpieczenie nadwyżkowe pozwala na jej urealnienie dla roszczeń zgłaszanych w dalekiej przyszłości.

**6. Ktoś inny zawinił, płacą wszyscy**

Zgodnie z kodeksem cywilnym, jeżeli kilka osób ponosi odpowiedzialność za powstanie szkody, ich odpowiedzialność jest solidarna. Sąd w procesie nie bada stopnia winy i nie przesądza, w jakim procencie poszczególne osoby odpowiadają za szkodę. Zasądza odszkodowanie solidarnie od kilku podmiotów. Poszkodowanemu przysługuje prawo wyboru, od którego podmiotu będzie żądał wypłaty całego należnego odszkodowania. Przypadki solidarnej odpowiedzialności nie stanowią rzadkości. Mogą ją ponosić kierownik budowy i wykonawca robót, kierownik budowy oraz inspektor nadzoru inwestorskiego, kierownik budowy i projektant. Wykonując niewielką część prac, realizując niewielkie zlecenie, można ponosić odpowiedzialność za „cudzą" szkodę. Dopiero później, w drodze roszczenia do innych sprawców, można domagać się rozliczenia.
Podwyższenie sumy gwarancyjnej w ubezpieczeniu OC zmniejsza ryzyko konieczności pokrycia odszkodowania za „cudzą" szkodę z własnego majątku.

**7. Spadkobiercy też mogą mieć roszczenia**

W pewnych okolicznościach roszczenie o naprawienie szkody może wejść do masy spadkowej i spadkobierca będzie musiał borykać się z problemem przyjęcia lub odrzucenia spadku. Ubezpieczając się, inżynier zapewnia sobie komfort, że ubezpieczyciel wypłaci odszkodowanie także w razie jego śmierci. Wyższa suma gwarancyjna powoduje lepsze zabezpieczenie masy spadkowej.

**8. Można spać spokojnie**

I ostatni powód, najważniejszy – pukanie komornika do drzwi, gdy w kasie pusto albo gdy wydatki są już zaplanowane, lub wakacje zaczynają się za 3 miesiące.

## Który wariant wybrać?

Można podwyższyć sumę gwarancyjną poprzez wybór ubezpieczenia OC nadwyżkowego. Umowa Generalna łącząca Polską Izbę Inżynierów Budownictwa i ERGO Hestię przewiduje następujące warianty dodatkowej sumy:
I – 100 000 euro, składka 195 zł;
II – 200 000 euro, składka 395 zł;
III – 250 000 euro, składka 475 zł;
IV – 300 000 euro, składka 720 zł;
V – 400 000 euro, składka 1150 zł.
Wybrana suma gwarancyjna kumuluje się z sumą z obowiązkowego ubezpieczenia. Zatem inżynier wybierający 100 000 euro w ubezpieczeniu nadwyżkowym jest ubezpieczony na 150 000 euro.
Umowę można zawrzeć w każdym momencie (niezależnie od opłacania składki za ubezpieczenie obowiązkowe). Wniosek można pobrać w dowolnej chwili ze strony Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. Wypełniony należy wysłać na e-mail: inzynierowie@ag.ergohestia.pl. ◄

# Analiza środowiskowa
## stalowych wyrobów budowlanych

dr inż. **Justyna Tomaszewska**
Instytut Techniki Budowlanej
Zakład Fizyki Cieplnej, Akustyki i Środowiska

Możliwość poddawania stali wielokrotnemu recyklingowi, bez ryzyka obniżenia właściwości nowo wytworzonych wyrobów, sprawia, że stal jest postrzegana jako flagowy przykład materiału spełniającego założenia koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym.

© 3desc – stock.adobe.com

W dobie intensywnego rozwoju gospodarczego i stale postępujących zmian klimatycznych chyba nikogo nie trzeba przekonywać, że działalność człowieka – zwłaszcza przemysłowa – wpływa na środowisko naturalne i to najczęściej negatywnie. Wzrost świadomości wśród konsumentów powoduje, że coraz częściej poszukują oni produktów i usług, które przynajmniej z pozoru wydają się być przyjazne środowisku. Z pewnością można stwierdzić, że panuje moda na bycie „eko", obserwowana także w sektorze budowlanym.
W przypadku budownictwa zjawisku temu sprzyjają zmieniające się uwarunkowania legislacyjne, promujące stawianie „zielonych" wymagań w zamówieniach publicznych czy pojawianie się nowych instrumentów finansowych z uprzywilejowanym dostępem dla podmiotów gospodarczych, propagujących rozwiązania ekologiczne i jednocześnie niwelujących wybrane problemy środowiskowe. Sytuację dodatkowo potęguje aktualne dążenie krajów członkowskich UE do transformacji gospodarczej, umożliwiającej domknięcie obiegu surowców, czyli przejście na tzw. gospodarkę o obiegu zamkniętym (GOZ) [1]. Oddziaływanie produktów i usług na środowisko naturalne jest determinowane niezliczoną liczbą specyficznych cech, które są często nieczytelne dla przeciętnego konsumenta, podczas gdy takie komunikaty powinny być zrozumiałe i jednoznaczne. Próbą sprostania tym oczekiwaniom jest seria norm ISO 14020 zawierająca wytyczne co do sposobu stosowania etykiet i deklaracji środowiskowych, wśród których rozróżnia się: deklaracje środowiskowe I typu zgodne z PN-EN ISO 14024, będące wielokryterialną oceną produktu, prowadzoną przez niezależną i wiarygodną stronę trzecią, deklaracje środowiskowe II typu, zgodne z PN-EN ISO 14021, czyli tzw. jednoparametrowe stwierdzenia producentów, dystrybutorów lub innych uczestników rynku, dotyczące cech środowiskowych produktu lub usługi, świadczących o ich przewadze konkurencyjnej w stosunku do analogicznych produktów lub usług dostępnych na rynku, oraz deklaracje środowiskowe III typu (nazywane EPD od skrótu anglojęzycznej nazwy *Environmental Product Declaration*) zgodne z PN ISO 14025, które są zweryfikowanymi dokumentami, zawierającymi ilościowe informacje na temat oddziaływania produktu na środowisko naturalne w cyklu życia i po jego zakończeniu.
Deklaracje środowiskowe III typu są obecnie najczęściej stosowaną formą komunikowania wpływu produktów i usług na środowisko naturalne, zwłaszcza w sektorze budowlanym. Poszczególne oddziaływania i efekty środowiskowe najczęściej są wyznaczane metodą analizy cyklu życia LCA (z ang. *Life Cycle Assessment*), za pomocą szeregu modeli matematycznych. Rosnące zainteresowanie przemysłu posiadaniem charakterystyk środowiskowych oferowanych produktów i usług jest związane z wyzwaniem, przed którym stoi obecnie wiele krajów, w tym także Polska, a mianowicie transformacją gospodarczą w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym. Istotą koncepcji GOZ w aspekcie surowcowym jest dążenie do zapobiegania powstawaniu odpadów, m.in. poprzez wydłużenie cyklu życia produktu czy możliwość jego naprawy, natomiast w sytuacji, gdy powstanie odpadu jest

nieuniknione, powinien on być zdatny do ponownego użycia lub dalszego przetworzenia, zgodnie z przyjętą hierarchią sposobów postępowania z odpadami [1]. Takie podejście jest rezultatem rosnącego tempa konsumpcji zasobów naturalnych. Wielkość konsumpcji surowców naturalnych w UE w 2014 r. oszacowano na poziomie 7,4 mld ton, (3,1 mld ton wykorzystano do produkcji energii), z czego 5,8 mld ton pochodziło z lokalnego wydobycia, 0,9 mld ton z importu netto, a zaledwie 0,7 mld ton stanowiły surowce wtórne [2]. OECD przewiduje, że przy zachowaniu aktualnego tempa konsumpcji globalne zużycie zasobów naturalnych do 2060 r. podwoi się w stosunku do roku 2011, w którym wyniosło 79 mld ton, zaś emisja gazów cieplarnianych w tym samym okresie wzrośnie z 28 do 50 mld ton ekwiwalentu $CO_2$ [3].

Polska gospodarka jako szósta co do wielkości w UE, z PKB na mieszkańca wynoszącym 71% średniej UE w 2018 r. [4], boleśnie odczuwa skutki wynikające z wyczerpywania się surowców naturalnych, do których należą m.in. wzrost cen i rosnąca zależność od dostawców zagranicznych. Sytuacja ta jest szczególnie uciążliwa w branży budowlanej, należącej do najbardziej zasobo- i energochłonnych sektorów gospodarki, który dodatkowo od kilku lat zmaga się z poważnym problemem braków kadrowych. Krajowa konsumpcja surowców wykazuje wyraźną tendencję wzrostową, której dynamika jest zróżnicowana w zależności od grupy materiałowej. Dla przykładu, w okresie od 2015 do 2018 r. krajowe zużycie aluminium niestopowego wzrosło o 97,7%, tworzyw sztucznych o 29,9%, szkła typu „float" o 28,2%, wyrobów hutniczych o ok. 38%, materiałów drewnopochodnych – płyt wiórowych o 25,6%, cementu o 21,7%, natomiast papieru i tektury o 10%, podczas gdy branża budowlana odnotowała aż 23,2% wzrostu produkcji budowlano-montażowej [5]. Mając na uwadze powyższe, zamknięcie obiegu surowców w gospodarce wydaje się być jedyną słuszną drogą w kierunku zahamowania dewastacji środowiska naturalnego wskutek działań antropogenicznych, zwłaszcza w sektorze budowlanym [6–8]. Ideą koncepcji GOZ jest bowiem istnienie gospodarki przemysłowej, która z założenia jest odnawialna. Jej celem nadrzędnym jest zapewnienie efektywnego przepływu surowców, energii, pracy i informacji w taki sposób, aby możliwe było „odbudowanie" zaangażowanych zasobów ludzkich oraz środowiskowych [9, 10]. UE przewiduje, że wdrożenie założeń GOZ umożliwi obniżenie emisji $CO_2$ o 450 mln ton do 2030 r., uzyskanie oszczędności dla przedsiębiorstw na poziomie 600 mld zł (8% rocznego obrotu) i utworzenie 580 tys. nowych miejsc pracy [11].

**Zamknięcie obiegu surowców w gospodarce wydaje się być jedyną słuszną drogą w kierunku zahamowania dewastacji środowiska naturalnego.**

Kamieniem milowym w kierunku zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych w budownictwie UE było 7. wymaganie podstawowe Rozporządzenia w sprawie wyrobów budowlanych CPR nr 305/2011, stwierdzające, że obiekty budowlane muszą być zaprojektowane, zbudowane i wyburzone w taki sposób, aby możliwe było zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych, umożliwiające m.in. ich ponowne użycie lub recycling, zapewniające trwałość budowli, oraz zastosowanie materiałów przyjaznych środowisku. W grudniu 2015 r. Komisja Europejska przyjęła Circular Economy Package [12] zawierający plan wdrażania modelu GOZ w krajach członkowskich [1] (zaktualizowany na początku 2019 r. [13]). Plan ten nakreśla szereg działań w zakresie tworzenia polityki i mechanizmów umożliwiających maksymalne wykorzystanie potencjału surowcowego już znajdującego się w obiegu gospodarczym, redukcję ilości generowanych odpadów oraz wytwarzanie nowych produktów, bardziej przyjaznych środowisku i projektowanych z uwzględnieniem perspektywy cyklu życia. W 2011 r. powołano Single Market for Green Products Initiative (SMGP), której celem jest stworzenie ujednolicono warunków pomiaru efektywności środowiskowej produktów i usług dostępnych na rynku UE. W efekcie w 2013 r. opublikowano zalecenia (2013/179/UE) w sprawie stosowania wspólnych metod pomiaru efektywności środowiskowej w cyklu życia produktów (PEF) i organizacji (OEF). PEF i OEF bazują na istniejących metodach (m.in. LCA) i normach, zostały stworzone w ramach podejścia międzysektorowego. Faza pilotażowa trwała trzy lata (2013–2016 r.), natomiast aktualnie trwa faza przejściowa przed ewentualnym przyjęciem polityki wdrażającej PEF i OEF. Wdrażanie GOZ wymaga systematycznej analizy zachodzących postępów i pojawiających się trudności, w związku z czym opracowano „Key indicators for a monitoring framework" obejmujący 10 wskaźników opisujących zmiany zachodzące w gospodarce i bazujących na oficjalnych danych statystycznych (m.in. Eurostatu, Joint Research Centre and the European Patent Office).

Instytut Techniki Budowlanej jako członek – założyciel stowarzyszenia ECOPlatform opracowuje deklaracje środowiskowe III typu (EPD) dla wyrobów budowlanych w oparciu o wytyczne normy PN-EN 15804 Zrównoważenie robót budowlanych – Deklaracje środowiskowe wyrobu – Podstawowe zasady kategoryzacji wyrobów budowlanych, definiującej etapy cyklu życia wyrobu (rys.).

**Rys.** Cykl życia wyrobu budowlanego zgodnie z wytycznymi EN 15804

Zgodnie z wytycznymi normy PN-EN 15804+A1:2014, obowiązującej do października 2019 r., obligatoryjne było deklarowanie w ramach EPD oddziaływań środowiskowych wyrobów wyłącznie na etapie wyrobu, tj. od pozyskania surowców (A1), przez ich transport do zakładu produkcyjnego (A2), aż do wytworzenia wyrobu (A3), zwane „od kołyski do bram zakładu". Efektem prośrodowiskowej polityki UE oraz dążenia do transformacji gospodarczej w kierunku GOZ są zmiany wytycznych zawarte w zaktualizowanej przez CEN normie EN 15804:2012+A2:2019 (wersja polska PN-EN 15804+A2:2020-03 opublikowana na stronie PKN 10 marca 2020 r.), polegające m.in. na obowiązku deklarowania oddziaływań środowiskowych występujących na końcu życia wyrobu, tj. po zakończeniu okresu eksploatacji, czyli moduły C1-C4 i D analizy LCA (rys.). Ponadto zaktualizowana norma wprowadza szereg nowych wskaźników zestawionych w tabeli.

**Tab.** Wskaźniki środowiskowe wprowadzone w zaktualizowanej wersji normy EN 15804

| Kategoria wpływu | Wskaźnik | Jednostka | Status |
|---|---|---|---|
| **Wskaźniki związane z oddziaływaniem na środowisko** | | | |
| Potencjał ocieplenia klimatu całkowity | GWP | | wskaźniki obligatoryjne |
| Potencjał ocieplenia klimatu całkowity, wynikający z emisji i pochłaniania węgla kopalnego | GWP paliwa | kg $CO_2$ eq. | |
| Potencjał ocieplenia klimatu całkowity, wynikający z emisji i pochłaniania węgla biogenicznego | GWP biogeniczny | kg $CO_2$ eq. | |
| Potencjał ocieplenia klimatu całkowity, wynikający z użytkowania i transformacji gruntów | GWP użytkowanie i transformacja gruntów | kg $CO_2$ eq. | |
| Eutrofizacja lądu | Skumulowane przekroczenie, potencjał eutrofizacji, EP lądowe | mol N eq. | |
| Eutrofizacja wód morskich | Frakcja składników odżywczych docierająca do końcowego przedziału słodkowodnego, EP morskie | kg N eq. | |
| Niedobór wody | Potencjał deprywacji użytkowników (konsumpcja wody ważona deprywacją) | m' światowego eq. deprywacji | |
| Toksyczność dla ludzi, efekt kancerogenny | Potencjalna porównawcza jednostka toksyczności dla ludzi | CTUh | wskaźniki dodatkowe |
| Toksyczność dla ludzi, efekt niekancerogenny | Potencjalna porównawcza jednostka toksyczności dla ludzi | CTUh | |
| Ekotoksyczność (woda słodka) | Potencjalna porównawcza jednostka toksyczności dla ekosystemu | CTUe | |
| Oddziaływania związane z użytkowaniem gruntów/jakość gleby | Potencjalny wskaźnik jakości gleby | Bezwymiarowa | |
| Emisja cząstek stałych | Potencjalna zachorowalność spowodowana emisją PM | Występowanie choroby | |
| Promieniowanie jonizujące, wpływ na zdrowie człowieka | Potencjalna skuteczność narażenia ludzi związana z U235 | kBq U235 eq. | |
| **Wskaźniki opisujące pochłanianie i emisje biogennego węgla** | | | |
| Węgiel biogenny (C) zawarty w materiałach pochodzenia biologicznego, zawartych w badanym systemie produktu, opisujący usuwanie gazu cieplarnianego $CO_2$ z atmosfery | | -kg C | wskaźniki dodatkowe |
| Węgiel biogenny (C) zawarty w materiałach pochodzenia biologicznego, zawartych w badanym systemie produktu, uwalniany do atmosfery | | kg C | |
| Transfer węgla biogennego (C) zawartego w materiałach pochodzenia biologicznego, pochodzącego z poprzedniego systemu, do badanego systemu | | -kg C | |
| Transfer węgla biogennego (C) zawartego w materiałach pochodzenia biologicznego, pochodzącego z badanego systemu, do następnego systemu | | kg C | |
| Węgiel biogenny (C) zawarty w materiałach pochodzenia biologicznego, zawartych w badanym systemie i pozostających na składowisku odpadów po upływie 100 lat składowania | | kg C | |
| **Informacje opisujące zawartość węgla biogennego „na bramie fabryki"** | | | |
| Zawartość węgla biogennego w produkcie | | kg C | wskaźniki dodatkowe |
| Zawartość węgla biogennego w materiałach opakowaniowych | | kg C | |

Wyznaczenie oddziaływań środowiskowych występujących w początkowej fazie istnienia wyrobu, czyli w tzw. fazie wyrobu (A1-A3), nie stanowi większego problemu, bowiem w tym celu wykorzystuje się uprzednio zinwentaryzowane dane ilościowe i jakościowe na temat surowców stosowanych w procesie produkcyjnym oraz informacje dotyczące funkcjonowania zakładu (m.in. konsumpcja energii elektrycznej, surowców energetycznych, wody, dane ilościowe i jakościowe dotyczące emisji do wód, gleby i powietrza czy wytwarzanych odpadów). Z kolei wyznaczenie oddziaływań środowiskowych w fazie użytkowania wyrobu (moduły B) czy na końcu jego życia (moduły C i D) często stanowi poważne wyzwanie z powodu licznych możliwości zastosowania czy utylizacji wyrobu. Jeden z nielicznych wyjątków stanowią stalowe wyroby budowlane, w przypadku których, z uwagi na dość dobrze sprecyzowane przeznaczenie, często zdeterminowane już na etapie wytworzenia wyrobu, stosunkowo łatwo można przewidzieć sposób eksploatacji, wymagane konserwacje czy scenariusz związany z zagospodarowaniem odpadu po zakończeniu okresu użytkowania konstrukcji. Możliwość poddawania stali wielokrotnemu recyklingowi, bez ryzyka obniżenia właściwości nowo wytworzonych wyrobów, sprawia, że stal jest postrzegana jako flagowy przykład materiału spełniającego założenia koncepcji GOZ. Światowe stowarzyszenie producentów stali worldsteel opracowało metodykę wyznaczania oddziaływań – korzyści – środowiskowych, wynikających z zastosowania złomu stalowego do produkcji nowej stali (*closed material loop recycling methodology*), w której pod uwagę brane są informacje dotyczące ilości wyrobu poddawanego recyklingowi po zakończonym cyklu życia, ilość złomu stalowego użyta w procesie produkcji, z którego wykonano oceniany wyrób, oddziaływania wyrobu w fazie wytwarzania, a także dane teoretyczne dotyczące procesu produkcji stali.

$$\text{LCI dla 1 kg wyrobu stalowego} = X - (RR - S) \times Y(Xpr - Xre)$$

X – LCI dla A1-A3 wyrobu stalowego
(RR – S) ilość złomu netto:
RR – wskaźnik recyklingu na końcu życia wyrobu stalowego
S – ilość złomu użyta w procesie produkcji stali
Y(Xpr – Xre) wartość złomu, gdzie:
Y – wydajność procesu EAF (i.e. > 1 kg złomu jest potrzebne do wytworzenia 1 kg stali)
Xpr – dane LCI dla 100% pierwotnej produkcji stali; wartość teoretyczna dla płyty stalowej wytworzonej metodą BF/BOF przy założeniu użycia 0% złomu
Xre – dane LCI dla 100% wtórnej produkcji stali ze złomu w procesie EAF przy założeniu użycia 100% złomu

Proponowana metodyka jest powszechnie stosowana przez operatorów programu deklaracji środowiskowych III typu, w tym przez ITB, do wyznaczania oddziaływań środowiskowych wyrobów stalowych, występujących poza systemem, czyli w module D analizy LCA.

## Literatura


1. *Closing the loop – An EU action plan for the Circular Economy COM(2015)614 final,* 2015.
2. A. Mayer, W. Haas, D. Wiedenhofer, F. Krausmann, P. Nuss and G.A. Blengini, *Measuring Progress towards a Circular Economy: A Monitoring Framework for Economy-wide Material Loop Closing in the EU28,* J. Ind. Ecol., vol. 23, no. 1, pp. 62–76, 2019.
3. OECD (online), available: https://www.oecd.org/ (accessed: 22-Apr-2020).
4. Eurostat (online), available: https://ec.europa.eu/eurostat (accessed: 15-Nov-2019).
5. Statistics Poland (online), available: https://stat.gov.pl.
6. G.L.F. Benachio, M. do C.D. Freitas and S.F. Tavares, *Circular economy in the construction industry: A systematic literature review,* J. Clean. Prod., vol. 260, p. 121046, Jul. 2020.
7. G. Clark, *Evolution of the global sustainable consumption and production policy and the United Nations Environment Programme's (UNEP) supporting activities,* J. Clean. Prod., vol. 15, no. 6, pp. 492–498, Jan. 2007.
8. M. Piasecki, *Metoda oceny budynku pod kątem zrównoważonego rozwoju,* Mater. Bud. no. 5, pp. 34–36, 2010.
9. Ellen MacArthur Foundation, *Circular Academy,* 2012 (online), available: http://www.circular.academy/circular-economy-some-definitions/ (accessed: 19-Sep-2019).
10. M. McDonough, W. Braungart, *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Thing,* 1st editio, New York, 2003.
11. EC, *Towards a circular economy: Closing the loop of the products lifecycle* (online), available: https://ec.europa.eu/commission/priorities/jobs-growth-and-investment/towards-circular-economy_en (accessed: 17-Apr-2020).
12. EC, *Circular Economy Package* (online), available: https://ec.europa.eu/commission/publications/documents-strategy-plastics-circular-economy_en (accessed: 17-Apr-2020).
13. EC, *Implementation of the Circular Economy Action Plan,* 2019. ◄

REKLAMA

# Rola silikatów w budownictwie tradycyjnym i niskoenergetycznym

Dariusz Bajno

Przy odpowiednim doborze zewnętrznej warstwy termoizolacji silikat może być materiałem bardzo przydatnym w procesie wznoszenia budynków niskoenergetycznych, a nawet pasywnych.

Budynki niskoenergetyczne to obiekty o wysokiej charakterystyce energetycznej, które powinno cechować znacząco niskie i ograniczone do ok. 30–50% zapotrzebowanie na ciepło w stosunku do budynków tradycyjnych, wznoszonych zgodnie z obowiązującymi przepisami [2], [3]. W art. 5 ust. 1 Prawa budowlanego [3] zapisano, że obiekt budowlany należy projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając mu w przewidywanym czasie użytkowania m.in. oszczędną gospodarkę energią i wysoką izolacyjność cieplną. W ust. 2 tego samego artykułu ustawodawca wymaga, aby wspomniany obiekt był użytkowany w sposób zgodny z jego przeznaczeniem i wymaganiami ochrony środowiska oraz utrzymywany w należytym stanie technicznym i estetycznym, tak aby nie dopuścić do nadmiernego pogorszenia właściwości użytkowych obiektu i sprawności technicznej. Zastosowanie nowoczesnych materiałów w rozwiązaniach przegród budowlanych powinno zapewnić im nie tylko pożądane parametry ciepłochronne, ale jednocześnie sprawność techniczną w jak najdłuższym okresie eksploatacji.

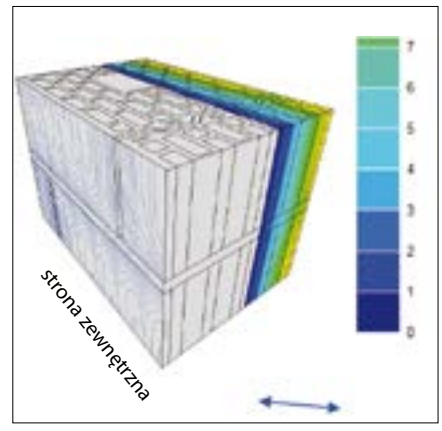
W budownictwie niskoenergetycznym i powszechnym nie należy rozpatrywać przegród pionowych wyłącznie w aspekcie ich wymaganej ciepłochronności oraz nośności, ponieważ sprawność techniczna tych elementów będzie zależała również od innych czynników i uwarunkowań. Obecnie, pomimo ułatwionego dostępu do zaawansowanych narzędzi projektowych oraz nowoczesnych technologii wykonawczych, nowo powstające obiekty budowlane, a tym samym ich części składowe, nadal obarczone są wieloma wadami, powszechnie utożsamianymi z niedbalstwem wykonawczym, natomiast dopiero w dalszej kolejności z błędnym ich zaprojektowaniem. Bardzo często się zapomina o najdłuższym i najcięższym okresie próby, jakim dla nich jest etap eksploatacji, niejednokrotnie w skrajnych warunkach klimatu zewnętrznego i wewnątrz obiektu. Na równi ze spełnieniem wymagań stanu granicznego nośności i użytkowalności powinno się stawiać wymagania dotyczące ich odporności na zachodzące w nich stale procesy fizykalne, przewidując ich konsekwencje. Będą one miały znaczący wpływ na zużywanie się techniczne budynków i budowli. Jednym z popularnych wyrobów stosowanych w tradycyjnych konstrukcjach murowych (obok ceramiki oraz betonu komórkowego) jest cegła wapienno-piaskowa, wytwarzana z trzech składników, tj. piasku o dużej zawartości krzemionki, wapna palonego i wody (rys. 1), przypominająca swoją strukturą piaskowiec, tj. skałę występującą naturalnie w skorupie ziemskiej.

Technologia produkcji wyrobów silikatowych została opatentowana w 1880 r. przez Wilhelma Michaelisa, a od 1894 r. datuje się ich produkcję na skalę przemysłową [1]. Dokumentem normatywnym, precyzującym wymagania stawiane materiałom silikatowym, jest norma PN-EN 771-2 Wymagania dotyczące elementów murowych – Część 2: Elementy murowe silikatowe, jak również wiele innych i mających bardziej ogólny charakter aktów prawnych, w tym ustawa z dnia 16 kwietnia 2014 r. o wyrobach budowlanych. Cegła silikatowa, zasadniczo różniąca się składem i technologią produkcji od cegły ceramicznej, z niemałym sukcesem przetrwała w budownictwie do dzisiaj, a jej popularność stale rośnie ze względu na posiadane właściwości, tj. wysoką wytrzymałość (10–40 MPa), mrozoodporność, bezwładność cieplną, szczelność, ognioodporność (klasa A1 wg PN-EN 13501-1) oraz niską nasiąkliwość i jedną z najniższych wśród materiałów budowlanych promieniotwórczość naturalną (grupa 1). Te właśnie cechy przekonują inwestorów do częstego wyboru silikatów na podstawowy materiał przeznaczany do wznoszenia ścian. Mimo że parametry ciepłochronne silikatów nie przedstawiają się

**Rys. 1.** Skład surowcowy silikatów

**Rys. 2.** Porównanie pojemności cieplnej materiałów stosowanych w budownictwie

imponująco w porównaniu z betonem komórkowym czy też ceramiką poryzowaną, nie oznacza to, że nie mogą one być silną stroną budownictwa niskoenergetycznego, a nawet pasywnego. W praktyce budowlanej nie tylko parametry ciepłochronne decydują i będą decydowały o charakterze niskoenergetycznym i pasywnym całych budynków i ich przegród. Silikaty charakteryzuje jedna z najwyższych paroprzepuszczalności wśród materiałów budowlanych (współczynnik oporu dyfuzyjnego $\mu$ = 5/10 i 5/25). Ponadto wapno będące spoiwem w wyrobach silikatowych naturalnie zabezpiecza ich powierzchnie przed pojawianiem się i rozwojem mikroorganizmów oraz grzybów. Ściany wykonane z cegieł silikatowych są w pewnym sensie regulatorem wilgotności w pomieszczeniach, przyjmując nadmierną wilgoć z otaczającego powietrza i oddając ją z powrotem, gdy poziom wilgotności w pomieszczeniach ulegnie obniżeniu, co pozwala na jej stabilizację na poziomie 40–60%. Dzięki swojej dużej gęstości (1500–2000 kg/m$^3$) charakteryzują się również wysoką zdolnością akumulacji ciepła, porównywalną do takich materiałów, jak beton i cegła ceramiczna pełna (rys. 2). Wykonanie pionowych przegród budynku z użyciem wyrobów silikatowych pozwala na magazynowanie w nich nadmiaru ciepła przy wzroście temperatury w jego pomieszczeniach i jednocześnie oddawanie jego zapasu w momencie jej obniżenia się. Umożliwia to regulację i zaoszczędzenie energii cieplnej w okresach chłodnych, natomiast w okresach cieplejszych – utrzymywanie przyjemnego mikroklimatu (chłodu) w pomieszczeniach. Mimo że silikaty nie cechuje zbyt wysoki opór cieplny, to jednak wpisują się one proces oszczędzania energii w budownictwie, na co pozwalają ich inne właściwości, w tym m.in. wspomniana wyżej pojemność cieplna i przede wszystkim trwałość. Wymienione wyżej cechy materiałów budowlanych powinny być brane pod uwagę na etapie projektowania budynków, a następnie w fazie ich wznoszenia, lecz nie może to być równoznaczne z rezygnacją ze stosowania niezależnych ich zabezpieczeń, np. przed uszkodzeniami mechanicznymi czy też wilgocią zewnętrzną, w tym pochodzącą z gruntu. Zawilgocony materiał traci swoje pierwotne właściwości cieplne i staje się podatniejszy na zagrożenia mikrobiologiczne. Projektowanie budynków energooszczędnych z silikatów nie odbiega od zasad projektowania takich samych obiektów z innych materiałów. Ściany z silikatów wykonuje się podobnie jak tradycyjne z użyciem zwykłych zapraw (cementowo-wapiennych), łączonych na zwykłe spoiny poziome i pionowe lub też cienkowarstwowe o grubości ok. 3 mm. Ostatnio powszechnie stosowane w budownictwie mieszkaniowym zewnętrzne przegrody jednowarstwowe, wykonywane z materiałów o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda$ i gęstości znacznie niższej niż wyroby silikatowe, wykazują również wysoce obniżoną w stosunku do ww. bezwładność cieplną (rys. 2 i 3). Ponadto pozbawione dodatkowej, zewnętrznej warstwy chroniącej przed utratą ciepła będą go znacznie szybciej oddawały do otoczenia niż np. ściany dwuwarstwowe. Brak zewnętrznej izolacji cieplnej powoduje „przemieszczenie" się strefy niskich temperatur w głąb przekroju przegrody, która szybko się wychładza, co pokazano na przykładzie cegieł/pustaków pionowo drążonych, stosowanych w ścianach jednowarstwowych (rys. 3 i 4). W takim przypadku maleje objętość i masa przekroju ściany mogąca kumulować ciepło i regulować temperaturę wnętrza pomieszczeń.




**Rys. 3.** Przykład ściany wykonanej z drążonych pionowo, poryzowanych cegieł ceramicznych

Dla porównania na rys. 4 zamieszczono przykłady rozkładu temperatury w przekrojach ścian jednowarstwowych, wykonanych z ceramiki poryzowanej ($\lambda$ = 0,095 W/(mK)), bloczków betonu komórkowego ($\lambda$ = 0,095 W/(mK)) oraz silikatów o $\lambda$ = 0,5 W/(mK) (jednowarstwowej i dwuwarstwowej z docieplenieniem zewnętrznym o $\lambda$ = 0,035 W/(mK)). Wszystkie te przegrody spełniają wymagania rozporządzenia [2] w zakresie ciepłochronności, które będą obowiązywać już od stycznia 2021 r. (tabl.), z wyjątkiem ściany pokazanej na rys. 4c. Pierwsze trzy przegrody (rys. 4a, 4b, 4c) wykonano cegieł/bloczków na zaprawie ciepłochronnej o $\lambda$ = 0,012 W/(mK) o grubości 48 cm.

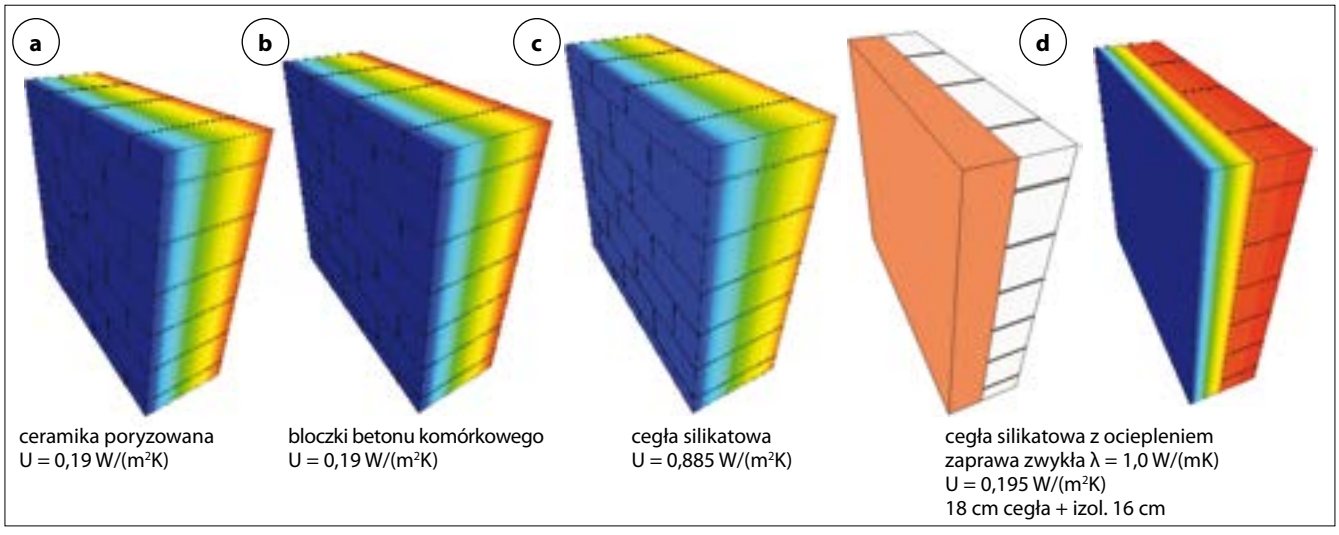
W założeniach do sporządzenia modelu ściany, zamieszczonym na rys. 4d, przyjęto zewnętrzną warstwę termoizolacji wykonaną z lekkiego materiału o niskim współczynniku $\lambda$, pozwalającą na zmniejszenie przekroju konstrukcyjnego ściany, a tym samym na zaoszczędzenie kosztów produkcji i dostaw wyrobów silikatowych, przy jednoczesnym zachowaniu bezpiecznego poziomu nośności tych przegród. We wszystkich przypadkach pokazanych na rys. 4 spełniony został warunek uniknięcia niepożądanej kondensacji powierzchniowej. Oznacza to, że wielkość współczynnika temperaturowego $f_{Rsi}$ dla każdej ze ścian przewyższa jego wartość krytyczną $f_{Rsi.kryt}$ = 0,72 [2]. Prawidłowo ułożona termoizolacja powinna zapewnić ciągłość i jednorodność cieplną przegrody, co pozwoli na wyeliminowanie lub złagodzenie negatywnego wpływu mostków cieplnych, np. w miejscach oparcia konstrukcji stropów, wokół ościeży stolarki otworowej, w miejscach „przejść" instalacji.

| Lp. | Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu | Współczynnik przenikania ciepła $U_{C(max)}$ [W/(m²·K)] | |
|---|---|---|---|
| | | do 31 grudnia 2020 r. | od 1 stycznia 2021 r.*) |
| | Ściany zewnętrzne: | | |
| | przy $t_i \geq 16°C$ | 0,23 | 0,20 |
| | przy $8°C \leq t_i < 16°C$ | 0,45 | 0,45 |
| | przy $t_i < 8°C$ | 0,90 | 0,90 |

Pomieszczenie ogrzewane – pomieszczenie, w którym na skutek działania systemu ogrzewania lub w wyniku bilansu strat i zysków ciepła utrzymywana jest temperatura, której wartość została określona w § 134 ust. 2 rozporządzenia [2].
$t_i$ – temperatura pomieszczenia ogrzewanego zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia [2].
*Zmiana Warunków Technicznych

Wartości współczynnika przenikania ciepła $U_C$ w tym przypadku dla ścian zewnętrznych [2] – uwzględniające poprawki ze względu na pustki powietrzne w warstwie izolacji, łączniki mechaniczne przechodzące przez warstwę izolacyjną – obliczone zgodnie z Polskimi Normami, dotyczącymi obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła, nie mogą być większe niż wartości $U_{C(max)}$ określone w tablicy (ograniczono ją tylko do przegród zewnętrznych).

Bardzo istotnym elementem decydującym o energooszczędności obiektów jest właściwa budowa ich zewnętrznych przegród, zapewniająca uzyskanie na wymaganym poziomie współczynnika przenikania ciepła U, o wartościach niższych od podanych w tablicy [2]. Dobrze zaprojektowane i wykonane przegrody budowlane będą warunkiem koniecznym do zapewnienia stabilizacji cieplnej budynku, jednak mogą się okazać też niewystarczające do tego, aby zapewnić komfort użytkowy pomieszczeń na wymaganym poziomie i jednocześnie nie doprowadzić do zagrożenia biologicznego oraz ich degradacji. Budowa jedno- lub wielowarstwowych przegród powinna w maksymalnym stopniu zapobiegać wychładzaniu się pomieszczeń zimą i ich przegrzewaniu latem [2]. Mogą one w okresach grzewczych przyjmować pewną ilość wilgoci, natomiast w okresach ciepłych (kwiecień – wrzesień) powinny się pozbywać ich nadmiaru. Bilans wilgoci powinien utrzymywać się na stałym poziomie w cyklach rocznych (rys. 5). W innym przypadku może nastąpić trwała jej kondensacja we wnętrzu przegród, która w końcu może doprowadzić do ich wewnętrznej degradacji i jednocześnie obniżenia zdolności ciepłochronnych. Prawidłowa eksploatacja przegród wymaga również zapewnienia odpowiedniego komfortu cieplnego



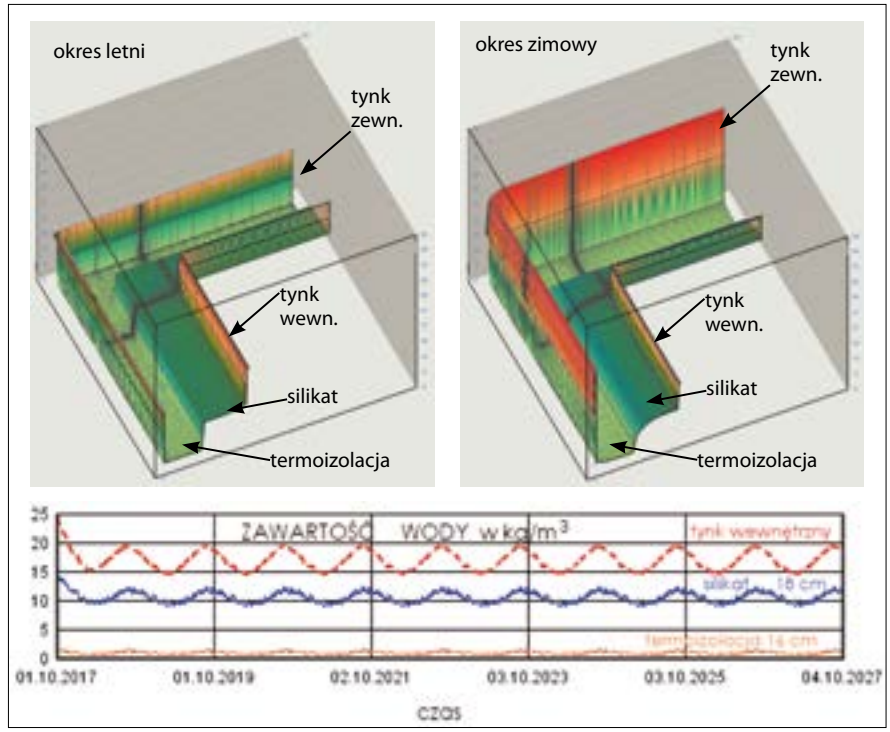

**Rys. 4.** Porównanie parametrów ciepłochronnych przegród wykonanych z różnych materiałów

w pomieszczeniach, czyli temperatury na wymaganym poziomie [2] oraz odpowiedniej ilości wymian zużytego powietrza (wg PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej – zmiana Az3), przez wyposażenie budynków w stosowne instalacje.

Wymiana powietrza w pomieszczeniach jest zjawiskiem zarówno negatywnym, jak i pozytywnym. Jej negatywność polega na konieczności stałego ogrzewania lub podgrzewania wymienianego powietrza, natomiast sprawna wentylacja reguluje bilans cieplno-wilgotnościowy zarówno w ogrzewanych pomieszczeniach, jak i w ich przegrodach.

Żadna przegroda budowlana nie będzie pozbawiona wilgoci, nawet w warunkach jej pełnego możliwego zabezpieczenia przed środowiskiem zewnętrznym i prawidłowego utrzymywania. Materiały budowlane zawierają w sobie pewną ilość wilgoci początkowej, natomiast ich wbudowywanie w elementy obiektów budowlanych dostarcza jej dodatkowych porcji, będących efektem „mokrych" procesów technologicznych, a następnie fizykalnych. Kolejnym znaczącym dostawcą wilgoci do przegród jest człowiek (jego procesy życiowe i czynności domowe) oraz otoczenie dostarczające ją w postaci opadów atmosferycznych, przenikającej pary wodnej oraz wody podciąganej kapilarnie z gruntu. Wilgoć występująca we wnętrzu przegród sprzyja obniżeniu ich termoizolacyjności, dlatego jest zjawiskiem niepożądanym, wymagającym prawidłowego ich zaprojektowania i wykonania, a następnie monitorowania w czasie eksploatacji obiektów, chociaż woda będąca dobrym przewodnikiem ciepła może okresowo podwyższać akumulację cieplną materiałów, pozwalając na przyjęcie z otoczenia większych porcji ciepła.

Jak już wspomniano, w eksploatacji przegród bardzo istotną rolę odgrywa nie tylko stabilizacja cieplna, lecz także stabilizacja wilgotnościowa. Na rys. 5 przedstawiono rozkład wilgoci w narożniku ścian budynku wykonanych z silikatów dla dwóch skrajnych okresów klimatycznych: letniego i zimowego. Dwa górne wykresy (rys. 5) przedstawiają rozkład wilgoci w warstwach narożnika ścian. Wyraźnie na nich odznacza się przyrost wilgoci w okresie zimowym, co znajduje swoje potwierdzenie w dolnym




**Rys. 5.** Rozkład wilgoci w narożniku ściany wykonanej z cegły silikatowej o grubości 18 cm na zwykłej zaprawie cementowo-wapiennej z zewnętrzną warstwą izolacji cieplnej grubości 16 cm i obustronnym tynkiem

wykresie, który przedstawia 10-letni okres wskazujący na wilgotnościową stabilność przegrody, bez trwałego jej przyrostu w kolejnych latach. Tynk zewnętrzny pełni tu funkcję bariery zabezpieczającej przed przenikaniem wilgoci opadowej oraz sorpcyjnej, natomiast wewnętrzny pełni funkcję regulatora wilgoci od strony wnętrza pomieszczenia.

## Podsumowanie

Jak już wspomniano na wstępie, silikat nie jest materiałem o wysokich właściwościach ciepłochronnych, porównywanych z materiałami porowatymi, takimi jak beton komórkowy czy ceramika poryzowana. Niemniej jednak jego inne cechy opisane w tym artykule predysponują go do roli materiału bardzo przydatnego w procesie wznoszenia budynków niskoenergetycznych, a nawet pasywnych, choćby tylko ze względu na możliwości akumulacyjne ciepła, odporność na zagrożenia mikrobiologiczne, odporność na wilgoć oraz wysoką wytrzymałość, przez co można ograniczać grubość konstrukcyjną ścian i jednocześnie zużycie surowca oraz energii wykorzystywanej do produkcji wyrobów. Właściwości te, przy odpowiednim doborze zewnętrznej warstwy termoizolacji (rodzaj, grubość i trwałość), czynią ten materiał sprzyjającym późniejszym użytkownikom jak również korzystnym dla środowiska (wszystkie składniki naturalne), regulującym mikroklimat pomieszczeń, a przy tym o wysokiej trwałości. Podane w artykule charakterystyki cieplne ścian są przykładowe, obecnie niektóre przegrody jednowarstwowe cechuje już wyższa izolacyjność cieplna, natomiast przyjęcie grubości termoizolacji równiej 16 cm dla ostatniego przypadku, pokazanego na rys. 4d, miało na celu przedstawienie korzystnych stron związanych z zastosowaniem silikatów w przegrodach wielowarstwowych nowoczesnego budownictwa.

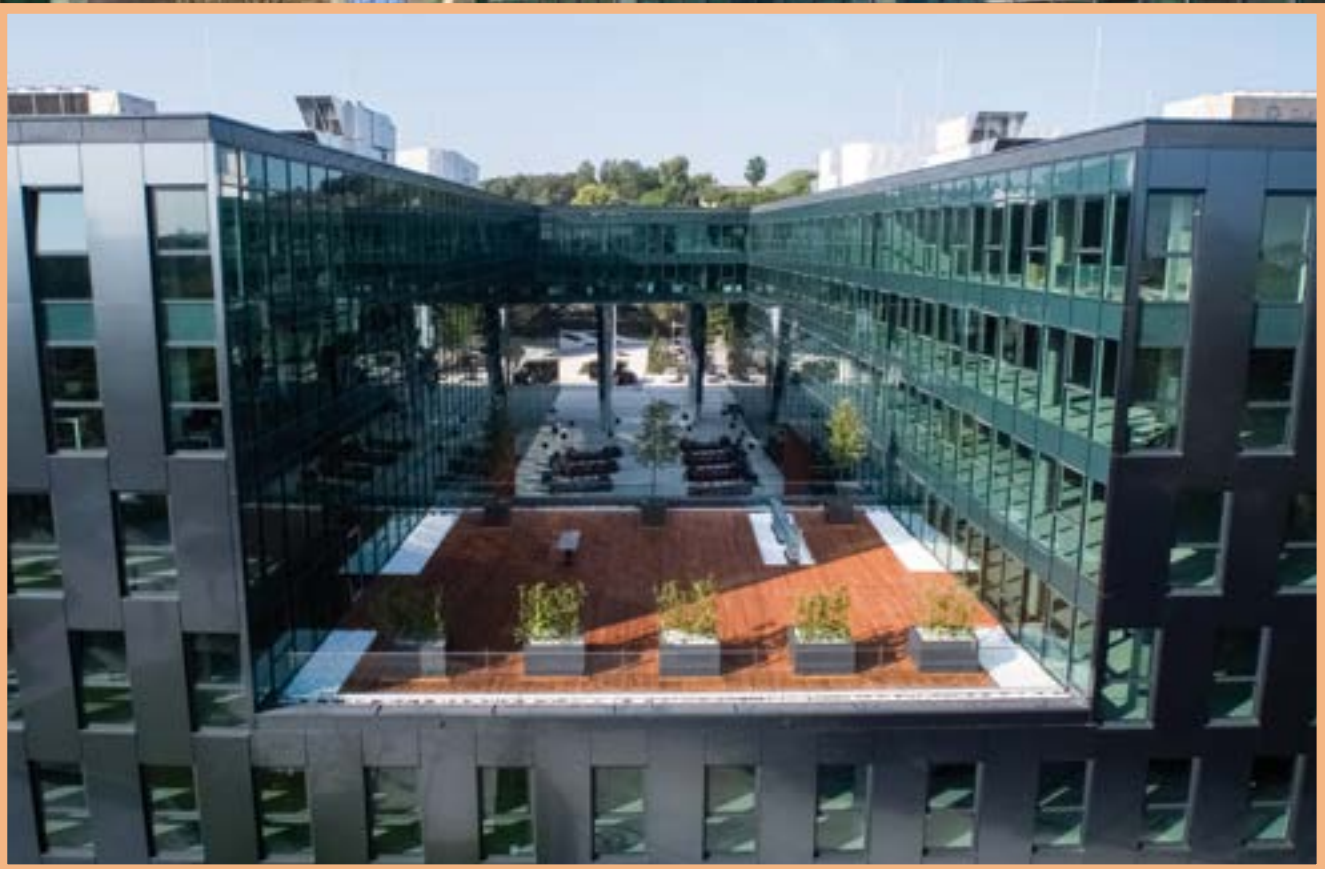
## Literatura

1. D. Bajno, *Oszczędność energii i ochrona cieplna. Regulacje prawne, obliczenia i rozwiązania konstrukcyjne na przykładzie ścian z silikatów,* SPS Białe Murowanie, Warszawa 2018.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 1065).
3. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 1186 ze zmianami: Dz.U. z 2019 r. poz. 1309, 1524, 1696, 1712, 1815, 2166, 2170). ◄

## Equal Business Park, Budynek B w Krakowie

**Inwestor:** Cavatina Holding
**Wykonawca:** Cavatina GW Sp. z o.o.
**Kierownik budowy:** Bogusław Bobek
**Architektura:** arch. Mariusz Chrobak, arch. Piotr Jasiński (projektant sprawdzający)
**Powierzchnia całkowita:** 26 176 $m^2$
**Kubatura:** 93 184 $m^3$
**Realizacja:** grudzień 2015 r. – lipiec 2017 r.

Zdjęcia: Cavatina Holding S.A.



# Budowa publicznego terminalu promowego w Porcie Gdynia

Fot. T. Urbaniak/Port Gdynia

Obecnie użytkowany terminal położony jest na końcu basenu portowego, w sąsiedztwie Trasy Kwiatkowskiego, która wprawdzie zapewnia szybkie i wygodne dotarcie do terminalu, ale już sam terminal jest niewspółmierny do aktualnych potrzeb, głównie z uwagi na to, że utracił swoją przepustowość. (…)

Budowa publicznego terminalu promowego w Porcie Gdynia obejmuje wykonanie kompleksu prac, w tym realizację budynku terminalu promowego o kubaturze 30 tys. $m^3$ i magazynu – 7 tys. $m^3$, przebudowę nabrzeży o długości ok. 600 m, a także budowę placów i parkingów o łącznej wielkości 65 tys. $m^2$. Częścią inwestycji są: połączenie kolejowe między nabrzeżami, przebudowa istniejących układów drogowych i inne prace infrastrukturalne.

Zbliżająca się do półmetka inwestycja jest największym od blisko 50 lat przedsięwzięciem realizowanym w Porcie Gdynia. Dokumentację projektową opracowała firma Tebodin Poland sp. z o.o., a generalnym wykonawcą jest Korporacja Budowlana DORACO Sp. z o.o. (…)

Możliwości, które stwarza realizowana przez Zarząd Morskiego Portu Gdynia inwestycja, wpisuje się w ideę rozwoju autostrady morskiej Polska–Skandynawia (Gdynia–Karlskrona) w ramach korytarza TEN-T. Jak podkreślają władze gdyńskiego portu, istnieje również możliwość wydłużenia terminalu o dzisiejszy terminal węglowy. Realizacja takiej koncepcji pozwoliłaby na cumowanie dwóch promów jednocześnie.

Więcej w artykule Sławomira Lewandowskiego w „Pomorskim Inżynierze" nr 3/2020.

# Świat robi to szybciej

Prefabrykat w trakcie wbudowania (fot. P. Heinrich, oat.pl)

W ostatnich latach zrealizowano wiele inwestycji w technologii betonu cementowego. (…)

Docelowa długość sieci dróg ekspresowych i autostrad w Polsce sięga już ponad 7650 km (ok. 18% będą stanowić nawierzchnie betonowe). Zwiększa się udział nawierzchni betonowych na sieci dróg samorządowych, których całkowita długość przekracza 1000 km. Każda nawierzchnia w trakcie eksploatacji ulega degradacji, dlatego wobec rosnącej sieci nowych dróg betonowych zagadnienia utrzymania i remontu będą nabierać znaczenia. (…)

W 2019 r. na zlecenie GDDKiA O/Warszawa zrealizowano projekt: „Wykonanie robót polegających na naprawie nawierzchni z betonu cementowego drogi krajowej nr 50 na odcinku obwodnicy Młodzieszyna w województwie mazowieckim wraz z badaniami technicznymi." (…)

Projekt ten był pierwszym w Polsce i jednym z większych w skali europejskiej remontem nawierzchni betonowej przy wykorzystaniu najnowocześniejszych technologii. (…)

Zabiegi zastosowane w ramach opisanego remontu DK50 umożliwiają szybką, skuteczną i trwałą naprawę strukturalnych uszkodzeń nawierzchni betonowych. Technologie remontowe i odtworzeniowe z użyciem betonów szybkosprawnych, prefabrykatów oraz iniekcji geopolimerowych powinny być stosowane w miejscach, gdzie ze względu na lokalne warunki i koszty społeczne nie jest możliwe długotrwałe wyłączenie drogi z ruchu.

Konieczne jest niezwłoczne opracowanie krajowych specyfikacji technicznych regulujących wymagania materiałowe, warunki realizacji i zasady rozliczania remontów nawierzchni betonowych z uwzględnieniem innowacyjnych technologii.

Więcej w artykule mgr. inż. Piotra Heinricha w „Inżynierze Warmii i Mazur" nr 1/2020.

**Opracowała Magdalena Bednarczyk**

# Piorunochrony i wcześniejsze sposoby ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi

dr hab. inż. **Stefan Gierlotka**
Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

W XIX w. spadła cena stali w Europie, co przyczyniło się do rozpowszechnienia budowy instalacji piorunochronnych.

Wyładowania atmosferyczne zawsze fascynowały, ale też przerażały ludzi. Nawet w dzisiejszych czasach budzą lęk. Od dawna wiedziano, że pioruny uderzają tylko w wysokie budowle. Zachowała się wypowiedź Artabanisa, doradcy Kserksesa, z czasów dawnych wojen Persów z Grekami. Twierdził on, że Bóg razi swymi błyskawicami tylko najwyższe domy i najwyższe drzewa, gdyż Bóg umniejsza wszystko to, co się nadmiernie wynosi.

## Piorun i jego powstawanie

Na całej Ziemi jednocześnie występuje 2000–4000 burz. W ciągu 1 sekundy w atmosferze Ziemi obserwuje się około 100 wyładowań elektrostatycznych, z czego 1/3 uderza w ziemię, a 2/3 to wyładowania między chmurami burzowymi. W naszych warunkach klimatycznych najczęściej burze występują w czerwcu, lipcu i sierpniu. Wyładowanie takie może być inicjowane przez wysoką budowlę, w której otoczeniu powstaje silne pole elektryczne. W terminologii językowej niektórych krajów, np. Francji, Hiszpanii, nazwa piorun (foudre, rayo) znaczy wyładowanie uderzające w ziemię, natomiast błyskawica (eclair, relampago) znaczy wyładowanie między chmurami. Podczas uderzenia pioruna obiekt, w który uderzył, styka się bezpośrednio z głównym kanałem lub z którymś kanałem bocznym. Uderzając w jakikolwiek obiekt, piorun oddziałuje cieplnie i mechanicznie.

Piorun często wybiera obiekt niższy, lecz dobrze uziemiony o lepszej przewodności elektrycznej. Nie bez znaczenia jest skład geologiczny, wilgotność gleby oraz przewodność elektryczna warstw Ziemi. Inną przewodność elektryczną ma skała, inną piasek, a jeszcze inną glina. Pokład gliny ma lepszą przewodność od piasku. Piorun wybiera drogę o najmniejszej rezystancji. Rzeka płynąca w nierównym terenie jest częściej trafiana piorunem mimo istnienia w pobliżu znacznych wzniesień.

Pioruny bardzo często uderzają w drzewa. Stwierdzono, że najczęściej uderzają w drzewa liściaste: topole, wierzby, jawory, morwy i jesiony, ponieważ zawierają dużo skrobi będącej dobrym przewodnikiem. Buk, orzech włoski, brzoza, jodła, świerk zawierają większą ilość żywic i dlatego mają większą oporność. Główna przyczyna tkwi jednak w korze drzewa i jego wilgotności. Wpływ kory drzewa można wyjaśnić zmianą jej oporu elektrycznego zależnie od absorpcji wilgoci. Drzewo o szorstkiej i chropowatej korze, np. dąb, ma podczas deszczu większą wilgotność od drzewa o gładkiej korze, np. buk. Oznacza to, że dąb ma lepszą przewodność elektryczną od buka i w dęby pioruny częściej uderzają niż w buki. Topole rosną często w pobliżu wody na mokrym gruncie, stąd pioruny często w nie uderzają. Woda zawarta w drzewie podczas uderzenia silnie się ogrzewa i paruje. Proces ten przebiega w sposób gwałtowny i ma charakter wybuchu.

Piorun jest wyładowaniem elektrycznym o znacznym natężeniu, występującym w atmosferze od chmur burzowych. W dolnej części chmury burzowej zgromadzony jest duży elektryczny ładunek ujemny, który powoduje wytworzenie różnicy potencjału elektrycznego rzędu od 20 do 30 milionów woltów w odniesieniu do ziemi. Jeżeli potencjał chmury osiągnie wartość krytyczną, następuje jonizacja powietrza, a następnie wyładowanie elektryczne. Typowe wyładowanie odgórne rozpoczyna się od ładunku ujemnego chmury i rozwija się skokowo w kierunku ziemi. Rozwijający się lider zwany też prekursorem nie ma początkowo ustalonego celu na ziemi. Nie posiada też jasności jak błyskawica. Miejsce trafienia jest wybierane w końcowej fazie wyładowania na wysokości kilkudziesięciu metrów nad ziemią. Zjonizowana droga, w której się poruszają ładunki elektryczne, tworzy wstępny kanał przewodzący. Kanał ten przygotowuje drogę wyładowaniu głównemu. Po osiągnięciu przez lidera miejsca trafienia na ziemi następuje intensywne wyładowanie powrotne do chmury wzdłuż zjonizowanego kanału. Widoczny przez obserwatorów piorun biegnie od ziemi do chmury i nazywa się wyładowaniem powrotnym. Wyładowanie ogrzewa zjonizowany kanał do temperatury około 30 000°C, powodując ekspansję powietrza, która tworzy efekt akustyczny zwany grzmotem. Typowy piorun wykonuje kilka takich cykli i zjawisko trwa blisko 0,5 sekundy. Wyładowanie elektryczne pioruna osiąga natężenie około 30 kA w czasie kilku mikrosekund. Przyjmuje się, że prawie 5% wyładowań może osiągnąć natężenie większe od 100 kA.

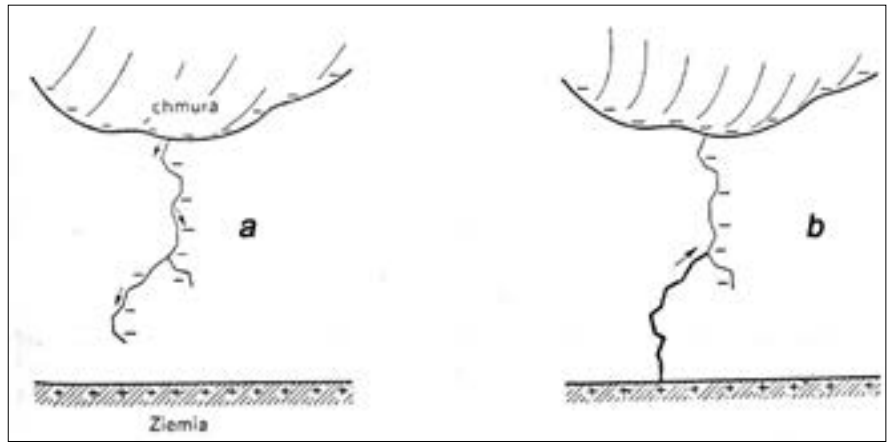
## Dawne przesądy i wierzenia chroniące budowle przed piorunami

W niektórych wieżach kościelnych zawieszano specjalne dzwony burzowe. Wierzono, że dźwięk dzwonów kościelnych rozprasza pioruny i nawałnice. Wspomina nawet o tym niemiecki poeta Fryderyk Schiller w poemacie „Das Lied von der Gloche" („Pieśń o dzwonie"). Bardzo charakterystyczna jest inskrypcja umieszczona na dzwonie katedry w Szafuzie w Szwajcarii: „Vivos voco, mortuos plango, fulgura frango" – „Żywych zwołuję, zmarłych opłakuję, pioruny poskramiam". Taka inskrypcja na dzwonach jest też spotykana

w Polsce. W miejscowości Spiska Stara Ves (Słowacja) znajduje się specjalny dzwon stosowany do odpędzania burz i piorunów. Obecnie jeszcze można spotkać wiele pochodzących z tego okresu dzwonów, na których wyryte są łacińskie słowa *Fulgura frango* (błyskawice poskramiam).
Bicie w dzwon wzbudzało w powietrzu fale akustyczne powodujące drganie cząsteczek pary wodnej w chmurze burzowej. Drgające cząsteczki pary wodnej w chmurze się zagęszczają, tworząc krople deszczowe. Spadające krople deszczowe niosą ze sobą ładunki elektryczne z chmury. Chmura burzowa traci potencjał elektryczny mogący inicjować wyładowanie.
Pioruny jednak uderzały w wysokie wieże kościelne podczas dzwonienia. Wielu dzwonników straciło życie od uderzenia pioruna, trzymając w ręce mokry sznur pociągowy od dzwonu. Z tego powodu w Paryżu w 1787 r. zabroniono używania dzwonów w czasie nawałnicy.

## Budowlane zasady ograniczające ryzyko uderzenia pioruna

Ochronie przed zagrożeniem uderzenia pioruna podlegały budowle wysokie. Były to zazwyczaj wieże obiektów sakralnych. Zauważono, że pioruny częściej uderzają w wieże murowane z cegieł niż z kamienia. Namoknięta deszczem cegła oraz jej spojeniowa fuga stawały się przewodnikiem prądu elektrycznego podczas wyładowania atmosferycznego. Prąd elektryczny przepływający w mokrym spojeniu między cegłami powodował gwałtowne rozgrzanie, skutkujące dynamicznym rozsadzeniem wiązania. Odporniejsze na uderzenia pioruna były wieże budowane z kamienia. Istotne znaczenie miało też pokrycie dachu wieży i budowli. Stwierdzono, że najbardziej odporne na wyładowania były pokrycia skalnym łupkiem dachowym. Jest to skała metamorficzna z grupy łupków ilastych lub serycytowych odznaczająca się doskonałą oddzielnością. Takie pokrycia pochodzą z Saksonii, gdzie znajdują się złoża łyszczykowego łupku dachowego. Łupek ten jest nienasiąkliwy, a zawarta w nim mika powoduje dużą jego elektryczną rezystywność, co izolowało budynek od ładunków elektrycznych chmur burzowych.
Innym zabezpieczeniem wież kościelnych przed wyładowaniami było posadowienie metalowego koguta na krzyżu wieńczącym wieże. Kogut na wieży kościelnej symbolizuje biblijne zaparcie się św. Piotra. Z fizycznego punktu widzenia górne ramię krzyża w odniesieniu do znajdującej się chmury burzowej stanowi tzw. zjawisko ostrza elektrycznego. Ostro zakończone górne ramię krzyża stanowi iskiernik gromadzący ładunki elektryczne, powodując wzrost gęstości natężenia pola elektrycznego pod burzową chmurą. Posadowienie metalowego koguta na górnym ramieniu krzyża rozprasza tworzące się pole elektrostatyczne i jego natężenie. Podobne znaczenie, z punktu elektrycznego, miało umieszczanie półksiężyca na wysokich minaretach muzułmańskich.
Przykładem może być bazylika św. Antoniego w Rybniku na Śląsku z dwoma jednakowymi wieżami o wysokości 95 m. Każdą wieżę wieńczy krzyż, z tym że obecnie tylko na jednym posadowiony jest metalowy kogut o wysokości 80 cm. Obserwowane przez mieszkańców wyładowania burzowe stwierdzają, że częściej pioruny uderzają w wieżę z krzyżem bez koguta.



**Rys. 1.** Powstawanie pioruna: a – tworzenie się lidera, b – wyładowanie powrotne do chmury

Istniało wiele przesądów związanych z zagrożeniem od uderzeń pioruna. Wierzono, że szkody powstałe przez uderzenie pioruna pochodzą od mocy szatana. Obowiązkowo podczas grzmotu należało się przeżegnać. Zależnie od okolicy modlono się do różnych świętych. Dla ochrony przed wszelkimi nieszczęściami, a zwłaszcza piorunami umieszczano napis na drzwiach wejściowych „K + M + B + rok" pisany święconą kredą podczas corocznej kolędy duszpasterskiej. Rozpowszechnione było zapalanie podczas burzy świecy gromnicznej poświęconej 2 lutego w dniu święta Matki Bożej Gromnicznej. W Niedzielę Palmową święcono w kościele palmę wielkanocną chroniącą przed burzami i piorunami.
Przestrzegano, aby podczas burzy nie powodować w domu przeciągów ani przewiewów. Zauważono, że pioruny są przyciągane do domu przez unoszący się dym z komina. Wygaszano podczas burzy ogień z pieców i palenisk, aby unoszący się dym nie inicjował pioruna.

SPOSOB
UBESPIECZAIĄCY
ŻYCIE I MAIĄTEK
OD
PIORUNÓW.
PRZEZ
X. JOZEFA OSIŃSKIEGO
Scholarum Piarum
WYŁOŻONY.
Z FIGURAMI.
W WARSZAWIE 1784.
W Drukarni J. K. Mci i Rzeczypospolitey.
u XX. Scholarum Piarum.
**Rys. 2.** Strona tytułowa pierwszego podręcznika o ochronie przed piorunami z 1784 r.

**Fot. 1.** Izrael, Jerozolima kościół św. Piotra Gallicantu

**Fot. 2.** Praga, katedra św. Wita

W średniowiecznym budownictwie francuskim i angielskim rozpowszechniły się wieże zwieńczone płasko, a nie ostrą piramidą zagęszczającą ładunki elektryczne ściągające pioruny. Przykładem jest katedra w Albi, Brukseli, Laon, Reims czy w Paryżu.

## Wynalazek Benjamina Franklina

W 1752 r. amerykański polityk i zarazem znakomity uczony Benjamin Franklin (1706–1790) udowodnił w doświadczeniu z latawcem elektryczną naturę atmosferycznych wyładowań burzowych. Jego słynne doświadczenie filadelfijskie udowodniło, że iskra elektryczna i błyskawica posiadają tę samą naturę i można je odprowadzać przewodem elektrycznym. Było to zalążkiem powstania urządzenia nazwanego piorunochronem. Pierwsze piorunochrony zainstalowano w Filadelfii w czerwcu 1752 r. Pierwszą instalację piorunochronną w Europie wykonano w 1754 r. w Primeticach k. Znojna. Piorunochron ten składał się z dwóch prętów stalowych o długości 2,8 m, z zaostrzonym końcem, poniżej którego umieszczono cztery blaszane ramiona w kształcie krzyża o długości 47 cm. W Londynie pierwszy piorunochron zainstalował na swoim domu William Watson w 1762 r. Pierwszy piorunochron w Polsce założono w 1778 r. na dachu Zamku Królewskiego w Warszawie. Wkrótce bardzo szybko zaczęto instalować piorunochrony, przede wszystkim na wieżach kościelnych. W XIX w. ceny stali w Europie znacznie się obniżyły, co spowodowało rozpowszechnianie budowy instalacji piorunochronnej na wysokich budynkach. W 1784 r. ks. Józef Herman Osiński wydał pierwszy polski podręcznik elektrotechniki pt. „Sposob ubespieczaiący życie i majątek od piorunów”, przedstawiając w nim wskazówki montażu oraz ratowania osób poszkodowanych w wyniku porażenia piorunem. ◄

## krótko

### Nowy most kolejowy M2 nad Wisłą w Krakowie

Most M2 nad Wisłą w Krakowie jest gotowy. To pierwsza z trzech przepraw, które do końca 2021 r. wybudują PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Powstały most ma długość 234 m i szerokość ok. 9 m. Zbudowany jest z trzech łukowych przęseł, z których najwyższe wznosi się na ponad 18 m wysokości. Łukowa konstrukcja to unikatowe w skali Polski oraz Europy rozwiązanie inżynierskie. Most waży ok. 8000 ton. Pociągi będą się po nim poruszać z prędkością 100 km/h. Generalnym wykonawcą był Strabag.

Stary most średnicowy został rozebrany, podzielony na fragmenty, które po renowacji zostaną wykorzystane ponownie na sieci kolejowej zarządzanej przez PLK. Rozpoczyna się budowa drugiej z trzech przepraw. Powstaną nowe przystanki Kraków Grzegórzki przy Hali Targowej i Kraków Złocień. Pozostałe stacje oraz przystanki zostaną zmodernizowane. Wybudowane będą dodatkowe dwa tory dla pociągów aglomeracyjnych, a pomiędzy Krakowem Płaszowem i Krakowem Bieżanowem powstanie jeden tor. W centrum miasta realizowane są estakady i wiadukty.

Fot. Piotr Hamarnik/PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Projekt „Prace na linii kolejowej E30 na odcinku Kraków Główny Towarowy–Rudzice wraz z dobudową torów linii aglomeracyjnej” o wartości ponad 1 mld zł jest dofinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach instrumentu CEF „Łącząc Europę”.

# Łamigłówka inżyniera budownictwa

**Trzy pierwsze osoby, które prześlą prawidłowe rozwiązanie, otrzymają gadżety. Rozwiązania prosimy przesyłać (razem z imieniem i nazwiskiem oraz adresem, na który wyślemy nagrodę) na e-mail: ib@wpiib.pl lub na adres wydawnictwa. Laureatami krzyżówki z nr. 10/20 „IB" są: Roman Fabiś, Kamil Walkiewicz, Andrzej Bachora. Gratulujemy!**

**Poziomo:**

1) obramowanie schodów, balkonów, tarasów itp., złożone z szeregu słupków połączonych poręczą
11) grzejnik konwekcyjny
12) łaźnie publiczne, budowle w starożytnym Rzymie, stanowiące wielofunkcyjny kompleks o bogatym wystroju
13) … dymowa to urządzenie kierujące przepływem dymów i gorących gazów w obiekcie budowlanym podczas pożaru
14) … otwierana i zamykana w budynku
16) narzędzie skrawające do nacinania lub kalibrowania gwintów zewnętrznych
17) grecka boginka o postaci urodziwej dziewczyny, uosabiająca piękno przyrody
20) chroniła rycerza
21) muzyka, która powstała w USA
22) … polerska służy do wygładzania przedmiotów drewnianych
24) … wodociągowa to armatura czerpalna; składa się z dwóch kurków pobierających zimną i gorącą wodę
28) element konstrukcyjny, nakładka
31) potomek białego mężczyzny i Indianki albo białej kobiety i Indianina
32) zewnętrzna warstwa tynku dwuwarstwowego
33) pierwsza maszyna na placu budowy, służy do kopania gruntu i ładowania go na środki transportowe
34) … malarska jest używana w celu zabezpieczenia krawędzi, ram drzwiowych, progów, listew wykończeniowych i podłóg przed niechcianymi odpryskami farby
35) dawna machina do burzenia murów
36) listwa łącząca krokwie

**Pionowo:**

1) materiał budowlany, mieszanina cementu, żwiru i wody
2) hałas wywołany paniką lub oburzeniem
3) szklana płyta w oknie
4) obramienie drogi ogrodowej, basenu wodnego itp., wykonane w postaci pasma trawnika lub kwiatów
5) osoba zajmująca się kryciem i naprawianiem dachów
6) nad zlewem
7) nieprzyjemny zapach
8) budowle wznoszone na rzece w celu spiętrzenia wody
9) konstrukcja podtrzymująca lub wiążąca elementy budowli
10) podmiejska willa, letni domek mieszkańców miast
15) czarna, oleista ciecz, będąca pozostałością po destylacji ropy naftowej, używana jako paliwo
18) imię piosenkarki i aktorki Trojanowskiej
19) rama zamontowana w ścianie, do której przymocowuje się okna i drzwi
23) przewód w murze służący do wentylacji, odprowadzania spalin
25) bezbarwny i bezzapachowy gaz, składnik powietrza
26) stała posada
27) cienki wyrób hutniczy lub element konstrukcyjny; niekiedy ma kolce, wówczas jest używany do budowy ogrodzeń
28) stop do lutowania
29) najlepsza obrona
30) pora roku

## PARTNEREM KRZYŻÓWKI JEST NOE-PL SP. Z O.O.

**Litery w polach z dodatkową numeracją (w prawej dolnej części) uszeregowane w kolejności utworzą rozwiązanie krzyżówki.**

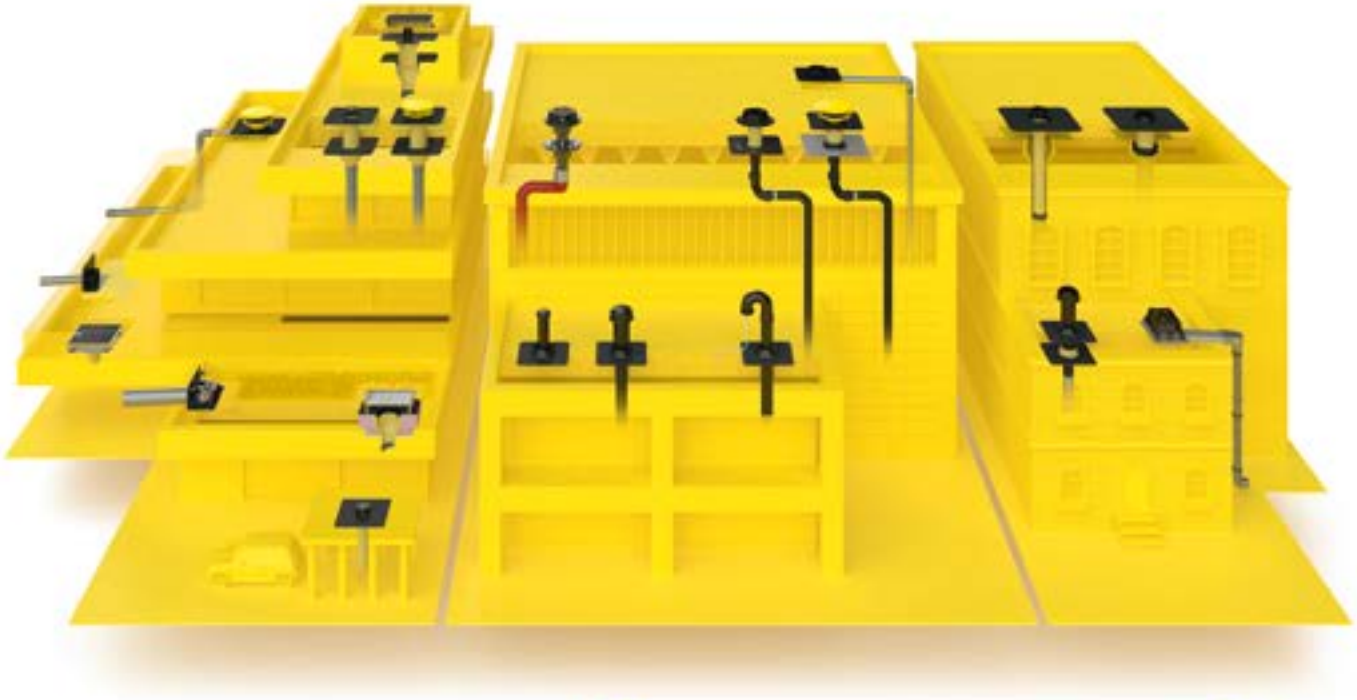
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

Regulamin konkursów dostępny na www.inzynierbudownictwa.pl/konkursy.

sita

## PERFEKCYJNA OCHRONA TWOJEGO DACHU

# Proste rozwiązania, Pewny wybór.
# Produkty Sita.



### Do każdej sytuacji budowlanej odpowiedni produkt.

Nasz obszerny i pełny asortyment obejmuje różnorodne możliwości łączenia produktów, zapewniające przygotowanie na każdą sytuację budowlaną.

**Sita Bauelemente GmbH**
Przedstawicielstwo w Polsce
ul. Rydlówka 20
30-363 Kraków

tel. 12 345-70-00

biuro@sita-bauelemente.pl

www.sita-bauelemente.pl
www.wpustydachowe.pl

leicht entwässern.

# INTERsoft®

**Kompleksowe oprogramowanie BIM dla architektury i budownictwa**

ArCADia BIM

**-50%**

**NA WSZYSTKIE NASZE PROGRAMY**

**SKLEP ONLINE: intersoft.pl**

/INTERsoft CAD

@intersoft_official
@arcadiasoft.eu

Na czas pandemii obniżyliśmy ceny wszystkich naszych autorskich programów co najmniej o połowę. Jako polska firma staramy się dostarczyć polskim konstruktorom, instalatorom i architektom uniwersalnych narzędzi w jak najlepszej cenie, by mimo niesprzyjających warunków mogli nadal pracować jak najefektywniej. Wspierajmy się nawzajem, wybierajmy polskie usługi i produkty!

INTERsoft sp. z o.o., generalny dystrybutor ArCADiasoft – producenta systemu ArCADia BIM. 90-057 Łódź, ul. Sienkiewicza 85/87, tel. 42 6891111