

INŻYNIER BUDOWNICTWA

NUMER 9/2022

PL ISSN 1732-3428

**Płyty
warstwowe**

**Stacje BTS
a ceny nieruchomości**

**W POSZUKIWANIU
NISKOEMISYJNOŚCI POD ZIEMIĄ**

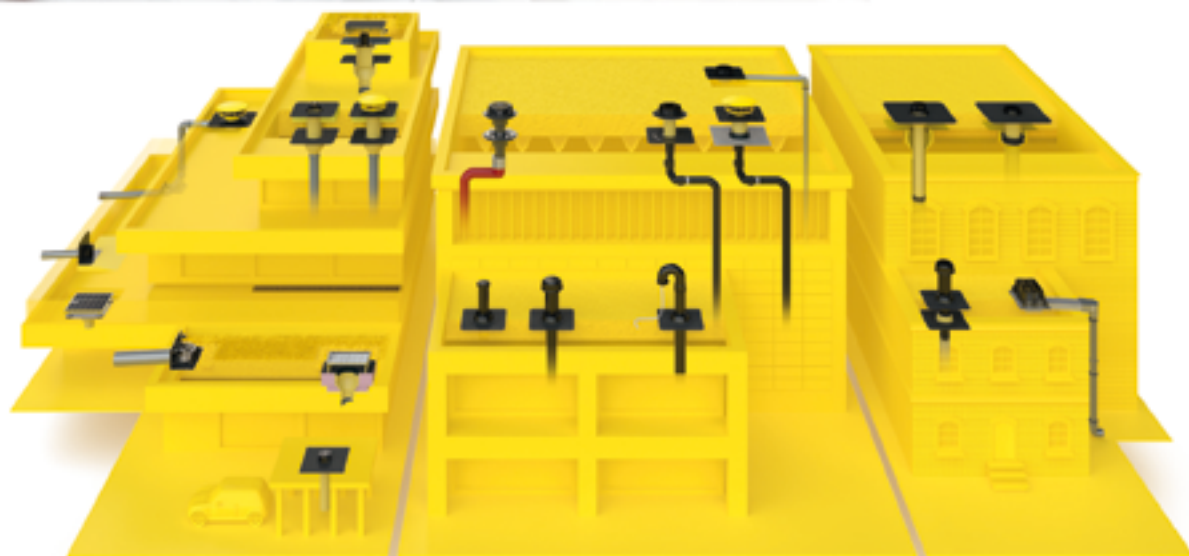


**Dodatek
specjalny**

**BUDOWNICTWO
JEDNORODZINNE**



**Sita gwarantuje
mi prawidłowy
i zgodny z
normami dobór
produktów.**



+  **Indywidualny serwis obliczeniowy**
dla każdej realizacji budowlanej

+  **Fachowe doradztwo od ekspertów**
podczas projektowania i realizacji

+  **Seminaria & Szkolenia**
dla podnoszenia kompetencji i wiedzy

+  **Łatwy dostęp online:** Rysunki techniczne,
detale zabudowy i wiele więcej

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



Doradztwo techniczne
tel: 600-966-680
tel: 600-966-480
tel: 603-240-102



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



biuro@sita-bauelemente.pl

**Do każdej sytuacji budowlanej
odpowiedni produkt.**

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

INTERsoft®



Kompleksowe oprogramowanie BIM dla architektury i budownictwa

  **WOLNOŚĆ WYBORU**

Licencje wieczyste lub czasowe na 1 rok

25  **WIELKA PROMOCJA**

Specjalne oferty na 25 URODZINY INTERsoft

ArCADia: ARCHITEKTURA - KONSTRUKCJA - INSTALACJE

Rama 3D
EuroZłącza

Konstruktor

TERMOCAD

Setki tysięcy użytkowników na całym świecie zaufały naszym nowatorskim programom – skorzystaj z okazji, zainwestuj rozsądnie w przyszłość.

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

ArCADia
BIM

SAMORZĄD ZAWODOWY

9 Krajowa Rada PIIB
ukonstytuowała się
i wybrała prezydium
Joanna Karwat

11 Krajowy Sąd
Dyscyplinarny PIIB
po pierwszym posiedzeniu
Marian Zdunek

12 Pierwsze posiedzenie
Krajowej Komisji Rewizyjnej
PIIB
Urszula Kallik

13 Krajowa Komisja
Kwalifikacyjna PIIB
po wyborach
Krzysztof Latoszek

14 Obradował Krajowy
Rzecznik Odpowiedzialności
Zawodowej PIIB
Dariusz Walasek

14 Spotkanie Europejskiej
Rady Inżynierów
Budownictwa
Andrzej Pawłowski

15 Informacja o posiedzeniu
Prezydium Krajowej
Rady PIIB
Joanna Karwat



Okladka:

Stacje bazowe telefonii komórkowej na dachu. W systemach łączności bezprzewodowej urządzenie z antenami fal elektromagnetycznych, zamontowanymi na odpowiednio wysoko usytuowanej konstrukcji wsporczej, łączące np. telefon komórkowy ze stałą częścią cyfrowej sieci telekomunikacyjnej. Właściwe rozmieszczenie anten pozwala zapewnić dobre pokrycie obszaru stacji bazowej sygnałem radiowym.

Fot. Oleksandr – stock.adobe.com

16 Współpraca Lubuskiej
OIIB z uczelniami
Tadeusz Głapa

16 Inżynier budownictwa
w nauce
Z Beata Nowogońską
rozmawia Mirosław
Gruszecki

17 Współpraca Akademii
im. Jakuba z Paradyża
z LOIIB – kształtowanie
przyszłej kadry technicznej
Z Aleksandrą Radomską-
Zalas rozmawia Mirosław
Gruszecki

PRAWO

18 Wieże
telekomunikacyjne w pasie
drogowym
Mirosław Stando

20 Nowelizacja Prawa
wodnego z 7 lipca 2022 r.
Rafał Golań

24 Szkoda na osobie
– możliwe roszczenia wobec
inżynierów budownictwa
Artykuł sponsorowany

28 Fokus na
bezpieczeństwo
w kolejnictwie
Artykuł sponsorowany

TECHNOLOGIE

30 Płyty warstwowe
– zakres oceny i poprawa
ich własności akustycznych
Elżbieta Nowicka

35 WC w obiektach
publicznych
Artykuł sponsorowany

WYDARZENIA

36 Międzynarodowy
Kongres ETCC2022
Józef Koziół

37 Nowoczesne okna, czyli
energooszczędność i design
Artykuł sponsorowany

PRAWO

38 Kalendarium
Aneta Malan-Wijata

WYDARZENIA

40 XXXVI Ogólnopolskie
Warsztaty Pracy
Projektanta Konstrukcji
Maciej Gruszczyński
Kazimierz Piwowarczyk



18

WIEŻE
TELEKOMUNIKACYJNE
W PASIE DROGOWYM



20

NOWELIZACJA
PRAWA WODNEGO
Z 7 LIPCA 2022 R.

41 DODATEK SPECJALNY BUDOWNICTWO JEDNORODZINNE

42 Członkowie PIIB
zapraszają na drugą edycję
Dni Otwartych Inżyniera
Budownictwa
Joanna Karwat

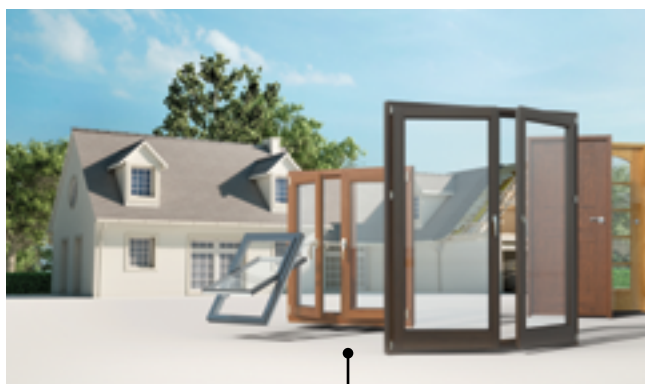
44 Na co zwracać uwagę
przy wyborze okien i drzwi
Oleksij Kopyłow

50 Wentylacja z rekuperacją
w domach jednorodzinnych
Barbara Lipska

56 Rola systemów
automatyki budynkowej
w kontekście
zrównoważonego
budownictwa
jednorodzinne
Paweł Michałowski

TECHNOLOGIE

61 Tarasy nad
pomieszczeniami
ogrzewanymi z drenażowym
odprowadzeniem wody
- cz. II
Maciej Rokiel



44

NA CO ZWRACAĆ
UWAGĘ PRZY
WYBORZE OKIEN
I DRZWI

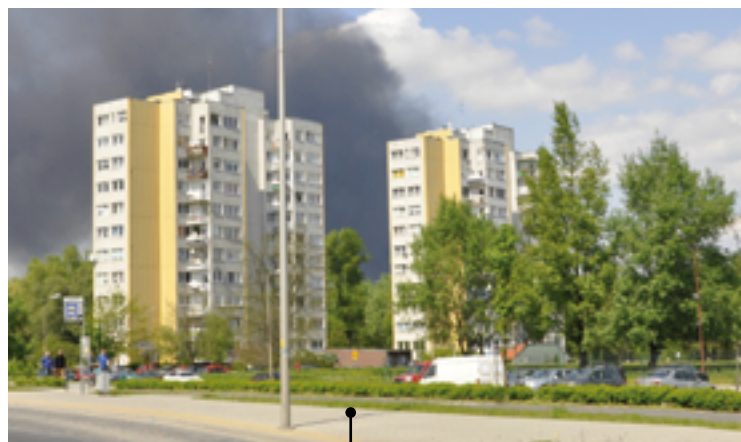
65 PRODUKT MIESIĄCA

66 Odwadnianie
stropodachów - wariant
tradycyjny i odwrócony
Artykuł sponsorowany

TECHNOLOGIE

68 Rozwiązania techniczne
przeciwpożarowych
zabezpieczeń przepustów
instalacyjnych
Bartłomiej Sędk

74 Nowoczesne środki
ochrony przeciwogniowej
przeznaczone do drewna
Artykuł sponsorowany



68

ROZWIĄZANIA
TECHNICZNE
PRZECIWPOŻAROWYCH
ZABEZPIECZEŃ
PRZEPUSTÓW
INSTALACYJNYCH

EKONOMIKA

76 Wpływ stacji bazowych
telefonii komórkowej
na ceny nieruchomości
Bartłomiej Marona
Michał Głuszak

78 Nowe fotoaktywne
cementy
Artykuł sponsorowany

TECHNOLOGIE

79 W poszukiwaniu
niskoemisyjności
pod ziemią
Artur Gaszewski

84 Budownictwo
zrównoważone a zmiany
klimatu
Łukasz Nowak
Krzysztof Schabowicz

87 Dobór kabli
elektrycznych w budynkach
pod kątem reakcji
na ogień
Katarzyna Kaczorek-Chrobak
Jadwiga Fangrat

94 NA CZASIE

96 W BIULETYNACH IZBOWYCH

WYDARZENIA

97 XXI Forum
Termomodernizacja

98 KRZYŻÓWKA



Szanowni Państwo,

Polska Izba Inżynierów Budownictwa już po raz drugi organizuje akcję „Dzień Otwarty Inżyniera Budownictwa. Budowa, eksploatacja, remont Twojego obiektu”. Procedury związane z budową domu, wybór projektu czy odpowiednich materiałów oraz rozwiązań technologicznych stanowią spore wyzwanie. Dlatego głównym celem akcji jest pomoc indywidualnym inwestorom – osobom planującym zakup działki i budowę domu, właścicielom budynków jednorodzinnych, przedstawicielom wspólnot mieszkaniowych oraz tym, którzy chcą wyremontować mieszkanie. Dzięki inicjatywie mogą oni skorzystać z fachowych porad ekspertów: projektantów, inżynierów budownictwa, rzeczoznawców budowlanych. Kto jak nie inżynier budownictwa wie najlepiej, jak budować solidnie, bezpiecznie i na lata.

Bezpłatne porady będą udzielane od września do listopada na terenie całego kraju. Udział w akcji potwierdziły wszystkie 16 okręgowych izb. Kalendarium i adresy w każdym z województw znajdziecie Państwo na stronie wydarzenia www.dzieninzyniera.pl.

We wrześniowym numerze „Inżyniera Budownictwa” zamieściliśmy dodatek specjalny związany z akcją pt. „Budownictwo jednorodzinne”. Znajdują się tam teksty poradnikowe dotyczące m.in. okien i drzwi, wentylacji i automatyki budynku.

Z okazji zbliżającego się Dnia Budowlanych życzę Państwu wielu sukcesów zawodowych przy realizacji przyjętych zobowiązań oraz poczucia satysfakcji z wykonywanej pracy.

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



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

inzynierbudownictwa.pl

izbudujemy.pl

[KREATORBUDOWNICTWAROKU.PL](http://kreatorbudownictwaroku.pl)

REDAKCJA

Redaktor naczelna: Aneta Grinberg-Iwańska – a.iwanska@wpiib.pl

Z-ca redaktor naczelnej: Anna Dębińska – a.debinska@wpiib.pl

Redaktor prowadząca: Agnieszka Korzeniewska

– a.korzeniewska@wpiib.pl

Redaktorzy: Magdalena Bednarczyk – m.bednarczyk@wpiib.pl,

Piotr Bień – p.bien@wpiib.pl

Redaktor, specjalista ds. komunikacji: Joanna Karwat

– j.karwat@wpiib.pl

Redaktor prowadząca www.inzynierbudownictwa.pl:

Agnieszka Karpińska – a.karpinska@wpiib.pl

Współpraca: Krystyna Wiśniewska

Projekt graficzny: freeline Studio Beata Walczak

Skład i łamanie: Jolanta Bigus-Kończak

BIURO REKLAMY

Szef: Natalia Gotek – tel. 662 026 523, n.golek@wpiib.pl

Zespół: Barbara Darmoros – tel. 662 026 522, b.darmoros@wpiib.pl

Beata Gozdur – tel. 882 512 794, b.gozdur@wpiib.pl

Magda 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

Łukasz Gorgolewski – Stowarzyszenie Elektryków Polskich

Marian Kwietniewski – Polskie Zrzeszenie Inżynierów

i Techników Sanitarnych

Janusz Dyduch – Stowarzyszenie Inżynierów

i Techników Komunikacji RP

Jan Piekarski – Związek Mostowców RP

Krzysztof Ostrowski – 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



Nakład: 107 420 egz. (druk) + 14 652 (e-wydanie)

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

Następny numer ukaże się 5.10.2022 roku.



Plug-in BIM

www.HplusH.pl/plugin-bim



Asystent Projektanta

www.HplusH.pl/asystent-projektanta

PROJEKTOWANIE NA WYŻSZYM POZIOMIE

Prawidłowo zaprojektowany budynek musi być wytrzymały i ognioodporny, a jego przegrody zewnętrzne i wewnętrzne muszą gwarantować właściwą izolacyjność termiczną i akustyczną. Wykonanie projektu uwzględniającego każde z tych wymagań to wyzwanie, którego jesteśmy świadomi. Jednocześnie wierzymy, że odpowiednie narzędzia są w stanie usprawnić i przyspieszyć prace projektowe. Mając na celu usprawnienie organizacji pracy, udostępniamy biblioteki BIM i CAD z produktami H+H oraz oferujemy pomoc naszego wirtualnego Asystenta Projektanta, dzięki któremu dobór materiałów spełniających wymagania akustyczne, cieplne i pożarowe nie będzie już wyzwaniem. Na każdym etapie prowadzenia prac gwarantujemy również merytoryczne wsparcie techniczne poparte wieloletnim doświadczeniem naszych doradców.

Jako H+H jesteśmy Twoim
PARTNEREM W BUDOWANIU ŚCIAN!



H+H
Stalowy



H+H
Beton komórkowy

H+H
Beton komórkowy



Drogie Koleżanki i Drodzy Koledzy!

Polskie przysłowie mówi: „jak nas widzą, tak nas piszą”, a żyjemy w czasach, w których wizerunek, reputacja lub uznanie przekłada się na wiele aspektów ekonomicznych i zawodowych. Mamy wszystkie atrybuty, aby społeczeństwo mówiło o nas jak najlepiej, ale muszą nas na nowo zobaczyć!

Chcę Was przekonać do tego, że środowisko inżynierów budownictwa musi w bardziej zaangażowany sposób zadbać o swój wizerunek. Zarówno Polska Izba Inżynierów Budownictwa, jak i okręgowe izby inżynierów budownictwa muszą zintensyfikować działania kreujące pozytywny odbiór zawodu inżyniera budownictwa w Polsce. Zdajemy sobie sprawę, jak dużo rzeczy jest do zrobienia w tym zakresie, wyznaczaliśmy kroki, które mają nas przybliżać do celu, ale nie będzie to możliwe bez uczestnictwa i zaangażowania wszystkich członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. Wszyscy powinniśmy zrozumieć, że nasze działania zarówno izbowe, jak i indywidualne kształtują postrzeganie nas przez społeczeństwo, zaś to, jak jesteśmy odbierani, jednoznacznie przekłada się na możliwość oddziaływania na innych – chociażby rządzących. Z chwilą, gdy taki wpływ osiągniemy, stanimy się siłą, której głos będzie realnie kształtował przepisy prawne oddziałujące na naszą codzienną pracę.

Dzień Otwarty Inżyniera Budownictwa jest jednym z pierwszych kroków w budowaniu naszego pozytywnego wizerunku. Musimy jasno zaznaczać swoje miejsce w procesie budowlanym, podkreślać swoje kompetencje i obszary działań, które bez nas nie mogą funkcjonować. Tworzenie obrazu merytorycznego, zaangażowanego w pomoc ludziom zawodu jest odzwierciedleniem naszej codzienności. Każdego dnia przecież rozwiązujemy problemy, projektujemy rozwiązania i wdramy je po to, by budowane czy modernizowane przez nas obiekty służyły społeczeństwu. Ta fachowość i merytoryczne podejście, które są naszymi ogromnymi atutami, mogły spowodować odizolowanie się od zwykłych ludzi – po prostu przestaliśmy się z nimi komunikować w sposób dla nich zrozumiały. Od wielu lat bowiem obserwujemy trend szukania porad, ekspertyz na forach internetowych, w mediach społecznościowych, gdzie anonimowi „eksperci” udzielają informacji, które bardzo często nie mają nic wspólnego z prawdą, a co gorsza, mogą nawet



Fot. Marek Jaskiewicz

przyczyniać się do zagrożenia utraty zdrowia i życia. Jako inżynierowie budownictwa musimy zrobić wszystko, żeby ludzie po poradę przychodzili do nas. Chcemy być pierwszym wyborem przy rozwiewaniu wątpliwości, które mogą pojawić się w procesie budowlanym. Właśnie dlatego musimy i chcemy wychodzić do społeczeństwa podczas Dnia Otwartego Inżyniera Budownictwa. W trakcie tego wydarzenia pragniemy pokazać swoją dostępność, zaangażowanie i merytoryczne podejście całego środowiska. W dużej mierze to od nas zależy, czy ludzie będą szukali złego rozwiązania, jakim jest budowa domów bez kierownika budowy, czy będą woleli czuć się bezpiecznie, bazując na naszej wiedzy i umiejętnościach. Podobny trend widzimy chociażby w innym zawodzie zaufania publicznego, czyli u lekarzy. Tu też złote rady „ekspertów” z Internetu zastępują porady prawdziwych fachowców.

Musimy sobie zdawać sprawę, że w dzisiejszych czasach wizerunek jest kluczowym czynnikiem w podejmowaniu wielu decyzji. To, jak postrzegamy dany produkt, usługodawcę czy osobę, rzutuje na cenę, chęć współpracy lub w ogóle na decyzję o rozpoczęciu wspólnych działań. Dzień Otwarty Inżyniera Budownictwa jest jednym z elementów, który kształtuje postrzeganie naszego środowiska. Od naszego zaangażowania w działania zewnętrzne, wizerunkowe zależy to, jak społeczeństwo będzie nas odbierać. Liczę na Was, Drogie Koleżanki i Drodzy Koledzy, bo tylko wspólnie jesteśmy w stanie osiągać wyznaczone cele.

Mariusz Dobrzeński
prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa



Krajowa Rada PIIB ukonstytuowała się i wybrała prezydium

Pierwsze posiedzenie Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w VI kadencji przypadającej na lata 2022–2026 odbyło się 13 lipca br.

Obrady poprowadził Mariusz Dobrzeńcki, prezes Krajowej Rady PIIB, wybrany przez delegatów XXI Krajowego Zjazdu Sprawozdawczo-Wyborczego PIIB. Jeszcze raz pogratulował wszystkim zebranim i powitał obecnych na sali przewodniczących organów krajowych PIIB.

– Z jednej strony to duża nobilitacja dla nas, że zostaliśmy wybrani, ale trzeba też pamiętać o ogromnej odpowiedzialności, jaką ponosimy. Oprócz szaczących funkcji, które sprawujemy, czekają nas także liczne obowiązki – powiedział prezes PIIB.

Na wstępie przyjęto proponowaną liczbę członków Prezydium KR PIIB, tj. 11 osób – prezes Krajowej Rady PIIB, 3 wiceprezów, sekretarz i skarbnik (wraz z zastępcami) oraz 3 członków prezydium. Kandydatów na członków prezydium zgłosił prezes Krajowej Rady PIIB. Wybrano Komisję Skrutacyjno-Wyborczą, w skład której weszli:

Joanna Karwat

Radosław Sekunda (Mazowiecka OIIB) pełniący funkcję przewodniczącego, Piotr Parkitny (Łódzka OIIB) – sekretarz, Arkadiusz Gniewkowski (Warmińsko-Mazurska OIIB) – członek.

W wyniku głosowania ukonstytuowała się Krajowa Rada PIIB na lata 2022–2026. Warto zaznaczyć, że po raz pierwszy jej członkowie dokonywali wyboru za pomocą elektronicznego systemu, który umożliwia oddanie głosu poprzez aplikację mobilną PIIB oraz portal członkowski.



Komisja Skrutacyjno-Wyborcza

Po przeprowadzonych wyborach Prezydium Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa przedstawia się następująco:

Prezes: Mariusz Dobrzeńcki (Warmińsko-Mazurska OIIB)

Wiceprezes: Mieczysław Grodzki (Mazowiecka OIIB)

Wiceprezes: Filip Pachla (Małopolska OIIB)

Wiceprezes: Rafał Zarzycki (Dolnośląska OIIB)

Sekretarz: Tomasz Piotrowski (Mazowiecka OIIB)

Skarbnik: Elżbieta Bryła-Kluczny (Śląska OIIB)

Zastępca sekretarza: Cezary Wójcik (Łódzka OIIB)

Zastępca skarbnika: Izabela Tylek (Małopolska OIIB)

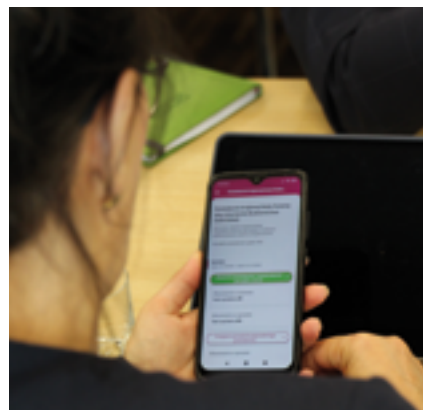
Członek prezydium: Adam Podhorecki (Kujawsko-Pomorska OIIB)

Członek prezydium: Tomasz Radziewski (Śląska OIIB)

Członek prezydium: Adam Rak (Opolska OIIB)

Następnie obradujący podjęli uchwały powołujące komisje i zespoły wspierające pracę Krajowej Rady PIIB w VI kadencji. Są to:

- **Komisja Współpracy z Zagranicą** – przewodniczący Andrzej Pawłowski,
- **Komisja ds. współpracy z samorządami zawodów zaufania publicznego** – przewodniczący Mieczysław Grodzki,
- **Komisja Wnioskowa** – przewodnicząca Gabriela Przyszał,
- **Komisja Ustawicznego Doskonalenia Zawodowego** – przewodniczący Adam Rak,
- **Komisja Prawno-Regulaminowa** – przewodniczący Tomasz Radziewski,
- **Komisja Medalu Honorowego** – przewodniczący Franciszek Buszka,
- **Komisja ds. Public Relations** – przewodniczący Rafał Zarzycki,
- **Komisja ds. Etyki** – przewodnicząca Elżbieta Godzieska,
- **Komisja ds. Cyfryzacji** – przewodniczący Tomasz Piotrowski (w ramach komisji powołano również dwa zespoły: Zespół ds. BIM, którego przewodniczącym został



Ryszard Rottter, oraz Zespół ds. SEOD z przewodniczącym Romanem Karwowskim),

• **Zespół ds. grupowego ubezpieczenia OC inżynierów budownictwa** – przewodniczący Mieczysław Grodzki, a członkami zostali Elżbieta Bryła-Kluczny oraz Tomasz Piotrowski.

W trakcie spotkania podjęto również uchwałę w sprawie przydzielenia zakresów czynności członkom Prezydium Krajowej Rady PIIB.

Realizację budżetu za 5 miesięcy 2022 r. omówił Robert Owczaruk, księgowy Krajowego Biura PIIB.

Wyniki XXXIX sesji egzaminacyjnej na uprawnienia budowlane przedstawił Krzysztof Latoszek, przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB. Ogólna zdawalność egzaminów w okręgowych izbach inżynierów budownictwa wyniosła 80,72%, co nie odbiega od poziomu zdawalności w sesjach poprzednich. 2643 osoby uzyskały w tej sesji uprawnienia budowlane, z czego najwięcej w specjalności konstrukcyjno-budowlanej (1182 osoby). Rozpoczęto już przygotowania do XL sesji egzaminacyjnej zaplanowanej na 18 listopada br. ■



Krajowy Sąd Dyscyplinarny PIIB po pierwszym posiedzeniu

Pierwsze posiedzenie Krajowego Sądu Dyscyplinarnego PIIB VI kadencji (2022–2026) odbyło się 6 lipca br. Obrady prowadził Marian Zdunek, przewodniczący KSD PIIB. Wybrano zastępcę przewodniczącego i sekretarza KSD PIIB.



Marian Zdunek

przewodniczący KSD PIIB

Obradowano w siedzibie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie. W posiedzeniu udział wzięli nowo wybrani podczas XXI Zjazdu Sprawozdawczo-Wyborczego PIIB członkowie Krajowego Sądu Dyscyplinarnego PIIB. Obecny na posiedzeniu był również Mariusz Dobrzeński, prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

Podczas posiedzenia nastąpiło ukonstytuowanie się Krajowego Sądu Dyscyplinarnego PIIB – wybór dwóch zastępców przewodniczącego, jak również sekretarza KSD. W tym celu podjęto stosowne uchwały.

W trakcie posiedzenia omówiono również sprawy, które są w przygotowaniu, oraz cele i działania KSD PIIB na kadencję 2022–2026. Wyznaczono izby podlegające kontroli w 2022 r. oraz powołano zespoły kontrolujące. ■

Tab. Skład osobowy Krajowego Sądu Dyscyplinarnego PIIB w roku 2022, VI kadencji

Lp.	Imię i nazwisko	Funkcja	OIIB
1	Marian Zdunek	przewodniczący	Warmińsko-Mazurska
2	Józef Pączek	I zastępca przewodniczącego	Pomorska
3	Roma Rybiańska	II zastępca przewodniczącego	Dolnośląska
4	Renata Łabędź	sekretarz	Małopolska
5	Krystyna Chocianowicz	członek	Wielkopolska
6	Stanisław Dołęgowski	członek	Podkarpacka
7	Krzysztof Dudek	członek	Kujawsko-Pomorska
8	Mirosław Gruszecki	członek	Lubuska
9	Wojciech Hanuszkiewicz	członek	Łódzka
10	Ryszard Feliks Kruszewski	członek	Podlaska
11	Piotr Król	członek	Mazowiecka
12	Władysław Król	członek	Lubelska
13	Gilbert Okulicz-Kozaryn	członek	Dolnośląska
14	Zenon Panicz	członek	Śląska
15	Andrzej Pieniążek	członek	Świętokrzyska
16	Tadeusz Sopata	członek	Śląska
17	Andrzej Tabor	członek	Mazowiecka

Pierwsze posiedzenie Krajowej Komisji Rewizyjnej PIIB

Krajowa Komisja Rewizyjna PIIB VI kadencji funkcjonowania samorządu zawodowego inżynierów budownictwa obradowała po raz pierwszy 14 lipca br. Spotkanie prowadziła Urszula Kallik, przewodnicząca KKR PIIB. W czasie posiedzenia KKR PIIB ukonstytuowała się.

Urszula Kallik

przewodnicząca Krajowej Komisji Rewizyjnej PIIB



Urszula Kallik, Mariusz Dobrzeński

Przewodnicząca Krajowej Komisji Rewizyjnej PIIB oraz członkowie komisji zostali wybrani podczas XXI Krajowego Zjazdu Sprawozdawczo-Wyborczego PIIB, który obradował w Warszawie 24–25 czerwca br.

W czasie lipcowego posiedzenia Krajowa Komisja Rewizyjna PIIB ukonstytuowała się. Dyskutowano także o pracy komisji w bieżącej kadencji oraz sprawach ważnych dla samorządu zawodowego. Obecny na spotkaniu Mariusz Dobrzeński, prezes Krajowej Rady PIIB, przypomniał, że delegaci obdarzyli wszystkich wybranych człon-

ków KKR PIIB dużym zaufaniem, co jest konsekwencją ich ciężkiej pracy na rzecz okręgowych izb. Podkreślił również, jak ważne i potrzebne są działania kontrolne w tak dużym samorządzie zawodowym.

Skład Krajowej Komisji Rewizyjnej PIIB w VI kadencji (2022–2026) przedstawia się następująco:

Przewodnicząca: Urszula Kallik (Śląska OIIB)

Zastępca przewodniczącej: Anna Ficner (Dolnośląska OIIB)

Zastępca przewodniczącej: Jarosław Suchora (Podkarpacka OIIB)

Sekretarz: Daniel Opoka (Mazowiecka OIIB)

Członkowie:

Błażej Janiszewski (Kujawsko-Pomorska OIIB)

Wiktor Łącki (Pomorska OIIB)

Franciszek Mackojć (Warmińsko-Mazurska OIIB)

Sławomir Najgiebauer (Łódzka OIIB)

Danuta Prażmowska-Sobota (Małopolska OIIB)

Zgodnie z Regulaminem Krajowej Komisji Rewizyjnej PIIB został również ustalony nadzór nad okręgowymi komisjami rewizyjnymi. Będą go sprawować:

1. Urszula Kallik – Opolska OKR
2. Anna Ficner – Mazowiecka OKR
3. Błażej Janiszewski – Warmińsko-Mazurska OKR i Wielkopolska OKR
4. Wiktor Łącki – Zachodniopomorska OKR i Lubuska OKR
5. Franciszek Mackojć – Pomorska OKR i Kujawsko-Pomorska OKR
6. Sławomir Najgiebauer – Dolnośląska OKR i Śląska OKR
7. Daniel Opoka – Podlaska OKR i Podkarpacka OKR
8. Danuta Prażmowska-Sobota – Świętokrzyska OKR i Łódzka OKR
9. Jarosław Suchora – Małopolska OKR i Lubelska OKR ■



Anna Ficner, Danuta Prażmowska-Sobota



Daniel Opoka, Jarosław Suchora, Franciszek Mackojć

Krajowa Komisja Kwalifikacyjna PIIB po wyborach

Pierwsze posiedzenie Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w VI kadencji przypadającej na lata 2022–2026, podczas którego się ona ukonstytuowała, odbyło się 14 lipca br.

mgr inż. Krzysztof Latoszek

przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB

Obrady prowadził Krzysztof Latoszek, przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. Uczestniczyli w nich Mariusz Dobrze- niecki, prezes Krajowej Rady PIIB.

Po zatwierdzeniu porządku obrad uczestnicy jednogłośnie przyjęli protokół z poprzedniego posiedzenia. Następnie Mariusz Dobrzeński przekazał informacje z posiedzenia Krajowej Rady PIIB, które odbyło się 13 lipca br., oraz odpowiadał na pytania członków KKK PIIB.

Kolejnym punktem były wybory Prezydium KKK PIIB, które przeprowadziła Komisja Skrutacyjno-Wyborcza. W jej skład weszły: Elżbieta Daszkiewicz, Anna Głębocka i Elżbieta Nowicka-Słowik.

Po przeprowadzonych wyborach Prezydium Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa przedstawia się następująco:

Przewodniczący: Krzysztof Latoszek

Zastępca: Jan Boryczka

Zastępca: Eugeniusz Hotała

Sekretarz: Wojciech Biliński

Członek prezydium: Andrzej Gałkiewicz

Członek prezydium: Janusz Jasiona

Członek prezydium: Piotr Koczwar

W dalszej części obrad Krzysztof Latoszek omówił przygotowania do zebrania informacyjno-szkoleniowego członków KKK PIIB i OKK, które planowane jest na 8–10 września br., oraz przedstawił najważniejsze zadania Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB na II półroczu 2022 r. Następnie krótko podsumował XXXIX sesję egzaminacyjną oraz omówił harmonogram przygotowań do XL, jesiennej sesji.

Na zakończenie Stanisław Żurawski, pracownik biura Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB administrujący systemem informatycznym wspierającym obsługę sesji egzaminacyjnych, przedstawił podsumowanie zleconych i przygotowanych zestawów pytań w XXXIX sesji egzaminacyjnej z wykorzystaniem systemu SESZAT. ■



Obradował Krajowy Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej PIIB

Pierwsze posiedzenie Krajowego Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa VI kadencji przypadającej na lata 2022–2026 odbyło się 15 lipca br.

Dariusz Walasek

Krajowy Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej PIIB – koordynator



Posiedzenie poprowadził Dariusz Walasek, Krajowy Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej PIIB – koordynator. W posiedzeniu uczestniczył Tomasz Piotrowski, sekretarz Krajowej Rady PIIB.

Po zatwierdzeniu porządku obrad krajowi rzecznicy przyjęli protokół z poprzedniego spotkania (1 czerwca br.). Dyskutowano o celach i zakresie działań KROZ w VI kadencji. Wspólnie przyjęto plan pracy na 2022 r. ■

Fot. Krajowe Biuro PIIB

Spotkanie Europejskiej Rady Inżynierów Budownictwa

Walne Zgromadzenie Europejskiej Rady Inżynierów Budownictwa (ECCE) odbyło się 14–15 lipca br. w La Valetta na Malcie. Polską Izbę Inżynierów Budownictwa reprezentował (zdalnie) Włodzimierz Szymczak, który w przeszłości sprawował funkcję prezidenta tej organizacji.

Obrady otworzył Andreas Brandner (Austria), aktualny prezydent ECCE, nawiązując do poważnych trudności, z jakimi boryka się Europa, spowodowanych epidemią COVID-19 i wojną w Ukrainie. Wspominał także o skutkach zaniedbań w utrzymaniu i unowocześnianiu infrastruktury na naszym kontynencie, w tym transportu i systemów kanalizacyjnych, oraz niewłaściwym wykorzystaniu, a nawet marnowaniu środków publicznych, co jest skutkiem ulegania naciskom grup lobbystów. Andre Pizzuto, prezydent Maltańskiej Izby Inżynierów i Architektów (Kamra tal-Periti), która była gospodarzem spotkania, w swoim wystąpieniu, oprócz głównego tematu dotyczącego infrastruktury, poru-

Andrzej Pawłowski
przewodniczący Komisji Współpracy z Zagranicą KR PIIB

szył także problem znaczenia zawodu inżyniera. Stwierdził, że *nikt o zdrowym umyśle w czasie szczytu kryzysu zdrowotnego, który właśnie się kończy, nie rozważałby liberalizacji prawa i obniżenia standardów dotyczących zawodów medycznych*. Następnie zapytał: *Dlaczego Komisja (Europejska) uważa za właściwe kontynuowanie polityki obniżania standardów w dziedzinie inżynierii w kluczowym momencie pilnych wyzwań związanych ze środowiskiem?* Wezwał Komisję Europejską oraz rządy poszczególnych krajów w Europie, aby z uwagi na współczesne wyzwa-

nia starały się wzmocnić rangę zawodu inżyniera.

Podsumowaniem dwudniowych dyskusji była „Deklaracja z Valetta”, która kończy się apelem skierowanym do wszystkich członków ECCE – inżynierów budownictwa w całej Europie – aby byli gotowi do przyjęcia odpowiedzialności za niezależny i dokładny raport o stanie infrastruktury oraz znalezienie rozwiązań pozwalających na dostosowanie europejskiej infrastruktury do przyszłych wyzwań, takich jak Europejski Zielony Ład. Pełny tekst deklaracji oraz relacja z Walnego Zgromadzenia ECCE (w języku angielskim) znajdują się w zakładce Komisji Współpracy z Zagranicą KR PIIB na stronie internetowej PIIB. ■

Informacja o posiedzeniu Prezydium Krajowej Rady PIIB

Pierwsze obrady nowego Prezydium Krajowej Rady PIIB odbyły się 3 sierpnia br. w trybie hybrydowym. Członkowie organu zapoznali się z informacjami dotyczącymi realizacji budżetu w pierwszym półroczu 2022 r. oraz omówili stan przygotowań do akcji „Dzień Otwarty Inżyniera Budownictwa”.

Joanna Karwat

Spotkanie poprowadził Mariusz Dobrzeńcki, prezes Krajowej Rady PIIB, który już na wstępie poinformował o powołaniu Jacka Szera, członka KR PIIB (przewodniczącego Okręgowej Rady Łódzkiej OIIB), na pełnomocnika izby w zakresie szkolnictwa wyższego.

Następnie odbyło się głosowanie nad przedstawionym porządkiem zebrania. Zgromadzeni na sali i uczestniczący w trybie wideokonferencji jednogłośnie przyjęli również protokół z poprzedniego posiedzenia, które odbyło się 8 czerwca br.

Radosław Sekunda, koordynator tegorocznej akcji „Dzień Otwarty Inżyniera Budownictwa. Budowa, eksploatacja, remont Twojego obiektu”, przekazał najnowsze informacje związane z organizowanym po raz drugi w historii PIIB wydarzeniem. Ogólnopolską akcję udzielania bezpłatnych porad zaplanowano na wrzesień, październik i listopad br. Rekomendowane wieloetapowe działania promocyjne przygotowane na ten okres przedstawił Radosław Wojnowski zajmujący się opracowaniem strategii i obsługą PR PIIB. Omówiono również udział PIIB w organizowanym w tym roku Ogólnopolskim Dniu Otwartym Samorządów Zawodów Zaufania Publicznego, który odbędzie się 24 września br. w Warszawie.

W dalszej części obrad członkowie Prezydium KR PIIB omówili przebieg

XXI Krajowego Zjazdu Sprawozdawczo-Wyborczego PIIB i wnioski dotyczące szczegółów organizacyjnych tego wydarzenia w kolejnych latach.

Podczas spotkania Elżbieta Bryła-Kluczny, skarbnik Krajowej Rady PIIB, szczegółowo przedstawiła realizację budżetu za I półrocze 2022 r. Adam Rak, przewodniczący Komisji Ustawicznego Doskonalenia Zawodowego, zaprezentował statystyki szkoleń online w okresie od stycznia do czerwca br. W tym czasie udostępniono członkom PIIB 153 szkolenia (w roku 2021 było ich 151) oraz

82 retransmisje. Podczas wykładów online omawiano m.in. tematy dotyczące konstrukcji i technologii, prawa budowlanego oraz obowiązków uczestników procesu budowlanego. We wszystkich kursach wzięło udział 42 636 osób (w roku 2021 – 51 805). Najwięcej szkoleń przygotowały Mazowiecka OIIB (40), Dolnośląska OIIB (30) i Małopolska OIIB (22). ■



Tomasz Piotrowski, Jacek Szer, Mariusz Dobrzeńcki



Współpraca Lubuskiej OIIB z uczelniami

Tadeusz Głapa

zastępca przewodniczącej OR Lubuskiej OIIB

Lubuska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa w Gorzowie Wielkopolskim ściśle i wielostronnie współpracuje z uczelniami wyższymi: Wydziałem Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska i Wydziałem Elektrotechniki Uniwersytetu Zielonogórskiego oraz z Akademią im. Jakuba z Paradyża.

W ramach współpracy kompetentni przedstawiciele uczelni wyższych przybliżają LOIIB wizerunek swoich uczelni, zachęcając do stworzenia m.in. takich programów kształcenia, które umożliwią zdobywanie uprawnień budowlanych. Współpraca to dla izby obniżenie bieżących kosztów na szkolenia, konferencje i inne

spotkania, jak również przeprowadzanie egzaminów na uprawnienia budowlane w pomieszczeniach uczelni oraz korzystanie z potencjału naukowego ich pracowników.

Poniżej prezentujemy dwa wywiady z przedstawicielkami uczelni ważnych dla rozwoju budownictwa i sektora instytucji infrastrukturalnych w regionie lubuskim. ■

Inżynier budownictwa w nauce

Z dr hab. inż. Beatą Nowogońską, prof. UZ, dyrektor Instytutu Budownictwa Uniwersytetu Zielonogórskiego, rozmawia Mirosław Gruszecki.

Jaka była ścieżka Pani kariery naukowo-zawodowej?

Jestem absolwentką Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Zielonej Górze, dyplom magistra inżyniera budownictwa uzyskałam w 1994 r. w specjalności konstrukcje budowlane i inżynierskie. W roku 1993, będąc wtedy jeszcze studentką V roku studiów, rozpoczęłam pracę w Wyższej Szkole Inżynierskiej na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Sanitarnej na stanowisku asystenta stażysty. Zaraz po skończeniu studiów pracowałam na stanowisku asystenta, od 2004 r. jako adiunkt, a od 2018 r. – profesor uczelni – przez cały czas na naszej zielonogórskiej uczelni. Od 1.10.2020 r. pełnię funkcje dyrektora Instytutu Budownictwa oraz przewodniczącej Rady Dyscypliny Inżynierii Lądowej i Transportu. Poza tym sprawuję także inne funkcje w kraju – jestem członkiem Grupy Problemowej Sekcji Inżynierii Przedsięwzięć Budowlanych Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, członkiem Komitetu Nauki PZITB.

Czy w nauce potrzebna jest praktyka inżynierska?

Oczywiście! Podstawą i inspiracją moich badań naukowych jest doświadczenie za-

wodowe. Jeszcze przed doktoratem pracowałam równocześnie na uczelni i na pół etatu w biurze projektowym. Wtedy nauczyłam się sztuki inżynierskiej od wspólnego konstruktora – doc. Mikołaja Kłapocia. Od 2005 r. posiadam uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej. Po uzyskaniu uprawnień byłam czynnym projektantem i członkiem Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Instytut Budownictwa UZ współpracuje z Lubuską OIIB. Proszę powiedzieć, które spośród wspólnych działań są szczególnie interesujące zarówno dla pracowników i studentów UZ, jak i członków izby?

Uważam, że ta współpraca jest niezwykle cenna, i zamierzam dbać o dobre relacje z LOIIB. Izba jest najważniejszą organizacją samorządową zrzeszającą inżynierów budownictwa. Dla uczelni, w której kształceni są przyszli inżynierowie budownictwa, ważne jest jej wsparcie w opracowywaniu realizowanych programów studiów na kierunku budownictwo. W całym naszym województwie jedynie na Uniwersy-



tecie Zielonogórskim jest kierunek budownictwo. Izba bierze udział w opiniowaniu programów kształcenia naszej uczelni. Z kolei pracownicy IB są zapraszani przez LOIIB do udziału w pracach komisji izbowych, na wycieczki techniczne, zjazdy sprawozdawczo-wyborcze. Studenci UZ chętnie korzystają ze szkoleń izby, które odbywają się w budynku IB.

Czy kształcenie inżynierów w Zielonej Górze odbywa się od dawna?

Tak, budownictwo to jeden z pierwszych kierunków uruchomionych na zielonogórskiej uczelni. Już od 1968 r. kształcimy tu inżynierów budownictwa. Program studiów obejmuje bardzo szeroki zakres wiedzy o różnych zagadnieniach związanych z procesem inwestycyjnym. Nasi studenci zdobywają wiedzę zarówno z zakresu projektowania konstrukcji obiektów budowlanych i komunikacyjnych, jak i zarządzania procesami inwestycyjnymi podczas wznoszenia tych obiektów oraz ich eksploatacji. Poznają techniki komputerowe

i nowoczesne technologie stosowane w praktyce inżynierskiej. Po ukończeniu studiów I stopnia – inżynierskich studenci budownictwa mogą kontynuować naukę na II stopniu kształcenia – studiach magisterskich. Oferujemy cztery specjalności: konstrukcje budowlane i inżynierskie, technologia i organizacja budownictwa, renowacja

budynków i modernizacja obszarów zabudowanych oraz drogi i mosty.

Jest Pani laureatką „Oskara budownictwa” – proszę opowiedzieć, co to takiego?

Od 1965 r. corocznie za osiągnięcia naukowo-badawcze przyznawane są me-

dale nazywane „Oskarami budownictwa” w różnych kategoriach, m.in. medal im. prof. Wacława Żenczykowskiego za prace badawcze w dziedzinie budownictwa ogólnego, fizyki budowli i materiałów budowlanych. W zeszłym roku zostałam laureatką medalu Żenczykowskiego. ■

Współpraca Akademii im. Jakuba z Paradyża z LOIIB – kształtowanie przyszłej kadry technicznej

Z dr inż. Aleksandrą Radomską-Zalas, dziekan Wydziału Technicznego Akademii im. Jakuba z Paradyża w Gorzowie Wielkopolskim, rozmawia Mirosław Gruszecki.

Jak potoczyła się Pani kariera naukowo-zawodowa? Czy praktyka inżynierska jest ważna w pracy nauczyciela akademickiego?

Bardzo ważna. Na szczęście czasy, kiedy absolwent uczelni wyższej rozpoczynał pracę zawodową bez przygotowania praktycznego, są już dawno za nami. Kiedy w 2001 r. rozpoczynałam karierę zawodową, podejmując pracę jako nauczyciel przedmiotów zawodowych na kierunku informatyka w Pierwszym Prywatnym Zespole Szkół w Gorzowie Wielkopolskim, nie miałam doświadczenia zawodowego, które wówczas nie było wymagane, lecz wiedziałam, że aby przygotować uczniów do pracy zawodowej, muszę takie doświadczenie zdobywać. Od tamtej pory związana byłam z gorzowskim szkolnictwem średnim, w tym Zespołem Szkół Elektrycznych oraz II Liceum Ogólnokształcącym, a od 2006 r. również wyższym, tj. początkowo z Wyższą Informatyczną Szkołą Zawodową, a od 2009 r. z obecną Akademią im. Jakuba z Paradyża.

Czy są więc studia dualne i dlaczego są takie ważne dla kształcenia kadr dla przemysłu?

Ponieważ nowoczesne technologie stały się nieodzownym elementem naszego codziennego funkcjonowania i praktycznie w każdej dziedzinie życia towarzyszą nam innowacje,

które można wyłącznie wykorzystywać lub tworzyć samemu, Wydział Techniczny Akademii im. Jakuba z Paradyża w Gorzowie Wielkopolskim ma propozycję studiów właśnie dla osób mających w sobie dużo inwencji twórczej i pasjonujących się nowymi technologiami. Wydział oferuje kierunki inżynierskie: automatykę i robotykę, energetykę, informatykę, inżynierię bezpieczeństwa oraz mechanikę i budowę maszyn, które można uzupełnić na studiach magisterskich na kierunku mechanika i budowa maszyn oraz informatyka. Na wszystkich kierunkach możliwe jest studiowanie dualne, co jest ogromną wartością dodaną wynikającą z obecności firm w życiu Wydziału Technicznego.

Jakie są zalety studiowania na Wydziale Technicznym Akademii im. Jakuba z Paradyża?

Wydział Techniczny funkcjonuje niedługo, bo od 2009 r., ale wciąż prężnie się rozwija i przy ogromnym wsparciu władz uczelni ewoluuje wraz z rozwojem technologii i dostosowuje się do wymaganych zmian w sposobach kształcenia przyszłych inżynierów oraz magistrów. Przykładem może być uruchamianie laboratorium technologiczne, które umożliwi realizację innowacyjnych prac badawczo-rozwojowych z otoczeniem gospodarczym w zakresie inżynierii wytwarzania, mikroinżynierii,



automatyzacji produkcji, diagnostyki materiałowej oraz modelowania i symulacji procesów przemysłowych.

A jak wygląda współpraca Akademii im. Jakuba z Paradyża z Lubuską OIIB w kontekście ostatnio podpisanej umowy o współpracy?

Myślę, że to ostatni rok był kluczowy i dzięki porozumieniu o współpracy LOIIB angażuje się w konsultowanie programów kształcenia kierunków studiów inżynierskich, jak również planuje wykorzystanie zasobów kadrowych i sprzętowych uczelni w celu organizowania przez izbę wykładów, szkoleń oraz kursów specjalistycznych, co umożliwi naszym studentom uzyskiwanie dodatkowych kompetencji oraz w przyszłości także określonych uprawnień budowlanych. ■



Wieże telekomunikacyjne w pasie drogowym

Organ uzgadniający projekt decyzji o ustaleniu lokalizacji celu publicznego powinien kierować się nie tylko interesem strony, ale również interesem społecznym. Stacje bazowe telefonii komórkowej realizują cel publiczny w postaci zapewnienia komunikacji ogółowi społeczeństwa i kwestia ta również powinna być brana pod uwagę przy podejmowaniu decyzji lokalizacyjnej.



Mirosław Stando

sekretarz generalny
Stowarzyszenie Inżynierów Telekomunikacji

Operatorzy sieci komórkowych realizujący infrastrukturę sieciową napotykają na utrudnienia w budowie wież telekomunikacyjnych w pasie drogowym wynikające z odmownych decyzji administracyjnych Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad oraz innych zarządców dróg. Instytut Badawczy Dróg i Mostów przeanalizował przepisy regulujące kwestię warunków lokalizacji wież telekomunikacyjnych w pasie drogowym i jego sąsiedztwie. Celem analizy było zebranie obowiązujących przepisów oraz standardów, wskazanie odpowiedniego procesu, a w konsekwencji usprawnienie go i umożliwienie realizacji celu publicznego, jakim jest

budowa stacji bazowych. Przeprowadzona kwerenda objęła:

- ustawę z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych,
- rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305 z 9 marca 2011 r.,
- ustawę z 21 marca 1985 r. o drogach publicznych,
- ustawę z 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym,
- wybrane przepisy Kodeksu postępowania administracyjnego.

Z analizy IBDiM wynika, że znaczną część decyzji odmownych wydawano w sposób niewłaściwy. Przyjęte przez GDDKiA zasady lokalizacji wież na gruntach należących

do Skarbu Państwa będących w zarządzie GDDKiA nie są zgodne z obowiązującymi przepisami m.in. w zakresie uzgadniania decyzji administracyjnej dotyczącej obiektów budowlanych, w tym przypadku wież telekomunikacyjnych. W ocenie instytutu organ administracyjny przed podjęciem decyzji w sprawie uzgodnienia lokalizacji powinien każdorazowo badać wszelkie uwarunkowania prawne i wynikające z nich ewentualne ograniczenia w możliwości posadowienia wieży zgodnie z projektem inwestora oraz uwzględniać limity odległości wynikające z ustawy o drogach publicznych. W dotychczasowej praktyce brak jest takiego podejścia, a decyzje w tym zakresie podejmowane są w dużej mierze w sposób automatyczny. Na gruncie obowiązującego prawa brak jest podstaw do arbitralnej odmowy uzgodnienia decyzji w sprawie lokalizacji wieży zaplanowanej do posadowienia w odległości czyniącej zadość wymogom zawartym w art. 43

ust. 1 ustawy o drogach publicznych. W szczególności zarządca drogi nie może odmówić uzgodnienia lokalizacji obiektu, powołując się w uzasadnieniu na wewnętrzne wytyczne lub praktyki, co dotyczy wszystkich zarządców, w tym GDDKiA. W przypadku lokalizacji wież każdorazowo należy brać pod uwagę stan faktyczny, uwarunkowania konkretnego przypadku i ich wpływ na realne, a nie hipotetyczne pogorszenie warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. W praktyce takie hipotetyczne zagrożenie jest często przyczyną negatywnych orzeczeń zarządców dróg.

Negatywne decyzje zarządców dróg publicznych wydane bez należytego badania uwarunkowań prawnych możliwości usytuowania wieży w pasie drogowym w istotny sposób naruszają zarówno interes strony wnioskującej, jak i interes społeczny.

BADANIE PODŁOŻA

Z ekspertyzy IBDiM wynika, że co do zasady konstrukcje należy sytuować w miejscach, gdzie występują proste warunki gruntowe, ale dopuszcza się również budowę w warunkach gruntowych złożonych. W wyjątkowych sytuacjach budowa możliwa jest również na terenach szkód górniczych, kopalń oraz w innych warunkach szczególnych, obejmujących m.in. obszary:

- powierzchniowych ruchów masowych ziemi,
- procesów i zjawisk krasowych,
- procesów i zjawisk tektonicznych,
- gruntów zwietrzelinowych, skał i masów skalnych,
- gruntów podatnych na deformacje filtracyjne, rozmakanie oraz uplastycznienie, w tym gruntów lessowych i wydmowych.

Przy prostych uwarunkowaniach należy określić geotechniczne warunki posadowienia obejmujące opinię geotechniczną, dokumentację badań podłoża gruntowego oraz projekt geotechniczny.

Dokumentacja badań podłoża musi zawierać opis metodyki badań polowych i laboratoryjnych, wyniki oraz interpretację badań, model geologiczny jak i zestawienie wyprowadzonych wartości geotechnicznych dla każdej warstwy gruntu.

Złożone warunki geologiczne wymagają dodatkowej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej zgodnie z przepisami Prawa geologicznego i górniczego oraz rozporządzenia dotyczącego ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. W tym celu niezbędne jest opracowanie projektu robót geologicznych według rozporządzenia Ministra Środowiska z 20 grudnia 2011 r.

W przypadku wież na terenach występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych przed rozpoczęciem projektowania należy wykonać dokumentację geologiczno-inżynierską oraz dodatkowe badania geofizyczne i geotechniczne celem określenia przyszłych możliwych deformacji podłoża i wskaźników deformacji terenu, które będą podstawą do opracowania na etapie projektu technicznego ekspertyzy konstrukcyjno-geotechnicznej oraz wprowadzenia wymogu stosowania automatycznego monitoringu pochylenia wieży.

ZAŁOŻENIA OGÓLNE

Standardowe wieże telekomunikacyjne osiągały zazwyczaj wysokość 50–60 m. Decydujący wpływ na wyężenie elementów konstrukcji mają obciążenia poziome. Wieże poddawane są również obciążeniom pionowym pochodzącym z ciężaru własnego oraz wagi wyposażenia. Stosuje się dwa typy wież: kratownicowe i pełne z rur stalowych. Klasę niezawodności konstrukcji ocenia się w skali trzystopniowej. Przyjęto, że w przypadku wież budowanych w sąsiedztwie dróg autostradowych stosuje się konstrukcje klasy trzeciej, zapewniającej najwyższy stopień bezpieczeństwa. Takie konstrukcje są wykonywane od lat i nie odnotowano sytuacji, w której uległyby istotnej awarii.

Poniżej zestawiono wytyczne projektowania fundamentów wież:

1. Posadowienie wież powinno spełniać wymagania norm PN-EN 1997-1 Eurokod 7 oraz PN-EN 1997-2.
2. Posadowienie powinno spełniać warunki stanów granicznych nośności. Zgodnie z PN-EN 1997-1 należy sprawdzić stany graniczne nośności fundamentów co najmniej: STR – zniszczenia konstrukcji, GEO

– zniszczenia podłoża. Przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności podłoża trzeba stosować podejście obliczeniowe 3 dla stateczności ogólnej i podejście obliczeniowe 2 dla pozostałych przypadków zgodnie z Załącznikiem krajowym NA zawartym w PN-EN 1997 1:2008/Ap2:2010.

3. Posadowienie powinno spełniać warunki stanów granicznych użytkowości: osiadania, przechylenia, przemieszczeń poziomych, uniesienia.

4. Dla określenia stanów granicznych nośności oraz użytkowości niezbędne są badania podłoża, które powinny zapewnić rozpoznanie gruntów w podłożu i bezpośrednim otoczeniu obiektu wywierającym wpływ na jego zachowanie.

5. Rodzaj posadowienia wież telekomunikacyjnych należy dostosować do warunków geotechnicznych i wymagań konstrukcyjnych, przyjmując:

- a) posadowienie bezpośrednie na gruncie rodzimym, na podłożu wzmocnionym;
 - b) posadowienie głębokie na mikropalach lub innych palach o niedużej średnicy.
6. Posadowienie bezpośrednie na gruncie rodzimym należy stosować w prostych warunkach gruntowych, w podłożu z gruntów gruboziarnistych co najmniej w stanie średnio zagęszczonym i o uziarnieniu odpowiadającym co najmniej piaskom drobnym. Dopuszcza się stosowanie posadowienia w gruntach drobnoziarnistych co najmniej w stanie twardoplastycznym, za wyjątkiem pyłów. Nazwy wymienionych gruntów są zgodne z klasyfikacją według PN-EN ISO 14688-1.

7. W celu wzmocnienia podłoża można wykonywać m.in. wymiany warstwy podłoża słabego na nasyp budowlany z gruntu gruboziarnistego lub drobnoziarnistego, stabilizowanego spoiwem.

8. Do posadowienia głębokiego można wykorzystywać m.in.:

- a) pale wiercone, według PN-EN 1536,
- b) mikropale, według PN-EN 14199.

Budowa wież telekomunikacyjnych na gruntach będących w zarządzie GDDKiA, a także innych zarządców dróg publicznych, jest możliwa i jest to zgodne z obowiązującym prawem. ■

Nowelizacja Prawa wodnego z 7 lipca 2022 r.

Uchwalona 7 lipca 2022 r. ustawa o zmianie ustawy – Prawo wodne oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2022 r. poz. 1549), obowiązująca zasadniczo od 9 sierpnia 2022 r., dotycząca m.in. gospodarki ściekowej, ma kompleksowy, dostosowawczo-systemowy charakter.

Ustawa o zmianie ustawy – Prawo wodne oraz niektórych innych ustaw, dalej: nowelizacja, dostosowuje przepisy ustawowe do tzw. dyrektywy ściekowej, czyli Dyrektywy Rady 91/271/EWG z 21 maja 1991 r. dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych (Dz.Urz. WE L 135 z 30.05.1991, s. 40, z późn. zm.). Poza tym przedmiotowe zmiany mają na celu realizację wniosków z kontroli NIK, przeprowadzonych w szczególności w zakresach związanych z oczyszczaniem ścieków, jak również uściślenie lub uzupełnienie regulacji

Rafał Golać
radca prawny, Warszawa

problematicznych z różnych względów w ich dotychczasowym stosowaniu.

Jak sama nazwa wskazuje, powyższa nowelizacja obejmuje nie tylko Prawo wodne, ale również inne ustawy, w tym Ustawę z 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz.U. z 2022 r. poz. 1297), dalej: ustawa o czystości. Poniżej zasygnalizowane zostaną najważniejsze przewidziane w noweli-

zacji zmiany, w tym dotyczące aspektów inwestycyjnych.

Część przedmiotowych zmian ma wyłącznie redakcyjny lub aktualizacyjny charakter, np. jeżeli chodzi o zmiany polegające na skorygowaniu w Prawie wodnym powołań odpowiednich przepisów. Niektóre ze zmian są też mniej istotne dla inwestorów i wykonawców ze względu na ich podmiotowe ukierunkowanie, co dotyczy np. zmian przepisów regulujących zasady działania właściwych organów lub instytucji czy też obowiązków gmin w przedmiotowym zakresie, np. obowiązków sprawozdawczych.

ZMIANY ZAKRESOWE I DEFINICYJNE

W nowelizacji zmieniona została przesłanka zakresowa dotycząca wielkości wyznaczanych przez rady gmin aglomeracji, które powinny być wyposażone w systemy kanalizacji zbiorczej dla ścieków komunalnych. Zgodnie z nowym brzmieniem art. 86 ust. 1 Prawa wodnego są to aglomeracje o równoważnej liczbie mieszkańców co najmniej 2000.

W poprzednim stanie prawnym w przywołanym przepisie wskazane były aglomeracje o równoważnej liczbie mieszkańców powyżej 2000. Korekta ta, ze względu na prawie identyczne kryteria kwalifikacyjne („co najmniej 2000” zamiast „powyżej 2000”), nie spowoduje żadnej zmiany w liczbie istniejących aglomeracji, co zostało stwierdzone w uzasadnieniu do nowelizacji.

W tym aglomeracyjnym aspekcie najbardziej widoczną zmianą jest dodanie nowego art. 87a Prawa wodnego. Przepis ten określa, jakie warunki powinna spełniać aglomeracja, wyznaczana na podstawie art. 87 ust. 1 tej ustawy. Ustawowe ich sprecyzowanie ma na celu zachowanie zgodności w tym zakresie z dyrektywą ściekową.

Chodzi o warunki dotyczące wyposażenia aglomeracji w odpowiednio skuteczną sieć kanalizacyjną (gwarantującą zbieranie co najmniej 98% ładunku zanieczyszczeń z obszaru aglomeracji wyrażonego w równoważnej liczbie mieszkańców), zapewnienia wydajności oczyszczalni ścieków pozwalającej odebrać całość ładunku zanieczyszczeń powstających w aglomeracji oraz stosowania technologii oczyszczania ścieków z aglomeracji gwarantującej osiągnięcie wymaganych przepisami powszechnie obowiązujących standardów oczyszczania ścieków.

Nie są to wszystkie nowości istotne dla aglomeracji. Warte uwagi są zwłaszcza zmiany w art. 87 Prawa wodnego, polegające w szczególności na dodaniu w tym artykule ustępów 5–9, zawierających odniesienia do powołanego wyżej art. 87a tej ustawy. **Z tych dodanych przepisów wynika, że warunki wyznaczenia aglomeracji weryfikowane są w ramach uzgodnień przez Wody Polskie**

(por. art. 87 ust. 5 i 8 Prawa wodnego) oraz że przepisy dotyczące wyznaczenia aglomeracji stosuje się zasadniczo zarówno do zmiany obszaru, granic i równoważnej liczby mieszkańców aglomeracji, jak również do jej zniesienia (por. art. 87 ust. 6 i 7 Prawa wodnego).

Szczególne uwarunkowania, w których aglomeracja może nie podlegać zniesieniu, mimo że nastąpiło w niej zmniejszenie równoważnej liczby mieszkańców poniżej 2000, określa art. 87 ust. 9 Prawa wodnego. Zgodnie z tym przepisem nieznieśnienie aglomeracji jest w takim przypadku możliwe, jeżeli przedsięwzięcie planowane, realizowane lub zrealizowane na jej obszarze zostało ujęte w zestawieniu niezbędnych przedsięwzięć w zakresie budowy, rozbudowy i modernizacji urządzeń kanalizacyjnych, o którym mowa w art. 88 ust. 1 Prawa wodnego, przez okres planowania, realizacji i pięciu lat po zrealizowaniu tego przedsięwzięcia.

Przepisy przejściowe w tym aglomeracyjnym kontekście zawierają art. 4–7 nowelizacji. Sygnalizacji wymaga zwłaszcza jej art. 7, określający okres dostosowawczy dla dotychczasowych aglomeracji. Artykuł ten stanowi w ust. 1, że aglomeracje wyznaczone przed dniem wejścia w życie nowelizacji podlegają dostosowaniu do warunków, określonych w art. 87a Prawa wodnego, niezwłocznie, nie później jednak niż do 31 grudnia 2027 r.

Zmiana ta ma na celu sprecyzowanie, że nieczystości ciekłe w tym rozumieniu obejmują też ścieki gromadzone w powyższych osadnikach, co pozwoli uniknąć wątpliwości, czy ścieki te nie powinny być jednak kwalifikowane jako odpady.

NOWY ZAKRES ZGŁOSZEŃ WODNOPRAWNYCH

Z inwestycyjnego punktu widzenia istotna jest zmiana art. 394 ust. 1 Prawa wodnego. W ustępie tym dodany został pkt 13, określający nowy zakres zgłoszeń wodnoprawnych. **Objęte nim zostało wykonanie urządzeń wodnych służących do wprowadzania do ziemi ścieków oczyszczonych w przydomowej oczyszczalni ścieków na potrzeby zwykłego korzystania z wód.**

Powyższa zmiana uzasadniona została tym, że chodzi w tym przypadku o zwykłe korzystanie z wód, „które odbywa się na własnym gruncie i nie oddziałuje na grunty sąsiednie, w związku z czym urządzenia wodne służące do tego celu mogą być realizowane na podstawie zgłoszenia wodnoprawnego”.

W tym kontekście bardzo istotne są przepisy przejściowe, zawarte w art. 9 nowelizacji, dotyczące złożonych przed dniem jej wejścia w życie wniosków o wydanie pozwolenia wodnoprawnego na wykonanie wskazanych urządzeń, w stosunku do których nie wydano przed

Nowelizacja dokonała zmiany definicji nieczystości ciekłych, określonej w art. 2 ust. 1 pkt 1 ustawy o czystości.

Jeżeli chodzi natomiast o definicje ustawowe, to nowelizacja dokonała zmiany definicji nieczystości ciekłych, określonej w art. 2 ust. 1 pkt 1 ustawy o czystości. **W nowym brzmieniu przepis ten stanowi, że nieczystości ciekłe to ścieki gromadzone przejściowo w zbiornikach bezodpływowych lub osadnikach w instalacjach przydomowych oczyszczalni ścieków.**

tym dniem pozwolenia wodnoprawnego. Wnioski takie uznaje się mianowicie, zgodnie z ust. 1 art. 9, za zgłoszenia wodnoprawne na wykonanie urządzeń wodnych służących do wprowadzania do ziemi ścieków oczyszczonych w przydomowej oczyszczalni ścieków na potrzeby zwykłego korzystania z wód.

W celu uniknięcia wątpliwości w art. 9 ust. 3 nowelizacji przewidziano,

że w sprawach takich przejściowych wniosków wodnoprawnych, wymienionych w ust. 1 tego artykułu, dołączenie do wniosku o wydanie pozwolenia wodnoprawnego, o którym mowa w tym ostatnim ustępie:

1) poświadczenia wniesienia opłaty za pozwolenie wodnoprawne uznaje się za realizację wymogu wskazanego w art. 398 ust. 9 pkt 1 Prawa wodnego;

2) mapy, o której mowa w art. 409 ust. 2 pkt 1 Prawa wodnego, stanowiącej część graficzną operatu wodnoprawnego, uznaje się za realizację wymogu wskazanego w art. 422 pkt 1 Prawa wodnego.

realizacji obowiązków sprawozdawczo-informacyjnych wobec Wód Polskich (art. 472a) oraz za niespełnianie przez aglomeracje warunków, o których mowa w art. 87a Prawa wodnego (art. 472b), jak również za zasady uiszczania tych kar – wskazanie numeru rachunku bankowego i terminu (art. 472c; poza tym w ust. 3 tego artykułu zawarte zostało odesłanie do uzupełniającego stosowania w tym zakresie ogólnych zasad kodeksu postępowania administracyjnego – przepisów działu IVa k.p.a.).

Administracyjnych kar pieniężnych, związanych z obowiązkami sprawozdawczymi gmin, dotyczą także zmiany polega-

czyli obowiązek sporządzania i corocznego przekazywania właściwym organom sprawozdania dotyczącego gospodarowania nieczystościami ciekłymi za poprzedni rok kalendarzowy. Sprawozdanie to zawiera informacje m.in. o liczbie zbiorników bezodpływowych i przydomowych oczyszczalni ścieków na terenie gminy.

Obowiązków organów wykonawczych gmin dotyczy także dodanie w art. 6 ustawy o czystości nowych ust. 5aa i 5ab, precyzujących zasady przeprowadzanych przez nie kontroli, o której mowa w art. 6a tej ustawy. Nowe ustępy doprecyzowują częstotliwość przedmiotowych kontroli – przynajmniej raz na dwa lata zgodnie z planem kontroli, określającym co najmniej wykaz podmiotów podlegających kontroli w okresie kontrolowanym (ust. 5aa) oraz zawierającą odesłanie nakazujące stosowanie do tych kontroli przepisów art. 379 i 380 Prawa ochrony środowiska (ust. 5ab).

Ze zmianami dotyczącymi powyższych obowiązków związane są dodane przez nowelizację ust. 7 w art. 9z ustawy o czystości oraz ust. 2d w art. 10 tej ustawy. **Pierwszy z tych ustępów określa karę pieniężną, której podlega gmina, w przypadku gdy wójt, burmistrz lub prezydent miasta nie wykonuje obowiązku kontrolnego wskazanego w art. 6 ust. 5a powyższej ustawy.** Natomiast jej art. 10 ust. 2a przewiduje nowe wykroczenie, stanowiąc, że kto utrudnia lub udaremnia przeprowadzenie kontroli, o której mowa w art. 6 ust. 5a – podlega karze grzywny.

POZOSTAŁE ZMIANY

Zasygnalizowane zmiany nie wyczerpują całego spektrum nowelizacji. Z pozostałych jej aspektów istotne są niewątpliwie zmiany o charakterze kompetencyjno-finansowym, w tym dotyczące Wód Polskich.

Przykładem nowych rozwiązań w tym kontekście jest uwzględnienie roli Wód Polskich w sprawach związanych z krajowym programem oczyszczania ścieków komunalnych. **Zmienione brzmienie art. 88 ust. 1 Prawa wodnego stanowi, że program ten, którego integralną część stanowi wykaz aglomeracji o równoważnej**

Z inwestycyjnego punktu widzenia ważna jest zmiana art. 394 ust. 1 Prawa wodnego.

Jeżeli chodzi o aspekt wniesionych wcześniej opłat, to został on także uregulowany w ust. 4 i 5 art. 9 nowelizacji. Stanowią one, po pierwsze, że opłaty te zalicza się na poczet opłat za przyjęcie zgłoszenia wodnoprawnego, o którym mowa w ust. 1 tego artykułu, pozostałą zaś część opłaty właściwy organ niezwłocznie zwraca wnioskodawcy (ust. 4). Po drugie natomiast w sprawach tych zgłoszeń wodnoprawnych w przypadku wycofania zgłoszenia przed dniem wydania sprzeciwu albo przyjęcia zgłoszenia opłata za jego przyjęcie podlega niezwłocznie zwrotowi (ust. 5).

ZMIANY SANKCYJNE – ADMINISTRACYJNE KARY PIENIĘŻNE

Część zmian wynikających z nowelizacji dotyczy administracyjnych kar pieniężnych – albo wprowadzenia tych kar w nowych przypadkach, albo nadania nowego brzmienia przepisom regulującym tego rodzaju kary.

Jeżeli chodzi o nowe przepisy sankcyjne, to zwraca uwagę dodanie w Prawie wodnym nowego rozdziału XIa, zatytułowanego „Administracyjne kary pieniężne”. W trzech artykułach tego rozdziału (art. 472a–472c) określone zostały odpowiednie kary za brak

jące na dodaniu nowego ust. 1a w art. 89 Prawa wodnego oraz zmianie brzmienia art. 9z ust. 5 i 6 ustawy o czystości.

Nowelizacja nadała też nowe brzmienie art. 9xb tej ustawy, który określa administracyjne kary pieniężne, jakim podlegają podmioty prowadzące działalność w zakresie opróżniania zbiorników bezodpływowych lub osadników w instalacjach przydomowych oczyszczalni ścieków i transportu nieczystości ciekłych.

W tym sankcyjnym kontekście należy zasygnalizować inne zmiany w ustawie o czystości, dotyczące opróżniania osadników w instalacjach przydomowych oczyszczalni ścieków i transportu nieczystości z przydomowych oczyszczalni ścieków, biorąc pod uwagę obowiązki związane z utrzymaniem czystości i porządku odnoszące się do właścicieli nieruchomości, gmin i przedsiębiorców prowadzących swoją działalność w tym zakresie. Zmiany te mają na celu doprecyzowanie przedmiotowych obowiązków.

W szczególności, poza zmianą innych przepisów ustawy o czystości, w jej art. 3 dodane zostały **nowe ust. 5 i 6, wprowadzające obowiązek sprawozdawczy wójtów, burmistrzów i prezydentów miast,**

liczbie mieszkańców wynoszącej co najmniej 2000, zawierający zestawienie niezbędnych przedsięwzięć w zakresie budowy, rozbudowy i modernizacji urządzeń kanalizacyjnych, sporządza i aktualizuje minister właściwy do spraw gospodarki wodnej we współpracy z Wodami Polskimi, a zatwierdza Rada Ministrów.

Właściwość Wód Polskich została również wskazana w nowym art. 96a Prawa wodnego, który reguluje problematykę aktualizacji powyższego programu. Zgodnie z ust. 1 art. 96a na potrzeby aktualizacji tego planu właściwa gmina, na której obszarze została wyznaczona aglomeracja, przekazuje Wodom Polskim na ich wniosek, w terminie 30 dni od dnia otrzymania wniosku, wypełnione ankiety w postaci elektronicznej opatrzonej kwalifikowanym podpisem elektronicznym, a także w wersji edytowalnej zawierające informacje, o których mowa w art. 89 ust. 1, według stanu z dnia wskazanego we wniosku, oraz o planowa-

nych przedsięwzięciach w zakresie budowy, rozbudowy lub modernizacji urządzeń kanalizacyjnych oraz źródłach finansowania tych przedsięwzięć. Naruszenie obowiązków informacyjnych w tym zakresie zagrożone jest wymierzeniem administracyjnych kar pieniężnych (por. art. 472a ust. 1 pkt 3 i 4 Prawa wodnego oraz uwagi wyżej).

Dla Wód Polskich ważny jest poza tym nowy ust. 2a dodany w art. 256 Prawa wodnego, który wyraźnie dopuszcza możliwość otrzymywania przez Wody Polskie dotacji podmiotowych z budżetu państwa przeznaczonych na dofinansowanie działalności bieżącej.

Kompetencji Wód Polskich dotyczą też zmiany zawarte w art. 3 nowelizacji, czyli zmiany w ustawie z 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę oraz zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz.U. z 2020 r. poz. 2028). Chodzi o zmiany w art. 21 tej ustawy, m.in. dodanie w nim nowego ust. 4a. Stanowi on,

że wójt, burmistrz lub prezydent miasta przekazuje wieloletni plan rozwoju i modernizacji urządzeń wodociągowych i urządzeń kanalizacyjnych do zaopiniowania dyrektorowi regionalnego zarządu gospodarki wodnej Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie, który przedstawia swoją opinię w zakresie, o którym mowa w ust. 2 pkt 6 (punkt ten został również dodany przez omawianą nowelizację), a także w zakresie wpływu planu na wysokość taryf w terminie 14 dni od dnia otrzymania planu.

Jednocześnie przepis przejściowy, zawarty w art. 16 nowelizacji, przewiduje w tym kontekście, że wieloletnie plany rozwoju i modernizacji urządzeń wodociągowych i urządzeń kanalizacyjnych, uchwalone przed dniem wejścia w życie nowelizacji na podstawie art. 21 ust. 5 ustawy o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków, zachowują ważność. ■

REKLAMA



**INSTYTUT BADAWCZY
DRÓG I MOSTÓW**
WARSZAWA ◆ KIELCE ◆ ŻMIGRÓD

TESTY
ZDERZENIOWE

13

LABORATORIÓW
AKREDYTOWANYCH

BADANIA ELEMENTÓW
MOSTÓW W SKALI 1:1

BADAMY INFRASTRUKTURĘ DROGOWĄ OD **67** LAT

SZYBKIE I SKUTECZNE METODY NAPRAWY NAWIERZCHNI DRÓG

KRAJOWE OCENY TECHNICZNE

CERTYFIKACJA WYROBÓW BUDOWLANYCH

03-302 Warszawa, ul. Instytutowa 1, tel. +48 22 814 50 25, e-mail: ibdim@ibdim.edu.pl



Szkoda na osobie – możliwe roszczenia wobec inżynierów budownictwa

Prawo budowlane zawiera obowiązki uczestników procesu budowlanego związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, których naruszenie może skutkować odpowiedzialnością za powstanie wypadku przy pracy oraz obowiązkiem wypłaty odszkodowania.

Anna Sikorska-Nowik

kierownik ds. ubezpieczeń odpowiedzialności cywilnej zawodowej
Biuro Ubezpieczeń Korporacyjnych, Dział Ubezpieczeń OC Ergo Hestia

Maria Tomaszewska-Pestka

Agencja Wyłączna Ergo Hestii

W Polsce każdego roku w sektorze budownictwa dochodzi do kilkudziesięciu śmiertelnych i ciężkich wypadków przy pracy. Nie jest znana liczba wypadków, które się wydarzyły w związku z prowadzeniem budowy, a którym uległy osoby niezatrudnione (np. upadek postronnej osoby do niewłaściwie zabezpieczonego wykopu). W artykule przedstawimy sytuację prawną poszkodowanego oraz inżyniera budownictwa, który byłby odpowiedzialny za powstanie szkody na osobie (śmierci, rozstroju zdrowia, uszkodzenia ciała). Poniżej opisujemy stan faktyczny, który jest

jednak jedynie punktem wyjścia do dalszych rozważań.

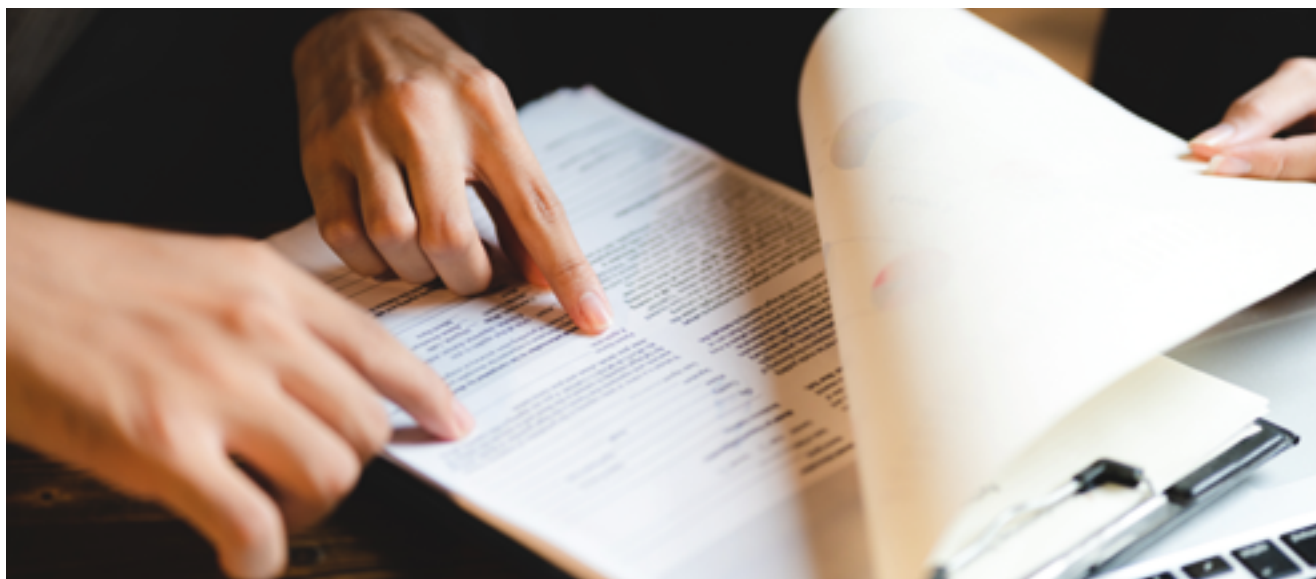
STAN FAKTYCZNY

Wypadek przy pracy polegał na upadku z rusztowania znajdującego się na wysokości 12 m. Poszkodowany był pracownikiem budowlanym. W konsekwencji wypadku doznał on m.in.: 1) stłuczenia prawego płata czołowego, 2) wieloodłamowych złamań kości czołowej, 3) złamań obu oczodołów, 4) obustronnego złamań kości szczękowych, 5) złamań kości nosowej, 6) złamań łopatki prawej,

7) złamań prawej kości biodrowej, 8) złamań talerza prawej kości biodrowej, 9) złamań szyjki kości udowej, 10) złamań trzonu prawej kości udowej, 11) złamań kości ramiennej prawej, 12) utraty wzroku w lewym oku, 13) znaczącego ograniczenia widzenia w oku prawym. Z powodu tych obrażeń stał się całkowicie niezdolny do pracy.

Ubezpieczony był kierownikiem budowy zatrudnionym na podstawie umowy cywilnoprawnej i posiadał ubezpieczenie obowiązkowe OC w Ergo Hestii. Toczyło się wobec niego postępowanie karne. Ubezpieczonemu w postępowaniu karnym i w roszczeniach cywilnych zarzucono niedopełnienie obowiązków oraz naruszenie przepisów bhp poprzez:

1) dopuszczenie do użytkowania nieprawidłowo skonstruowanego rusztowania, które zostało przez kierownika budowy odebrane;



Fot. © chokniti – stock.adobe.com

2) dopuszczenie do pracy pracownika, u którego nie zostały przeprowadzone stosowne szkolenia bhp;

3) brak sprawowania stałego i bezpośredniego nadzoru nad pracownikami wykonującymi pracę na wysokości.

Poszkodowany wystąpił do ubezpieczonego o wypłatę:

- 2 000 000 zł tytułem zadośćuczynienia,
- 200 000 zł tytułem odszkodowania za koszty opieki,
- 180 000 zł tytułem odszkodowania za utracony dochód,
- 180 000 zł tytułem renty za utratę widoków na przyszłość,
- 5000 zł miesięcznie tytułem renty za utratę zdolności do pracy,
- 5000 zł miesięcznie tytułem renty na zwiększone potrzeby.

Na podstawie zgromadzonej dokumentacji medycznej oraz przeprowadzonego badania okoliczności wypadku potwierdzono związek przyczynowo-skutkowy pomiędzy zaistniałym zdarzeniem a doznanymi obrażeniami ciała. Nie ustalono, aby zgłoszone urazy zaistniały przed wypadkiem. Analiza zgromadzonego w sprawie materiału pozwoliła stwierdzić, iż ubezpieczony ponosi odpowiedzialność za szkodę oraz brak wyłączenia odpowiedzialności Ergo Hestii z umowy ubezpieczenia. Po rozpatrzeniu zgłoszonych roszczeń związanych z obrażeniami ciała doznanymi w wyniku wypadku wypłacono odszkodowanie w wysokości: 215 500 zł. Wypłata wyczerpała ustaloną w umowie ubezpieczenia sumę gwarancyjną, która nie wystarczyła na zaspokojenie wszystkich roszczeń.

KATALOG ŚWIADCZEŃ PRZYSŁUGUJĄCYCH POSZKODOWANEMU W WYPADKU PRZY PRACY

Jeżeli poszkodowany doznał uszkodzenia ciała lub rozstroju zdrowia, może żądać od osób odpowiedzialnych następujących świadczeń:

1) Zadośćuczynienia dla poszkodowanego
Zadośćuczynienie jest świadczeniem mającym złagodzić cierpienia fizyczne



i psychiczne poszkodowanego. Jego zadaniem jest wyrównanie uszczerbków o charakterze niematerialnym związanym z doznaną krzywdą, która przejawia się rozmiarem kalectwa, oszpecceniem, ograniczeniami ruchowymi, ograniczeniami w możliwości wykonywania czynności życia codziennego, długotrwałością cierpienia, leczenia, rehabilitacji, poczuciem bezradności życiowej, ograniczeniem widoków i możliwości poszkodowanego w przyszłości.

2) Refundacji kosztów leczenia i innych kosztów wynikłych ze szkody na osobie

Katalog kosztów, których zwrotu może domagać się poszkodowany w wypadku, jest bardzo obszerny, bowiem są to wszelkiego rodzaju koszty pozostające w związku z wypadkiem, m.in. koszty związane z leczeniem i rehabilitacją poszkodowanego, transportem, przystosowaniem mieszkania do potrzeb po wypadku.

3) Renty na zwiększone potrzeby

Najczęściej są to potrzeby związane z poprawą stanu zdrowia poszkodowanego – leczeniem i rehabilitacją, specjalnym odżywianiem, pomocą dodatkowych osób. Wszystkie tego typu potrzeby oznaczają dla poszkodowanego zwiększone koszty, do których pokrycia zobowiązany jest sprawca szkody.

4) Renty wyrównawczej

Jeżeli skutki niezdolności do pracy zarobkowej można ustalić w miarę dokładnie (np. na rok), to renta uzupełniająca powinna być ograniczona do tego okresu. Natomiast w wypadku krótszej (np. dwumiesięcznej) utraty zdolności do pracy poszkodowany może wystąpić z roszczeniem o pokrycie powstałej straty w postaci utraconego zarobku.

5) Kosztów przygotowania do nowego zawodu

W sytuacji, gdy na skutek wypadku poszkodowany stał się inwalidą trwale niezdolnym do wykonywania wyuczonego zawodu, może on mieć roszczenie do sprawcy o wyłożenie z góry kwoty potrzebnej na przygotowanie do innego zawodu.

KRĄG ODPOWIEDZIALNYCH

Za wypadek przy pracy mogą być odpowiedzialni:

- 1)** pracodawca;
- 2)** kierownik budowy;
- 3)** projektant;
- 4)** inspektor nadzoru inwestorskiego;
- 5)** inne osoby, które poszkodowany uważa za odpowiedzialne za powstałą szkodę, np. właściciel obiektu, inwestor, inni pracownicy.

Na poszkodowanym ciąży obowiązek wykazania przesłanek odpowiedzialności sprawcy, czyli:

1) zawinione go działania lub zaniechania sprawcy – rozpatrywanego w świetle art. 415 kc oraz art. 355 kc;

2) powstałej szkody u poszkodowanego – rozpatrywanej w świetle art. 361 § 2 kc;
3) związku przyczynowego pomiędzy działaniem lub zaniechaniem sprawcy a powstałą szkodą – rozpatrywanego w świetle art. 361 kc.

Jeżeli poszkodowanemu uda się wykazać te okoliczności, osoba odpowiedzialna będzie zobowiązana do naprawienia szkody w pełnej wysokości, tzn. odpowiada za nią całym swoim majątkiem. Jedynym wyjątkiem od tej reguły jest odpowiedzialność pracownika, tzn. osoby zatrudnionej na umowę o pracę. W takiej sytuacji ta odpowiedzialność jest ograniczona do wysokości trzech pensji¹.

Gdy poszkodowany wykaże odpowiedzialność kilku osób, wtedy odpowiadają one solidarnie, tzn. każda do wysokości udokumentowanego roszczenia według wyboru poszkodowanego, a wypłata odszkodowania przez jednego zwalnia z tego obowiązku pozostałych sprawców. Po wypłacie odszkodowania sprawcy mogą ustalić między sobą stopień zawinienia i rozliczyć wypłacone odszkodowanie.

Poszkodowani w niektórych przypadkach mają wpływ na fakt zaistnienia czy też rozmiar wypadku, np. swoim nierozmyślnym zachowaniem stwarzają niebezpieczeństwo na budowie. Sytuacja, w której poszkodowany przyczynił się do powstania lub zwiększenia szkody, może spowodować obniżenie należnego mu odszkodowania. Za przyczynienie się należy uznać takie zachowanie poszkodowanego, które pozostaje w związku przyczynowym ze szkodą oraz jest obiektywnie nieprawidłowe.

UBEZPIECZENIE OC

Ubezpieczyciel w obowiązkowym ubezpieczeniu OC, przyjmując zgłoszenie szkody od ubezpieczonego, jest zobowiązany:

- 1)** zarejestrować szkodę,
- 2)** ustalić stan faktyczny,

3) ustalić odpowiedzialność ubezpieczonego za powstałą szkodę,

4) przesądzić istnienie ochrony ubezpieczeniowej,

5) podjąć odpowiednią decyzję.

Jeżeli ubezpieczyciel uznaje odpowiedzialność ubezpieczonego za powstałą szkodę, dokonuje oceny wysokości należnego odszkodowania, także z uwzględnieniem przyczynienia się poszkodowanego do powstałej szkody, następnie wypłaca należne odszkodowanie.

Jeżeli jednak ubezpieczyciel nie uznaje odpowiedzialności ubezpieczonego, świadczy pomoc prawną ubezpieczonemu w postaci:

- przystąpienia z interwencją uboczną do sporu sądowego,
- pokrycia kosztów sądowych,
- pokrycia kosztów pełnomocnika powołanego za zgodą ubezpieczyciela.

Jeżeli uzasadniona wysokość roszczeń przekracza sumę gwarancyjną w ubezpieczeniu OC, ubezpieczony będzie zobowiązany pokryć pozostałą część należnego odszkodowania z własnego majątku.

NADWYŻKOWE UBEZPIECZENIE OC

Ze względu na bardzo wysokie kwoty zasądzonych odszkodowań w następstwie wypadków przy pracy pozwalamy sobie zachęcić czytelników, szczególnie pełniących funkcje kierowników budowy, do rozważenia skorzystania z podwyższenia sumy gwarancyjnej w ubezpieczeniu obowiązkowym. Można tego dokonać, wykupując tzw. ubezpieczenie nadwyżkowe – podwyższenie sumy gwarancyjnej przy zachowaniu identycznego zakresu jak w ubezpieczeniu obowiązkowym:

- I wariant: 100 000 euro, składka roczna 190 zł;
- II wariant: 200 000 euro, składka roczna 390 zł;
- III wariant: 250 000 euro, składka roczna 470 zł;

• IV wariant: 300 000 euro, składka roczna 630 zł;

• V wariant: 400 000 euro, składka roczna 980 zł;

• VI wariant: 500 000 euro, składka roczna 1500 zł.

Umowę można zawrzeć w każdym momencie (niezależnie od opłacania składki za ubezpieczenie obowiązkowe) na podstawie skanu wniosku przesłanego na adres: inzynierowie@ag.ergohestia.pl lub przez podanie danych na stronie: ubezpieczeniadlainzynierow.pl/inzynier. W razie pytań można się kontaktować z ubezpieczycielem pod numerem tel. 58 698 65 58.

PODSUMOWANIE

Prawo przewiduje szeroki wachlarz świadczeń dla poszkodowanych w następstwie wypadku przy pracy.

Sądy zasądzają coraz wyższe odszkodowania i zadośćuczynienia z tytułu szkód na osobie.

Prawo budowlane zawiera szereg obowiązków uczestników procesu budowlanego związanych z bezpieczeństwem i higieną pracy, których naruszenie może skutkować odpowiedzialnością za powstanie wypadku przy pracy i obowiązkiem wypłaty odszkodowania.

Ubezpieczyciel jest zobowiązany do oceny stanu faktycznego w sytuacji zgłoszenia wypadku przy pracy oraz do wypłaty odszkodowania lub odmowy uznania odpowiedzialności ubezpieczonego za powstały wypadek.

W sytuacji wyczerpania sumy gwarancyjnej ubezpieczony będzie zobowiązany do pokrycia pozostałej części należnego odszkodowania.

Zachęcamy do skorzystania z oferty podwyższenia sumy gwarancyjnej przez wykupienie ubezpieczenia nadwyżkowego. ■

¹ Art. 119 i 120 ustawy Kodeks pracy.

**HILTI**

OPTIMALIZACJA PRODUKTYWNOŚCI NIE JEST PROSTA

NURON

Innowacyjny system akumulatorowy 22 V przeznaczony do lekkich i ciężkich prac budowlanych i montażowych. Większa wydajność, dłuższy czas pracy i wyższa produktywność dzięki łączności bezprzewodowej. Dowiedz się więcej na hilti.pl

Zeskanuj
kod QR, aby
dowiedzieć
się więcej!



Fokus na bezpieczeństwo w kolejnictwie

3 czerwca br., dokładnie 24 lata po najgorszym wypadku kolejowym w historii Niemiec, w Eschede, wykoleił się pociąg w pobliżu Garmisch-Partenkirchen w Bawarii. Na skutek awarii 3 z 5 wagonów składu przewróciły się i częściowo zsunęły z nasypu kolejowego. W chwili wypadku w pociągu znajdowało się około 140 pasażerów, zginęło 5 osób, 70 zostało ciężko rannych. Czy katastrofy można było uniknąć?



Mariusz Zaremba, deputy sales director MMR Group TransComfort, Railway Vehicles OE/Infrastructure, Karina Wojtecka-Czech, managing director MMR Group TransComfort, Dariusz Kuta, sales director MMR Group TransComfort

Przyczyny wykolejenia się pociągu w Bawarii wciąż nie są znane. Prawie 50-osobowy zespół ekspertów wyjaśnia okoliczności zdarzenia. Jednak już teraz mówi się o defekcie nawierzchni lub pojazdu jako prawdopodobnej przyczynie wypadku. Sytuacje jak te przypominają, a wręcz udowadniają, jak istotne w branży kolejowej są dbałość o prawidłowe utrzymanie pojazdów szynowych i infrastruktury torowej, wdrażanie sprawdzonych technologii, zgodność z normami. Po prostu, jak istotny jest fokus na bezpieczeństwo.

DNA FIRMY MMR GROUP

MMR Group to firma z tradycjami, czerpiąca z wartości relacji rodzinnych, zorientowana

na innowacje i rozwój. Od początku istnienia priorytetową rolę pełnią w niej rozwiązania na rzecz bezpieczeństwa w transporcie kolejowym. To, co oferuje, to nie tylko zwykły biznes. Najbardziej istotny jest aspekt bezpieczeństwa i komfortu ludzi w ich codziennym funkcjonowaniu, tak aby katastrofy kolejowe nie miały miejsca z powodu zaniechania planowanego przeglądu pojazdu, zastosowania nieautoryzowanego zamiennika danej części wózka czy opóźnionej modernizacji torowiska.

Portfolio produktowo-usługowe MMR Group TransComfort zarówno dla branży pojazdów szynowych, jak i infrastruktury torowej to szereg rozwiązań systemowych, gwarantujących bezpieczeństwo i komfort.

Zostały one opracowane według specjalistycznego know-how, na bazie wieloletniego doświadczenia i eksperckiej wiedzy. Sprzedaż jest jednak dla firmy tylko jednym z aspektów działania. Drugim, równie ważnym, jest edukacja.

W DUCHU CSR, CZYLI EDUKACJA W MMR GROUP TRANSCOMFORT

Zgodnie z ideą odpowiedzialnego społecznego biznesu oraz zrównoważonego rozwoju MMR Group TransComfort konsekwentnie przeprowadza szkolenia w zakresie bezpieczeństwa w branży kolejowej i to nie tylko swoich bezpośrednich klientów, ale także wśród szerokiego grona interesariuszy: dostawców części, producentów

Fot. Joanna Zakrzewska, dzięki uprzejmości PKP Szybka Kolej Miejska w Trójmieście Sp. z o.o.

taboru, serwisów utrzymaniowych, zarządców infrastruktury torowo-drogowej, społeczności lokalnej, a przede wszystkim własnych pracowników.

Firma uzasadnia potrzebę wprowadzania na rynek polski innowacyjnych, proekologicznych, już sprawdzonych na innych, rozwiniętych rynkach rozwiązań, a także aktywnie działa w zakresie dopuszczenia ich do eksploatacji. Przykładowo w ostatnim czasie były to:

- system VeloCity – konstrukcja tworząca zamkniętą powierzchnię torowiska, przeznaczona dla przejazdów kolejowych i tramwajowych, przemysłowych systemów transportowych kolejowo-drogowych, torowisk wspólnych z jezdnią (elastomerowy profil wypełnia przestrzeń przyszynową, zapewniając bezpieczną komunikację pieszą, przemysłową i przejazdu jednoślada przy jednoczesnym zachowaniu funkcji torowiska);
- system pomiaru obciążeń pionowych typu SMCV – urządzenie do dynamicznego pomiaru obciążeń dla każdej osi i koła taboru przejeżdżającego po odcinku pomiarowym, odnotowuje nadmierne obciążenia, które wynikają z przesunięcia ładunku lub nieprawidłowego załadunku, a także analizuje wykonane pomiary obciążeń w kierunku nieprawidłowości po stronie taboru w formie indeksu geometrycznego dla koła;
- system redukujący hałas i zużycie szyn na łukach CL-E1 – przetestowany już na sieci PKP PLK S.A. produkt, który działa praktycznie bez wpływu na warunki jezdne; zachowując tę samą konstrukcję może działać w drodze kolejowej autonomicznie, bez konieczności zasilania z zewnętrznego źródła energii czy instalacji solarnej, nie pozostawia żadnych śladów fizycznych czy wizualnych swojej pracy dzięki neutralnemu dla środowiska, biodegradowalnemu modyfikatorowi tarcia.

MMR Group TransComfort prowadzi specjalnie opracowywane prelekcje podczas spotkań branżowych, np. komisji torowych organizowanych przez Izbę Gospodarczą Komunikacji Miejskiej czy

konferencji Polskiej Izby Producentów Urządzeń i Usług na Rzecz Kolei. Przygotowuje też szkolenia bezpośrednio u swoich klientów, często w ścisłej współpracy ze swoimi zagranicznymi dostawcami. Od lat prowadzi kampanie uświadamiające, skierowane zwłaszcza do producentów taboru i serwisów utrzymaniowych.

SERWIS TABORU – DLACZEGO NALEŻY STOSOWAĆ CZĘŚCI ORYGINALNE?

Pracownicy warsztatów utrzymaniowych stoją przed decyzjami, które mają bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo w transporcie kolejowym, a co za tym idzie na zdrowie i życie pasażerów kolei. Jakikolwiek zaniedbania czy skracanie ścieżki danej procedury przeglądów taboru są niedopuszczalne.

Podczas serwisowania pojazdów szynowych każdy element zawieszenia pojazdu jest istotny, a szczególną uwagę należy zwrócić na systemy zawieszenia pneumatycznego na II stopniu i elementy metalowo-gumowe na I stopniu sprężynowania. Guma poddaje się nieodwracalnym i niezależnym od obciążenia deformacjom (fizycznym i chemicznym), które wynikają z niekorzystnego działania czasu oraz temperatury. Natomiast części stalowe ulegają mikropęknięciom prowadzącym do całkowitego zniszczenia elementu. Owe deformacje i mikropęknięcia bezpośrednio przekładają się na parametry zachowania się pojazdu pod względem bezpieczeństwa – Y/Q (PN-EN 14363) oraz komfortu – NMV (UIC 513).

Niedozwolone jest zatem ignorowanie wymogów naprawy rewizyjnej pojazdu, która zakłada bezwzględną wymianę elementów po okresie 8 lat lub przebiegu 1,2 mln km (w układzie, co wystąpi najpierw). Niedopuszczalne jest też stosowanie części nieoryginalnych. Ponadto każdy element musi być wymieniany w całości. Częściowa wymiana danego elementu, np. samych membran w systemach pneumatycznych dopuszczalna jest wyłącznie w przypadku ich mechanicznego uszkodzenia. Istotne przy tym jest wcześniejsze, odpowiednie zatowarowanie warsztatu,

zgodnie z zasadą just-in-time, w zapas oryginalnych elementów, które zostały wcześniej przebadane w pierwotnym, homologowanym pojeździe i są jedynymi dopuszczanymi podczas przeglądu na poziomie utrzymania P4.

Utrzymanie pojazdów szynowych jest zadaniem dynamicznym – często trzeba reagować szybko. Przy modernizacjach, naprawie i budowie taboru szynowego istotne jest nie tylko stosowanie nowoczesnych rozwiązań, ale przede wszystkim przestrzeganie zapisów dokumentacji i bezwzględne podążanie za ciągle rosnącymi wymogami producentów pojazdów oraz komponentów. Prawidłowe serwisowanie pojazdów to odpowiedzialność przede wszystkim za bezpieczeństwo, ale również za komfort podróżnych i osób obsługujących pociągi.

CZY WYDARZENIE Z BAWARII MOŻNA BYŁO UNIKAĆ?

Katastrofy kolejowe nie są jednowymiarowym zjawiskiem. Wpływ na wykolejenie się pociągu ma stan taboru, infrastruktury torowej czy systemów diagnostycznych, jednak dużą rolę odgrywa czynnik ludzki. To ludzie, na różnych szczeblach, podejmują decyzje o przeprowadzeniu przeglądu pojazdu w taki, a nie inny sposób, zaplanowaniu modernizacji danego odcinka torowiska czy też użycia konkretnej technologii (z pozoru identycznej, tańszej lub bardziej „wygodnej”).

Niedawny wypadek kolejowy w pobliżu Garmisch-Partenkirchen wciąż pozostaje w fazie ekspertyz. Z całą pewnością można jednak już teraz stwierdzić, że uświadamianie o konsekwencjach nieprawidłowego serwisu czy odkładania w czasie modernizacji toru jest podstawowym elementem zapewnienia bezpieczeństwa wszystkim użytkownikom transportu kolejowego.

Więcej informacji: Joanna Koterska, advertisement and public relations coordinator, tel. 605 231 307, joanna.koterska@mmrgroup.pl ■

Płyty warstwowe – zakres oceny i poprawa ich własności akustycznych

Ocena właściwości dźwiękoizolacyjnych płyt jest niezbędna do prawidłowego pod względem akustycznym zaprojektowania budynku, w którym ścianę zewnętrzną stanowi płyta warstwowa.

W budownictwie przemysłowym powszechnie stosuje się płyty warstwowe jako lekkie obudowy budynków produkcyjnych czy magazynów, zastępujące masywne ściany murowane. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. nr 75, poz. 690): „budynek, w którym ze względu na prowadzoną w nim działalność lub sposób eksploatacji mogą powstawać uciążliwe dla otoczenia hałasy lub drgania, należy kształtować i zabezpieczać tak, aby poziom hałasów i drgań przenikających z pomieszczeń tego budynku nie przekraczał wartości dopuszczalnych, określonych w przepisach odrębnych dotyczących ochrony środowiska”, a także „poziom hałasu oraz drgań przenikających do pomieszczeń w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej, z wyłączeniem budynków, dla których jest konieczne spełnienie szczególnych wymagań ochrony przed hałasem, nie może przekraczać wartości dopuszczalnych, określonych w Polskich Normach dotyczących ochrony przed hałasem pomiesz-



dr inż. Elżbieta Nowicka
Instytut Techniki Budowlanej
Pracownia Akustyki

czeń w budynkach oraz oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach”. W związku z tym płyty warstwowe mają za zadanie ograniczać rozprzestrzenianie się dźwięku w środowisku poprzez izolację akustyczną oraz wewnątrz budynku przez pochłanianie dźwięku.

Ocena właściwości dźwiękoizolacyjnych płyt jest niezbędna, aby przygotować projektantowi narzędzie do prawidłowego pod względem akustycznym zaprojektowania budynku, w którym ścianę zewnętrzną stanowi płyta warstwowa.

PARAMETRY OCENY I METODY ICH WYZNACZANIA

Właściwości dźwiękoizolacyjne płyt warstwowych określa się za pomocą izolacyjności akustycznej właściwej. Jest to parametr wyrażany wartościami liczbowymi w dB i odnosi się do właściwości dźwiękoizolacyjnych przegrody w przedziale

częstotliwości dźwięków 100–3150 Hz. Przy ocenie izolacyjności akustycznej płyt warstwowych (podobnie jak innych przegród budowlanych) operuje się wskaźnikami jednoliczbowymi wyznaczanymi wg normy PN-EN ISO 717-1. Zasada ta jest także przyjęta w normie zharmonizowanej (tzw. normie wyrobu) PN-EN 14509.

Wskaźnikami jednoliczbowymi określającymi **izolacyjność akustyczną ściany** są:

- ważony wskaźnik izolacyjności akustycznej właściwej R_w ,
- widmowe uzupełniające wskaźniki adaptacyjne C i C_{tr} .

Jednolity zapis tych wskaźników jest następujący:

$$R_w(C, C_{tr}) \quad (1)$$

Zadaniem widmowych wskaźników adaptacyjnych jest dostosowanie jednoliczbowej oceny izolacyjności akustycznej przegrody do widma hałasu, przed którym przegroda ma chronić pomieszczenie. I tak:

- wskaźnik widmowy C stosuje się w przypadku występowania hałasu o widmie płaskim w funkcji częstotliwości (w praktyce – hałasu średnio- i wysokoczęstotliwościowego);

• wskaźnik widmowy C_{tr} używany jest w przypadku występowania hałasu o widmie niskoczęstotliwościowym.

Według przepisów obowiązujących w Polsce izolacyjność akustyczną określa się za pomocą wskaźników oceny R_{A1} i R_{A2} , które są sumą wskaźnika ważonego i odpowiedniego widmowego wskaźnika adaptacyjnego:

$$R_{A1} = R_w + C \quad (2)$$

$$R_{A2} = R_w + C_{tr} \quad (3)$$

Laboratoryjne wartości izolacyjności akustycznej płyt warstwowych, bez względu na ich konstrukcję, określa się na podstawie badań przeprowadzonych wg normy PN-EN ISO 10140-2 (odpowiednik poprzedniego wydania PN-EN 20140-3). Ta norma europejska jest także przywołana w normie wyrobu PN-EN 14509.

Norma PN-EN ISO [3] jest normą ogólną określającą zasady wyznaczania izolacyjności akustycznej przegrody na podstawie pomiarów wzorca danej przegrody. W normie zaznaczono jedynie, że badana próbka musi zawierać wszystkie szczegóły rozwiązania charakterystyczne dla danej przegrody. Badana próbka powinna mieć wymiar S około 10 m^2 , przy czym wymiar liniowy próbki ściany nie może być mniejszy niż $2,3 \text{ m}$.

Zgodnie z normą wyrobu [2] dodatkową informacją o właściwościach akustycznych płyt warstwowych jest **pogłosowy współczynnik pochłaniania dźwięku** określany na podstawie badań przeprowadzonych zgodnie z PN-EN ISO 354. Współczynnik ten jest parametrem uwzględnianym w obliczeniach rozprzestrzeniania się hałasu we wnętrzu obiektu i przy kształtowaniu warunków pogłosowych w pomieszczeniach. Parametr ten, wyrażony wartościami liczbowymi w zakresie (0; 1), gdzie wartość 0 oznacza całkowite odbicie dźwięku, a wartość 1 całkowite pochłonięcie dźwięku, odnosi się do właściwości pochłaniających przegrody w zakresie 100–5000 Hz. Jednak podobnie jak w przypadku izolacyjności akustycznej **w praktyce operuje się jednolicznym wskaźnikiem pochłaniania dźwięku α_w** wyznaczanym wg normy PN-EN ISO 11654.

OCENA WŁAŚCIWOŚCI AKUSTYCZNYCH PŁYT WARSTWOWYCH

Płyty warstwowe są układami złożonymi z rdzenia i okładzin z blachy stalowej. Typowymi rdzeniami płyt warstwowych są: styropian, wełna mineralna lub pianka poliuretanowa. **Wskaźniki jednolicznym izolacyjności akustycznej** poszczególnych rodzajów płyt warstwowych wynoszą:

• z rdzeniem ze styropianu lub pianki poliuretanowej:

$$R_w = 25 \pm 2 \text{ dB}$$

$$R_{A1} = 22 \pm 2 \text{ dB}$$

$$R_{A2} = 20 \pm 2 \text{ dB}$$

• z rdzeniem z wełny mineralnej:

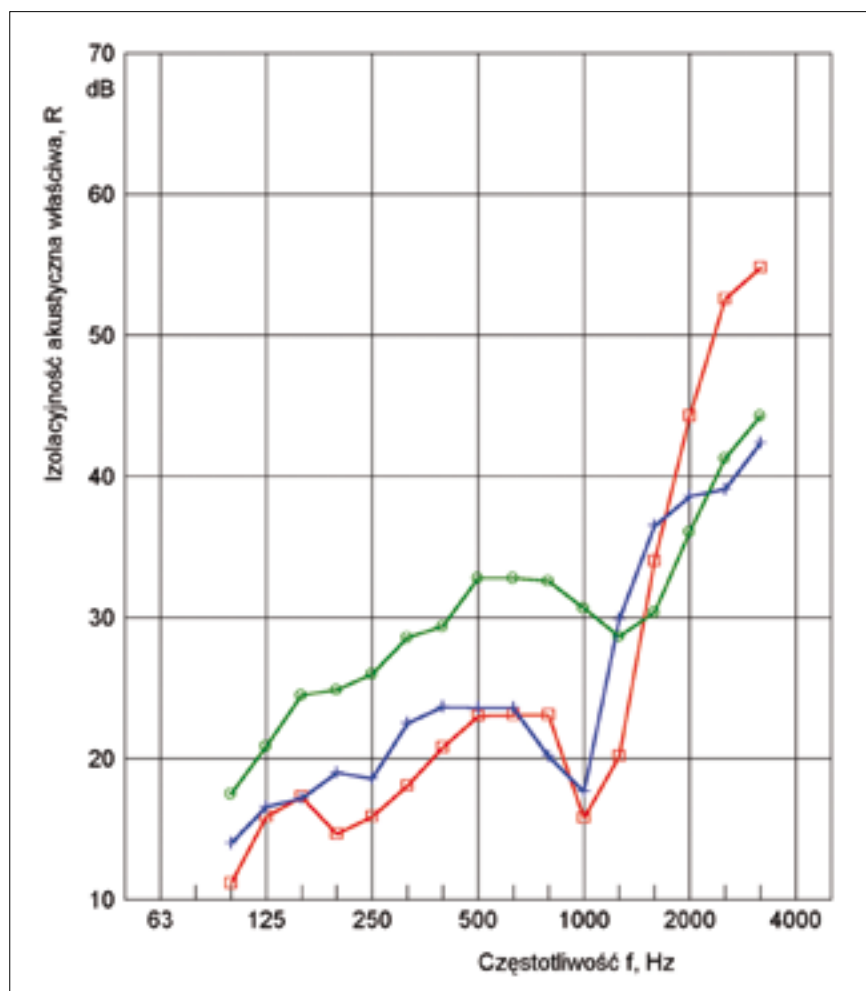
$$R_w = 32 \pm 2 \text{ dB}$$

$$R_{A1} = 30 \pm 2 \text{ dB}$$

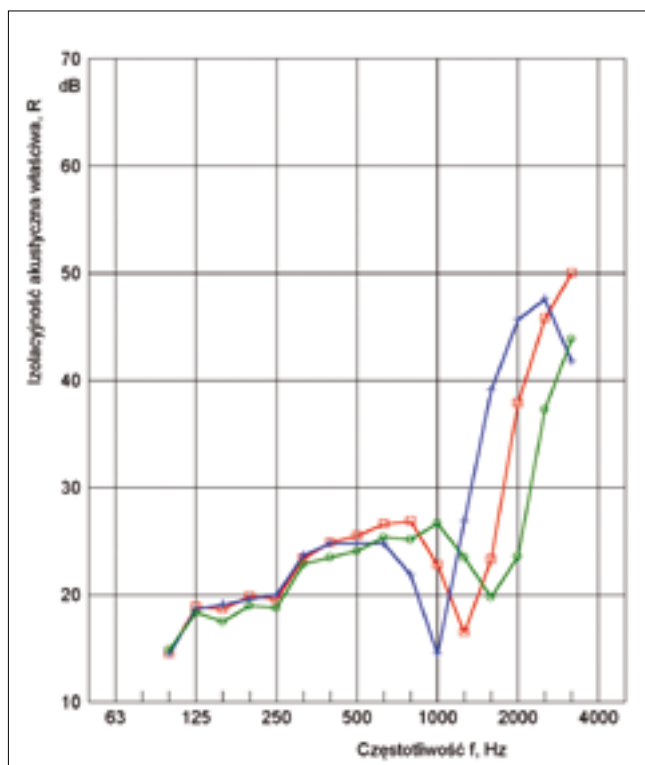
$$R_{A2} = 29 \pm 2 \text{ dB}$$

Różnice izolacyjności akustycznej $\pm 2 \text{ dB}$ są znaczące. Zależą one od szczegółów rozwiązań poszczególnych rodzajów płyt, zastosowanych zamków między nimi itp. Na wykresie (rys. 1) porównano charakterystyki izolacyjności akustycznej płyt o różnych rdzeniach i takiej samej grubości – równej 100 mm oraz takiej samej grubości okładzin metalowych. **Lepsze właściwości akustyczne mają płyty warstwowe z rdzeniem z wełny mineralnej, głównie ze względu na ich większą masę w porównaniu z płytami z rdzeniem z pianki poliuretanowej i styropianu.**

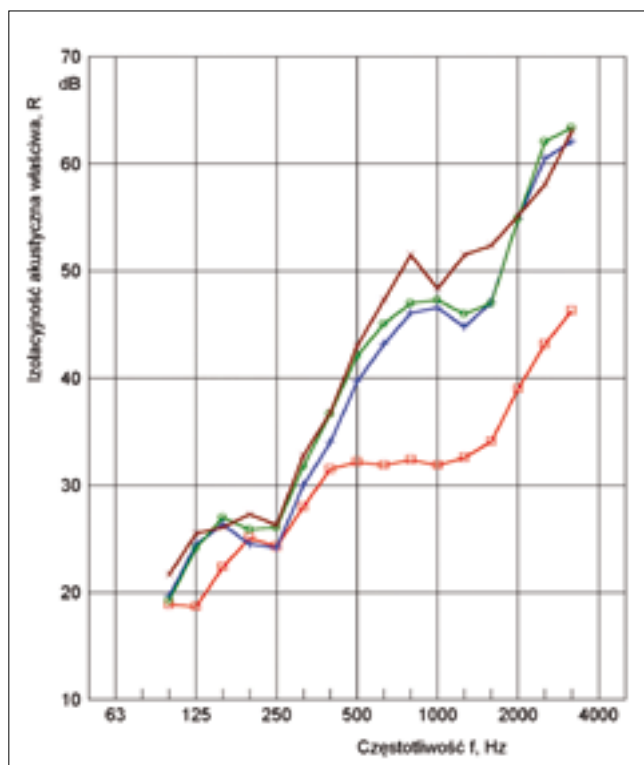
Płyty warstwowe z punktu widzenia akustycznego są typowym układem rezonansowym o modelu: masa – sztywność – masa, charakteryzującym się tym, że masa okładzin jest stosunkowo mała,



Rys. 1. Porównanie charakterystyk izolacyjności akustycznej płyt warstwowych o grubości 100 mm i różnych rodzajach rdzenia: zielony – wełny mineralnej, czerwony – styropianu, niebieski – pianki poliuretanowej



Rys. 2. Izolacyjność akustyczna właściwa płyt warstwowych z rdzeniem z pianki poliuretanowej



Rys. 3. Wpływ dodania blachy trapezowej o różnej grubości na izolacyjność akustyczną płyt warstwowych z rdzeniem z wełny mineralnej o grubości 100 mm

Badany ustrój		R _w	R _{A1}	R _{A2}
zielony	płyta warstwowa gr. 40 mm	26	23	22
czerwony	płyta warstwowa gr. 60 mm	26	23	21
niebieski	płyta warstwowa gr. 80 mm	25	24	23

Badany ustrój		R _w	R _{A1}	R _{A2}
czerwony	płyta warstwowa	34	33	30
niebieski	p.w. z blachą gr. 0,35 mm	40	38	33
zielony	p.w. z blachą gr. 0,40 mm	41	39	34
brązowy	p.w. z blachą gr. 0,50 mm	42	40	35

a sztywność rdzenia jest stosunkowo duża. Powoduje to, że częstotliwość rezonansowa układu, która bardzo wyraźnie zaznacza się w przebiegu charakterystyki izolacyjności akustycznej elementu, występuje w paśmie średnich i wysokich częstotliwości. Wraz ze wzrostem grubości rdzenia płyty (a więc całej płyty) występuje przesunięcie częstotliwości rezonansowej układu w kierunku niższych częstotliwości. Ta zależność przekłada się tylko częściowo na wartości wskaźnika jednoliczbowego. Dlatego mimo zmiany grubości płyty zmiana wskaźników jednoliczbowych izolacyjności akustycznej płyty nie przekracza zazwyczaj ± 2 dB. **Zwiększenie grubości płyty nie**

jest metodą na zwiększenie jej izolacyjności akustycznej. W związku z tym płyty o najmniejszej i największej grubości charakteryzują się najgorszymi własnościami akustycznymi w danej „rodziny”, grupie rozwiązania (płyty ściennie, dachowe, chłodnicze).

Charakterystyki izolacyjności akustycznej właściwej płyt warstwowych z rdzeniem o różnych grubościach oraz odpowiadające im wartości izolacyjności akustycznej właściwej i wskaźników adaptacyjnych przedstawiono na rys. 2.

W przypadku łączenia płyt warstwowych w „rodziny” parametry akustyczne określa się dla całej grupy na podstawie badań reprezentatywnych próbek. Dla danej

„rodziny” płyt warstwowych wartość ważonego wskaźnika izolacyjności akustycznej właściwej R_w określa się na podstawie badań akustycznych płyt o najmniejszej i największej grubości, przyjmując najbardziej niekorzystny wynik badań. Wartości widmowych wskaźników adaptacyjnych C i C_{tr} określa się na podstawie wyznaczonych minimalnych dla danej grupy („rodziny”) wartości parametrów R_{A1} i R_{A2} , określających izolacyjność akustyczną i uwzględniających charakter widma hałasu.

Pogłosowy współczynnik pochłaniania wyznacza się indywidualnie dla każdego rodzaju zastosowanych okładzin. W przypadku standardowych okładzin stałych wartość wskaźnika pochłaniania

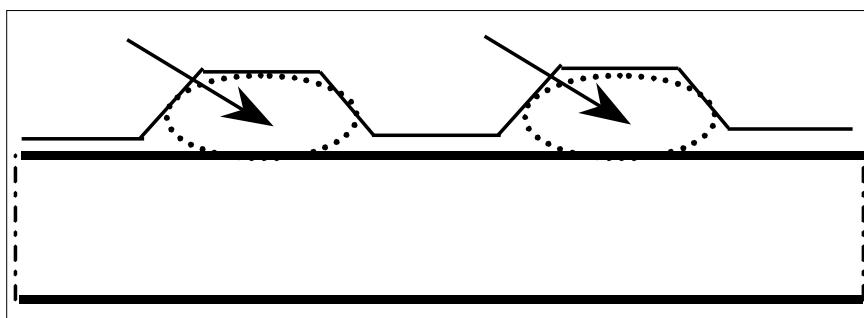
dźwięku wynosi $\alpha_w = 0,1 \pm 0,05$. Wyższe wartości tego wskaźnika uzyskać można dla płyt warstwowych z rdzeniem z wełny mineralnej, gdzie jako okładzinę zastosowano płyty perforowane.

POPRAWA WŁASNOŚCI IZOLACYJNYCH PŁYT WARSTWOWYCH

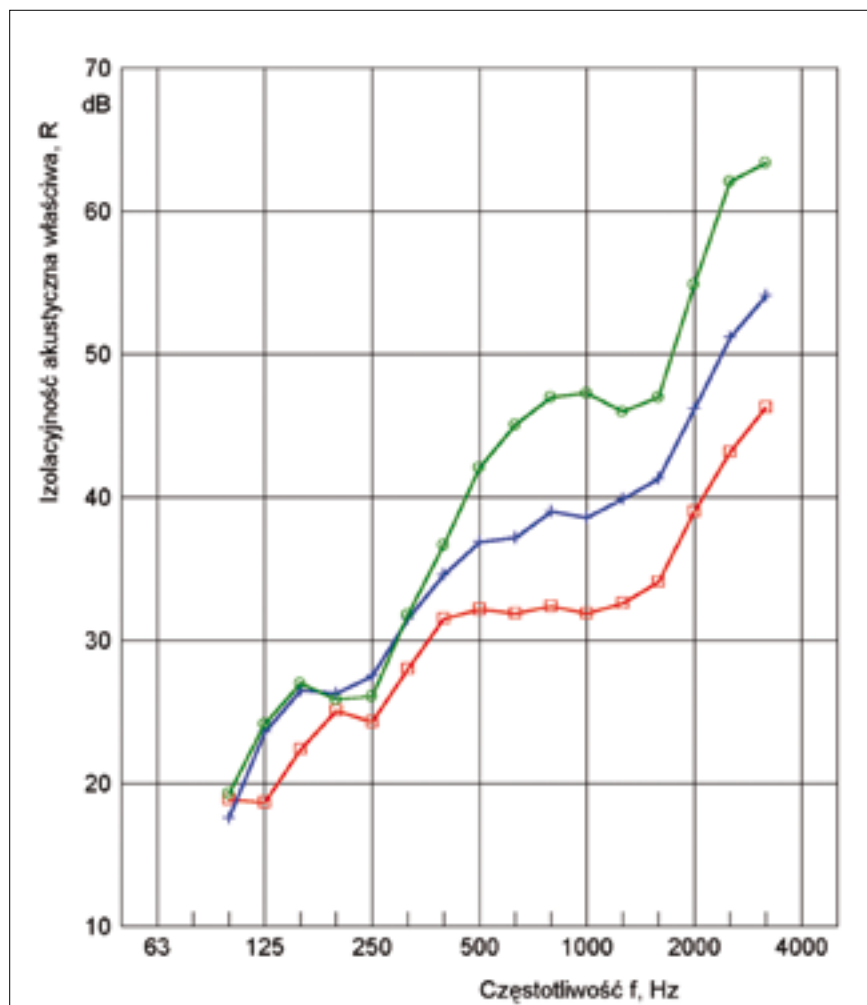
Problem przenikania hałasu z budynków przemysłowych na zewnątrz do środowiska spowodował wzrost wymagań w stosunku do izolacyjności akustycznej fasad tego typu budynków. Właściwości akustyczne płyt warstwowych nie zawsze spełniają wymagania stawiane przez projektantów budynków. Przeprowadzono serię badań, których celem było określenie sposobu zwiększenia izolacyjności akustycznej płyt warstwowych z rdzeniem z wełny mineralnej.

Jedno z możliwych rozwiązań polegało na zastosowaniu bezpośrednio na płycie dodatkowej blachy trapezowej. Blachy były przymocowane bezpośrednio do płyty warstwowej. Wyniki badań przedstawiono na rys. 3. Charakterystyczny dla tego typu rozwiązania jest wyraźny wzrost wartości izolacyjności akustycznej dla dźwięków średnio- i wysokoczęstotliwościowych ($\Delta R_w = 6-8$ dB oraz $\Delta R_{A1} = 5-7$ dB w zależności od różnych grubości blachy trapezowej). Zastosowanie na płycie warstwowej dodatkowej blachy trapezowej nie powoduje jednak wzrostu izolacyjności akustycznej od dźwięków średnio- i niskoczęstotliwościowych. Przyrost wskaźnika $\Delta R_{A2} = 3-5$ dB, a zatem i ograniczenie tego typu hałasu emitowanego z budynku na zewnątrz jest niewielkie.

Przymocowanie blach trapezowych do płyt warstwowych spowodowało, że powstał pasmowy układ rezonansowy na płycie warstwowej utworzony przez czoło fałdy blachy trapezowej i zamkniętą w przestrzeni objętość powietrza (rys. 4). Częstotliwość rezonansowa tego układu zależna jest przede wszystkim od grubości blachy trapezowej i wysokości fałdy. Kształt blachy determinuje grubość przestrzeni, jaka powstała między blachą a płytą. Nie jest w pełni wyjaśnione, jaki wpływ na

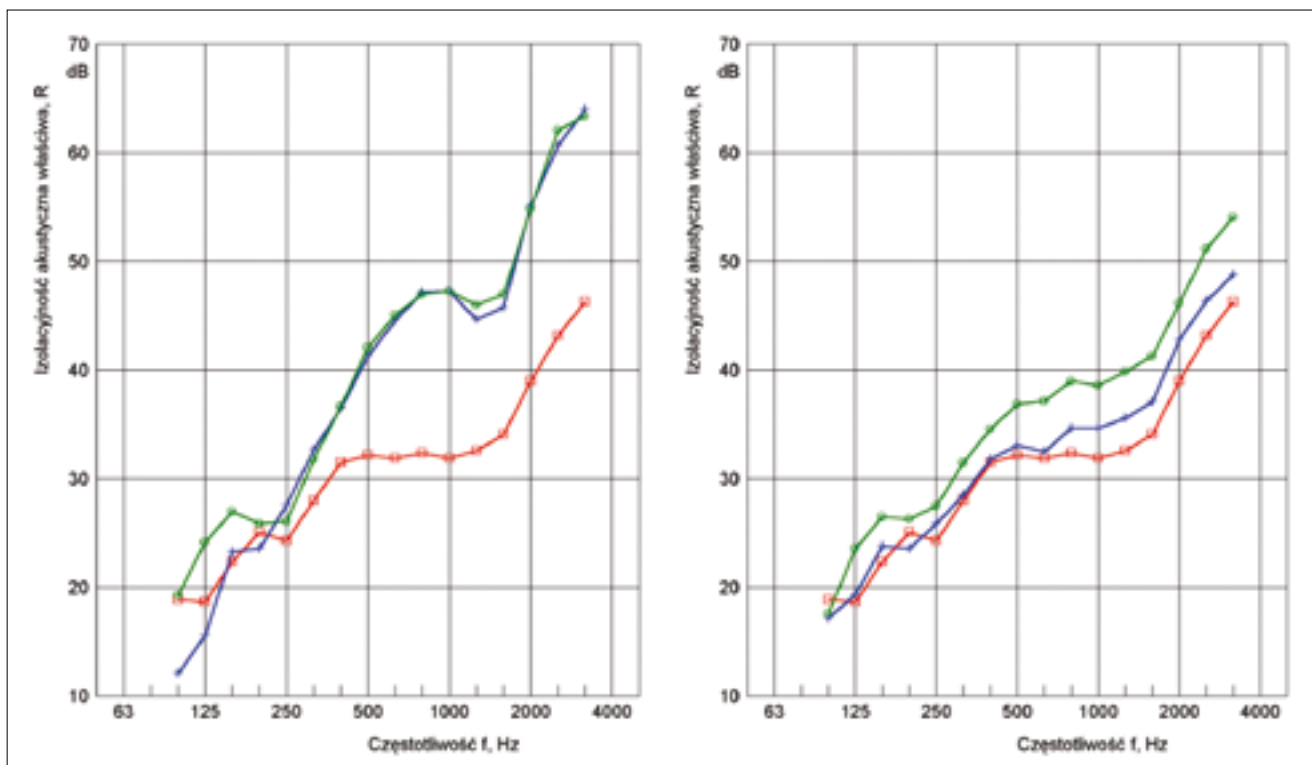


Rys. 4. Płyta warstwowa z dodaną blachą trapezową z zaznaczonymi przestrzeniami pod blachą



Rys. 5. Wpływ perforacji dodanej blachy trapezowej na izolacyjność akustyczną płyty warstwowej

Badany ustrój		R_w	R_{A1}	R_{A2}
czerwony	płyta warstwowa gr. 100 mm	34	33	30
niebieski	p.w. z blachą perforowaną	39	37	33
zielony	p.w. z blachą pełną	41	39	34



Rys. 6. Wpływ dodania rusztu pod blachę trapezową: a) pełną, b) perforowaną, na izolacyjność akustyczną właściwą płyt warstwowych

Badany ustrój		R _w	R _{A1}	R _{A2}	R _w	R _{A1}	R _{A2}
		blacha pełna			blacha perforowana		
czerwony	płyta warstwowa gr. 100 mm	34	33	30	34	33	30
niebieski	p.w. na ruszcie	39	36	29	35	34	31
zielone	p.w. bez rusztu	41	39	34	39	37	33

omawiane zjawisko mają wymiary fałdy w przekroju poprzecznym.

Zastosowanie blachy trapezowej perforowanej zamiast pełnej nieco pogarsza własności izolacyjne całego układu – mniejszy wzrost izolacyjności akustycznej w porównaniu z zastosowaniem blachy trapezowej pełnej (rys. 5). Badanie takiego wariantu, mimo spodziewanych gorszych własności w zakresie izolacyjności akustycznej, było uzasadnione chęcią uzyskania ustroju o lepszych własnościach dźwiękochłonnych, co może mieć istotne znaczenie w zastosowaniach praktycznych.

Ostatnim etapem badań było dodanie rusztu stalowego pod blachę trapezową pełną i perforowaną. Wyniki tych badań

przedstawiono na rys. 6. Odsunięcie blachy trapezowej od płyty warstwowej przez zamocowanie jej na ruszcie okazało się gorszym rozwiązaniem pod względem akustycznym. W obu przypadkach, zarówno blachy trapezowej pełnej, jak i perforowanej, układ warstwowy na ruszcie spowodował mniejszy przyrost izolacyjności akustycznej niż blacha trapezowa zamocowana bezpośrednio do płyty warstwowej.

Wynik ten należy jednak traktować jako jednostkowy, wskazujący na występowanie problemu, natomiast niepozwalający na uogólnienie oceny zastosowania rusztu w omawianym układzie izolacyjnym.

Przeprowadzony cykl badań wskazuje, że zwiększenie izolacyjności akustycznej płyt

warstwowych jest możliwe przez zastosowanie dodatkowych ustrojów, lecz wzrost izolacyjności dotyczy jedynie zakresu częstotliwości średnich i wysokich. Ze względów praktycznych rozwiązania takie mogą być zatem stosowane tam, gdzie w halach przemysłowych występuje hałas głównie wysokoczęstotliwościowy. Dalszy wzrost izolacyjności przy zastosowaniu dodatkowych blach trapezowych można byłoby uzyskać, stosując wypełnienie z wełny mineralnej. Takie rozwiązanie mogłoby zwiększyć izolacyjność akustyczną szczególnie w przypadku stosowania blach trapezowych perforowanych. ■

Literatura

1. PN-EN ISO 717-1 Akustyka – Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych.
2. PN-EN 14509 Samonośne izolacyjno-konstrukcyjne płyty warstwowe z dwustronną okładziną metalową – Wyroby fabryczne – Specyfikacje.
3. PN-EN ISO 10140-2 Akustyka – Pomiar laboratoryjny izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 2: Pomiar izolacyjności od dźwięków powietrznych.
4. PN-EN ISO 354 Akustyka – Pomiar pochłaniania dźwięku w komorze pogłosowej.

WC w obiektach publicznych

Siedem powodów, żeby wybrać spłukiwanie bezpośrednie i raz na zawsze pożegnać zbiorniki.

1. HIGIENA

Dzięki bezpośredniemu podłączeniu do instalacji system spłukiwania bezpośredniego funkcjonuje bez zbiornika. Oznacza to, że eliminujemy stagnację wody, co zapobiega gromadzeniu się zanieczyszczeń i rozwojowi bakterii. Dodatkowo, dzięki bezdotykowemu uruchamianiu, elektroniczny system spłukiwania bezpośredniego WC DELABIE zapobiega przenoszeniu zarazków na dłoniach. Ma on również funkcję higienicznego spłukiwania okresowego, która umożliwia odnowienie wody w instalacji w przypadku dłuższego nieużywania WC, co ogranicza rozwój bakterii w instalacji.

2. NATYCHMIASTOWA DOSTĘPNOŚĆ

W przypadku spłukiwania bezpośredniego nie trzeba czekać na napełnienie zbiornika przed ponownym uruchomieniem spłukiwania. Dzięki bezpośredniemu podłączeniu do instalacji jest ono dostępne w każdej chwili. To sprawia, że jest szczególnie przydatne w momentach wysokiej frekwencji w obiektach publicznych (np. podczas przerwy w meczu na stadionie).

3. OSZCZĘDNOŚĆ WODY

W przeciwieństwie do rozwiązań zbiornikowych rozwiązanie DELABIE pozwala zoptymalizować zużycie wody, znacznie ograniczając ryzyko przecieków, które są głównym źródłem marnotrawstwa wody i generują wysokie rachunki. Dodatkowo niektóre z naszych systemów spłukiwania mają podwójny przycisk 3/6 l, który w razie potrzeby można ustawić na 2/4 l, spełniając w ten sposób wymagania oznakowań ekologicznych. Firma rozwinęła też inteligentny elektroniczny system, który automatycznie wykrywa potrzebę małego lub dużego spłukiwania. Pozwala to na zużycie ilości



Spłukiwanie bezzbiornikowe na stelażu – zawór TEMPOFLUX 3 DELABIE

wody adekwatnej do potrzeb i zapobiega marnotrawstwu, gwarantując jednocześnie optymalną czystość.

4. PROSTA I OGRANICZONA OBSŁUGA

Przeznaczone do użytku domowego rozwiązania zbiornikowe mają delikatny mechanizm. Tymczasem system spłukiwania bezpośredniego stworzony jest specjalnie do obiektów publicznych. Doskonale przystosowany do intensywnego użytkowania i wandalizmu, jest niezbędnym elementem wyposażenia toalet publicznych. Mechanizmy DELABIE są niezwykle solidne. Poddawane testom wytrzymałościowym, są w stanie stać czoła ponad 500 000 uruchomień. Żywotność baterii w modelach w nie wyposażonych wynosi od 3 do 6 lat w zależności od częstotliwości użytkowania, tj. około 350 000 uruchomień. Konserwacja produktów jest więc okazjonalna, a także uproszczona dzięki łatwemu dostępowi od przodu urządzenia do jego części wrażliwych.

5. OSZCZĘDNOŚĆ MIEJSCA

Eliminacja zbiornika z konstrukcji pozwala na znaczną oszczędność miejsca. Stelaże DELABIE są również kompak-

towe, co jest zaletą w przypadku budynków, w których dąży się do maksymalnego wykorzystania przestrzeni.

6. WYDAJNOŚĆ

Dzięki bezpośredniemu podłączeniu do sieci spłukiwanie bezpośrednie WC wykorzystuje siłę ciśnienia z instalacji. W konsekwencji jest ono silniejsze i bardziej wydajne niż w przypadku systemu zbiornikowego. Tym samym spłukiwanie bezzbiornikowe to gwarancja optymalnej czystości.

7. SZEROKA I DESIGNERSKA GAMA

W DELABIE estetyka jest ważnym elementem w procesie projektowania produktu. Trwała i niezawodna konstrukcja musi być w stanie dopasować się designem do każdego rodzaju otoczenia, zarówno w sektorze usługowym, jak i w budynkach użyteczności publicznej. Dlatego producent oferuje szeroką gamę armatury do WC: elektroniczną i czasową, w wersji natynkowej, podtynkowej i zaściennej, ze stelażem lub bez niego. Dostępne są także różne wykończenia (szcztotkowana stal nierdzewna, chrom lub czarne szkło hartowane). Rozwiązania te wpasują się w każdą przestrzeń. ■

Międzynarodowy Kongres ETCC2022



Tematyka European Technical Coatings Congress 2022 koncentrowała się wokół najnowszych osiągnięć nauki i techniki w zakresie farb, lakierów, surowców, materiałów budowlanych oraz klejów.



Józef Koziet

przewodniczący Komitetu Organizacyjnego Kongresu ETCC2022

European Technical Coatings Congress odbywał się 12–14 lipca br. w Auditorium Maximum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Ten prestiżowy kongres o zasięgu światowym, organizowany od 70 lat w różnych krajach, po raz pierwszy miał miejsce w Polsce. Zarejestrowanych było 354 uczestników z 26 krajów świata (w tym USA, Iranu, Chin, Brazylii, Indii). 11 lipca odbyła się specjalna sesja „Summer School” dedykowana młodym naukowcom (uczestniczyło w niej 60 osób z różnych krajów i wygłoszono 8 wykładów).

Program kongresu obejmował: 108 referatów w 5 równoległych sesjach oraz 3 referaty plenarne, 60 posterów tematycznych wystawianych na panelach prezentacyjnych, udział 15 wystawców z 7 krajów. Prelegentami byli przedstawiciele największych firm, instytutów, uczelni z całego świata.

Tematyka referatów i posterów obejmowała w szczególności:

- najnowsze osiągnięcia naukowe i techniczne w dziedzinie farb, lakierów, klejów i materiałów budowlanych;
- stosowanie polimerów oraz innych materiałów;
- kompozycje chemiczne produktów i ich własności;
- postęp w technologii oraz produkcji;
- urządzenia i instalacje produkcyjne;
- metody oraz urządzenia do aplikacji;
- badania i pomiary, systemy jakościowe;
- własności oraz trwałość produktów;
- materiały do ochrony antykorozyjnej;
- prawodawstwo dotyczące produktów i procesów;



- zagadnienia bezpieczeństwa oraz ochrony środowiska.

Kongres stanowił platformę spotkań przemysłu z naukowcami, z możliwością nawiązywania współpracy międzynarodowej i pozyskania unikalnej wiedzy w zakresie najnowszych materiałów, produktów, urządzeń, badań rozwojowych oraz testowania.

Spośród referatów i posterów można wyróżnić niektóre ważne zagadnienia.

Andre van Linden, dyrektor działu Coatings Technology w AkzoNobel, na przykładzie produkowanych farb wykazał poprawę parametrów poprzez innowacyjność według strategii People. Planet. Paint. Parametry: ochrona antykorozyjna, niepalność, samooczyszczanie, samonaprawialność powłok, absorpcja promieniowania słonecznego to jedne z najważniejszych cech nowoczesnych rozwiązań. Duże osiągnięcia uzyskano m.in. poprzez zmniejszanie zużycia surowców, emisji szkodliwych substancji do atmosfery, recykling wyrobów wyprodukowanych z surowców odnawialnych.

Dr Rüdiger Mertsch z Evonik przedstawił z kolei szereg nowych rozwiązań w zakresie nowoczesnych pokryć. Farby wodne są stosowane powszechnie w budownictwie jako wyroby dekoracyjne

w aplikacjach typu professional lub wykonywane prywatnie jako DIY. By poprawić funkcjonalność, stosuje się inteligentne układy hybrydowe silikonowo-organiczne, które mogą być spieniane w procesie utwardzania w celu poprawy izolacyjności termicznej. W klimacie o niskich temperaturach mogą pełnić funkcję magazynowania energii, a w klimacie gorącym powłoki odbijającej promieniowanie słoneczne. Do ich istotnych właściwości należy także samonaprawialność uszkodzeń powłok lakierowych powstałych w wyniku zmiennych temperatur, naprężeń mechanicznych i innych negatywnych wpływów eksploatacyjnych. Nowoczesne powłoki mają także takie cechy, jak: przewodnictwo elektryczne, powłoki jako „czujniki”, własności hydrofilowe lub hydrofobowe.

Wiele referatów poświęconych było najnowszym rozwiązaniom mającym na celu poprawę funkcjonalności powłok oraz ich stosowaniu w budownictwie. Wprowadzanie nowych rodzajów wysoko odpornych spoiw, pigmentów, katalizatorów i technik wytwarzania prowadzi z jednej strony do poprawy parametrów użytkowych, a z drugiej do powstania rozwiązań proekologicznych oraz optymalizacji kosztów.

Kongres zakończył się rozdaniem nagród za najlepsze wystąpienia. ■

Nowoczesne okna, czyli energooszczędność i design

Ciągły rozwój technologii oraz nowoczesne spojrzenie na współczesny design okien powodują, że przed systemodawcami oraz producentami stolarki okiennej stoi wyzwanie, aby spełniać coraz większe wymagania inwestorów.

Nowoczesne okno ma nie tylko zapewnić izolację cieplną na bardzo wysokim poziomie, ale również przykuwać wzrok. Firma VEKA ma w swojej ofercie profile okienne charakteryzujące się dopracowanym, efektywnym designem, jak również energooszczędnością. Przy stale rosnących kosztach energii coraz bardziej popularne stają się budynki pasywne, a co za tym idzie, okna muszą mieć bardzo dobre parametry cieplne.

DUŻE OKNA, DOBRE PARAMETRY

W dzisiejszych czasach architektki projektują budynki z dużymi przeszkleniami wykonanymi z jak najwęższych profili, które pozwalają na wpuszczanie do wnętrza dużej ilości światła słonecznego. Okna XXL izolują termicznie i zarazem akustycznie dzięki stosowaniu do ich produkcji wysokiej jakości komponentów.

Przykładem takiego systemu profili jest VEKA Softline 82 charakteryzujący się m.in.:

- głębokością zabudowy 82 mm przy równoczesnym zachowaniu niskiego współczynnika U_f profili;
- grubością pakietu szybowego do 54 mm, co pozwala bez problemu uzyskać $U_w = 0,9 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$;
- uszczelką zewnętrzną (chroniącą przed wilgocią i utratą ciepła) oraz opcjonalnie uszczelką środkową w ramie okiennej (pozwalającą na zmniejszenie wartości współczynnika U_w);
- wysokością ramy i skrzydła od 114 mm.

Warto zauważyć, że wszystkie systemy profili firmy VEKA są produkowane w klasie A, czyli ścianki mają grubość 3 mm (+/-0,2 mm). Sprawia to, że okna są odporne na uszkodzenia oraz mają odpowiednie parametry akustyczne i cieplne.

Duże przeszklenia, charakteryzujące się bardzo dobrymi parametrami cieplnymi,

Marta Rogowska

Dział Doradztwa Technicznego VEKA Polska

powinny być wykonane z profili o wysokich przyłgach oraz mieć dodatkowe wzmocnienia mocowania elementów okuć, aby okno podczas użytkowania nie uległo deformacji. W profilach ościeżnic zaleca się stosowanie wzmocnień zamkniętych, które pozwalają na trwałą i mechaniczną montaż.

Współczesna technologia pozwala na wykonanie drzwi tarasowych z niskim progiem. Takie rozwiązanie poprawia bezpieczeństwo szczególnie osób z niepełnosprawnościami, ale i małych dzieci.

Tego typu systemami są VEKA-MOTION 82 i VEKAMOTION 82 MAX, które cechują się:

- możliwością wykonania drzwi o szerokości nawet do 6500 mm (w zależności od rodzaju schematu) i wysokości do 2700 mm,
- niskim progiem,
- VEKAMOTION 82 MAX – niższym profilem skrzydła stałego,
- grubością szklenia do 54 mm.

DESIGN W KOLORACH

Kolor okna ma istotny wpływ na wygląd całego budynku. Do wyboru są różne ro-

dzaje okleinowania: jednostronne, dwustronne oraz bikolor (inna okleina jest na zewnątrz, inna wewnątrz). Gama kolorów oklein ciągle się powiększa. Do wyboru są m.in. folie gładkie, drewnopodobne lub ze strukturą.

Coraz większą popularnością cieszą się gładkie, matowe powierzchnie o bardzo niskim odbiciu światła. VEKA ma w ofercie wykończenie SPECTRAL – ultramatowe, o efektownych głębokich barwach, m.in. różne odcienie szarości, biel, granat, zieleń czy czerwone wino, a także folie o strukturze drewna w dotyku gładkie oraz matowe.

WAGA MONTAŻU

Kolejną bardzo ważną kwestią jest montaż okien. Aby można było mówić o oknach energooszczędnych, konieczny jest montaż w warstwie ocieplenia. Charakteryzuje się on wysunięciem okna poza ściany budynku. Stosowane są tu metalowe wsporniki, które mają za zadanie przenosić ciężar okna, a także siły parcia i ssania wiatru.

Montaż okna powinien być wykonany ściśle z zastosowaniem odpowiednich, prawidłowo połączonych materiałów, takich jak taśmy i folie uszczelniające, tynki. ■



Kalendarium

1.07.2022

zostało ogłoszone

Obwieszczenie Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dnia 7 czerwca 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego w sprawie dotacji celowej na prace konserwatorskie lub restauratorskie przy zabytku wpisanym na Listę Skarbów Dziedzictwa oraz prace konserwatorskie, restauratorskie i roboty budowlane przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków (Dz.U. z 2022 r. poz. 1388)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst Rozporządzenia Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dnia 16 sierpnia 2017 r. w sprawie dotacji celowej na prace konserwatorskie lub restauratorskie przy zabytku wpisanym na Listę Skarbów Dziedzictwa oraz prace konserwatorskie, restauratorskie i roboty budowlane przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków.

19.07.2022

zostało ogłoszone

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 czerwca 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o dozorze technicznym (Dz.U. z 2022 r. poz. 1514)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst Ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym.

20.07.2022

zostało ogłoszone

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518)

Rozporządzenie zastępuje następujące akty prawne:

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 2016 r. poz. 124 ze zm.);
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. poz. 735 ze zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 stycznia 2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych (Dz.U. poz. 116 ze zm.).

Nowe regulacje, w przeciwieństwie do dotychczasowych, mają charakter ogólnych wymagań funkcjonalno-technicznych. Jest to zbiór najważniejszych warunków, które muszą być bezwzględnie spełnione, aby obiekt budowlany mógł zostać oddany do użytkowania. Wymagania zawarte w rozporządzeniu zostaną uszczegółowione we wzorcach i standardach (WiS) rekomendowanych przez ministra właściwego do spraw transportu. Stosowanie WiS nie będzie jednak obligatoryjne. Projektant może zastosować inne rozwiązania, pod warunkiem że będą one spełniały wymagania zawarte w nowych przepisach techniczno-budowlanych. Nowy system wymagań technicznych w drogownictwie będzie opierać się w znacznej części na wiedzy i doświadczeniu osób pełniących samodzielne funkcje w budownictwie. Dzięki nowym rozwiązaniom procedura dotycząca budowy dróg będzie bardziej elastyczna. Przeniesienie szczegółów technicznych z rozporządzeń do WiS ma umożliwić szybsze reagowanie na zmiany w podejściu do projektowania oraz w zakresie stosowanych technologii i wyrobów budowlanych.

Najważniejsze zmiany to m.in.:

- uproszczenie procedury uzyskiwania decyzji pozwalających na realizację inwestycji drogowych poprzez rezygnację z przeprowadzenia procedury uzyskiwania stosownej zgody ministra infrastruktury, w przypadku odstąpienia od przepisów techniczno-budowlanych;
- wprowadzenie nowych wymagań dotyczących dróg dla pieszych i rowerów, w tym dla infrastruktury przeznaczonej do ruchu hulajnog elektrycznych i urządzeń transportu osobistego;
- wprowadzenie przejść sugerowanych, chodników poprzecznych oraz pasów neutralnych, stanowiących „urządzenia alternatywne”, mające ułatwiać przekraczanie jezdni w miejscach, gdzie nie wyznaczono przejść dla pieszych, a jest to zgodne z przepisami o ruchu drogowym;
- uregulowanie kwestii stosowania systemu fakturowych oznaczeń nawierzchni, wspomagającego osoby z niepełnosprawnościami wzrokowymi w poruszaniu się po drogach;
- jednoznaczny sposób określania przekrojów dróg, co ma przyczynić się do poprawy czytelności przepisów oraz do ograniczenia swobody w stosowaniu przekrojów niekorzystnych z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego;
- uproszczenie zasady projektowania poboczy;
- wprowadzenie rond turbinowych w miejsce rond wielopasowych;
- rezygnacja z podziału na jzady publiczne i indywidualne;
- wprowadzenie pojęcia pasów przejazdu kół, w których nie można sytuować zwieńczeń studni lub wpustów kanalizacyjnych.

Rozporządzenie wejdzie w życie z dniem 21 września 2022 r.

10.08.2022
weszła w życie



Ustawa z dnia 7 lipca 2022 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2022 r. poz. 1557)

Ustawa stanowi kolejny etap cyfryzacji procesów administracyjnych w obszarze budownictwa. Wprowadzone nowelizacją przepisy dotyczą:

- zapewnienia prowadzenia centralnych rejestrów osób posiadających uprawnienia budowlane i ukaranych z tytułu odpowiedzialności zawodowej przez odpowiedni system teleinformatyczny (e-CRUB);
- ustanowienia elektronicznego dziennika budowy prowadzonego w systemie Elektronicznego Dziennika Budowy (EDB);
- ustanowienia książki obiektu budowlanego prowadzonej w postaci elektronicznej przez system Elektronicznej Książki Obiektu Budowlanego (c-KOB);
- zasad funkcjonowania portalu e-Budownictwo.

Elektroniczny Centralny Rejestr osób posiadających Uprawnienia Budowlane (e-CRUB). Rejster prowadzony jest przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego i działa od 1 sierpnia 2022 r. Zastąpił on dotychczasowy centralny rejestr osób posiadających uprawnienia budowlane oraz rejestr ukaranych z tytułu odpowiedzialności zawodowej w budownictwie.

System e-CRUB umożliwia organom administracji architektoniczno-budowlanej i organom nadzoru budowlanego dokonywanie weryfikacji posiadania przez osoby wykonujące samodzielne funkcje techniczne w budownictwie ich uprawnień i przynależności do izb. W związku z tym w przypadku osób wpisanych do tego systemu nie będzie już konieczne przedkładanie w urzędzie kopii decyzji o nadaniu uprawnień i zaświadczenia o przynależności do izby.

System obejmuje osoby, które nabyły uprawnienia budowlane po 1 stycznia 1995 r. Jednakże ci, którzy uzyskali je wcześniej, mogą wystąpić do właściwej izby z wnioskiem o wpisanie ich danych do bazy. Bezpośredni dostęp do e-CRUB zapewniono także organom izb samorządu zawodowego. Istotną zmianą jest też uchylenie wymogu wydawania przez GINB decyzji o wpisie do centralnego rejestru. Obecnie podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie będzie stanowić wyłącznie wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę.

Elektroniczny Dziennik Budowy (EDB). Prowadzenie dziennika budowy w postaci elektronicznej w systemie EDB będzie możliwe od dnia 27 stycznia 2023 r. Aby uzyskać dziennik budowy w tej formie, inwestor będzie musiał zarejestrować się w systemie, a następnie wystąpić ze stosownym wnioskiem. Wówczas na jego koncie znajdzie się dziennik budowy, któremu zostanie nadany indywidualny numer, a inwestor będzie mógł udostępnić dziennik w systemie pozostałym członkom procesu budowlanego i innym uprawnionym osobom w celu dokonywania wpisów. Osoby uprawnione do dokonywania wpisów również będą musiały posiadać konto w systemie EDB. Kierownik budowy będzie mógł udostępniać dziennik elektroniczny osobom wykonującym czynności geodezyjne oraz pracownikom organów nadzoru budowlanego i innych organów uprawnionych do kontroli na terenie budowy. Niezależnie od tego organy administracji architektoniczno-budowlanej, organy nadzoru budowlanego oraz inne organy uprawnione do kontroli będą miały możliwość stałego lub czasowego (na czas kontroli) dostępu do systemu EDB.

Dziennik budowy w formie tradycyjnej będzie wydawany do 31 grudnia 2029 r.

Elektroniczna Książka Obiektu Budowlanego (c-KOB). 1 stycznia 2023 r. wejdą w życie przepisy dotyczące zakładania i prowadzenia książki obiektu budowlanego w postaci elektronicznej w systemie c-KOB. Książki w postaci papierowej będą obowiązywały do 31 grudnia 2026 r. Nowe przepisy doprecyzowują, w jakim terminie właściciel lub zarządca obiektu budowlanego musi założyć taką książkę, oraz rozszerzają krąg osób uprawnionych do dokonywania w niej wpisów o osoby przeprowadzające okresowe kontrole. Przepisy uszczegóławiają też, jakie elementy ma zawierać plan sytuacyjny dołączony do książki obiektu budowlanego. Uregulowano również kwestię przydzielania dostępu do systemu c-KOB organom nadzoru budowlanego oraz innym służbom uprawnionym do kontroli przestrzegania przepisów w zakresie utrzymania obiektów.

e-Budownictwo. Portal e-Budownictwo umożliwi generowanie wniosków, zgłoszeń i zawiadomień w celu złożenia ich do właściwego organu administracji architektoniczno-budowlanej lub organu nadzoru budowlanego. Ponadto GINB może zamieścić w portalu – do dobrowolnego stosowania – formularze innych dokumentów.

Do pozostałych istotnych zmian w ustawie – Prawo budowlane należy zaliczyć m.in.:

- doprecyzowanie, iż pozwolenie na budowę obiektu budowlanego może nie obejmować przyłączy, które są wymagane dla takiego obiektu;
- wymóg, by informacje (rysunek i opis) dotyczące nieistotnego odstępstwa od projektu zagospodarowania działki lub terenu albo projektu architektoniczno-budowlanego bądź innych warunków decyzji o pozwoleniu na budowę były zamieszczane przez projektanta w odrębnym dokumencie, a nie – jak dotychczas – na projekcie.

XXXVI Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji



Tegoroczne WPPK zamykały czteroletni cykl pt. „Innowacyjne i współczesne rozwiązania w budownictwie”.

Maciej Gruszczyński

Kazimierz Piwowarczyk

Od 28 czerwca do 1 lipca br. w Kompleksie Konferencyjno-Hotelowym „Stok” w Wiśle odbywały się XXXVI Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji. Organizatorem tegorocznej edycji był Małopolski Oddział Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa w Krakowie przy współpracy oddziałów w Bielsku-Białej, Gliwicach i Katowicach.

Wiodącym tematem wykładów podczas XXXVI WPPK była geotechnika, a zwłaszcza zagadnienia związane z wdrażaniem normy Eurokod 7 (PN-EN 1997). Warsztaty miały uwypuklić rolę geotechniki zarówno w projekcie budowlanym, jak i na etapie realizacji konstrukcji; podkreślić konieczność ciągłej, bieżącej współpracy konstruktora i geotechnika na wszystkich etapach procesu budowlanego. Celem nadrzędnym było dostarczenie uczestnikom w pełni aktualnej i gotowej do praktycznego zastosowania wiedzy technicznej. Prezentowana problematyka wykładów w pełni odpowiadała kryteriom zawodowego szkole-

nia specjalistycznego i spełniała oczekiwania członków samorządu zawodowego inżynierów budownictwa w zakresie dokształcania.

Koordynatorem naukowym i autorem scenariusza merytorycznego tegorocznych warsztatów był prof. Michał Topolnicki. W 10 sesjach tematycznych wygłoszonych zostało 37 wykładów problemowych, przygotowanych przez najlepszych specjalistów wywodzących się z wiodących ośrodków naukowo-badawczych oraz firm projektowych i wykonawczych. Wykłady zostały opublikowane w formie 2-tomowego wydawnictwa konferencyjnego. Cennym uzupełnieniem było 12 prezentacji firmowych, dotyczących najnowszych rozwiązań i technologii stosowanych w projektowaniu oraz wykonawstwie konstrukcji.

WPPK 2022 otworzył referat Ryszarda Trykosko pt. „Realizacja przekopu przez Mierzeję Wiślaną”. Prezentowane w trakcie licznych sesji wykłady dotyczyły nie tylko zagadnień teoretycznych, ale poparte zostały także licznymi przykładami z re-

alizacji kluczowych, krajowych realizacji na światowym poziomie.

Warsztatom towarzyszyły ekspozycje 34 firm, na których prezentowane były najnowsze rozwiązania projektowe, materiałowe i technologiczne.

Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji są obecnie największym w kraju spotkaniem przeznaczonym dla projektantów konstrukcji budownictwa ogólnego, przemysłowego, komunalnego i inżynierskiego, producentów materiałów budowlanych oraz firm specjalistycznych i wykonawczych. Od lat stanowią platformę do integracji środowiska inżynierskiego, wzajemnej wymiany doświadczeń, jak również dają okazję do spotkania z władzami okręgowych izb inżynierów budownictwa czy też przedstawicielami organów nadzoru budowlanego. O randze wydarzenia świadczy fakt, że w tym roku wzięło w nim udział blisko 400 uczestników z całej Polski. Do wysokiego poziomu organizacyjnego przyczynił się przewodniczący komitetu organizacyjnego Mirosław Boryczko.

Podczas zakończenia XXXVI WPPK Maciej Gruszczyński, przewodniczący Oddziału Małopolskiego PZITB, przekazał symboliczną pałeczkę Ryszardowi Walentyńskiemu, przewodniczącemu Oddziału PZITB w Gliwicach – organizatorowi Warsztatów Pracy Projektanta Konstrukcji w roku 2023.

Tegoroczne warsztaty zostały objęte honorowym patronatem Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, Dyrektora Instytutu Techniki Budowlanej, JM Rektora Politechniki Krakowskiej oraz Przewodniczącej Komisji Budownictwa Oddziału Krakowskiego PAN. Patronat branżowy sprawowały: Polska Izba Inżynierów Budownictwa, Małopolska OIIB, Śląska OIIB. ■



**DODATEK
SPECJALNY**

**BUDOWNICTWO
JEDNORODZINNE**

WRZESIEŃ 2022

Dodatek specjalny

BUDOWNICTWO JEDNORODZINNE

42 Druga edycja Dni Otwartych
Inżyniera Budownictwa

44 Na co zwracać uwagę
przy wyborze okien i drzwi

50 Wentylacja z rekuperacją
w domach jednorodzinnych

56 Automatyka w kontekście
zrównoważonego budownictwa



**DZIEŃ OTWARTY
INŻYNIERA
BUDOWNICTWA**

ORGANIZATOR



PATRONAT HONOROWY



Ministerstwo
Rozwoju i Technologii



PATRONAT MEDIALNY

DZIENNIK
GAZETA PRAWNA

Inżynier
budownictwa



Członkowie PIIB zapraszają na drugą edycję Dni Otwartych Inżyniera Budownictwa

Od września do listopada w różnych regionach kraju ponownie zostaną zorganizowane bezpłatne konsultacje dla wszystkich Polaków.

Ubiegłoroczna akcja udzielania bezpłatnych porad pokazała, że Polacy potrzebują wsparcia z zakresu prawa budowlanego oraz procedur związanych z budową lub remontem domu. W punktach konsultacyjnych wielu inwestorów pytało również o nowoczesne materiały i technologie. W związku z tym Krajowa Rada PIIB podjęła decyzję o powtórnym zorganizowaniu Dni Otwartych. Tym razem punkty konsultacyjne otwarte będą w różnych terminach – wybranych przez przewodniczących okręgowych izb – od początku września do końca listopada. Ustalając daty, brano pod uwagę lokalne wydarzenia (np. targi, festyny), gdzie jest szersze grono odbiorców.

Dokładny harmonogram spotkań w poszczególnych województwach i adresy punktów, w których eksperci będą udzielać fachowych porad, są dostępne na stronie www.dzieninzyniera.pl. W całym kraju przygotowanych zostało ponad 50 bezpłatnych punktów konsultacyjnych. Koordynatorem ogólnopolskiej akcji jest jeden z jej pomysłodawców – Radosław Sekunda, rzeczoznawca budowlany, członek Krajowej Rady PIIB (reprezentujący Mazowiecką OIIB).

Joanna Karwat

Podczas spotkań indywidualni inwestorzy, którzy planują zakup działki, budowę domu lub remont mieszkania, właściciele nieruchomości oraz przedstawiciele wspólnot mieszkaniowych będą mieli okazję porozmawiać z inżynierami budownictwa. Zakup ziemi, procedury prawne związane z budową domu, wybór kierownika budowy, materiałów i technologii to niektóre z kwestii, w których będą doradzać inżynierowie.

– Średni czas trwania budowy domu jednorodzinne wynosi ok. 48 miesięcy. By zrealizować tego typu inwestycję, trzeba załatwić liczne formalności i podjąć wiele decyzji, które z pewnością będą miały wpływ na kolejne dziesięć lat życia w tym budynku, czyli jego eksploatację. Zdrowie, bezpieczeństwo i komfort mieszkańców domu zależą zatem od ich wyborów na tym początkowym etapie, ale również od regularnych, wykonywanych przez fachowców kontroli stanu obiektu i jego instalacji – podkreśla Radosław Sekunda.

Organizując tego typu wydarzenie, inżynierowie budownictwa chcą nie tylko ułatwić Polakom podjęcie kluczowych

podczas takich inwestycji decyzji, ale także pomóc im uniknąć błędów. Lepiej skorzystać z fachowej pomocy podczas indywidualnego spotkania, niż przeszukiwać na przykład fora internetowe, nie mając pewności, czy zamieszczona tam porada została przygotowana przez eksperta. ■



Mariusz Dobrzeński,
prezes Polskiej Izby
Inżynierów
Budownictwa

To już kolejny raz, kiedy wychodzimy do społeczeństwa, ponieważ wiemy, że dla wielu osób procedury prawne związane z budową własnego domu, wybór odpowiednich materiałów i rozwiązań technologicznych lub oszacowanie kosztów remontu wieloletniego budynku stanowią w tej chwili duże wyzwanie. W obliczu rosnących cen materiałów i energii doprowadzenie inwestycji do końca jest jeszcze trudniejsze. A my jesteśmy od tego, aby doradzić. Wiemy, jak budować solidnie, bezpiecznie i na długie lata. Doradzimy też, jak zmodyfikować i dostosować rozpoczęte już prace budowlane do obecnej sytuacji na rynku.

onet premium

Wiarygodne tytuły w jednym pakiecie i Onet bez reklam*



Skorzystaj z promocji
na start i kup dostęp za
19,90 zł miesięcznie

Dowiedz się więcej na
www.premium.onet.pl

Onet bez reklam

Czytasz, słuchasz i oglądasz materiały na Onecie bez reklam*

Wydania PDF dzienników, tygodników i magazynów

Dostępne w serwisach, aplikacjach magazynów oraz aplikacji Onet na iOS

Ekskluzywne materiały Onetu

Dodatkowe materiały przygotowane przez dziennikarzy Onetu specjalnie na potrzeby pakietu Onet Premium

Onet z treściami premium

Materiały od kilkunastu polskich i zagranicznych wydawców

Newsweek Learning English

Opiniotwórczy magazyn do nauki języka angielskiego

Aplikacja Onet Audio

Ponad 50 podcastów, artykuły i popularne programy Onetu w wersji audio

Poczta Onet Plus

Poczta bez reklam i mailingów, jako jednorazowy benefit dla planu rocznego (na 12 miesięcy)



*Brak reklam dotyczy reklam banerowych, z wyłączeniem autopromocji oraz reklam określonych serwisów. Szczegóły ograniczenia liczby wyświetlanych reklam na stronie www.premium.onet.pl.

Na co zwracać uwagę przy wyborze okien i drzwi

Okna i drzwi zewnętrzne wpływają na odbiór estetyczny elewacji, w dużym stopniu odpowiadają za właściwości energetyczne budynku, chronią jego użytkowników przed intruzami, a także decydują o komforcie i bezpieczeństwie użytkowania czy warunkach higienicznych w pomieszczeniu. Dlatego przy wyborze okien lub drzwi do budynku jednorodzinnego oprócz estetyki i ceny wyrobów należy zwrócić szczególną uwagę na deklarowane właściwości techniczne stolarki.

Większości przypadków okna i drzwi zewnętrzne objęte są normą zharmonizowaną PN-EN 14351-1+A2:2016-10 [1]. Pozwala ona na wszechstronną ocenę techniczną okien i drzwi, m.in. pod kątem:

- odporności na obciążenie wiatrem,
- odporności na obciążenie śniegiem (badanie dotyczy okien połaciowych),
- reakcji na ogień,
- właściwości dotyczących oddziaływania ognia zewnętrznego,
- wodoszczelności,
- zawartości substancji niebezpiecznych,
- odporności na uderzenie,
- nośności urządzeń zabezpieczających,
- właściwości akustycznych,
- przenikalności cieplnej,
- właściwości związanych z promieniowaniem,



dr inż. Ołeksij Kopytów
Instytut Techniki Budowlanej

- przepuszczalności powietrza,
- sił operacyjnych,
- wytrzymałości,
- wentylacji,
- kuloodporności,
- odporności na wybuch,
- mechanicznej odporności na wielokrotne otwieranie i zamykanie,
- zachowania się między różnymi klimatami,
- odporności na włamanie,
- wysokości i szerokości,
- zdolności do zwolnienia.

Należy zaznaczyć, że nie wszystkie z wymienionych badań należą do grupy

obligatoryjnych, dlatego producenci często ograniczają ocenę właściwości użytkowych stolarki do tzw. badań typu – są to badania obligatoryjne, a ich zakres uzależniony jest od typu wyrobu (okno, okno dachowe, drzwi) oraz systemu oceny zgodności i wynika z postanowień normy [1]. Dokładny zakres badań typu przedstawiono w normie [1] w tabelach ZA.3a i ZA.3b. Określone na podstawie [1] oraz norm związanych właściwości techniczno-użytkowe okien i drzwi powinny być przedstawione w deklaracji właściwości użytkowych wyrobu.

Konkurencja na rynku stolarki okienno-drzwiowej coraz częściej zmusza producentów do potwierdzenia większej ilości cech techniczno-użytkowych, niż wynika to z tabel ZA.3a i ZA.3b normy [1]. Jednak w opinii autora **projektanci, wykonawcy oraz inwestorzy nie zawsze zwracają**

uwagę na cechy w deklaracjach właściwości użytkowych, niekiedy też nie rozumieją, co oznacza ta czy inna deklarowana klasa właściwości. Prowadzi to do nieadekwatnych wyborów, co wiąże się z istotnymi niedogodnościami podczas użytkowania stolarki lub poniesieniem nieuzasadnionych kosztów jej zakupu (kiedy jej właściwości techniczno-użytkowe są zawyżone w stosunku do realnych potrzeb).

Celem artykułu jest przedstawienie wybranych właściwości techniczno-użytkowych stolarki otworowej (drzwi wejściowych, okien i drzwi balkonowych, okien połaciowych) istotnych z punktu widzenia doboru tego typu wyrobów w budownictwie jednorodzinnym. Wyjaśnienia dotyczące metod badawczych stosowanych podczas oceny technicznej stolarki pozwolą na właściwy wybór omawianych produktów.

PRZEPUSZCZALNOŚĆ POWIETRZA

Szacuje się, że niewłaściwie dobrane okna i drzwi mogą być odpowiedzialne za 10–20% strat ciepła w budynku. Jedną z kluczowych właściwości stolarki okiennodrzwiowej związanych z ucieczką ciepła oraz wpływających na komfort użytkownika jest przepuszczalność powietrza. Cecha ta jest określana badawczo według normy PN-EN 1026:2016-04 [2]. Klasyfikacja stolarki pod względem przepuszczalności powietrza przedstawiona została w normie PN-EN 12207:2001 [3]. Przewidziano tu cztery klasy przepuszczalności powietrza: wyroby o największej szczelności oznaczane są klasą 4, wyroby charakteryzujące się minimalną szczelnością – klasą 1.

Przed podjęciem decyzji o zakupie okien i drzwi konieczne jest sprawdzenie w deklaracji właściwości użytkowych przepuszczalności powietrza. W przypadku okien i drzwi balkonowych minimalnie wymagana klasa przepuszczalności powietrza określona została w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [4] (dalej: warunki techniczne) w pkt.

2.3.2 Załącznika nr 2: „**W budynkach niskich, średniowysokich i wysokich przepuszczalność powietrza dla okien i drzwi balkonowych przy ciśnieniu równym 100 Pa wynosi nie więcej niż 2,25 m³/(m·h) w odniesieniu do długości linii stykowej lub 9 m³/(m²·h) w odniesieniu do pola powierzchni, co odpowiada klasie 3 Polskiej Normy dotyczącej przepuszczalności powietrza okien i drzwi**”. W przypadku drzwi wejściowych warunki techniczne [4] nie określają minimalnej klasy przepuszczalności powietrza. W opinii autora w przypadku występowania pomiędzy pomieszczeniem przeznaczonym na stały pobyt ludzi a środowiskiem zewnętrznym przedścisków (wiatrołapów) po drzwiach wejściowych klasa przepuszczalności powietrza drzwi wejściowych powinna być nie mniejsza niż 2. W przypadku występowania tuż za drzwiami wejściowymi pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi (brak wiatrołapu) autor zaleca, żeby klasa przepuszczalności powietrza była nie niższa niż 3.

Okna i drzwi o niskiej klasie przepuszczalności powietrza mogą być przyczyną niespełnienia warunku szczelności budynku, o którym mowa w pkt. 2.3.3 Załącznika nr 2 do warunków technicznych [4]: „Zalecana szczelność powietrza budynków wynosi:

- 1) w budynkach z wentylacją grawitacyjną lub wentylacją hybrydową – $n_{50} < 3,0$ 1/h;
- 2) w budynkach z wentylacją mechaniczną lub klimatyzacją – $n_{50} < 1,5$ 1/h”.

Przepuszczalność powietrza należy do grupy badań typu opisanych w normie [1] i powinna być zawsze określona dla okien, okien połaciowych i drzwi.

WODOSZCZELNOŚĆ

Z punktu widzenia warunków higienicznych panujących w budynku bardzo istotną właściwością jest wodoszczelność okien i drzwi zewnętrznych. Cecha ta jest określana według normy PN-EN 1027:2016-04 [5]. Badanie odwzorowuje oddziaływanie na stolarkę dwóch żywio-

łów: wody i wiatru. Można je przeprowadzić według dwóch metod:

- metoda A jest stosowana w odniesieniu do wyrobów nieosłoniętych,
- metoda B przywodzi, że wyrób po wbudowaniu będzie osłonięty (np. daszek nad drzwiami zewnętrznymi).

Norma PN-EN 12208:2001 [6] przewiduje 11 klas wodoszczelności dla okien i drzwi przebadanych według metody A: klasy 0, 1A–9A, specjalną klasę Exxx oraz 8 klas dla metody B: klasy 0, 1B–7B. Najniższa jest klasa 0. Wyższa klasa oznacza, że badania przeprowadzono przy wyższym ciśnieniu powietrza (klase 2 niezależnie od metody odpowiada 50 Pa, klase 7 – 300 Pa, klase 9A – 600 Pa, klase Exx odpowiada ciśnienie powyżej 600 Pa zastosowane podczas badań) i dłuższym natrysku wody (dla klasy 1 czas natrysku wody wynosi 15 min, każda następna klasa wymaga dłuższego o 5 min zraszania od klasy niższej). W miejscu „xx” wpisywana jest wartość ciśnienia (powyżej 600 Pa), przy której badano wodoszczelność wyrobu.

Obowiązujące rozporządzenia nie precyzują minimalnej klasy wodoszczelności okien lub drzwi wejściowych.

Wodoszczelność należy do grupy badań obligatoryjnych – badań typu, o których mowa w normie [1]. Badaniu poddawane są okna, drzwi oraz okna połaciowe.

Dokonując doboru okien lub drzwi zewnętrznych, należy ustalić poziom obciążenia wiatrem w lokalizacji budynku: im wyższe ciśnienia wiatru mogą występować, tym klasa wodoszczelności powinna być wyższa. Dodatkowo trzeba uwzględnić sposób osadzenia okien czy drzwi: w przypadku gdy przewidywane jest osadzenie stolarki w lico z zewnętrzną płaszczyzną ściany, należy dobrać stolarkę przebadaną w zakresie wodoszczelności według metody A (klasa wodoszczelności będzie zawierała literę A lub E). W sytuacji kiedy okno lub drzwi będą cofnięte do wewnątrz ściany oraz osłonięte (np. daszkiem), warto rozważyć dobór stolarki przebadanej według metody B (klasa wodoszczelności będzie zawierała literę B).

W opinii autora z punktu widzenia komfortu użytkowania stolarka okiennie-drzwiowa w budynkach jednorodzinnych powinna zachowywać szczelność przy zraszaniu wodą w ilości 120 l na godzinę na m² przy różnicy ciśnień nie mniejszej niż:

- 100 Pa – w przypadku drzwi zewnętrznych,
- 150 Pa – w przypadku okien i drzwi balkonowych.

Jeżeli przewidywany poziom różnicy ciśnienia powietrza w miejscu budowy będzie wyższy, to i klasa wodoszczelności ma również być wyższa.

W przypadku drzwi bezprogowych (z progiem opadającym) z wejściem do budynku z poziomu chodnika (rozwiązanie to jest charakterystyczne dla obiektów z funkcją usługową w parterze), bez krótkich przyjmujących wodę opadową przed dolną krawędzią drzwi, w opinii autora bezpieczny będzie wybór drzwi o klasie wodoszczelności nie mniejszej niż 6A.

Szczególne uwagę należy zwrócić na dobór drzwi balkonowych. Jeżeli występują one w postaci portfenetrów i nie są osłonięte, powinny być zbadane i sklasyfikowane według metody A.

ODPORNOŚĆ NA OBCIĄŻENIE WIATREM

Z punktu widzenia bezpieczeństwa użytkowania bardzo istotna jest odporność na obciążenie wiatrem, określana według normy PN-EN 12211:2016-04 [7]. Właściwość ta jest oznaczana w ramach badań typu dla okien i drzwi zewnętrznych (w przypadku okien połaciowych odporność na obciążenie wiatrem może być określona bezpośrednio przez producenta wyrobu).

Ważne jest zrozumienie klasyfikacji stolarki okiennie-drzwiowej przedstawionej w normie PN-EN 12210:2016-05 [8]. Ustanowiono mianowicie 6 klas odporności na działanie wiatru: od 1 do 6 i klasę Exx. Wyższej klasie odpowiada wyższe ciśnienie wiatru: podstawowe obciążenie dla klasy 1 wynosi 400 Pa, dla klasy 5

– 2000 Pa. Stolarka okiennie-drzwiowa wytrzymująca obciążenia większe niż 2000 Pa znakowana jest literą E i wartością ciśnienia (np. E2500 oznacza odporność na oddziaływanie podstawowego ciśnienia wiatru na poziomie 2500 Pa). Przed cyfrą oznaczającą klasę odporności na działanie wiatru występują litery A, B lub C. Są one związane z podstawowym kryterium oceny odporności na działanie wiatru stolarki okiennej – maksymalnymi ugięciami, które nie mogą przekraczać następujących wartości:

- A – względne ugięcie czołowe $\leq 1/150$ (z obserwacji autora wynika, że wyroby charakteryzujące się tak dużym ugięciem bardzo rzadko występują w budynkach mieszkalnych – znacznie częściej spotykane są w budynkach inwentarskich i technicznych o niskich wymaganiach dotyczących szeroko rozumianego komfortu użytkowania),
- B – względne ugięcie czołowe $\leq 1/200$,
- C – względne ugięcie czołowe $\leq 1/300$.

Po zdjęciu obciążenia wiatrem okna i drzwi powinny zachować swoją funkcjonalność, wodoszczelność oraz poziom przepuszczalności powietrza.

Dodatkowo okna i drzwi powinny bezawaryjnie wytrzymać 50 cyklicznie powtarzających się obciążeń wiatrem o wartości 0,5 P (P – wartość obciążenia podstawowego) i uderzenia wiatrem o wartości 1,5 P.

W krajowych przepisach nie określono dopuszczalnych ugięć czołowych okien i drzwi pod obciążeniem wiatrem. Dobierając okna i drzwi, należy uwzględnić poziom obciążenia wiatrem wynikający z Polskich Norm. Obciążenie wiatrem nie może być większe od ciśnienia odpowiadającego deklarowanej klasie odporności na działanie wiatru.

NOŚNOŚĆ URZĄDZEŃ ZABEZPIECZAJĄCYCH

W przypadku okien i drzwi balkonowych uchylonych (drzwi wejściowe o takiej funkcji są rzadko spotykane na rynku krajowym) z punktu widzenia bezpieczeństwa użytkowania bardzo istotne jest potwierdzenie nośności urządzeń za-

bezpieczających – elementów pozwalających skrzydłom na pozostanie w stanie uchylonym. **Skrzydło drzwiowe lub okienne powinno utrzymać się na swoim miejscu przez minutę pod obciążeniem 350 N.** Cecha ta jest sprawdzana według normy PN-EN 14609:2006 [9] lub PN-EN 948:2000 [10]. Badanie należy do grupy obligatoryjnych – jest przypisane do badań typu [1].

ODPORNOŚĆ NA OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM I REAKCJA NA OGIEŃ

W przypadku okien połaciowych z punktu widzenia bezpieczeństwa użytkowania konieczne jest ustalenie ich odporności na obciążenie śniegiem (badanie może wykonać sam producent). **Wynik badania (przedstawiony w deklaracji w kN/m²) powinien być większy od możliwego obciążenia śniegiem dachu.** Szczególną uwagę należy zwracać na okna połaciowe, w pobliżu których może dochodzić do występowania worków śniegowych. Cecha ta może być określona obliczeniowo. Norma [1] nie precyzuje dokładnie sposobu wykonania obliczenia.

Norma [1] przewiduje, że okna połaciowe powinny być sklasyfikowane w zakresie reakcji na ogień według PN-EN 13501-1:2019-02 [11]. W normie [1] zapisano 7 klas reakcji na ogień: A1, A2, B, C, D, E i F.

PRZENIKALNOŚĆ CIEPLNA

Z punktu widzenia zapewnienia odpowiedniego poziomu właściwości term izolacyjnych budynku zewnętrzna stolarka okienna powinna mieć określoną przenikalność cieplną. Cechę tę można określić obliczeniowo według norm PN-EN ISO 10077-1:2017-10 [12] i PN-EN ISO 10077-2:2017-10 [13] lub badawczo według PN-EN ISO 12567-1:2010 [14] i PN-EN ISO 12567-2:2006 [15]. Wymóg dotyczący określenia tej właściwości nie wynika wyłącznie z normy [1], lecz zawarty jest również w warunkach technicznych [4], w tabeli 1.2 Załącznika nr 2.

Przy wyborze stolarki okienno-drzwiowej należy się upewnić, czy określona w deklaracji przenikalność cieplna nie przekracza granicznej wartości współczynnika przenikania ciepła $U_{(max)}$ [$W/(m^2 \cdot K)$] określonego w warunkach technicznych [4]. Nieprzekraczalna wartość tego parametru uzależniona jest od temperatury użytkowej wewnątrz pomieszczenia. W pomieszczeniach, w których temperatura powietrza może być niższa niż 8°C, ustawodawca nie przewidział żadnych wymagań dotyczących stolarki w zakresie współczynnika przenikania ciepła.

WŁAŚCIWOŚCI AKUSTYCZNE

W przypadku budynków położonych w rejonach, gdzie występuje hałas (wywołany np. natężonym ruchem samochodowym), należy zwrócić uwagę na parametry akustyczne stolarki. Określane są one według norm PN-EN ISO 10140-3:2021-10 [16] oraz PN-EN ISO 717-1:2021-06 [17]. Właściwości akustyczne podawane są w dB. Im wyższa jest deklarowana wartość, tym lep-

sza będzie ochrona akustyczna wnętrza budynku. Określenie wymagań akustycznych dla stolarki okienno-drzwiowej jest możliwe po dokładnym rozpoznaniu konkretnej sytuacji – parametry izolacyjności akustycznej są zależne od miarodajnego poziomu hałasu panującego na zewnątrz budynku oraz od przeznaczenia znajdujących się w nim pomieszczeń. Przy tym bardzo istotne jest ustalenie rodzaju źródła hałasu panującego w miejscu występowania budynku (np. ruch kolejowy, lotniczy, dyskoteka).

ODPORNOŚĆ NA UDERZENIE

Z punktu widzenia bezpieczeństwa użytkowania bardzo istotną cechą użytkową okien połaciowych jest ich odporność na uderzenie. Właściwość ta jest sprawdzana według normy PN-EN 13049:2004 [18]. Przewidziano w niej 5 klas odporności na uderzenie (wyrażanych za pomocą wysokości spadku udarowego w mm): od 200 do 950. **Im wyższa cyfra występuje w deklaracji, tym większą odporność na uderzenie ma okno.**

SIŁY OPERACYJNE

Codzienne użytkowanie drzwi wejściowych oraz okien balkonowych wiąże się z ich otwieraniem i zamykaniem. **O poziomie siły potrzebnej do otwarcia lub zamknięcia stolarki świadczy cecha „siły operacyjne”. Im większa cyfra znajduje się w deklaracji przy omawianej właściwości, tym większą siłę należy przyłożyć do stolarki w celu jej otwarcia lub zamknięcia.** Parametr ten jest określany według normy PN-EN 12046-1:2021-02 [19] w przypadku okien oraz według PN-EN 12046-2:2001 [20] w przypadku drzwi. Należy zaznaczyć, że cecha ta nie należy do grupy obligatoryjnych.

ODPORNOŚĆ NA WIELOKROTNE OTWIERANIE I ZAMYKANIE

O trwałości mechanicznej okien i drzwi sporo może powiedzieć odporność na wielokrotne otwieranie i zamykanie. Określa ona, ile razy okno lub drzwi można otworzyć i zamknąć bez uszkodzeń mechanicznych



Marcin Szewczuk
ekspert w firmie Aluplast

Czym kierować się podczas wyboru drzwi i okien do domu?

Zarówno projektanci, jak i inwestorzy coraz częściej wybierają duże przeszklenia, stąd udział stolarki i jej znaczenie w bilansie energetycznym budynków są coraz większe. Okna jako elementy elewacji budynku z jednej strony aktywnie wpływają na ograniczenie strat ciepła, a z drugiej pasywnie pozyskują energię potrzebną do ogrzania pomieszczeń. Bardzo trudno jest odpowiedzieć na postawione pytanie w kilku zdaniach, niemniej jednak dobierając okna i drzwi do domu, zwróciłbym uwagę na kilka kwestii w następujących obszarach:

- funkcjonalnym – jak najlepsze dopasowanie stolarki do funkcji pomieszczeń oraz przewidy-

wanego sposobu korzystania z poszczególnych pomieszczeń i okien, co daje pewne pole do optymalizacji funkcjonalnej oraz kosztowej; warto również na etapie projektowym rozważyć kwestię ewentualnych przesłon, które wydają się elementem nieodzownym;

- technicznym – mam tu na myśli poziomy właściwości, które są kluczowe z punktu widzenia użytkowników oraz lokalizacji budynku: m.in. izolacyjności termicznej i akustycznej, odporności na włamanie, przepuszczalności powietrza oraz energii słonecznej, odporności na obciążenie wiatrem;

- wzorniczym – z pewno-ścią mocno zauważalny jest



zwiększający się udział w rynku okien kolorowych i coraz szersza oferta kolorystyczna oraz faktur folii dekoracyjnych, dzięki czemu projektując dom i aranżując wnętrza, nie trzeba już iść na kompromis; poprzez zastosowanie dwóch różnych kolorów ramy okiennej – innego

na zewnątrz i innego wewnątrz budynku okno dopasowuje się zarówno do jego elewacji, jak i do aranżacji wnętrza, a dodatkowo nowe struktury dekoracyjne pozwalają nadać konstrukcjom z PVC atrakcyjny wygląd okien aluminiowych lub drewnianych.

wyrobu. Cyfra zawarta w deklaracji świadczy o ilości bezawaryjnych cykli badań. Im większa liczba cykli, tym trwalsza stolarka.

W przypadku okien używanych bardzo rzadko (np. zamontowanych w piwnicy) wystarczającą ilością cykli będzie 5 tys. Dla wyrobów zastosowanych w innych pomieszczeniach, gdzie ilość otwarć-zamknięć będzie większa, w ocenie autora należy dobrać okna o deklarowanej odporności na poziomie 20 tys. W przypadku doboru drzwi zewnętrznych liczba cykli otwarcia-zamknięcia w kontekście trwałości mechanicznej ma być większa, tzn.:

- 5 tys. w przypadku drzwi używanych sporadycznie,
- 100 tys. w przypadku warunków średnich (drzwi otwierane często),
- do 1 mln, kiedy drzwi są używane ekstremalnie często.

W ocenie autora w odniesieniu do drzwi stosowanych w przeciętnym budynku mieszkalnym jednorodztym (obiekt bez usług) wystarczającą liczbą cykli potwierdzających trwałość wyrobu będzie 50–100 tys.

Badanie okien jest wykonywane według normy PN-EN 12046-1:2021-02 [21], drzwi – według PN-EN 1191:2013-06 [22].

WYTRZYMAŁOŚĆ MECHANICZNA

O właściwościach mechanicznych drzwi wejściowych świadczy klasa wytrzymałości mechanicznej wyrobu, określana na podstawie normy PN-EN 1192:2001 [23]. Im wyższa klasa (norma [1] przewiduje cztery klasy: 1, 2, 3 i 4), tym większa będzie wytrzymałość drzwi na oddziaływanie obciążenia pionowego, skręcania statycznego, uderzenie ciałem miękkim i ciężkim oraz twardym. **W opinii autora drzwi wejściowe w przeciętnym budynku mieszkalnym jednorodztym (obiekt bez usług) powinny mieć 3 klasę wytrzymałości mechanicznej.**

ODPORNOŚĆ NA WŁAMANIE

Okna i drzwi zewnętrzne mają kluczowe znaczenie w ochronie mienia – statystyki policyjne dowodzą, że niechciani goście

najczęściej dostają się do budynków mieszkalnych przez stolarkę okienno-drzwiową. Okna i drzwi o deklarowanej odporności na włamanie powinny być sklasyfikowane według normy PN-EN 1627:2021-11 [24]. Przewidziano sześć klas odporności na włamanie: RC1, RC2, RC3, RC4, RC5 i RC6. Im wyższa klasa, tym więcej czasu trzeba poświęcić na pokonanie przegrody. Wyższe klasy odporności na włamanie odpowiadają bardziej specjalistycznym narzędziom włamywacza. **Dobierając stolarkę okienno-drzwiową, należy pamiętać, że im cenniejsze rzeczy znajdują się w domu, tym wyższa powinna być klasa odporności stolarki na włamanie.**

ZACHOWANIE SIĘ MIĘDZY RÓŻNYMI KLIMATAMI

O trwałości stolarki okienno-drzwiowej z materiałów drewnopochodnych można wnioskować na podstawie wyników badań zachowania się między różnymi klimatami według normy PN-EN 13420:2011 [25] (w przypadku okien) oraz PN-EN 1121:2001 [26] w przypadku drzwi. **Jeżeli omawiana cecha jest deklarowana (nie należy ona do grupy obligatoryjnych), przy wyborze okien i drzwi należy sprawdzić, czy klimat, w którym badano stolarkę, jest adekwatny do występującego w rzeczywistości.** Potwierdzenie badawcze omawianej cechy jest bardzo istotne w przypadku stolarki użytkowanej w warunkach podwyższonej wilgotności lub skrajnych klimatów. ■

Literatura

1. PN-EN 14351-1+A2:2016-10 Okna i drzwi – Norma wyrobu, właściwości eksploatacyjne – Część 1: Okna i drzwi zewnętrzne.
2. PN-EN 1026:2016-04 Okna i drzwi – Przepuszczalność powietrza – Metoda badania.
3. PN-EN 12207:2001 Okna i drzwi – Przepuszczalność powietrza – Klasyfikacja.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2022 r. poz. 1225).

5. PN-EN 1027:2016-04 Okna i drzwi – Wodoszczelność – Metoda badania.
6. PN-EN 12208:2001 Okna i drzwi – Wodoszczelność – Klasyfikacja.
7. PN-EN 12211:2016-04 Okna i drzwi – Odporność na obciążenie wiatrem – Metoda badania.
8. PN-EN 12210:2016-05 Okna i drzwi – Odporność na obciążenie wiatrem – Klasyfikacja.
9. PN-EN 14609:2006 Okna – Oznaczanie odporności na skręcanie statyczne.
10. PN-EN 948:2000 Drzwi rozwierane – Oznaczanie wytrzymałości na skręcanie statyczne.
11. PN-EN 13501-1:2019-02 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień.
12. PN-EN ISO 10077-1:2017-10 Ciepłota właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji – Obliczanie współczynnika przenikania ciepła – Część 1: Postanowienia ogólne.
13. PN-EN ISO 10077-2:2017-10 Ciepłota właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji – Obliczanie współczynnika przenikania ciepła – Część 2: Metoda komputerowa dla ram.
14. PN-EN ISO 12567-1:2010 Ciepłota właściwości użytkowe okien i drzwi – Określanie współczynnika przenikania ciepła metodą skrzynki grzejnej – Część 1: Kompletnie okna i drzwi.
15. PN-EN ISO 12567-2:2006 Ciepłota właściwości użytkowe okien i drzwi – Określanie współczynnika przenikania ciepła metodą skrzynki grzejnej – Część 2: Okna dachowe i inne okna wystające z płaszczyzny.
16. PN-EN ISO 10140-3:2021-10 Akustyka – Pomiar laboratoryjny izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 3: Pomiar izolacyjności od dźwięków uderzeniowych.
17. PN-EN ISO 717-1:2021-06 Akustyka – Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych.
18. PN-EN 13049:2004 Okna – Uderzenie ciałem miękkim i ciężkim – Metoda badania, wymagania dotyczące bezpieczeństwa i klasyfikacja.
19. PN-EN 12046-1:2021-02 Siły operacyjne – Metoda badania – Część 1: Okna.
20. PN-EN 12046-2:2001 Siły operacyjne – Metoda badania – Część 2: Drzwi.
21. PN-EN 12046-1:2021-02 Siły operacyjne – Metoda badania – Część 1: Okna.
22. PN-EN 1191:2013-06 Okna i drzwi – Odporność na wielokrotne otwieranie i zamykanie – Metoda badania.
23. PN-EN 1192:2001 Drzwi – Klasyfikacja wymagań wytrzymałościowych.
24. PN-EN 1627:2021-11 Drzwi, okna, ściany osłowne, kraty i żaluzje – Odporność na włamanie – Wymagania i klasyfikacja.
25. PN-EN 13420:2011 Okna – Zachowanie się pomiędzy różnymi klimatami – Metoda badania.
26. PN-EN 1121:2001 Drzwi – Zachowanie się pomiędzy dwoma różnymi klimatami – Metoda badania.

WYSOKA SZCZELNOŚĆ

KOMFORTOWA OBSŁUGA


aluplast®
Kunststoff-Fenstersysteme



SMART-SLIDE

Drzwi przesuwne smart-slide to nowa generacja przesuwanych drzwi tarasowych, które cechują przede wszystkim doskonałe właściwości techniczne oraz komfort ich obsługi. To innowacyjne rozwiązanie, które może być atrakcyjną alternatywą dla drzwi tarasowych typu PSK/PATIO.

 **TWORZYMYS RAMY**
NOWYCH STANDARDÓW KOMFORTU

www.aluplast.com.pl

Wentylacja z rekuperacją w domach jednorodzinnych

Domy jednorodzinne, zgodnie z polskimi przepisami, z powodów higienicznych powinny być wyposażone w wentylację. Tradycyjnie jest to wentylacja grawitacyjna, której działanie jest silnie zależne od warunków atmosferycznych i wymaga dużych nakładów energetycznych na ogrzanie nawiewanego powietrza zewnętrznego.

dr hab. inż. Barbara Lipska

Politechnika Śląska

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Katedra Ogrzewnictwa, Wentylacji i Techniki Odpylania

W budynkach jednorodzinnych oprócz strat lub zysków ciepła przez przegrody zewnętrzne i od źródeł zewnętrznych występują wewnętrzne zyski ciepła, wilgoci i zanieczyszczeń gazowych, pochodzące np. od ludzi oraz powstające w kuchni, łazience lub w.c. w trakcie ich normalnej eksploatacji. Nadmierna ilość wilgoci w pomieszczeniach sprzyja rozwojowi bakterii, grzybów i pleśni oraz powoduje powstawanie nieprzyjemnych zapachów. Gromadzące się dwutlenek węgla i inne zanieczyszczenia pogarszają jakość powietrza wewnętrznego, a zatem i samopoczucie mieszkańców. Z tych właśnie powodów obiekty te powinny być wentylowane, tzn. musi być do nich doprowadzony i odprowadzony pewien strumień objętości powietrza zewnętrznego.

PRZEPISY DOTYCZĄCE DZIAŁANIA WENTYLACJI A ZALECENIA PRAKTYCZNE

Polska Norma [1] obowiązuje projektantów do zapewnienia wentylacji w budynkach mieszkalnych. Służy ona przede wszystkim do usuwania wilgoci i zanieczyszczeń gazowych, dlatego też nosi nazwę wentylacji higienicznej lub bytowej. Jej zadaniem nie jest ogrzewanie pomieszczeń w zimie czy ich klimatyzowanie w lecie, dlatego nie należy jej mylić z ogrzewaniem powietrznym lub kli-

matyzacją powietrzną budynku. Musi ona natomiast współpracować w okresie zimowym z dowolnym systemem ogrzewania budynku, a w okresie letnim z ewentualną klimatyzacją, służącą do chłodzenia powietrza wewnętrznego, np. urządzeniami klimatyzacji powietrzno-wodnej (klimakonwektory, belki chłodzące) [2, 3] lub powietrzno-freonowej (split, multisplit) [2].

Strumienie objętości odprowadzonego powietrza powinny wynosić co najmniej [1]:

- z kuchni – w zależności od wyposażenia od 50 do 70 m³/h, z możliwością okresowego zwiększenia do 120 m³/h;
- z łazienki (z w.c. lub bez) – 50 m³/h;
- z wydzielonego w.c. – 30 m³/h;
- z pomocniczego pomieszczenia bezokiennego – 15 m³/h;
- z pokoju mieszkalnego oddzielonego od kuchni, łazienki i w.c. więcej niż dwójgciem drzwi lub pokoju znajdującego się na wyższym poziomie domu jednorodzinnego – 30 m³/h.

Powietrze doprowadza się do pokoi oraz kuchni z oknem zewnętrznym. Zgodnie z rozporządzeniem [4] strumień powietrza zewnętrznego doprowadzanego do pomieszczeń mieszkalnych powinien odpowiadać wymaganiom normy [1] i być równy wartości strumienia objętości po-

wietrza odprowadzanego, musi jednak być nie mniejszy niż 20 m³/h na osobę przewidywaną na pobyt stały. Sumaryczny strumień objętości powietrza wentylacyjnego dla typowego domu jednorodzinnego wynosi zatem od 200 do 250 m³/h.

Z praktyki eksploatacji domów jednorodzinnych wynika jednak, że w okresie zimowym jest wskazane ograniczenie strumienia objętości powietrza wentylacyjnego, zwłaszcza nocą, przy niskiej temperaturze powietrza zewnętrznego. Nawiewane powietrze zewnętrzne ma wtedy bardzo małą zawartość wilgoci, co po podgrzaniu do temperatury wymaganej w pomieszczeniu przekłada się na obniżenie wilgotności względnej powietrza wewnętrznego nawet do około 10%. Im większy strumień nawiewanego powietrza, tym większy strumień masy wody jest potrzebny do dowieżenia tego powietrza do zalecanej minimalnej wilgotności względnej, czyli około 30%. Z kolei w lecie jest wskazana intensywniejsza wentylacja, z tą jednak uwagą, że doprowadzenie w upalne dni powietrza zewnętrznego wiąże się ze wzrostem temperatury wewnątrz budynku. Dlatego też pożądane jest wtedy zmniejszenie strumienia objętości powietrza nawiewanego i intensyfikacja wentylacji w chłodniejszym okresie nocnym.

TRADYCYJNE ROZWIĄZANIA WENTYLACJI I MOŻLIWOŚCI ICH MODERNIZACJI

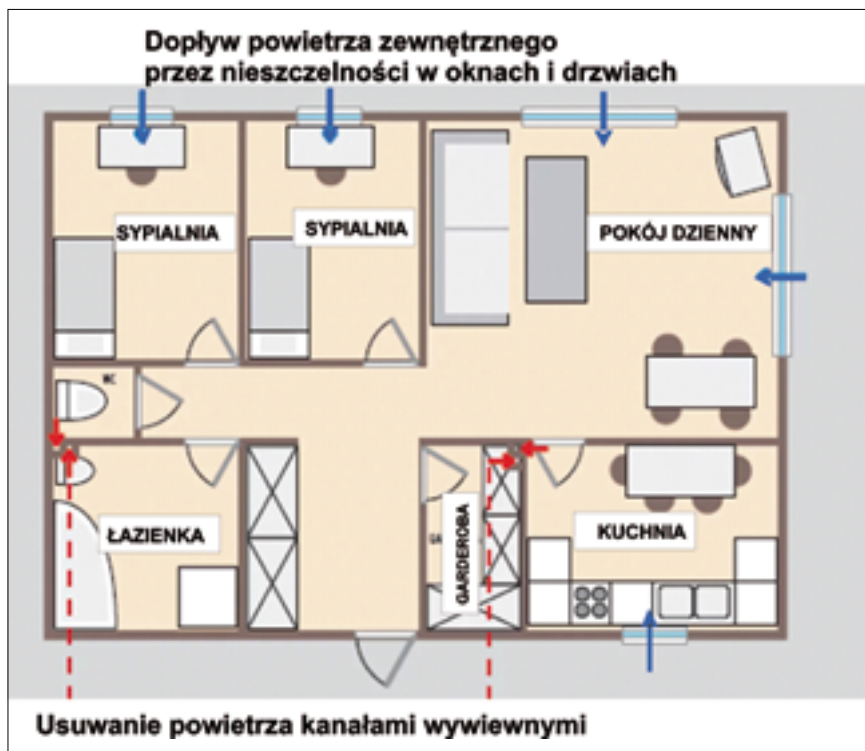
Tradycyjnym rozwiązaniem wentylacji higienicznej w domach jednorodzinnych jest tzw. wentylacja grawitacyjna, będąca

odmianą wentylacji naturalnej. Usuwanie powietrza zachodzi przez nasienne kratki wywiewne, lokalizowane w pomieszczeniach, w których wydzielają się wilgoć i zanieczyszczenia (rys. 1). Podłączone są one do kanałów wentylacyjnych wyprowadzonych nad dach budynku (każda kratka do oddzielnego kanału). W kanale tym w wyniku różnicy temperatury powietrza wewnątrz i zewnątrz budynku oraz działania wiatru wytwarza się ciąg kominowy. Powoduje to zasysanie powietrza z pomieszczenia, w którym wytwarza się podciśnienie. Wywołuje ono z kolei dopływ powietrza z zewnątrz, przez nieszczelności w oknach, drzwiach lub specjalnie do tego celu przewidziane nawiewniki okienne w przypadku szczelnych okien, do wszystkich pomieszczeń, w których te otwory się znajdują. Powietrze do pomieszczeń bezokiennej z kratkami wywiewnymi dopływa natomiast przez kratki kontaktowe w drzwiach lub szczeliny pod skrzydłami drzwiowymi.

Przy takim rozwiązaniu w okresie zimowym dopływające powietrze zewnętrzne jest zimne i ciepło, które musi być dostarczone na jego ogrzewanie, stanowi istotną część zapotrzebowania na ciepło dla budynku. Działanie takiej wentylacji jest silnie uzależnione od warunków atmosferycznych: temperatury powietrza i prędkości wiatru. W okresie letnim jest wyraźnie osłabione lub nawet zachodzi odwrócenie kierunku przepływu powietrza, tzw. cofka. Utrudniona jest też regulacja strumienia objętości nawiewanego i wywiewanego powietrza. Są to podstawowe wady tego rozwiązania.

W istniejących domach można przeprowadzić modernizację powodującą poprawę działania wentylacji grawitacyjnej:

- w celu zwiększenia i regulacji ciągu kominowego okresowo stosuje się mechaniczne wspomaganie przepływu przez niskoenergetyczne hybrydowe nasady wentylatorowe [6] lub tzw. turbowenty (rys. 2, szczegół A), za instalowane na wylocie kanału wywiewnego;
- w celu ograniczenia wypływu powietrza przez kratki wywiewne do wartości normowych stosuje się stabilery (rys. 2, szczegół B);



Rys. 1. Rozmieszczenie otworów nawiewnych i wywiewnych przy wentylacji grawitacyjnej na jednej kondygnacji domu jednorodzinnego [5]

- w celu regulacji strumienia objętości powietrza dopływającego do pomieszczeń stosuje się nawiewniki okienne lub ściennie: ciśnieniowe, higrosterowane lub dwusystemowe [6];
- aby zapobiec nawiewaniu zimnego powietrza do pomieszczeń, instaluje się nawietrzaki np. wewnątrzścienne z grzałką elektryczną (rys. 2, szczegół C);
- w celu poprawy jakości powietrza wewnętrznego stosuje się nawiewniki anty-

smogowe, wyposażone w filtry zatrzymujące pyły PM10 i PM2,5 [8].

Żadne z tych rozwiązań nie zapewnia jednak oszczędności energii niezbędnej do ogrzania powietrza zewnętrznego w zimie. Dla przykładowego domu jednorodzinnego z wymaganym strumieniem objętości powietrza wentylacyjnego 220 m³/h zapotrzebowanie na jego ogrzanie od temperatury obliczeniowej powietrza

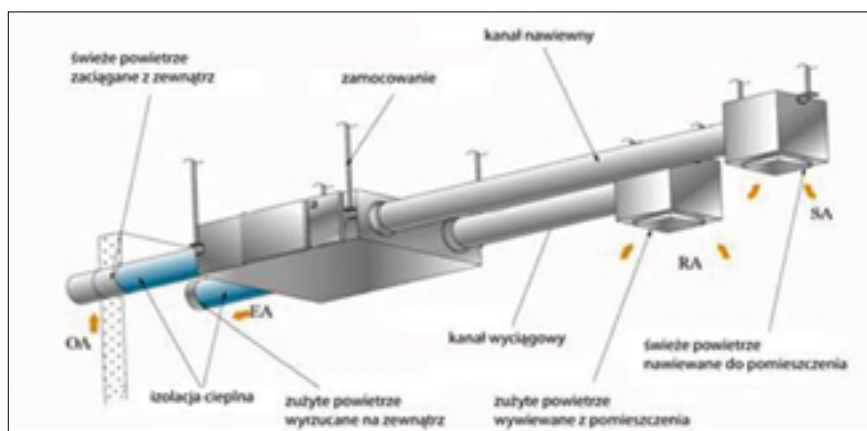


Rys. 2. System wspomagania wentylacji grawitacyjnej domu jednorodzinnego [7]

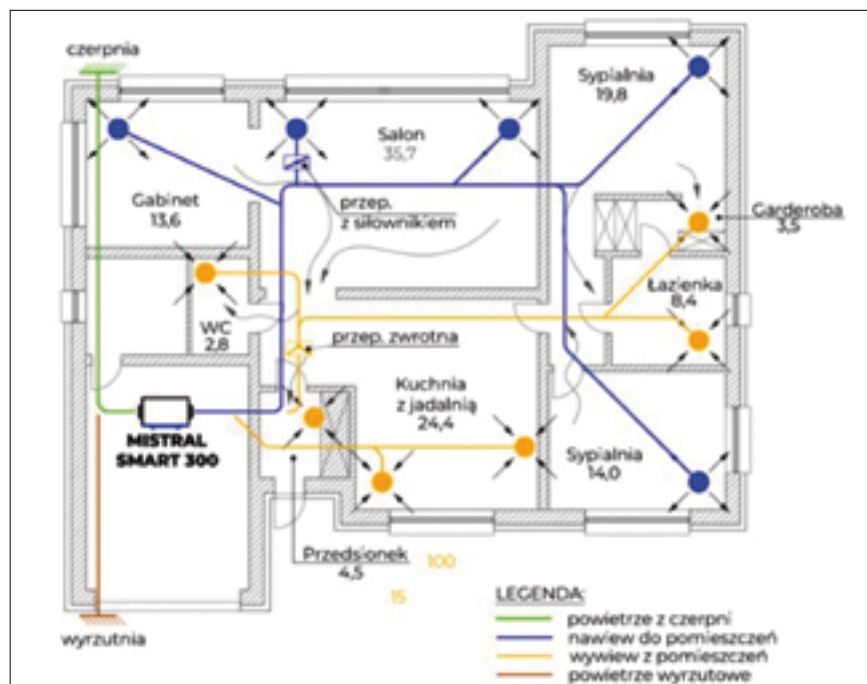
zewnątrznego -20°C do temperatury powietrza w pomieszczeniu $+21^{\circ}\text{C}$ wynosi około 3 kW. Należy zatem rozważyć, zwłaszcza w nowo budowanych lub remontowanych budynkach, zastosowanie innego rozwiązania – wentylacji mechanicznej. Dzięki temu stanie się możliwe w zimie ograniczenie zapotrzebowania na ciepło do ogrzania powietrza wentylacyjnego.

W domach jednorodzinnych mogą być stosowane dwa rodzaje takich instalacji: scentralizowana i zdecentralizowana.

W każdej z nich uzdatnianie powietrza wentylacyjnego w zimie bazuje głównie na wykorzystaniu odzysku ciepła z powietrza usuwanego z pomieszczeń. Należy jednak zaznaczyć, że rozporządzenie [4] nie przewiduje obowiązku wyposażania instalacji wentylacyjnych o wydajności mniejszej niż $10\,000\text{ m}^3/\text{h}$ w urządzenie do odzysku ciepła (dalej: UOC). Również rozporządzenie [9] nie nakłada takiego obowiązku na systemy wentylacji mieszkaniowej.



Rys. 3. Uproszczony schemat instalacji wentylacyjnej z rekuperatorem [10]



Rys. 4. Schemat instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z rekuperatorem na jednej kondygnacji domu jednorodzinnego [11]

SCENTRALIZOWANA WENTYLACJA MECHANICZNA Z REKUPERACJĄ

Aby było możliwe wykorzystanie odzysku ciepła, instalacja wentylacji mechanicznej w domu jednorodzinny musi być dwustronna, nawiewno-wywiewna, a przewody powietrza nawiewanego i usuwanego muszą być doprowadzone do UOC (rys. 3). Zgodnie z normowymi zasadami powietrze powinno być doprowadzone do pomieszczeń czystych, czyli przede wszystkim pokoiów, a odprowadzane z pomieszczeń zanieczyszczonych: kuchni, łazienki, w.c., garderoby itp. Urządzenie do odzysku ciepła lokalizuje się w pomieszczeniach pomocniczych, typu garaż, pomieszczenie gospodarcze, bądź na poddaszu budynku. Schemat prowadzenia przewodów i lokalizacji nawiewników i wywiewników oraz UOC pokazano dla przykładowej instalacji wentylacyjnej na rys. 4. Koszty wykonania instalacji wentylacyjnej tego typu są porównywalne z kosztami budowy zbędnych wówczas kanałów wentylacji grawitacyjnej.

Rekuperatory stosowane w układach scentralizowanych

W budynkach jednorodzinnych do odzysku ciepła stosuje się obecnie głównie rekuperatory, czyli UOC, w których wymiana ciepła między powietrzem usuwanym a zewnętrznym następuje przez przeponę, bez kontaktu i mieszania obu strumieni powietrza. Ma to istotny wpływ na zachowanie czystości powietrza nawiewanego. Wśród tych urządzeń przeważają rekuperatory z bezpośrednią wymianą ciepła, zazwyczaj płytowe: krzyżowe (rys. 5a) i przeciwprądowe (rys. 6a). Ich wypełnienie wykonane jest z płyt, najczęściej z tworzyw sztucznych, w odpowiedniej obudowie. Strumienie powietrza zewnętrznego i usuwanego przepływają naprzemiennie obok siebie w przestrzeniach między płytami, przez które następuje wymiana ciepła.

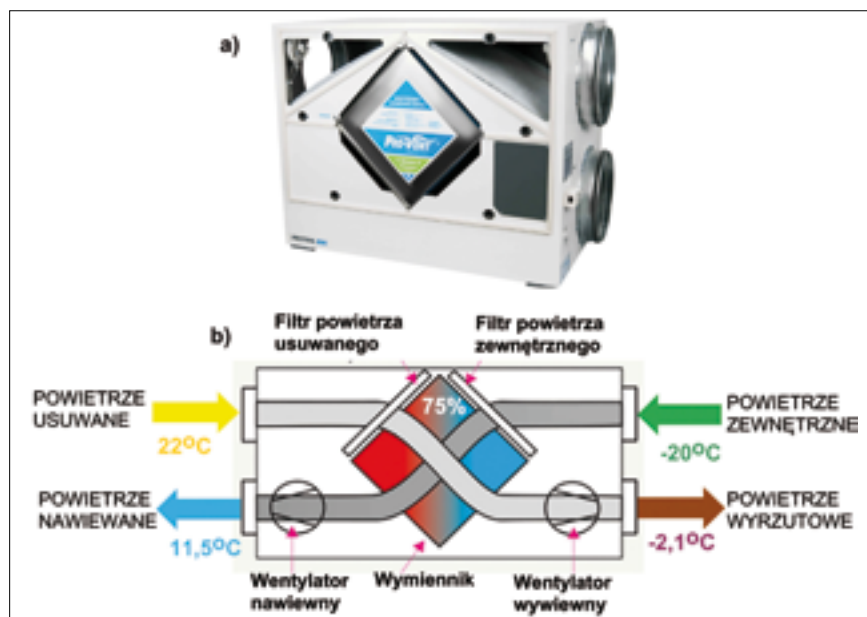
W wymiennikach krzyżowych przepływy te krzyżują się pod kątem prostym (rys. 5b). W wymiennikach przeciwprądowych strumienie powietrza

płyną równolegle w przeciwnych kierunkach (rys. 6b). Najzimniejsze powietrze zewnętrzne kontaktuje się z ochłodzonym już powietrzem usuwanym, co poprawia warunki wymiany ciepła. Z powodu trudności konstrukcyjnych UOC tego typu zazwyczaj wykonuje się jako wydłużone wymienniki krzyżowe (rys. 6b), a zatem w rzeczywistości występuje w nich przepływ mieszany.

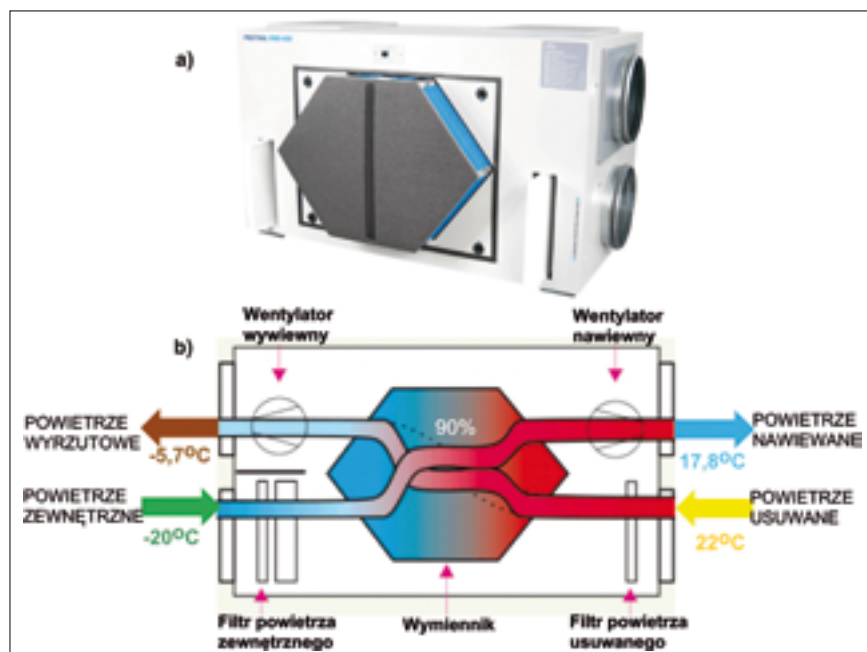
Rekuperatory pracują w układzie małych central wentylacyjnych, w których zainstalowano jeszcze wentylatory nawiewny i wywiewny, najczęściej promieniowe, oraz filtry powietrza zewnętrznego i usuwanego (rys. 5 i 6).

Parametrem charakteryzującym pracę UOC jest sprawność cieplna. Jest to stosunek przyrostu temperatury powietrza zewnętrznego do spadku temperatury powietrza usuwanego, jaki nastąpiłby przy wyrzucaniu go na zewnątrz bez działania rekuperatora [13]. Metodyka określania wartości tego parametru dla UOC w budynku mieszkalnym podana jest w [9]. Nie ma natomiast w aktualnych polskich przepisach [4] dolnego ograniczenia wartości tego parametru, a w europejskich [9] jest jedynie podana wartość dla budynków niemieszkalnych (73%). Według danych producentów sprawność rekuperatorów krzyżowych ma wartość około 75%, natomiast wymienników przeciwprądowych osiąga nawet 95%. Stosuje się też rozwiązanie w postaci połączonych szeregowo dwóch wymienników krzyżowych [11], co pozwala na uzyskanie sprawności do 92%. Wartości te mają istotny wpływ na wartość ciepła odzyskanego w UOC.

Na rys. 5b i 6b pokazano wartości temperatury strumieni powietrza przepływających przez rekuperator krzyżowy o sprawności 75% i przeciwprądowy o sprawności 90% dla zimowych warunków obliczeniowych w III strefie klimatycznej. Na tej podstawie oceniono oszczędności ciepła potrzebnego do ogrzania powietrza wentylacyjnego, jakie daje zainstalowanie rekuperatora w tych warunkach we wspomnianym



Rys. 5. Centrala wentylacyjna z rekuperatorem płytowym krzyżowym: a) widok, b) schemat i wartości temperatury strumieni powietrza (oprac. autorki wg [12])



Rys. 6. Centrala wentylacyjna z rekuperatorem płytowym przeciwprądowym: a) widok, b) schemat i wartości temperatury strumieni powietrza (oprac. autorki wg [12])

nym wcześniej domu jednorodzinnym. Wynoszą one dla wymiennika krzyżowego 2,32 kW, czyli 77% zapotrzebowania na ciepło, a dla wymiennika przeciwprądowego odpowiednio 2,78 kW i 93%. Od tych wartości należy oczywiście odjąć wartości mocy wentylatorów wywołujących przepływ po-

wietrza w instalacjach nawiewnej i wywiewnej, które są stosunkowo niewielkie. Gdy uwzględnimy jeszcze nakłady energetyczne na odmrażanie rekuperatora lub zapobieganie zaszronieniu, to w okresie sezonu grzewczego oszczędność ciepła na ogrzanie powietrza wentylacyjnego wynosi około 50%.

Szronienie rekuperatorów i sposoby zapobiegania

W przypadku gdy średnia temperatura powierzchni wymiany ciepła od strony powietrza zewnętrznego jest niższa od temperatury punktu rosy powietrza wywiewanego, ochładzanie tego powietrza przebiega z wykropleniem wilgoci, co przyczynia się do poprawy sprawności wymiany ciepła nawet do 30% [14]. Jeśli jednak w wyniku ochłodzenia temperatura powietrza usuwanego spadnie poniżej zera, zachodzi niekorzystne zjawisko zaszczenia rekuperatora (rys. 7). Powoduje ono zwiększenie oporów przepływu powietrza przez UOC, a w skrajnej sytuacji jego całkowite zablokowanie. Zwiększone jest też ryzyko zniszczenia wymiennika. W wymiennikach krzyżowych niebezpieczeństwo to dotyczy szczególnie narożnika usytuowanego między wlotem powietrza zewnętrznego i wylotem powietrza usuwanego („zimny róg”) – rys. 8a. W wymienniku przeciwprądowym kontakt z najzimniejszym powietrzem następuje na samym końcu kanału powietrza wywiewanego („zimny prostokąt”) – rys. 8b [16]. Graniczna temperatura powietrza zewnętrznego, przy której rozpoczyna się proces zamarzania skroplin, jest tym wyższa, im wyższa jest sprawność cieplna UOC. Nie należy więc dążyć do nadmiernego zwiększania wartości tego parametru.

Do usuwania powstałego zaszczenia wykorzystuje się obejście (by-pass) wymiennika, w które UOC zgodnie z [9] obowiązkowo powinno być wyposażone. Jednak **jak wskazuje doświadczenie, powoduje to pogorszenie sprawności odzysku ciepła i nie zawsze w pełni zabezpiecza przed zamarzaniem**. Najlepiej jest zapobiegać zaszczeniu. Osiąga się to przez zastosowanie wstępnej nagrzewnicy elektrycznej powietrza zewnętrznego, co wiąże się z dodatkowym nakładem energetycznym.

Dlatego też zalecanym rozwiązaniem, zapobiegającym w pełni szronieniu UOC, jest zastosowanie w ziemie do wstępnego ogrzania powietrza zewnętrznego powyżej 0°C

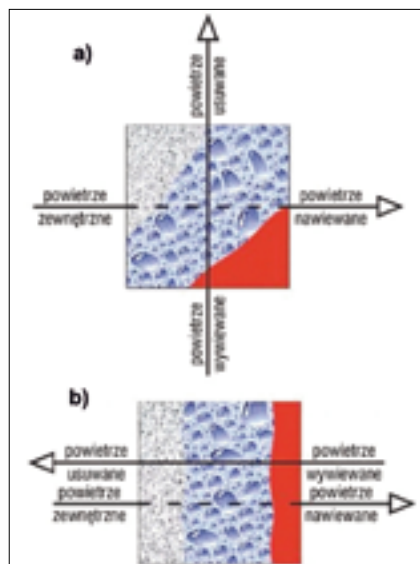
gruntowego wymiennika ciepła, działającego na zasadzie płytkiej geotermii. W domach jednorodzinnych mogą być stosowane wymienniki powietrzne lub z czynnikiem pośredniczącym, bezprzeponowe lub przeponowe, zlokalizowane obok budynku albo wewnątrz jego obrysu. Szczegółowe informacje o takich rozwiązaniach można znaleźć w pracy [17].

Działanie rekuperatorów i gruntowych wymienników ciepła w okresie letnim

Latем w naszych warunkach klimatycznych rekuperatory nie są w stanie w istotnym stopniu schłodzić powietrza zewnętrznego. Z tego powodu, biorąc także pod uwagę wymagane zwiększenie mocy wentylatora na przepływ powietrza przez rekuperator, ich działanie może być nieopłacalne. Zaleca się zatem, aby powietrze zewnętrzne było kierowane przez obejście



Rys. 7. Zamrożone kanałki rekuperatora krzyżowego [15]



Rys. 8. Rozmieszczenie stref zamarzania po stronie powietrza usuwanego w rekuperatorze: a) krzyżowym, b) przeciwprądowym [16]

rekuperatora [13]. Natomiast gruntowe wymienniki ciepła można wykorzystać w okresie letnim do schłodzenia powietrza zewnętrznego o około 15–16 K, co może się okazać wystarczające do zapewnienia w budynku komfortu cieplnego bez działania klimatyzacji [1, 17].

ZDECENTRALIZOWANA WENTYLACJA MECHANICZNA

Zainstalowanie opisanych układów centralnych wentylacji domów jednorodzinnych jest często utrudnione w przypadku istniejących obiektów ze względu na brak wystarczającej przestrzeni oraz zbyt małą wysokość pomieszczeń. Montaż takich systemów w istniejącej aranżacji wnętrza wymaga również wykonania znaczących przeróbek. Pojawia się dylemat, jak rozprościć i ukryć przewody. Z tego powodu **dużo łatwiejsze do zastosowania podczas modernizacji domów jednorodzinnych są zdecentralizowane systemy wentylacji mechanicznej, zwane też rekuperacją rozproszoną**.

Głównymi elementami składowymi tych systemów są niewielkie UOC ściennie, zamontowane w przegrodach zewnętrznych budynków, oddzielnie dla każdego z pomieszczeń. Daje to możliwość indywidualnej regulacji wentylacji. Mogą one działać na zasadzie rekuperatora przeciwprądowego, którego budowa i zasada działania są przedstawione na rys. 9. Dzięki dwóm wentylatorom powietrze usuwane z pomieszczenia i nawiewane przepływają jednocześnie przeciwprądowo przez miedziany wymiennik ciepła, nie mieszając się. Sprawność cieplna takich UOC wynosi około 92–93%.

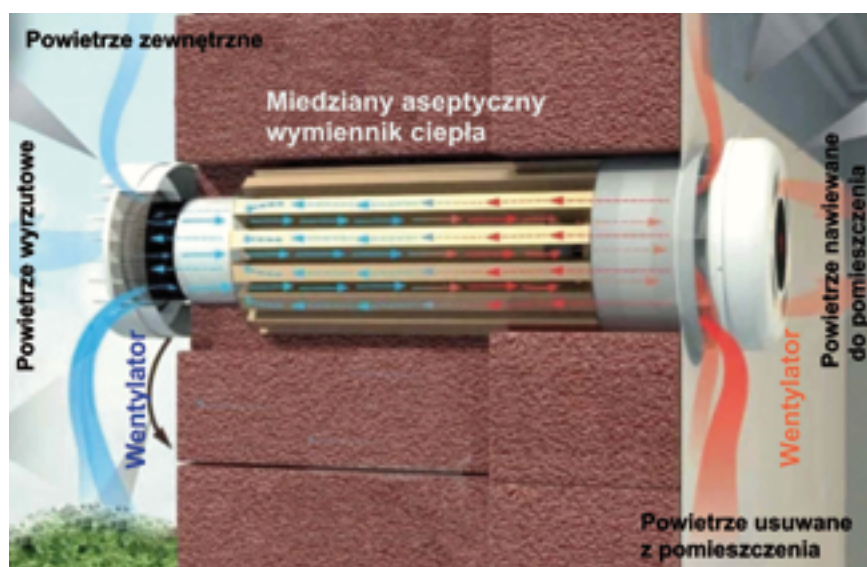
Stosuje się też rozwiązania działające na zasadzie wymiennika regeneracyjnego typu push-pull (rys. 10). W jednym cyklu pracy, trwającym około 70 s, przez wymiennik przepływa powietrze usuwane z pomieszczenia, które oddaje ciepło do ceramicznej masy akumulacyjnej. Następnie zachodzi zatrzymanie i zmiana kierunku obrotów wentylatora. W drugim cyklu jest zasysane chłodne powietrze zewnętrzne,

które odbiera ciepło od masy akumulacyjnej. Dzięki takiemu przebiegowi cyklu strumienie powietrza nie mieszają się ze sobą. Zalecane jest montowanie takich urządzeń parami w dwóch sąsiednich pomieszczeniach albo na dwóch przeciwległych ścianach dużego pokoju. Wtedy można je tak zsynchronizować, że kiedy jeden wymiennik jest w cyklu nawiewu, to drugi pracuje w cyklu wywiewu i pomieszczenia są przez cały czas w pełni wentylowane.

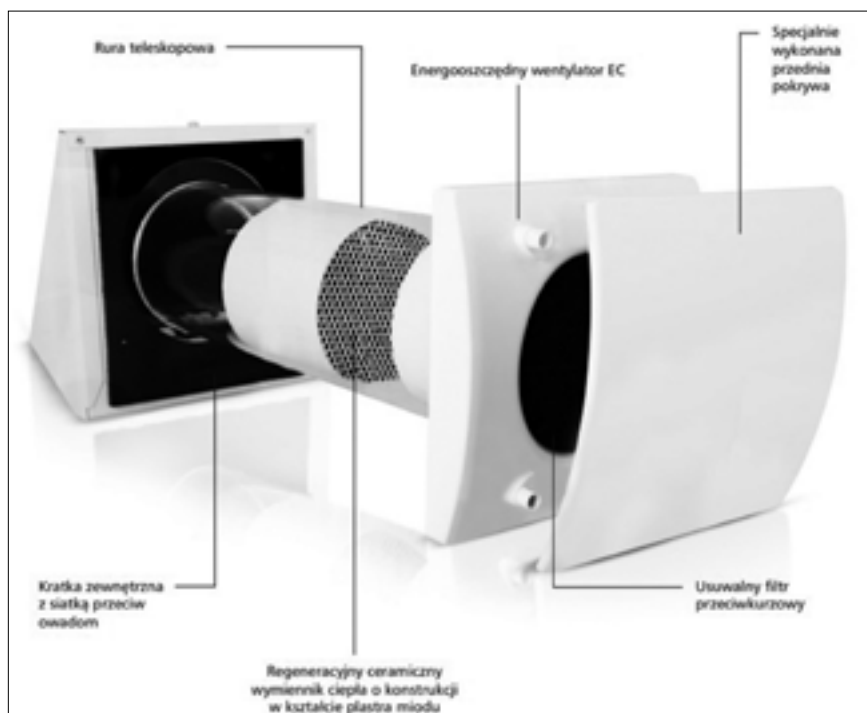
Montaż takich UOC jest bardzo prosty, wymaga jedynie wywiercenia otworów w ścianach zewnętrznych. Należy jednak pamiętać, że zgodnie z dobrą praktyką oraz z rozporządzeniem [4] w pomieszczeniu, w którym jest zastosowana wentylacja mechaniczna, nie można stosować wentylacji grawitacyjnej ani hybrydowej. Z tego powodu, gdy rozproszone UOC są zamontowane w pomieszczeniach z kratkami wentylacji grawitacyjnej (np. łazienkach, kuchniach), powinny one zostać przesłonięte. To samo dotyczy nawiewników okiennych, które również mogą zaburzyć działanie systemu wentylacji [19]. ■

Literatura

1. PN-B-03430:1983/Az3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej – Wymagania.
2. B. Lipska, Z. Trzeciakiewicz, *Projektowanie wentylacji i klimatyzacji. Zagadnienia zaawansowane*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2018.
3. B. Lipska, *Belki chłodzące – nowoczesne urządzenia końcowe w klimatyzacji powietrzno-wodnej*, „Przewodnik Projektanta” nr 2/2022.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny podlegać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 poz. 690 z późn. zm.).
5. www.darco.pl.
6. www.aereco.com.pl.
7. www.dobrawentylacja.pl.
8. www.oknoplast.pl.
9. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1253/2014 z dnia 7 lipca 2014 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla systemów wentylacyjnych.
10. www.wentylacyjny.pl.
11. www.pro-vent.pl.
12. www.proventis.pl.



Rys. 9. Wewnętrzny rekuperator przeciwprądowy wraz z przepływami strumieni powietrza usuwanego i nawiewanego [18]



Rys. 10. Budowa wewnętrznego regeneratora jednorurowego z ceramicznym wkładem akumulacyjnym [19]

13. B. Lipska, *Projektowanie wentylacji i klimatyzacji. Podstawy uzdatniania powietrza*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2018.
14. S. Anisimov, A. Jedlikowski, D. Pandelidis, *Performance analysis and safe operating conditions for the cross-flow heat exchanger used for energy recovery from exhaust air in ventilation systems*, Applied Energy 2015.
15. A. Jedlikowski, D. Pandelidis, M. Karpuk, *Zamaganie rekuperacyjnych wymienników ciepła*, cz. 1, „Rynek Instalacyjny” nr 6/2015.
16. A. Jedlikowski, D. Pandelidis, M. Karpuk, *Zamaganie rekuperacyjnych wymienników ciepła*, cz. 2, „Rynek Instalacyjny” nr 7-8/2015.
17. B. Lipska, *Gruntowe wymienniki ciepła stosowane w wentylacji i klimatyzacji*, „Przewodnik Projektanta” nr 1/2022.
18. www.hvacpr.pl.
19. www.alnor.com.pl.

Rola systemów automatyki budynkowej w kontekście zrównoważonego budownictwa jednorodzinnego

Dobrze przemyślany i prawidłowo wdrożony system automatyki budynkowej nie tylko wpływa na komfort mieszkańców, lecz także pozwala poprawić efektywność energetyczną i obniżyć emisję gazów cieplarnianych w całym cyklu życia budynku.



inż. Paweł Michałowski
integrator automatyki budynków inteligentnych

Na naszych oczach powstaje nowa rzeczywistość. Punktem zwrotnym był marzec 2020 r., kiedy z powodu pandemii i lockdownu nasze domy przestały być noclegowniami, a stały się centrami życia, miejscami spotkań, nawet biurami.

W efekcie nowe budownictwo charakteryzuje się większym metrażem, lepszym dostępem do świeżego powietrza i światła naturalnego. Inwestorzy zaczęli dążyć do

budowania zdrowszej, komfortowej przestrzeni, a projektanci i automatycy mają teraz doskonały moment na pokazanie ludziorom rozwiązań poprawiających warunki życia i dbałość o środowisko.

ZRÓWNOWAŻONE BUDOWNICTWO

Jeszcze kilka lat temu motywem przewodnim strategii marketingowych firm była ekologia. Każdy produkt musiał być

Od 1 stycznia 2021 r. inwestorzy decydujący się na budowę domu spotykają się z zaostrzonymi wymogami dotyczącymi wskaźnika EP (energii pierwotnej), który dla budynku powinien wynieść mniej niż 70 kWh/(m²·rok). Oznacza to konieczność poprawienia efektywności energetycznej budynku przez stosowanie „cieplejszych” technologii w budownictwie, ograniczenia strat ciepła oraz stosowania zielonych źródeł ciepła.

„eko-” od ekologicznych silników po ekologiczne materiały budowlane. W branży budowlanej ten trend nie był jednak tak wyraźny, bo nie był wymaganiem rynkowym. Główny nurt transformacji w Polsce wynika z ogólnych zmian legislacyjnych. Dziś branża budowlana powoli wpisuje się w trend zrównoważonego rozwoju.

Według danych Komisji Europejskiej budynki zużywają nawet 40% produkowanej energii, każda więc zmiana in plus w kontekście efektywności energetycznej budynku będzie miała pozytywny wpływ na tzw. ślad węglowy, liczony w całym cyklu życia obiektu. Jak więc osiągnąć stan zrównoważenia i go utrzymać w dłuższym okresie? Możemy wyróżnić najważniejsze punkty do poprawienia, które mają wpływ na pełen cykl życia budynku – począwszy od produkcji elementów, z których on się składa, przez całą logistykę związaną z jego wznoszeniem i uruchomieniem wewnętrznych instalacji, po eksploatację tego budynku i logistykę związaną z dotarciem do niego.



WYMÓG ZEROEMISYJNOŚCI

Według danych Komisji Europejskiej trzy na cztery budynki w Unii Europejskiej zużywają energię w sposób nieoptymalny – czyli niepotrzebnie. Jednym z pierwszych kroków do uzyskania zrównowżenia w budownictwie mieszkaniowym jest zmniejszenie zapotrzebowania budynku na energię dostarczaną w postaci energii elektrycznej, gazu i paliw stałych.

Energia najtańsza i najbardziej ekologiczna to taka, której człowiek nie musiał wytworzyć (a ściślej mówiąc – przetworzyć). Myśląc o ograniczeniu wykorzystania energii z zewnętrznych źródeł, zacznijmy od wykorzystania tej darmowej. Najpopularniejszym dzisiaj sposobem jest montaż instalacji fotowoltaicznej.

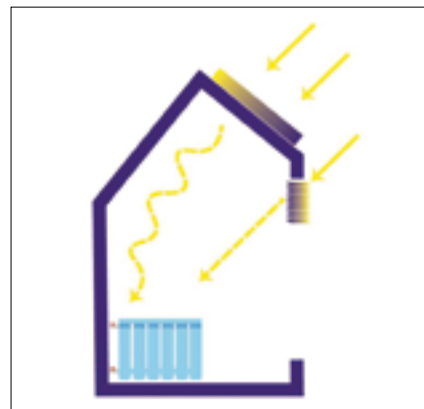
Własna elektrownia słoneczna daje stosunkowo szybki zwrot z inwestycji dzięki popularnym programom finansowania, a dzięki wbudowanej automatyce pozwala układowi osiągnąć maksymalną wydajność ogniw. Promieniowanie słoneczne można dodatkowo wykorzystać do doświetlenia i dogrzania wewnątrz za pomocą odpowiednio zaprojektowanych możliwie dużych przeszkleń.

Jednak darmowe ciepło – które zimą jest bezcenne – latem okazuje się w wielu domach problematyczne. Duże przeszklenia sprawiają, że salony i gabinety stają się „piekarnikami” i pojawia się konieczność instalowania klimatyzatorów. Tu z pomocą przychodzi automatyka i osłony okienne w formie rolet, żaluzji i zasłon. Czujnik otwarcia okna wyłączy ogrzewanie lub chłodzenie. Odpowiednie powiązanie między sobą informacji o czasie, temperaturze zewnętrznej, temperaturze w pomieszczeniu i wartości zadanej,

a także kierunku padania słońca i jego wysokości pozwala takysterować stopniem opuszczenia żaluzji i kątem obrotu jej lameli, żeby zmaksymalizować zyski energii dostępnej naturalnie i zminimalizować jej straty. Efekt ten uzyskać można, łącząc ze sobą w jeden wspólny ekosystem pozornie niepowiązane ze sobą elementy: centralne ogrzewanie, klimatyzację, rolety i zasłony, a także czujniki otwarcia okien i stację pogodową.

Trzyszybowe okna i ciepły montaż nie będą wystarczające, jeśli dostęp świeżego powietrza użytkownik zapewni za pomocą wentylacji grawitacyjnej. Duża część zaoszczędzonej energii cieplnej zmagazynowanej w dogrzanym powietrzu zostanie wyrzucona na zewnątrz przez komin. Pojawia się więc kolejny niezbędny element w postaci centrali wentylacyjnej z odzyskiem ciepła, tzw. rekuperator. Pozwala on w połączeniu z systemami ogrzewania i chłodzenia optymalnie wykorzystać wytworzoną lub pobraną z zewnątrz energię.

Nie można zapominać o tym, że na zeroemisyjność budynku w faktycznej eksploatacji ogromny wpływ ma sposób jego wykorzystania. Należy więc z założeniami zrównoważonego rozwoju i budownictwa wyjść nieco poza ramy tego hasła i zadbować o zerową, a przynajmniej możliwie niską emisyjność budynku do otoczenia. Na to składa się logistyka związana z obiektem – albo dobra lokalizacja, albo komunikacja. Warto pomyśleć o tym, żeby w każdym nowo powstającym budynku projektować rezerwę zasilania do podłączenia co najmniej jednej stacji ładowania samochodów elektrycznych (lub hybrydowych typu plug-in). Nawet jeśli nie na dziś – warto być gotowym na jutro.



Rys. 1. Połączenie zalet instalacji fotowoltaicznej i sterowanych żaluzji na potrzeby ogrzewania budynku

Podsumowując temat zeroemisyjności, nietrudno zauważyć, że w budynkach można ją stosunkowo łatwo osiągnąć, wykorzystując często instalowane już dziś rozwiązania (od fotowoltaiki, przez pompy ciepła, po elektryczne żaluzje i rolety), pod warunkiem połączenia ich ze sobą za pomocą nadrzędnego systemu sterowania.

Mowa tu zarówno o budynkach, które należy zmodernizować, jak i tych które są dopiero w trakcie projektowania. Nie można zapominać, że budynek pośrednio emituje gazy cieplarniane również przed jego powstaniem, a także po zakończeniu okresu eksploatacji – ma ogromny wpływ na środowisko w całym cyklu swojego życia.

GOSPODARKA W OBIEGU ZAMKNIĘTYM

I tu właśnie wkraczamy na płaszczyznę kolejnego pojęcia związanego ze zrównoważonym budownictwem – koncepcją oryginalnie zwaną „circular economy”. Skupia się ona na minimalizacji śladu węglowego przez korzystanie z lokalnych dostawców czy ponowne użycie materiałów. Projektanci i inżynierowie nie mają bezpośredniego wpływu na źródło materiału, który wybierze wykonawca lub inwestor, ale mogą szerzyć wiedzę i świadomość na ten temat.

W dobie wielkich zmian związanych z COVID-19, budynki biurowe traciły najemców, stając się wielkogabarytowymi odpadami. Względy ekonomiczne sprawiły,

Tab. Wymagane maks. wartości wskaźnika EP_{n-w} [kWh/(m²·rok)]

Rodzaj budynku	Od 1 stycznia 2014 r.	Od 1 stycznia 2017 r.	Od 1 stycznia 2021 r.
Mieszkalny jednorodzinny	120	95	70
Mieszkalny wielorodzinny	105	85	65
Gospodarczy	110	90	70



Rys. 2. Uproszczony schemat zastosowania circular economy w budownictwie

że biurowce być może zostaną przebudowane na budynki mieszkalne. To pokazuje, że budynki już na etapie projektu powinny być budowane tak, żeby były możliwie uniwersalne, podatne na zmianę zastosowania bez generalnych remontów i kosztownych (środowiskowo) przebudów. Dopóki stosowane w budynkach systemy będą w trakcie remontów wyrzucane i zamieniane na całkowicie nowe tylko z powodu zmiany zastosowania, dopóty ciężko mówić o jakimkolwiek recyklingu. Wracając do wcześniej postawionej tezy o energii, należy przypomnieć, że najbardziej ekologiczny produkt to taki, który już został wyprodukowany. Wypada więc już na etapie projektowania założyć, że system sterowania pracować powinien więcej niż kilka lat i wykorzystywać systemy automatyki uniwersalne, sprawdzone, otwarte i z dobrą pozycją na rynku od wielu lat.

Rynek automatyki jest od dawna gotowy na realizację zadań dziś stawianych przed budynkami. Dostępne są dobrze znane i rozwijane dalej rozwiązania, które wykorzystywane są przez wielu producentów. Oparte są na otwartych stan-

dardach komunikacji, dzięki czemu zastosowanie wybranego urządzenia nie skazuje inwestora na konieczność współpracy z jednym tylko producentem, ale otwiera przed nim drzwi na współdziałanie z setkami firm zarówno producenckich, jak i instalatorskich. Systemy, takie jak KNX, czy produkty oparte na znanych od lat protokołach komunikacji BACnet, Modbus i im podobne są podatne na rozbudowy, są odporne, wytrzymałe i uniwersalne. Korzystają z internetu, ale mogą działać też i bez niego. Mogą być uzupełniane o bezprzewodowe dodatki, jeśli zachodzi taka potrzeba, ale trudno je zakłócić, bo w znacznej większości działają, opierając się na połączeniach przewodowych.

Klient końcowy uważa takie rozwiązania za bardzo drogie, jednak jest to mit. Kiedy podsumuje się wszystkie niezależne systemy instalowane dziś w budynkach, dużo aplikacji do ich obsługi i konieczność aktualizowania, kilka różnych zespołów technicznych do uruchamiania każdego fragmentu instalacji niezależnie, koszty związane z uzgodnieniami międzybranżowymi i równie dużo

zespołów do konserwacji tych systemów, wówczas koszt kompleksowego wykonania jednego większego systemu automatyki, pokazany w czasie dłuższym niż sama budowa, staje się uzasadniony.

Należy patrzeć na globalną ekonomię całego projektu, bo okazuje się, że podjęcie współpracy z kilkoma tanimi wykonawcami nieoptymalizującymi wzajemnie swoich wdrożeń może się okazać na koniec droższe od kompleksowego wykonania instalacji, w której jedno urządzenie może realizować kilka różnych zadań.

BUDOWNICTWO PRZYJAZNE UŻYTKOWNIKOM

Na końcu pojawia się najważniejszy jego element – inwestor i użytkownik. Komisja Europejska podaje, że renowacji poddaje się poniżej 1% istniejących budynków rocznie. **Do remontu budynku konsumenta nie skłoni ekologia, ale chęć podniesienia komfortu życia i obniżenia kosztów.** To są elementy, na które automatyka odpowiadała dużo wcześniej niż na potrzeby dzisiejszego zrównoważonego budownictwa.

Człowiek jest słabym „sterownikiem”, ma zmienną percepcję, zapomina lub nie zauważa. Automatyka rozwiązuje wiele problemów niezauważanych przez niego. Dba o jakość powietrza w domu, zaczynając od temperatury otoczenia, wykorzystując dostępne źródła ciepła i chłodu, utrzymuje wilgotność na odpowiednim poziomie, czystość powietrza, optymalizując pracę podsystemów w celu dostosowania do aktualnych warunków otoczenia. Komfort jest niezwykle istotnym czynnikiem wpływającym



Rys. 3. Systemy automatyki budynkowej łączą wiele różnych instalacji w jeden system zarządzania

na jakość naszego życia – od dostępności powietrza, po odpowiednią ilość światła, którego nie powinno być ani za dużo, ani za mało. Powinniśmy tworzyć zdrową przestrzeń zapewniającą nam lepszy sen, regenerację, lepsze samopoczucie i wydajniejszą pracę.

Komfort to też brak zmartwień związanych z obsługą tych wszystkich podsystemów. Nie chcemy ustawiać temperatur rano i wieczorem, zmieniać wydajności rekuperatora zależnie od potrzeb, ustawiać parametrów pracy kotła grzewczego ani sprawdzać, czy na pewno wszystko działa jak powinno. **Budownictwo będzie przyjazne użytkownikom, kiedy będzie zapewniało nam zdrowe otoczenie, a samo będzie niezawodne i bezobsługowe.** Zapewni nam odpowiednią wilgotność, dobierze dla nas odpowiednią temperaturę otoczenia, walcząc ze skrajnymi nastawami użytkowników regulatorów.

Aby osiągnąć ten efekt, z jednej strony potrzebny jest dobry system automatyki, a z drugiej – dobry projektant budynku i integrator systemu. Każdy w łańcuchu de-

cyzji musi być świadomy wspólnego celu, każdy musi się stać bardziej „zielony”, wytwarzać produkty i wdrażać usługi, które w istotny sposób ograniczą emisję gazów cieplarnianych.

PODSUMOWANIE

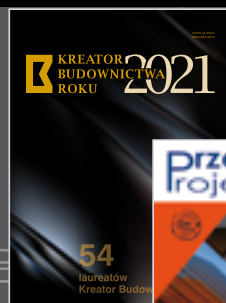
Równowaga oznacza balans między zyskiem i stratą zarówno w rozumieniu ekologii, jak i finansów. Należy więc do kosztów inwestycji (i ekologicznych, i finansowych) podchodzić perspektywnie, zwracając uwagę na długotrwały ich wpływ na cały projekt. Powinniśmy wybierać takie rozwiązania na rynku, które będą działały długo, będą poddawały się łatwo modernizacjom. Nie chcemy wymieniać automatyki w domu co kilka lat. Inwestujemy w otwarte rozwiązania, dające się łączyć z obcymi urządzeniami.

Większość inwestorów przejawia chęć do remontu, tylko brakuje im bodźca do jego rozpoczęcia. Niemal każdy deklaruje się jako osoba chętna do dbania o środowisko, choć mało osób faktycznie podejmuje odpo-

wiednie działania. Edukacja ekologiczna jest więc niezwykle ważna. Przyzwyczajono nas do tego, że inteligentny budynek kojarzy się dziś z domofonem na smartfonie czy odkurzaczem na pilota. Ma to jednak z automatyką czy pojęciem domu inteligentnego niewiele wspólnego. Dziś temperaturę w szkole lub szpitalu reguluje się przez otwarcie okna, a to jest właśnie zadanie dla systemu automatyki budynku inteligentnego.

Kończąc, zwracam się do ciebie – projektancie i integratorze systemów – edukuj społeczeństwo. Projektuj i proponuj porządne rozwiązania, odciągając klienta od bezprzewodowych zabawek wkładanych do gniazdek. Wykonuj instalacje kompleksowo, jeśli sprzedajesz pompy ciepła, wykonaj ogrzewanie i zainstaluj klimatyzator, łącząc wszystko w jeden system. Większość klientów chętniej zgodzi się na taką usługę niż na kilku niezależnych wykonawców. Działajmy wielotorowo – budowanie świadomości niesie ze sobą nieduże koszty, a pozwala uzyskać duże efekty. ■

REKLAMA



piib
WYDAWNICTWO
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

ZAMÓW ONLINE

www.inzynierbudownictwa.pl/sklep

KREATOR BUDOWNICTWA ROKU

Rozwój, bezpieczeństwo, triumf



Dołącz do grona Laureatów
NOWEJ edycji
tytułu Kreator Budownictwa
Roku 2022

Zapytaj o szczegóły: reklama@wpiib.pl

www.KreatorBudownictwaRoku.pl

Buduj sukces razem z nami!

Tarasy nad pomieszczeniami ogrzewanymi z drenażowym odprowadzeniem wody – cz. II

Projektując i wykonując tarasy, rzadko zwraca się uwagę na zagadnienia cieplno-wilgotnościowe. Usunięcie wad i mankamentów w tym obszarze jest i trudne, i kosztowne, w skrajnych przypadkach może wymagać demontażu warstw połaci i wykonania ich poprawnie oraz naprawy termoizolacji przegród przyległych do połaci.



mgr inż. Maciej Rokiel

rzeczoznawca budowlany SITPMB-NOT
rzeczoznawca mykologiczno-budowlany
PSMB

Układ tarasu pokazany na rys. 1 jest układem drenażowym, jednak ze względu na umiejscowienie hydroizolacji nad termoizolacją jest to wariant tradycyjny.

Przyjmijmy do obliczeń układ warstw w tabeli. Podane w niej wartości μ przyjęto dla konkretnych materiałów, zgodnie z dokumentami odniesienia: izolacja pod warstwą użytkową – szlam uszczelniający o podanym w ocenie technicznej współczynniku oporu dyfuzyjnego $\mu \leq 2050$; izolacja główna połaci (tzw. izolacja międzywarstwowa) – polimerowo-bitumiczna papa termozgrzewalna modyfikowana SBS o $S_d = 94$ m dla każdej warstwy; paroizolacja – papa paroizo-

lacyjna układana w dwóch warstwach o deklarowanym równoważnym oporze dyfuzyjnym $S_d \geq 2000$ m dla każdej warstwy.

Dla podanego układu warstw kondensacja międzywarstwowa pojawi się w temperaturze poniżej -11°C (rys. 4 i 5). Nie pojawi się także kondensacja dla średnich miesięcznych temperatur.

Opisany układ z warstwą izolacji pod podstawkami dystansowymi wykonaną ze szlamu nie zawsze może być stosowany. Chodzi tu przede wszystkim o obciążenia od podstawek i związane z tym ewentualne niebezpieczeństwo uszkodzenia. W rezultacie bezkrytycznie zamienia się izolację ze szlamu na izola-

cje rolowe (folie z tworzywa sztucznego, ewentualnie samoprzylepne membrany bitumiczne czy rzadziej papy termozgrzewalne), dodatkowo w celu oszczędności, zamieniając izolację między termoizolacją a jastrychem na warstwę rozdzielającą z folii z tworzywa sztucznego, a na paroizolację zwykłą papę niemodyfikowaną lub wręcz na tekturze. Należy podkreślić, że dyfuzyjność papy zależy od ilości bitumu oraz stopnia jego modyfikacji polimerami. Zwykle papy są dość dyfuzyjne, ich S_d waha się zwykle od dwudziestu kilku do sześćdziesięciu kilku metrów. Natomiast papa na tekturze może mieć równoważny opór dyfuzyjny nawet kilku metrów.

Jeśli przyjmiemy do obliczeń dla takiego zmodyfikowanego układu:

- współczynnik oporu dyfuzyjnego hydroizolacji z PVC o gr. 1,3 mm pod podstawkami dystansowymi na poziomie $\mu = 50\,000$;

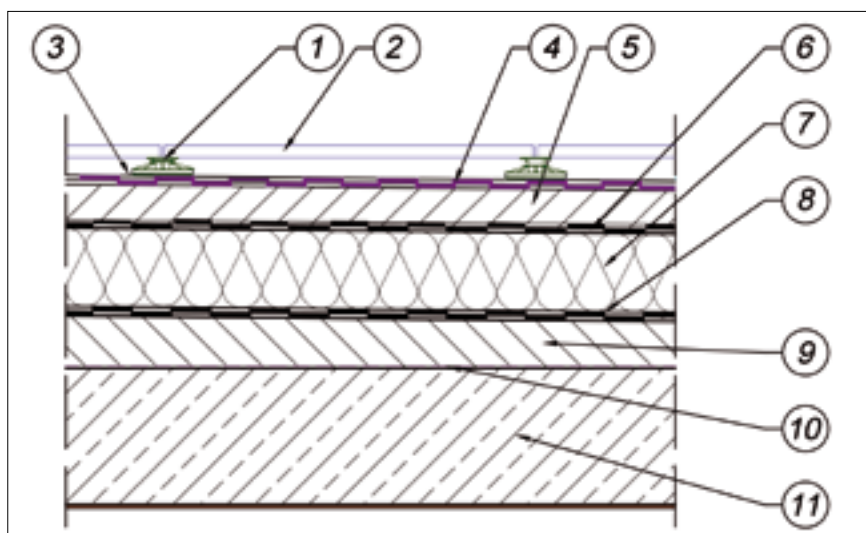
Tab. Analiza cieplno-wilgotnościowa tarasu nad pomieszczeniem. Układ warstw pokazany na rys. 1

Nr	Nazwa materiału	λ	μ	d	S_d
1	Elastyczny szlam uszczelniający	1,100	2050,00	0,30	6,15
2	Jastrych dociskowy o gr. 6 cm	1,100	35,00	6,00	2,10
3	Izolacja międzywarstwowa – 2 x papa termozgrzewalna	0,180	20 000,00	0,94	188,00
4	Termoizolacja – XPS	0,035	150,00	20,00	30,00
5	Paroizolacja – papa paroizolacyjna	0,180	500 000,00	0,80	4000,00
6	Warstwa spadkowa – jastrych cementowy o średniej gr. 2 cm	1,100	15,00	2,00	0,30
7	Płyta żelbetowa	2,300	130,00	16,00	20,80
8	Tynk cementowo-wapienny	0,820	25,00	1,50	0,37

• zastosowanie na „paroizolację” papy oksydowanej o $S_d = 60$ m, okaże się, że już dla średnich miesięcznych temperatur dochodzi do kondensacji.

Problemem jest jednak ocena wpływu tego zawilgocenia na trwałość i bezawaryjność układu. Jeżeli kondensacja pojawi się w strefie przemarzania (jastrych na hydroizolacji powyżej termoizolacji), to oprócz negatywnego wpływu cykli zamarzania–rozmarzania na zawilgocony podkład większych problemów na początku nie będzie. Na właściwości cieplochronne wpływ takiego zawilgocenia będzie raczej niewielki.

Gorzej, gdy zawilgoceniu ulegnie termoizolacja z EPS. Szerokość strefy zależeć będzie od warunków brzegowych i budowy połaci, dlatego może się zdarzyć, że strefa kondensacji obejmie także część termoizolacji. Jednak skutek zawilgocenia EPS będzie już inny. **Spadek cieplochron-**



Rys. 1. Układ warstw tarasu nad pomieszczeniem – wariant 1: 1 – podstawa dystansowa, 2 – płyta warstwy użytkowej, 3 – przekładka ochronna, 4 – hydroizolacja, 5 – jastrych dociskowy, 6 – hydroizolacja międzywarstwowa, 7 – termoizolacja, 8 – paroizolacja, 9 – warstwa spadkowa, 10 – warstwa szczerwna, 11 – płyta konstrukcyjna

zależeć bezpośrednio od wyników obliczeń cieplno-wilgotnościowych, do których należy przyjmować wy-

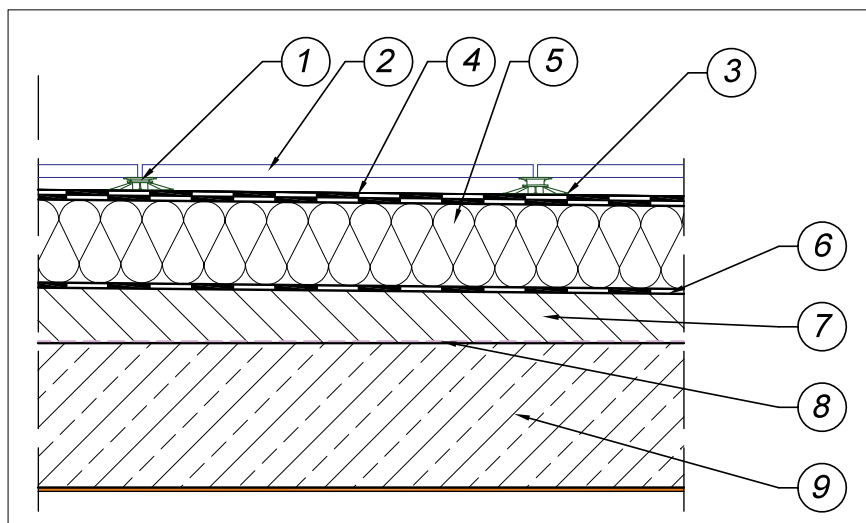
lacji (współczynnik oporu dyfuzyjnego μ /równoważny opór dyfuzyjny S_d), aby wyeliminować realne niebezpieczeństwo zawilgocenia i utraty wymaganych właściwości cieplochronnych połaci na skutek kondensacji wilgoci w warstwach tarasu. W przypadku materiałów, dla których wartość współczynnika oporu dyfuzyjnego podawana jest w postaci przedziału, należy przyjmować wartości bardziej niekorzystne (mniejszy opór dyfuzyjny od strony wnikania pary wodnej i większy od strony przeciwnej).

Wybór rodzaju materiału stosowanego jako paroizolacja powinien zależeć bezpośrednio od wyników obliczeń cieplno-wilgotnościowych.

ności powoduje bowiem poszerzenie wspomnianej strefy, co dodatkowo pogarsza warunki brzegowe – znaczna zmiana (wzrost) przewodności cieplnej zawilgoczonej termoizolacji może na tyle zmienić rozkład temperatur w przegrodzie, że wykonane pierwotnie obliczenia nie będą miały żadnego sensu. Drugim problemem jest fakt, że zawilgocony w ten sposób EPS nie wyschnie.

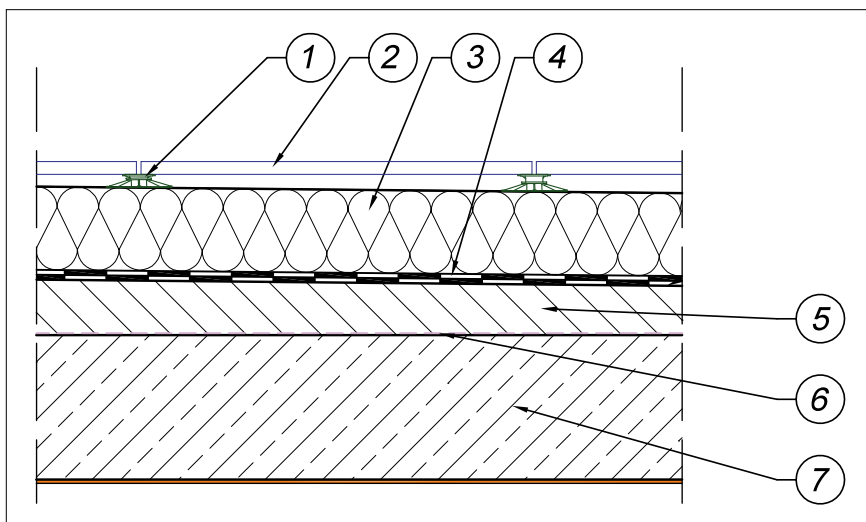
Izolacja wodochronna może jednak znajdować się bezpośrednio na termoizolacji (rys. 2), stanowiąc podłoże pod podstawki dystansowe. A zatem do kondensacji może dojść bezpośrednio pod hydroizolacją, w warstwie termoizolacji, co może mieć znacznie gorsze skutki. Z podanych powodów konieczność rzetelnego wykonywania obliczeń cieplno-wilgotnościowych wydaje się oczywista. Wybór rodzaju materiału stosowanego jako paroizolacja powinien

łącznie obliczeniowe wartości współczynnika przewodzenia ciepła λ . Należy tak dobrać parametry paroizo-

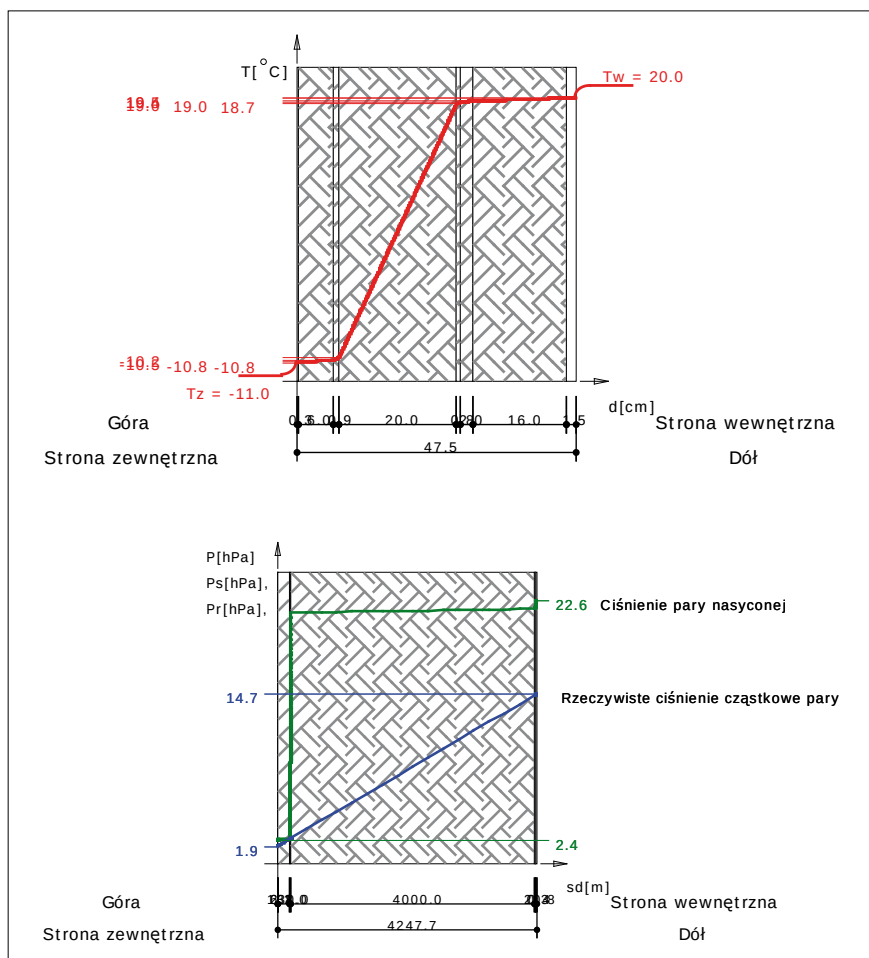


Rys. 2. Układ warstw tarasu nad pomieszczeniem – wariant 2: 1 – podstawa dystansowa, 2 – płyta warstwy użytkowej, 3 – przekładka ochronna, 4 – hydroizolacja, 5 – termoizolacja, 6 – paroizolacja i izolacja międzywarstwowa, 7 – warstwa spadkowa, 8 – warstwa szczerwna, 9 – płyta konstrukcyjna

Rys. autor



Rys. 3. Układ warstw tarasu nad pomieszczeniem – wariant 3 (układ odwrócony): 1 – podstawa dystansowa, 2 – płyta warstwy użytkowej, 3 – termoizolacja (płyty o frezowanych krawędziach), 4 – hydroizolacja, 5 – warstwa spadkowa, 6 – warstwa szczepna, 7 – płyta konstrukcyjna



Rys. 4, 5. Wykresy rozkładu temperatury i ciśnień pary wodnej dla układu warstw z tabeli oraz następujących warunków cieplno-wilgotnościowych:

- wilgotność powietrza na zewnątrz budynku $\phi_e = 80\%$,
- temperatura obliczeniowa powietrza na zewnątrz budynku $T_e = -11^{\circ}\text{C}$,
- wilgotność powietrza wewnątrz budynku $\phi_i = 65\%$,
- temperatura obliczeniowa powietrza w pomieszczeniu $T_i = 20^{\circ}\text{C}$

Rys. autor

Natomiast wykonawca musi wbudować (i to poprawnie) materiały, które zostały zaprojektowane i dla których wykonano obliczenia. Kluczowe jest tu zachowanie wymaganego równoważnego oporu dyfuzyjnego. **Dla warstw paroizolacyjnych zastosowanie materiałów o wyższym S_d jest jak najbardziej możliwe (wręcz zalecane), dla warstw od strony zewnętrznej wręcz przeciwnie. Powinny to być materiały o jak najmniejszym oporze dyfuzyjnym.**

Założenie, że kondensację należy bezwzględnie wyeliminować także przy ekstremalnie niskich temperaturach, może być zarówno trudne do zrealizowania, jak i bardzo kosztowne. Jakkolwiek przyjęcie do obliczeń średnich miesięcznych temperatur jest jakimś sposobem na wyeliminowanie tego problemu, należy jednak przeanalizować rzeczywiste cieplno-wilgotnościowe warunki brzegowe – temperaturę i wilgotność powietrza (normowe lub średnie miesięczne w wielu sytuacjach nie są miarodajne). Przykładowo norma DIN 4108-3 [15] do analizy ryzyka powstania kondensacji międzywarstwowej wymaga przyjęcia od grudnia do lutego (90 dni) temperatury zewnętrznej -5°C i wilgotności powietrza 80%, a wewnątrz temperatury 20°C i wilgotności powietrza 50% (jednocześnie w okresie odparowania, narzucając przyjęcie cząstkowego ciśnienia pary wodnej. Wcześniejsze wydanie przywołanej normy za obliczeniową temperaturę w okresie kondensacji przyjmowało -10°C).

Należy także wyliczyć, z jaką ilością kondensatu mamy do czynienia i jaki może być jego wpływ na zmianę parametrów cieplnych i trwałość warstw przegrody.

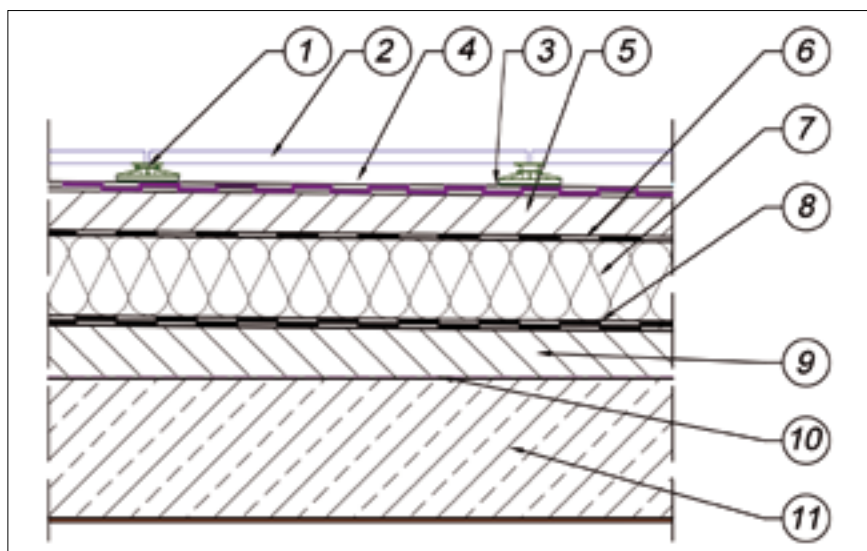
Metoda Glaser jest metodą bardzo przybliżoną, zakłada się bardzo wiele uproszczeń w ruchu ciepła i wilgoci oraz w przyjęciu warunków brzegowych. Optymalne (znacznie dokładniejsze i odzwierciedlające rzeczywisty stan cieplno-wilgotnościowy przegrody) byłoby obliczenia w stanie niestacjonarnym.

Współczynnik przewodzenia ciepła λ zależy od temperatury oraz zawilgocenia materiału, jednak takie symulacje wymagają użycia specjalistycznych programów komputerowych.

Kondensacja powierzchniowa zachodzi w sytuacji, gdy powietrze mające kontakt z chłodną powierzchnią ochładza się do temperatury niższej niż punkt rosy (powietrze o danej zawartości pary wodnej osiąga stan nasycenia). Jeżeli punkt rosy jest niższy niż temperatura na powierzchni przegrody, do kondensacji nie dochodzi. A zatem do kondensacji powierzchniowej dochodzi w pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności powietrza i/lub niedostatecznej izolacyjności termicznej. Kondensacja powierzchniowa pojawia się w miejscach, w których temperatura jest najniższa, czyli w narożnikach pod stropem tarasów albo na styku płyty ze ścianą (powszechnie w miejscach występowania geometrycznych i/lub materiałowych mostków termicznych).

Norma PN-EN 13788 [14] do określania ryzyka kondensacji pary wodnej posługuje się współczynnikami temperaturowym wewnętrznej powierzchni f_{Rsi} , określając go jako bezwymiarowy współczynnik równy ilorazowi różnicy temperatury wewnętrznej powierzchni przegrody θ_{si} oraz powietrza zewnętrznego θ_e i różnicy temperatury powietrza w pomieszczeniu θ_i oraz powietrza zewnętrznego θ_e . Im wyższa wartość tego współczynnika, tym wyższa temperatura wewnętrznej powierzchni przegrody i mniejsze ryzyko kondensacji pary wodnej na powierzchni i związanego z tym rozwoju grzybów pleśniowych.

Dokładne wyznaczenie współczynnika temperaturowego w obszarze trójwymiarowych mostków cieplnych wymaga zastosowania metod numerycznych [16], wynika to także wprost z zaleceń normy [14]. Można także korzystać z metod uproszczonych, jednak w wielu przypadkach, zwłaszcza bardziej skomplikowanych, ich dokładność jest niezadowalająca.



Rys. 6. Często spotykany błędny układ warstw tarasu nad pomieszczeniem: 1 – podstawa dystansowa, 2 – płyta warstwy użytkowej, 3 – przekładka ochronna, 4 – hydroizolacja, 5 – jastrych dociskowy, 6 – warstwa rozdzielająca, 7 – termoizolacja, 8 – paroizolacja i izolacja międzywarstwowa, 9 – warstwa spadkowa, 10 – warstwa szepna, 11 – płyta konstrukcyjna

Skoro punkt rosy jest wypadkową temperatury powietrza i jego wilgotności, to możliwe jest wyznaczenie zależności punktu rosy od wilgotności powietrza w danym pomieszczeniu i odniesienie jej do minimalnej temperatury na wewnętrznej powierzchni przegrody (tę ostatnią wyznaczoną np. metodami nu-

tualnych przeciekach). **Wpływ na to może mieć także projektowany lub wykonany układ warstw, a także poprawność ocieplenia ścian przyległych do połąci lub znajdujących się poniżej połąci.**

Często spotykany błąd pokazano na rys. 6. Przeanalizujemy ten układ. Paroizolacja i izolacja międzywarstwowa

Kondensacja powierzchniowa pojawia się w narożnikach pod stropem tarasów albo na styku płyty ze ścianą.

merycznymi) i określenie niebezpieczeństwa kondensacji powierzchniowej. Literatura [17] definiuje pojęcie tzw. punktu pleśniowego (przez analogię do punktu rosy). Za wartość punktu pleśniowego przyjmuje się temperaturę kondensacji (czyli punkt rosy) $+3^{\circ}\text{C}$ (temperatura w najchłodniejszym miejscu przegrody powinna być minimum o 3°C wyższa niż punkt rosy).

Na niebezpieczeństwo pojawienia się problemów z kondensacją na wewnętrznej powierzchni mają wpływ nie tylko ewentualne błędy związane z mostkami termicznymi (nie wspominam tu o ewen-

umieszczone są pod termoizolacją. Druga izolacja umiejscowiona jest bezpośrednio pod podstawkami dystansowymi. A zatem w razie jej uszkodzenia wnikającą w połąć wodę zatrzyma izolacja na płycie konstrukcyjnej. Pojawia się pytanie, co będzie się dziać w połąci. Woda wnikająca w połąć spowoduje zawilgoce nie najpierw podkładu, a następnie termoizolacji (warstwa rozdzielająca nie zatrzyma wody – nie jest hydroizolacją). Rezultatem może być utworzenie się w połąci „basenu”, przy czym termoizolacja będzie leżała w wodzie. Jeżeli zastosowano styropian, to jego zawilgocenie

będzie problemem – mokry styropian nie wyschnie, a połącz nie będzie spełniać wymagań związanych z ciepłochronnością, pojawi się jeżeli nie przemarzanie, to znaczne ryzyko kondensacji powierzchniowej (także międzywarstwowej). Dlatego, jeśli taki układ jest stosowany, to abstrahując od innych jego mankamentów, jako termoizolację należy stosować wyłącznie XPS. ■

Literatura

1. Ustawa z dnia 17 września 2021 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. z 2021 r. poz. 1986).
2. 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).
3. M. Rokiel, *Poradnik. Hydroizolacje w budownictwie. Projektowanie. Wykonawstwo*, wyd. III, Grupa Medium, 2019.
4. M. Rokiel, *Taras i balkony. Projektowanie i warunki techniczne wykonania i odbioru robót*, wyd. IV, Grupa Medium, 2011.
5. K. Firkowicz-Pogorzelska, B. Francke, *Projektowanie i wykonywanie stropodachów o odwróconym układzie warstw. Poradnik*, ITB, 2012.
6. ZDB Merkblatt – Außenbeläge. Belagskonstruktionen mit Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden, 2019.
7. ZDB Merkblatt – Hinweise für die Ausführung von flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich, ZDB, 2012.
8. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część B: Roboty wykończeniowe. Zeszyt 5: Okładziny i posadzki z płytek ceramicznych, ITB, 2020.
9. PN-EN ISO 6946 Komponenty budowlane i elementy budynku – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Metody obliczania.
10. A. Dylla, *Fizyka ciepła budowli w praktyce. Obliczenia ciepłota-wilgotnościowe*, PWN, 2015.
11. P. Klemm (red.), *Budownictwo ogólne*, t. 2: Fizyka budowli, Arkady, 2005.
12. PN-EN ISO 10456 Materiały i wyroby budowlane. Właściwości ciepłota-wilgotnościowe. Tabelaryczne wartości obliczeniowe i procedury określania deklarowanych i obliczeniowych wartości cieplnych.
13. DIN 4108-10:2015-12 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe – Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe.
14. PN-EN 13788 Ciepłota-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku – Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacji międzywarstwowej – Metody obliczania.
15. DIN 4108-3: 2018-10 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz – Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung.
16. PN-EN ISO 10211 Mostki cieplne w budynkach. Strumienie ciepła i temperatury powierzchni. Obliczenia szczegółowe.
17. J. Karyś (red.), *Ochrona przed wilgocią i korozją biologiczną w budownictwie*, Grupa Medium, 2014.

MATERIAŁY PROMOCYJNE

PRODUKT MIESIĄCA



Czasowy zawór do spłukiwania bezpośredniego WC TEMPOFLUX 3 DELABIE

Podtynkowy zawór czasowy do WC z podwójnym przyciskiem, systemem antyblokady i elegancką czarną płytą łączącą w sobie design, komfort i odporność na wandalizm. Jego skrzynka podtynkowa może być instalowana na wiele sposobów: na profilach do płyt gipsowo-kartonowych, na pełnej ścianie lub panelu. Bardzo dobra szczelność gwarantowana jest przez opatentowany system umożliwiający skracanie skrzynki przed kołnierzem. Aby ułatwić konserwację, wszystkie elementy wrażliwe (głowica, filtr i zawór odcinający) dostępne są od przodu, bez konieczności demontażu skrzynki. Produkt ma 10-letnią gwarancję. Więcej: www.delabie.pl.



H+H Silikaty NA

Wśród elementów silikatowych znajdujących się na polskim rynku dostępne są bloczki przeznaczone do ścian o podwyższonej izolacyjności akustycznej. Jednym z rodzajów tego typu elementów są H+H Silikaty oznaczone jako NA. Są to elementy o wysokiej gęstości (klasy gęstości 1,8–2,2) z jednym drążeniem przelotowym (H+H Silikat NA24) lub też całkowicie pełne (H+H Silikat NA18). H+H Silikaty NA są bloczkami o profilowanej powierzchni czołowej (możliwość łączenia na pióro-wpust), pozabawionymi podchwytów montażowych, umożliwiającymi wzniesienie przegród, dla których wskaźnik izolacyjności akustycznej $R_{A,1}$ może wynieść do 57 dB. Więcej: www.hplush.pl.

Odwadnianie stropodachów – wariant tradycyjny i odwrócony

Prawidłowe i zgodne z normami oraz przepisami odwadnianie stropodachów z Sita Bauelemente.

Dach zielony można wykonać, ze względu na wzajemne położenie hydroizolacji i termoizolacji, w dwóch wariantach, tzn. jako:

- dach tradycyjny,
- dach o odwróconym układzie warstw.

Położenie hydroizolacji w dachu tradycyjnym umożliwia zabudowę wpustu z odejściem bocznym w warstwie termoizolacji, przejściem orurowania przez attykę i podpięciem do orurowania spustowego. Zaletą takiego rozwiązania jest brak przebieg w połaci dachowej i uniknięcie prowadzenia orurowania wewnątrz obiektu.

W przypadku dachu o odwróconym układzie warstw wpusty wmontowane są w przebiegach (otworach roboczych) stropu lub wbudowane w attykę z podpięciem do pionu spustowego. Należy jednak zwracać uwagę na dobór odpowiedniego typu wpustu do danej powierzchni dachu, ponieważ wpusty attykowe, ze względu na sposób przepływu wody przez wpust, charakteryzują się kilkukrotnie mniejszą wydajnością od wpustów połaciowych. Z tego również powodu **na rozwiązania attykowe typu wpust attykowy lub przelew awa-**

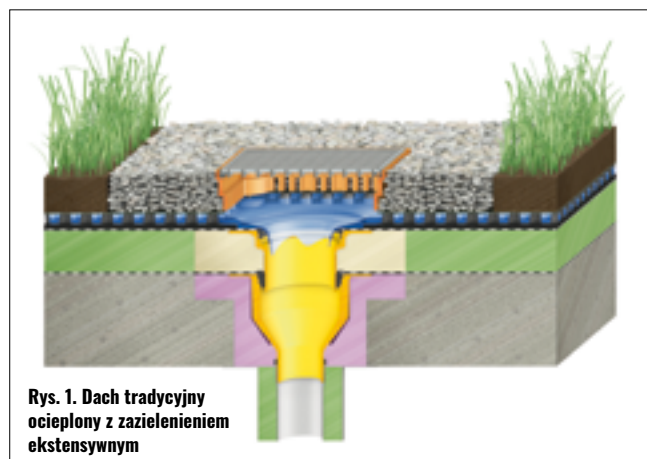
ryjny przez attykę wymagane jest – niezależnie od producenta lub oferenta – uzyskanie Krajowej Oceny Technicznej.

Prawidłowo zaprojektowane i wykonane odwadnianie dachu musi zawierać niezbędne elementy, które pełnią określoną funkcję. Dobór odpowiednich elementów zależy od typu dachu, wysokości i rodzaju jego warstw. Dla dachu zielonego tradycyjnego z warstwą termoizolacji np. 20 cm, warstwami takiego dachu (drenażowa, retencyjna, wegetacyjna itp.) o zazielenieniu ekstensywnym do 14 cm i przebiegiem pionowym w stropie poprawne rozwiązanie przedstawia rys. 1.

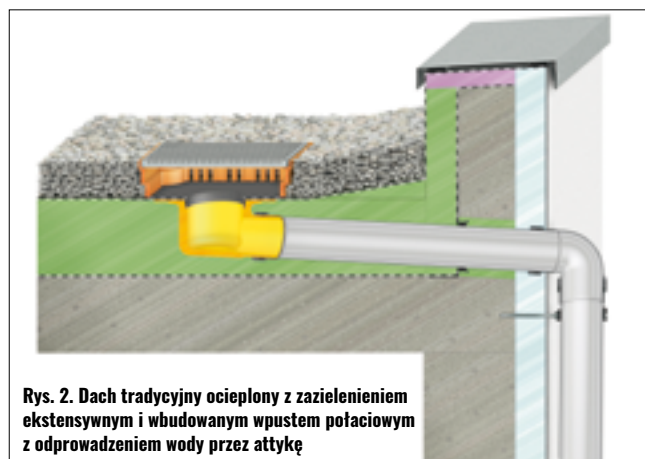
W skład odwadniania wchodzi wpust dachowy Sita (np. Sita Standard) zabudowany w przebiegu stropu, połączony z paroizolacją. Górną część stanowi element nadbudowy wpustu połączony z właściwą membraną dachową, zbierający wodę z poziomu hydroizolacji, oraz skrzynia dachowa SitaGreen do dachów zielonych wymagana przepisami techniczno-budowlanymi: Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 r. nr 75 poz. 690),

wraz z powołaniem rozporządzenia na normę: PN-EN 12056-3:2002, punkt 7.3.2 i normą rzeczową określającą wymagania: PN-EN 1253-4:2016-06 – Zwieńczenia wpustów dachowych.

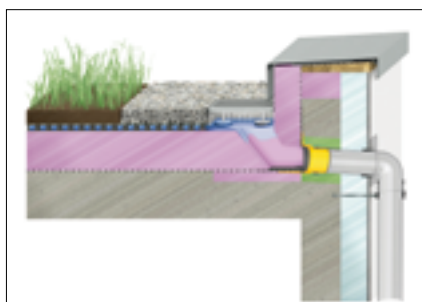
Należy pamiętać, iż skrzynia dachowa nie tylko musi zapewnić dostęp rewizyjny do wpustu poprzez demontowaną kratę górną, ale także powinna mieć odpowiednią perforację i klasę obciążenia właściwą dla miejsca przeznaczenia, np. klasa L15 dla powierzchni obciążonych ruchem pieszym i lekkim kołowym. Pominięcie tego elementu i zabudowanie wlotu wpustu poprzez np. zasypanie substratem lub poprzez wyłożenie powierzchni płytami uniemożliwia zarządcy lub właścicielowi rewizję kanalizacji deszczowej, którą nakazuje Prawo budowlane, Rozdział 6. Utrzymanie obiektów budowlanych, art. 61 i 62 (Dz.U. 1994 r. nr 89 poz. 414), jak również jest niezgodne ze sztuką budowlaną. Natomiast zastosowanie do dachów zielonych nieodpowiednich wyrobów budowlanych, np. włazów i studzienek według PN-EN 124, wszystkie części (od 1 do 6), jest nieprawidłowe (komunikat PKN) i jest przyczyną awarii stropodachów zielonych.



Rys. 1. Dach tradycyjny ocieplony z zazielenieniem ekstensywnym



Rys. 2. Dach tradycyjny ocieplony z zazielenieniem ekstensywnym i wbudowanym wpustem połaciowym z odprowadzeniem wody przez attykę



Rys. 3. Dach odwrócony z zazielenieniem ekstensywnym i wbudowanym wpustem attykowym

Skrzynie dachowe SitaGreen poświadczane są najwyższą klasą obciążenia L15 i wartością przepływu wody zarówno filtrującej, jak i powierzchniowej. Dzięki temu zabezpieczają substrat przed gniciem, jak również ruchem wody powierzchniowej, np. wlewaniem przez drzwi tarasowe do lokali.

Wokół każdej skrzyni rewizyjnej należy wykonać opaskę żwirową o szerokości przynajmniej 25–30 cm, która ma pełnić funkcję separacyjną dla drobiny wypłukiwanych z substratu i ułatwia przepływ wody do wpustu.

Budowa dachu tradycyjnego umożliwia również odwadnianie za pomocą wpustu skośnego z wyjściem orurowania na elewację budynku. Taką sytuację montażową przedstawia rys. 2. Zaletą tego rozwiązania odwadniania dachu jest niewątpliwie brak przebicia stropu. W tym przypadku ważny jest wybór wpustu zapewniającego małe straty ciepłe. Wpust Sita z poliuretanu niewąt-

pliwie spełnia tu swoje zadanie. Z uwagi na ekstensywny rodzaj zazielenienia (poniżej 10 cm) należy zastosować niską skrzynię rewizyjną SitaGreen w obowiązkowej opasce żwirowej.

W przypadku kiedy dach jest w wariacie tzw. odwróconym i możliwe jest tylko odprowadzenie wody poprzez attykę, najlepszym i najprostszym rozwiązaniem jest zabudowa wpustu attykowego SitaEasy (poświadczonego Krajową Oceną Techniczną), do którego dostęp rewizyjny umożliwi skrzynia SitaTerra. Taką zabudowę ilustruje rys. 3.

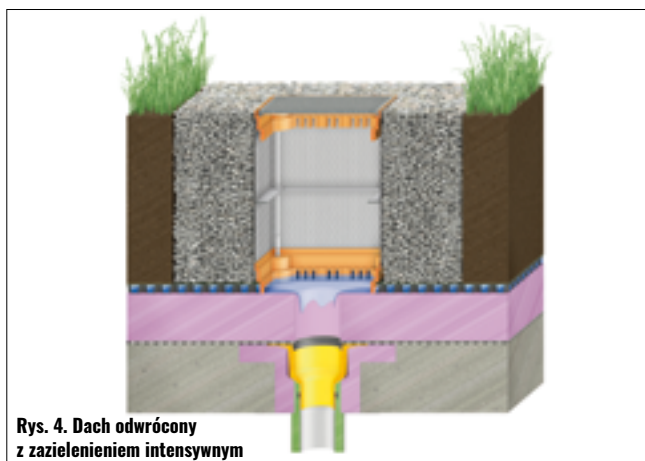
Dachy zielone mogą znajdować się nie tylko nad ostatnią kondygnacją budynku, ale także stanowią powierzchnie dziedzińców osiedli, pod którymi znajdują się garaże podziemne. Kształtowanie zazielenienia w formie alejek z drzew i krzewów na stropodachach garażów podziemnych, jak również wznoszenie elementów małej architektury wiąże się z odtworzeniem warunków gruntowych potrzebnych do wegetacji roślin i umożliwiających wbudowanie elementów użytkowych.

Takie stropodachy zielone wykonuje się przeważnie jako dachy odwrócone z zastosowaniem następującego przekrycia i elementów odwadniania: hydroizolacja, warstwa termoizolacji np. 20 cm, warstwy dachu zielonego (drenażowa, retencyjna, wegetacyjna itp.) o zazielenieniu intensywnym np. 60 cm, przebicie w stropie pod projektowane podpięcie wpustu do oruro-

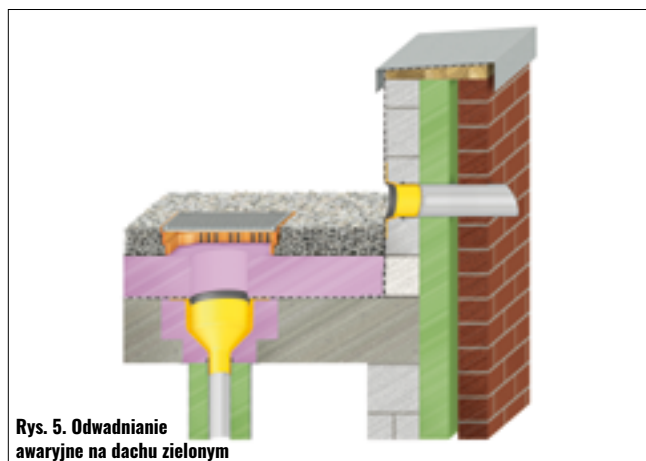
wania podwieszonego lub pionowego. W skład systemu odwadniania wchodzi: wpust Sita zabudowany wraz z korpusem termoizolacyjnym jako szalunkiem tracowym w przebiciu stropu oraz skrzynia rewizyjna wysoka SitaGreen do dachów zielonych. Typowy przekrój realizacji obrazuje rys. 4.

Na koniec warto przypomnieć o obowiązku uwzględnienia awaryjnego systemu odprowadzenia nadmiaru wody opadowej (zgodnie z PN-EN 12056-3, punkt 7.4 Ujścia awaryjne) w sytuacji, kiedy wpust odwadniania głównego jest niedrożny, kolektor główny jest przeciążony lub kiedy warstwy dachu zielonego są przesycone wodą, filtracja spowolniona i ruch wody opadowej odbywa się po wierzchniej warstwie zazielenienia. **Alternatywną drogą zrzutu piętrzącej się wody opadowej jest typowy przelew attykowy SitaEasyPlus (poświadczony Krajową Oceną Techniczną) wbudowany w attykę jako tzw. rzygacz.** Przykład zabudowy przedstawia rys. 5.

Sita Bauelemente oferuje systemowe rozwiązania odwadniania dachów płaskich, w tym dachów zielonych. W zakresie doradztwa spełniamy najwyższe oczekiwania klienta, dbając nie tylko o prawidłowy dobór elementów odwadniania, ale także o spełnienie przy tym wymagań izolacyjności cieplnej stropodachów, ochrony ogniowej, przeznaczenia powierzchni, które określają obowiązujące przepisy techniczno-budowlane. ■



Rys. 4. Dach odwrócony z zazielenieniem intensywnym



Rys. 5. Odwadnianie awaryjne na dachu zielonym

Rozwiązania techniczne przeciwpożarowych zabezpieczeń przepustów instalacyjnych



Gdy instalacje przechodzą przez przegrodę, dla której wymagana jest określona klasa odporności ogniowej, należy uszczelnić przejście instalacji w sposób zapewniający mu przynajmniej taką samą klasę odporności ogniowej, jaką ma przegroda.



dr inż. Bartłomiej Sędkak

Instytut Techniki Budowlanej
Zakład Badań Ogniowych

Przegrody budowlane odgrywają kluczową rolę w spełnieniu wymagań związanych z bezpieczeństwem pożarowym. Dzięki zastosowaniu odpowiednich materiałów mogą stanowić barierę powstrzymującą przez określony czas przedostanie się pożaru do sąsiednich pomieszczeń. Zdolność przegrody do spełnienia określonych wymagań podczas pożaru wyrażana jest przez jej odporność ogniową, a miarą przywołanej cechy jest

czas wyrażony w pełnych minutach, który upłynie od rozpoczęcia pożaru do osiągnięcia przez przegrodę jednego z trzech kryteriów granicznych. Kryteria te, oznaczone literami R, E oraz I, oznaczają odpowiednio nośność, szczelność oraz izolacyjność ogniową.

Przegrody w obiektach budowlanych w zależności od ich orientacji podzielić można na poziome (stropy międzykondygnacyjne) i pionowe (ściany). Pierw-

sze stanowią nośne elementy budynku oddzielające od siebie poszczególne kondygnacje. Drugie mogą występować jako elementy nośne, nienośne lub samo-nośne. Najczęściej spotykane rozwiązania stropów ograniczają się do wykorzystania betonu w konstrukcjach płytowych lub belkowo-płytowych, monolitycznych albo prefabrykowanych, żelbetowych lub sprężonych, które same charakteryzują się klasą odporności ogniowej [1]. Sporadycznie można spotkać rozwiązania gęstożebrowe bazujące na belkach żelbetowych i pustakach betonowych lub ceramicznych [2] oraz stropy wykonywane z elementów drewnianych

Fot. © Lukasz Lewczuk – stock.adobe.com

[3] czy też stropy szklane [4]. Podobna sytuacja jest w przypadku ścian nośnych, gdzie oprócz rozwiązań żelbetonowych monolitycznych, ewentualnie prefabrykowanych, najczęściej spotyka się ściany wykonane z drobnowymiarowych elementów murowych: ceramicznych, silikatowych lub z autoklawizowanego betonu komórkowego [5]. Najwięcej różnorodnych systemów charakteryzujących się odpowiednimi właściwościami ogniowymi występuje w przypadku przegród nienośnych (ścian działowych i osłonowych). Ściany nienośne, mające odpowiednią klasę odporności ogniowej, wykonywane są najczęściej jako ścianki w lekkiej zabudowie – usztywnione stelażem stalowym albo drewnianym, np. z płyt gipsowo-kartonowych [6] – lub też konstrukcje wykonywane z płyt warstwowych [7]. Podobnie jak w przypadku stropów istnieją tutaj rozwiązania, których konstrukcja oparta jest na elementach drewnianych [8]. Szczególny przypadek stanowią przegrody transparentne, wykorzystujące w swej budowie specjalne szkło ogniochronne [9], wśród których wyróżnić można słupowo-ryglowe ściany działowe [10] lub osłonowe [11], ściany bezszprosowe [12] oraz ściany wykonane z pustaków szklanych [13].

Wszystkie z wymienionych przegród w przypadku wystąpienia pożaru mogą stanowić znakomitą barierę dla ognia oraz wysokiej temperatury. Jednakże jednym z warunków, aby tak się stało, jest zachowanie ciągłości ich powierzchni. **Każda nawet z pozoru niewielka szczelina czy otwór w danej przegrodzie może stanowić potencjalnie słabe miejsce, przez które ogień przeniesie się do sąsiedniego pomieszczenia.** Dlatego też tak istotne jest odpowiednie zabezpieczenie wszelkich przepustów instalacyjnych (przejścia kabli, rur, szynoprzewodów itp.). W miejscach tych stosowane są specjalne rozwiązania konstrukcyjne nazywane uszczelnieniami przejść instalacyjnych, stanowiące system umożliwiający zachowanie odporności ogniowej ele-

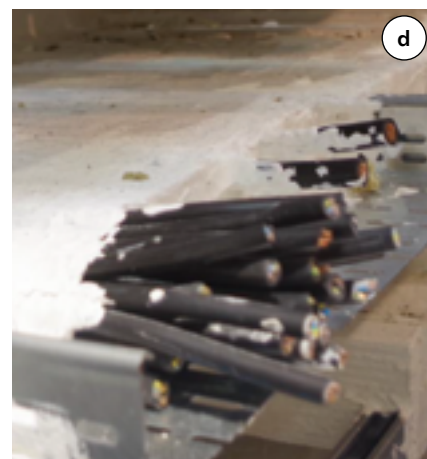
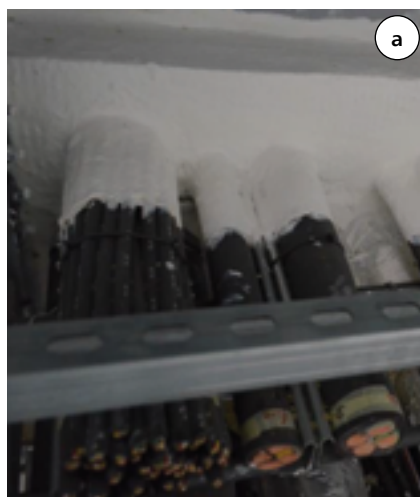
mentu oddzielającego. W przypadku gdy instalacje przechodzą przez przegrodę, dla której wymagana jest określona klasa odporności ogniowej, należy uszczelnić ich przejście w sposób zapewniający mu przynajmniej taką samą klasę odporności ogniowej, jaką ma przegroda.

W niniejszej pracy omówione zostały najczęściej spotykane rozwiązania techniczne stosowane w uszczelnieniach przejść instalacyjnych.

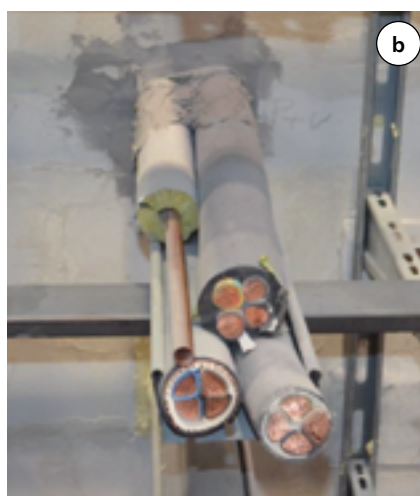
ROZWIĄZANIA TECHNICZNE

Jak wspomniano, w celu zabezpieczenia przepustów instalacyjnych stosowane są specjalne rozwiązania systemowe. Dobór odpowiedniego rozwiązania zależy jest w głównej mierze od tego, jakiej instalacji przejście należy uszczelnić. Inaczej

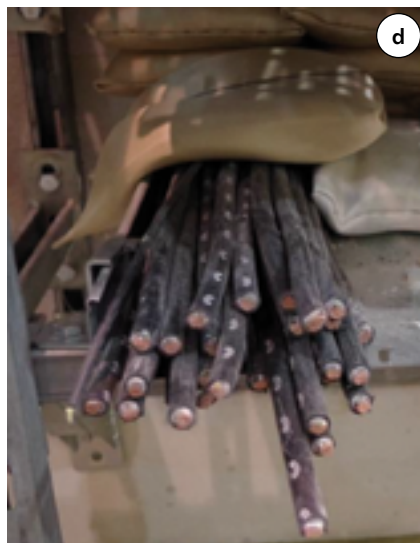
bowiem zabezpieczane są kable, inaczej rury z tworzyw sztucznych, a jeszcze inaczej szynoprzewody. Materiały uszczelniające wybierane są także w zależności od oczekiwanej klasy odporności ogniowej. Znaczenie ma również wymiar zabezpieczanej instalacji. Oczywiście im większe instalacje i wyższa klasa odporności ogniowej, tym system zabezpieczenia staje się bardziej złożony. Przy doborze odpowiedniego zabezpieczenia należy także brać pod uwagę warunki panujące w konkretnym obiekcie budowlanym. Czasami zdarza się na przykład, że uszczelnienie możliwe jest do wykonania tylko z jednej strony przegrody. W dalszej części artykułu omówiono wybrane rozwiązania w zależności od rodzaju uszczelnianej instalacji.



Fot. 1. Uszczelnienia przejść kabli: a) kable zabezpieczone farbą ogniochronną w ścianie; b) kable zabezpieczone farbą ogniochronną w stropie; c) kable zabezpieczone uszczelką pęczniącą w ścianie; d) kable zabezpieczone wełną mineralną i farbą ogniochronną w ścianie



Fot. 2. Uszczelnienia przejść kabli: a) kable zabezpieczone pianą ogniochronną w ścianie; b) kable zabezpieczone pianą oraz dodatkową masą ogniochronną w ścianie



Fot. 3. Uszczelnienia przejść kabli: a)–c) kable zabezpieczone różnymi systemami modułowymi w ścianie; d) kable zabezpieczone workami z materiałem ogniochronnym

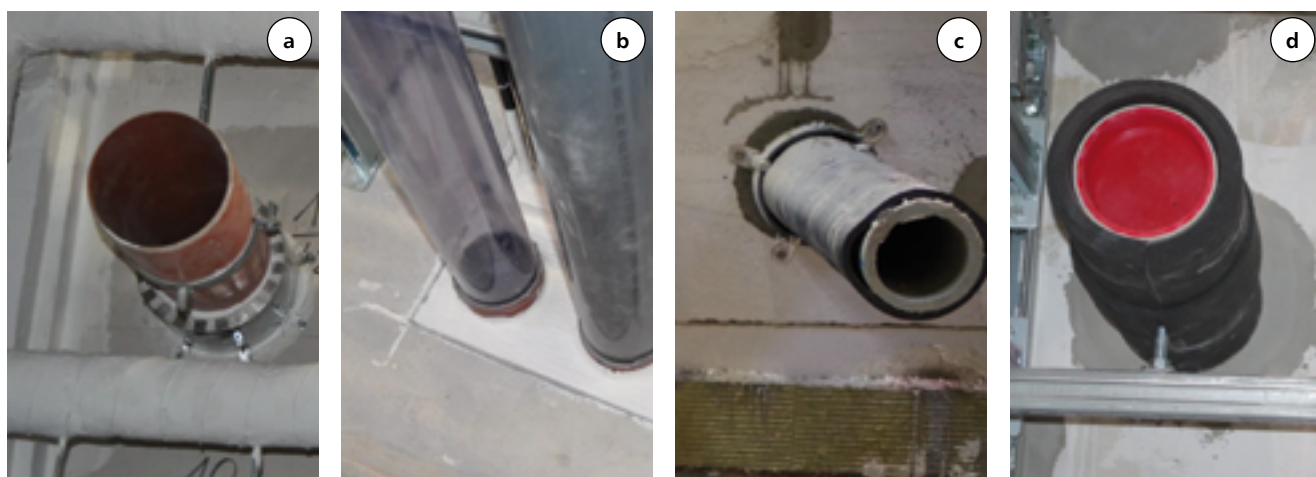
Kable najczęściej zabezpieczane są przy użyciu specjalnej farby ogniochronnej (fot. 1a i 1b), która pod wpływem oddziaływania ognia i wysokiej temperatury zamienia się w warstwę materiału o niskiej przewodności cieplnej i porowatej strukturze, a w niektórych przypadkach towarzyszy temu zwiększenie jej objętości (pęcznienie). Przestrzeń między przegrodą a kablem w takim przypadku wypełniana jest zaprawą lub wełną mineralną zabezpieczoną przy użyciu tej samej farby co kable. Istnieją także rozwiązania, w których w miejsce farby stosowane są uszczelki pęczniące (fot. 1c). Uszczelka pod wpływem temperatury zwiększa swoją objętość, tworząc dodatkową warstwę izolacyjną. W przypadku gdy od uszczelnienia oczekiwana jest wysoka klasa odporności ogniowej, kable oprócz farby zabezpieczone są warstwą wełny mineralnej o odpowiedniej gęstości (fot. 1d). Z kolei w przypadku wymaganych niskich klas odporności ogniowej do zabezpieczenia kabli może być wykorzystana pianka ogniochronna, wypełniająca otwór między kablem a ścianą samodzielnie (fot. 2a) lub razem z dodatkową masą ogniochronną (fot. 2b). W przypadku uszczelnień przejść kabli warto wspomnieć także o rzadziej spotykanych rozwiązaniach, takich jak te, w których do uszczelnienia instalacji stosowane są specjalne systemy modułowe (fot. 3a, 3b, 3c), bądź też takich, w których przestrzeń między kablami a przegrodą wypełniana jest workami zawierającymi materiały izolujące albo pęczniące (fot. 3d).

Sposób zabezpieczenia rur do instalacji ogólnobudowlanych dobierany jest na podstawie tego, jakie jest przewidywane zachowanie się instalacji w przypadku wystąpienia pożaru. Zależnie od materiału, z którego są one wykonane, wysoka temperatura może sprawić, że ulegną degradacji (wytapiają się lub wypalają) albo jedynie się podgrzeją i ewentualnie nieznacznie zdeformują. Do pierwszego rodzaju z całą pewnością można zaliczyć wszelkie rury z tworzyw sztucznych, a do

drugiego większość z powszechnie stosowanych rur metalowych (np. miedziane, stalowe lub żeliwne); ważne, aby ich temperatura topnienia była wyższa niż temperatura pożaru standardowego przewidziana w danym czasie klasyfikacyjnym. Sytuacja staje się bardziej skomplikowana, gdy w przypadku „niepalnej” rury zastosowana jest „palna” izolacja, jednak i dla tego typu rozwiązań istnieją systemy umożliwiające odpowiednie uszczelnienie przejść rur przez przegrodę. Jeśli brak wspomnianej izolacji do zabezpieczenia „niepalnych” rur metalowych, idealnie sprawdzają się rozwiązania stosowane w uszczelnieniach przejść kabli. Rury „niepalne” mogą być pokryte warstwą ogniochronnej farby (fot. 4a i 4b) lub zabezpieczone wełną mineralną (fot. 4c i 4d). W przypadku rur wykonanych z materiałów, które pod wpływem oddziaływania pożaru ulegną degradacji, konieczne jest zastosowanie zupełnie innych rozwiązań, zapewniających zamknięcie otworu powstałego w przegrodzie po ich wypaleniu. W tym celu stosowane są najczęściej specjalne kołnierze lub opaski ogniochronne [14, 15], wyposażone w warstwy materiału pęczniącego pod wpływem temperatury w stopniu zapewniającym całkowite wypełnienie otworu po wypalonych rurze. W przypadku kołnierzy materiał pęczniący zamknięty



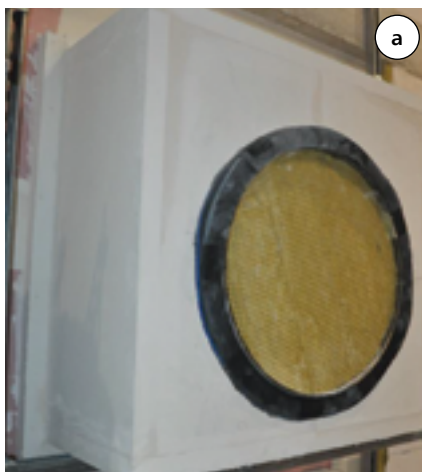
Fot. 4. Uszczelnienia przejść rur metalowych: a) rury zabezpieczone farbą ogniochronną w ścianie; b) rury zabezpieczone farbą ogniochronną w stropie; c) rury zabezpieczone wełną mineralną w ścianie; d) rury zabezpieczone wełną mineralną i farbą ogniochronną w stropie



Fot. 5. Uszczelnienia przejść rur z tworzyw sztucznych: a) rury bez izolacji zabezpieczone kołnierzem ogniochronnym w ścianie; b) rury bez izolacji zabezpieczone opaską ogniochronną w stropie; c) rury w izolacji „palnej” zabezpieczone kołnierzem ogniochronnym; d) rury w izolacji „palnej” zabezpieczone opaską ogniochronną



Fot. 6. Uszczelnienia przejść rur metalowych w izolacji palnej: a) rury zabezpieczone kołnierzem w ścianie; b) rury zabezpieczone opaską oraz wełną mineralną w ścianie



Fot. 7. Uszczelnienia przejść rur o dużych średnicach zabezpieczonych przy użyciu opasek oraz płyt ogniochronnych: a) rura stalowa, ø 610 mm; b) rura PE-HD, ø 710 mm

jest w stalowej obudowie, a samo zabezpieczenie montowane jest najczęściej na zewnątrz przegrody (fot. 5a i 5c). Opaski natomiast nawijane są na rurę i wsuwane do wnętrza przegrody. W zależności od zastosowanego rozwiązania mogą być one całkowicie ukryte wewnątrz ściany czy też stropu (fot. 5d) lub wystawać poza lico przegrody, w której są zamontowane (fot. 5b). Kołnierze oraz opaski pęczniące używane są także do uszczelnień przejść rur metalowych w „palnej” izolacji (fot. 6a i 6b). Zapewniają one bowiem wypełnienie przestrzeni powstałej po wypaleniu materiału izolującego rurę. Czasami jednak w takich sytuacjach konieczne jest zastosowanie także dodatkowej izolacji z wełny mineralnej (fot. 6b) lub powłoki z farby ogniochronnej.

Gdy mamy do czynienia z rurami o bardzo dużych średnicach, stosowane są specjalne rozwiązania hybrydowe, wykorzystujące różne rodzaje materiałów w celu zachowania odporności ogniowej przegrody. Na fot. 7 przedstawiono uszczelnienie przejścia rury metalowej o średnicy ok. 60 cm oraz rury z tworzywa sztucznego o średnicy ok. 70 cm, w izolacji z elastycznej pianki elastomerycznej, zabezpieczonych przy użyciu opasek i specjalnych płyt ogniochronnych.

Szynoprzewody najczęściej zabezpieczane są przy użyciu płyt ogniochronnych



Fot. 8. Uszczelnienia przejść szynoprzewodów: a) szynoprzewody zabezpieczone płytami ogniochronnymi oraz farbą w ścianie; b) i c) szynoprzewody zabezpieczone wełną mineralną oraz farbą w ścianie; d) szynoprzewody zabezpieczone systemem modułowym

lub wełny mineralnej pokrytych warstwą farby (fot. 8a, 8b, 8c) takiej samej jak ta stosowana w przypadku kabli lub rur metalowych. Po obwodzie szynoprzewodu, na odpowiedniej długości od lica przegrody, wykonywana jest obudowa z wełny mineralnej lub płyt ogniochronnych, która następnie pokrywana jest farbą o pożądanej grubości. Na rynku istnieją także zabezpieczenia modułowe (fot. 8d), w których stosowane są rozwiązania podobne do tych używanych w uszczelnieniach przejść kabli.

Na łamach „Inżyniera Budownictwa” ukaże się także artykuł B. Sędkaka: „Przeciwpożarowe zabezpieczenia przepustów instalacyjnych – klasyfikacja ogniowa i badanie ognioodporności”. ■

Literatura

1. P. Sulik, Wymagania z zakresu rozwiązań konstrukcyjnych stropów mieszkalnych ze względu na bezpieczeństwo pożarowe, „Inżynier Budownictwa” nr 7/8/2017.
2. P. Turkowski and P. Sulik, Odporność ogniowa stropów belkowo-pustakowych, „Materiały Budowlane” vol. 1, no. 7, 2015.
3. P. Sulik, Bezpieczeństwo pożarowe budynków o konstrukcji drewnianej, „Izolacje” vol. 7/8/2021.
4. P. Roszkowski and B. Sędkak, Badania odporności ogniowej poziomych elementów przeszklonych, „Świat Szkła” vol. 19, no. 12, 2014.
5. N. Narayanan and K. Ramamurthy, Structure and properties of aerated concrete: a review, „Cem. Concr. Compos.” vol. 22, no. 5, 2000.
6. A. Borowy, M. Łukomski and G. Woźniak, Metody oceny odporności ogniowej ścian skonstruowanych na szkielecie stalowym z obudową z płyt gipsowo-kartonowych, „Materiały Budowlane” vol. 1, no. 8, 2017.
7. B. Wróblewski and A. Borowy, Badanie i klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej ścian i dachów z płyt warstwowych, „Izolacje” vol. 7/8/2012.
8. P. Roszkowski and P. Sulik, Wooden stud walls – problems with regard to structural fire design according to PN-EN 1995-1-2, Ann. Warsaw Univ. Life Sci. – SGGW For. Wood Technol., vol. 87, 2014.
9. K. Zieliński, Szkło ogniochronne, „Świat Szkła”, vol. 1, 2008.
10. B. Sędkak, Bezpieczeństwo pożarowe przeszklonych ścian działowych, „Świat Szkła” vol. 20, no. 5, 2015.
11. J. Kinowski, Bezpieczeństwo pożarowe przeszklonych ścian osłonowych (kurtynowych), „Świat Szkła” vol. 5, 2015.
12. B. Sędkak, Bezsprosowe szklane ściany działowe o określonej klasie odporności ogniowej, „Świat Szkła” vol. 19, no. 11, 2014.
13. B. Sędkak, Ściany działowe z pustaków szklanych – badania oraz klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej, „Świat Szkła” vol. 19, no. 1, 2014.
14. B. Sędkak, P. Sulik, D. Izydorczyk and M. Łukomski, Fire-stop Wraps and Collars with Intumescent Materials – Performance Comparison, „Procedia Eng.”, vol. 172, 2017.
15. B. Sędkak, Porównanie skuteczności działania opasek i kołnierzy ogniochronnych z materiałami pęczniącymi, „Izolacje” vol. 18, no. 11–12, 2013.

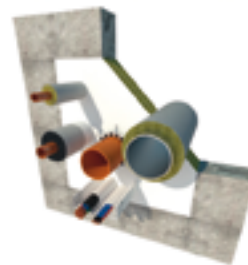
Lider nowoczesnych technologii w branży zabezpieczeń przeciwpożarowych

Systemy przejść instalacyjnych

Przejście instalacyjne indywidualne



Przejście instalacyjne kombinowane



W ofercie znajdziesz



elastyczna farba pęczniąca
mcr Polylack Elastic



kołnierze pęczniące
mcr PS



opaski pęczniące
mcr PS-25



bandaż pęczniący w rolce
mcr PS Bandage

Po więcej zeskanuj:



www.mercor.com.pl

Nowoczesne środki ochrony przeciwogniowej przeznaczone do drewna

Nordtreat NT Deco to preparat ogniochronny mający stopień klasyfikacji ogniowej NRO (nierozprzestrzeniający ognia) i zgodność z normą dotyczącą trwałości w reakcji na ogień wyrobów użytkowanych na zewnątrz.

Nordtreat, producent chemii lekkiej, koncentruje swoją działalność na produkcji ekologicznych preparatów ogniochronnych dla przemysłu drzewnego. – *Stosując nasze produkty w budownictwie drewnianym, możesz sprawić, aby budynki stały się lepsze i bezpieczniejsze* – mówi Klaus Goecke, dyrektor ds. rozwoju firmy. – *Nasze produkty nie zawierają żadnych szkodliwych środków chemicznych, takich jak halogeny, fosforany, kwas borowy ani żadnych innych, które można znaleźć w wielu często stosowanych impregnatkach zmniejszających palność. Pracujemy z prostymi, sprawdzonymi i czystymi substancjami chemicznymi, dostarczając możliwie najlepsze oraz bezpieczne produkty i czyniąc wyroby z drewna bezpiecznymi w użyciu.*

Jako młoda firma, Nordtreat musiał włożyć wiele wysiłku w uzyskanie wymaganych klasyfikacji i atestów. Jednak już od wczesnego okresu działalności strategia przedsiębiorstwa polegała na dostarczaniu klientom doskonałych rozwiązań. Dlatego też przeznaczono środki na uzyskanie odpowiednich atestów wymaganych przez różne władze. – *W Europie stosuje się wiele różnych podejść w kwestii przepisów budowlanych i zapewniania bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Musimy być elastyczni* – mówi Klaus Goecke. **Nordtreat NT Deco** jest jedną z niewielu marek na polskim rynku mających obowiązkową klasyfikację NRO, poświadczającą, że materiał drzewny zabezpieczony produktem Nordtreat NT Deco nie przyczynia się do rozprzestrzeniania ognia. Ponadto jest to jeden z niewielu preparatów ogniochronnych testowanych pod kątem trwałości w reakcji na ogień wyrobów użytkowanych na zewnątrz

według normy EN 16755. Producent gwarantuje, że po pomyślnym przejściu przez te testy preparat Nordtreat NT Deco jest również bezpieczny na zewnątrz budynków. Dlatego firma ma wielu europejskich klientów działających w przemyśle drzewnym, zajmujących się produkcją czy też montażem desek elewacyjnych. Jest to atrakcyjny, prosty i łatwy w użyciu produkt o walorach dekoracyjnych, dostępny w wielu różnych półprzezroczystych odcieniach.

W miarę wzrostu popularności drewnianych budynków użyteczności publicznej, takich jak szkoły i przedszkola, firmie przybywa również klientów zajmujących się wykończeniem wnętrz. – *Oferujemy architektom i planistom możliwość projektowania oraz realizacji budynków z widocznymi powierzchniami drewnianymi, co – jak potwierdzono – przyczynia się do zadowolenia użytkowników i jednocześnie zapewnia maksymalną ochronę przed ogniem* – mówi Marcin Balon, dyrektor ds. rozwoju w Europie Wschodniej. – *Stosowanie Nordtreat NT Deco jako preparatu ogniochronnego to łatwy i ekolo-*

giczny sposób na poprawę bezpieczeństwa i wyglądu planowanego budynku.

Nordtreat NT Deco podnosi klasę reakcji na ogień zabezpieczonych nim wyrobów drzewnych do B-s1, d0 według EN 13501 – europejskiej normy dotyczącej klasyfikacji ogniowej materiałów. Ponadto produkt firmy ma wiele atestów krajowych poświadczających jego właściwości użytkowe i jakość.

Nordtreat jest producentem wyrobów z zakresu chemii lekkiej, z siedzibą w Vantaa w Finlandii. Zatrudnia ponad 30 osób i stale się rozwija. Firma dokłada starań, aby stać się europejskim liderem w zakresie produkcji przyjaznych dla środowiska preparatów ogniochronnych. Produktów Nordtreat użyto już do zabezpieczenia i poprawy walorów estetycznych w setkach inwestycji budowlanych w wielu krajach.

Aby dowiedzieć się więcej, prosimy o kontakt z Marcinem Balonem, dyrektorem ds. rozwoju firmy: marcin.balon@nordtreat.com. ■



Czy w Twojej
okolicy jest
problem
z zasięgiem?

**MOGŁEŚ
PAŚĆ OFIARĄ
KRADZIEŻY!**

**Złodziejem
sygnału w Twoim
otoczeniu może
być osoba
posiadająca
nielegalnie
zainstalowany
wzmacniacz
telefonii
komórkowej**



W celu uzyskania pomocy związanej
z brakiem lub ograniczeniem łączności,
odwiedź stronę Urzędu Komunikacji
Elektronicznej: Zgłaszanie zakłóceń
– Urząd Komunikacji Elektronicznej
(uke.gov.pl)



Art. 208. 1. Kto bez wymaganego pozwolenia
używa urządzenia radiowego nadawczego
lub nadawczo-odbiorczego, podlega
karze grzywny w wysokości do 1000 złotych.
2. Jeżeli sprawca czynu określonego w ust. 1
działa w sposób uporczywy, podlega
grzywnie, karze ograniczenia wolności
albo pozbawienia wolności do lat 2.

KIGEiT

Wpływ stacji bazowych telefonii komórkowej na ceny nieruchomości

Rozmieszczenie stacji bazowych telefonii komórkowej (BTS) w obrębie terenów mieszkalnych budzi wiele kontrowersji. Czy ich obecność ma rzeczywisty wpływ na rynek mieszkaniowy i jego ceny?



dr hab. Bartłomiej Marona

prof. Uniwersytetu Ekonomicznego
w Krakowie



dr hab. Michał Głuszak

prof. Uniwersytetu Ekonomicznego
w Krakowie

Zrealizowane w tym roku badanie empiryczne „Stacje BTS a ceny nieruchomości”, przeprowadzone przez zespół Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie pod kierownictwem prof. UEK dr. hab. Bartłomieja Marony (w zespole projektowym znaleźli się także: prof. UEK dr hab. Michał Głuszak, dr Radosław Gaca), miało na celu zbadanie, jaki wpływ na ceny nieruchomości ma sąsiedztwo infrastruktury telekomunikacyjnej.

TEREN BADAŃ: MIASTECZKO WILANÓW

Projekt został zrealizowany w 2022 r. w warszawskiej dzielnicy Wilanów. Na obszar badań wybrano Miasteczko Wilanów, które jest jednym z największych kompleksowych projektów mieszkaniowych zrealizowanych w Europie. Aktualnie na jego

terenie znajduje się ok. 12 500 mieszkań, aczkolwiek nadal dynamicznie się rozwija m.in. za sprawą własnego zaplecza edukacyjnego i usługowego. Szkoły, sklepy oraz prywatna ochrona zdrowia zajmują łącznie ponad 450 lokali usługowych. Całość dopełniają obszary zielone – zarówno ogólnodostępne, jak i prywatne oraz sieć ulic zapewniająca dobrą komunikację z resztą miasta.

INFRASTRUKTURA TELEFONII KOMÓRKOWEJ

Obecnie na terenie Miasteczka Wilanów i obszarach sąsiadujących postawiono 25 stacji BTS obsługiwanych przez takie firmy jak Orange, Play, Plus i T-Mobile. Każda obsługuje różne częstotliwości, z czego 15 z nich udostępnia technologię

5G (częstotliwość 2100 MHz). Jedynie nieznaczne ze stacji są zainstalowane na budynkach mieszkalnych – pozostałe rozlokowano na obiektach użyteczności publicznej czy budynkach kultu religijnego. Ze względu na rodzaj zabudowy większość urządzeń jest niewidoczna z perspektywy pieszego lub pojazdu. Konstrukcję można dostrzec dopiero po oddaleniu się od budynku lub obserwacji z wyższych kondygnacji.

RYNEK NIERUCHOMOŚCI

W badanym obszarze odnotowano 1825 transakcji dotyczących nieruchomości mieszkalnych na rynku wtórnym w latach 2016–2020. Daje to rocznie od 266 do 443 transakcji. Ich rozkład przestrzenny przedstawiony jest na mapie (rys.). W latach 2016–2019 transakcje nieruchomościowe wynosiły od 1,7 do 3,5% całego zasobu mieszkań, końcowo stabilizując się na poziomie 3% w 2020 r. Warto podkreślić, że w badanym okresie ceny utrzymywały niemalże stałą tendencję wzrostową, z niewielkim przyspieszeniem w latach 2019–2020, które wynosiło 10,44% w porównaniu z przedziałem 8,64–9,22% w poprzednich latach.

JAK ZMIERZYĆ WPŁYW BTS NA CENY MIESZKAŃ?

Jak wnioskują w swoim raporcie prof. prof. Marona i Głuszak oraz dr Gaca: „Początkowe porównanie poziomów cen transakcji



Rys. Rozkład przestrzenny transakcji w relacji do BTS w okresie badania (źródło: B. Marona, M. Głuszak, R. Gaca. *Stacje BTS a ceny nieruchomości. Badania empiryczne*, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, 2022)

nieruchomości położonych w odległości do 200 m od najbliższej stacji bazowej ze średnimi cenami dla poszczególnych ulic, nie wykazało żadnych prawidłowości”. Zatem ceny jednostkowe dla takich nieruchomości były w części przypadków wyższe od średniej danej ulicy, a w części przypadków – niższe.

Aby dokładniej zmierzyć wpływ stacji bazowych na ceny mieszkań, wykorzystano ekonometryczny model hedoniczny w postaci log-liniowej. W tym modelu zmienną zależną jest cena nieruchomości, natomiast zmiennymi niezależnymi są różne czynniki występujące w jej otoczeniu, a także cechy nieruchomości związane z jej lokalizacją i strukturą. Model jest wytłumaczony za pomocą poniższego równania:

$$\ln P = \beta_0 + \beta_1 X_i + \gamma \text{BTS} + \varepsilon$$

gdzie:

$\ln P$ – logarytm naturalny ceny nieruchomości (zmienna zależna);

X_i – zmienna niezależna (atraktywności nieruchomości: lokalizacyjne, strukturalne oraz powiązane z jej otoczeniem);

BTS – zmienna opisująca wpływ bliskości stacji bazowej telefonii komórkowej na ceny nieruchomości;

β_0 – stała, często nie ma interpretacji ekonomicznej;

β_1 – parametry modelu wyrażające kierunek i siłę oddziaływania atrybutów nieruchomości na cenę;

γ – parametr wyrażający kierunek i siłę oddziaływania bliskości stacji bazowej telefonii komórkowej na ceny nieruchomości;

ε – składnik losowy modelu (nieuwzględnione zmienne, przypadkowość zachowań podmiotów itd.).

Ten typ równania został obliczony dla dwóch wariantów zmiennej zależnej logarytmu naturalnego dla cen jednostkowych w zł/m² oraz logarytmu naturalnego z cen całkowitych w zł. Ponadto wprowadzono trzy sposoby uwzględniania dystansu nieruchomości od BTS. Były to następujące zmienne: dychotomiczna jakościowa przyjmująca wartość 1 w przypadku

bliskiego sąsiedztwa BTS (do 200 m) i 0 w przypadku większej odległości, zbiorczych przyjmujących wartość 1 dla określonych przedziałów odległości co 50 m oraz ilorazowa zmienna ilościowa, której wartość to obiektywna odległość w linii prostej od stacji bazowej. Przyjęto również dwie dodatkowe zmienne dla BTS, które przedstawiały liczbę tych stacji w zasięgu 200 m i liczbę stacji 5G w zasięgu 200 m. Ponadto zmierzono następujące zmienne objaśniające: powierzchnia lokalu, położenie na kondygnacji, data transakcji, hałas drogowy, najbliższa szkoła i najbliższy przystanek komunikacji autobusowej.

WNIOSKI Z BADAŃ

W ramach badań przeprowadzono obliczenia dla 6 modeli w 2 grupach, poprzez przyjęcie 2 postaci zmiennej zależnej i modelowanie zmiennej BTS w 3 wariantach. Co najważniejsze, modele nie wykazały istotnego wpływu

jest objaśniony przez zmienną niezależną). Wynosił on od 0,44 dla modeli z ceną jednostkową jako zmienną zależną do 0,86 dla modeli z ceną całkowitą jako zmienną zależną. Pozostała niewyjaśniona wariancja jest pochodną przypadkowości w transakcjach rynkowych, która nie może być uwzględniona przez żaden model ekonometryczny.

Wszystkie modele wskazywały na wzrost cen w kolejnych latach, wynoszący od 8,64 do 9,02%. Ponadto wykazano, że dla większości zmiennych uzyskano intuicyjne (logiczne) znaki. Przykładowo dla zmiennej powierzchni użytkowej modele cen jednostkowych mają znaki ujemne, a modele cen całkowitych – dodatnie. Oznacza to, że dla modelu cen jednostkowych uzyskiwane wartości cen za 1 m² będą się zmniejszały wraz z większą powierzchnią nieruchomości. Odwrotna sytuacja nastąpi w przypadku cen całkowitych, gdzie ceny nieruchomości będą rosły wraz ze wzrostem powierzchni. Co więcej, ceny wzrastały wraz z lepszym

Badanie okazało się pionierskie w polskojęzycznej literaturze ekonomicznej w zakresie sprawdzenia wpływu BTS na ceny nieruchomości.

bliskości stacji bazowych telefonii komórkowej na ceny transakcyjne nieruchomości mieszkaniowych. Ewentualny zaobserwowany wzrost cen w pobliżu stacji BTS może być interpretowany jedynie jako skutek braku możliwości kontrolowania innych zmiennych (takich jak bardziej atrakcyjna lokalizacja nieruchomości) lub jako efekt przypadkowości transakcji rynkowych.

Jedynie część czynników wykazała istotny wpływ na zmiany cen nieruchomości. Były to powierzchnia użytkowa, położenie na kondygnacji, odległość od najbliższej szkoły i odległość od najbliższego przystanku komunikacji publicznej. Modele miały wysokie dopasowanie do danych empirycznych, co przedstawiał współczynnik R² (będący procentem wariancji zmiennej zależnej, który

położeniem na kondygnacji i zmniejszały się z większą odległością od najbliższej szkoły. Zdaniem badaczy „powyższe wyniki były spójne dla niemal wszystkich modeli, co wskazuje na stabilny wpływ uwzględnionych zmiennych i jest zgodne z utrwaloną wiedzą w zakresie oddziaływania danych czynników na ceny nieruchomości”.

Przedstawione badanie okazało się pionierskie w polskojęzycznej literaturze ekonomicznej, w której do tej pory brakowało empirycznego sprawdzenia wpływu stacji bazowych telefonii komórkowej na ceny nieruchomości. Jego wyniki są zgodne z zagranicznymi publikacjami z ostatnich lat wskazującymi na brak istotnego wpływu lub – jak podkreślają autorzy raportu – co najwyżej nikomy wpływ stacji bazowych na ceny nieruchomości. ■

Nowe fotoaktywne cementy

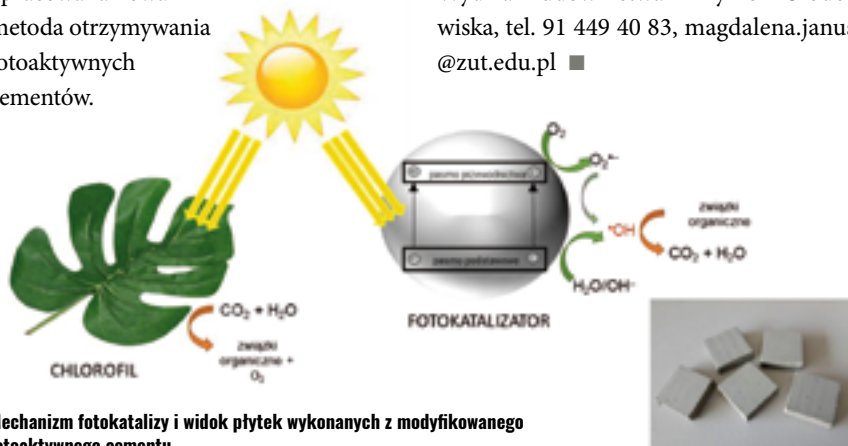
Ludzkość bezustannie szuka sposobów na ograniczenie zanieczyszczenia środowiska. Jednym z nich jest wykorzystanie procesu fotokatalizy.

Do produkcji nowych modyfikowanych materiałów budowlanych, takich jak fotoaktywne cementy, można wykorzystywać proces fotokatalizy.

Fotokataliza jest procesem porównywalnym do fotosyntezy. Dzięki fotosyntezie rośliny z udziałem słońca mogą z dwutlenku węgla i wody otrzymywać związki organiczne i tlen. Fotokataliza jest procesem odwrotnym. Pod wpływem słońca odpowiednie materiały mogą przekształcać obecne np. w powietrzu szkodliwe związki organiczne w dwutlenek węgla i wodę.

W Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie od 20 lat trwają badania nad procesem fotokatalizy. Na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Śro-

dowiska prowadzone są badania nad fotoaktywnymi materiałami budowlanymi. W zespole prof. Magdaleny Janus została opracowana nowa metoda otrzymywania fotoaktywnych cementów.



Mechanizm fotokatalizy i widok płytek wykonanych z modyfikowanego fotoaktywnego cementu

REKLAMA



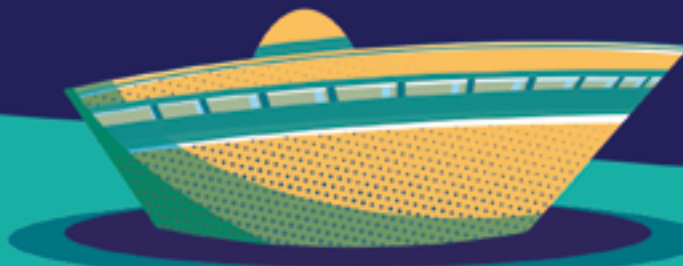
**Stormwater
Poland**
CZAS NA DESZCZÓWKĘ!

Stormwater Poland jest międzynarodową konferencją, podczas której, dzięki udziałowi ekspertów i autorytetów z Polski i świata, dzielimy się wiedzą, integrujemy środowisko i wypracowujemy nowe kierunki działań.

Przyjdź... dowiedz się... zainspiruj się...

28-29 WRZEŚNIA 2022

KATOWICE
MIĘDZYNARODOWE
CENTRUM
KONGRESOWE



Zarejestruj się



Dowiedz się więcej

W poszukiwaniu niskoemisyjności pod ziemią

Od wielu lat eksperci zajmujący się ochroną środowiska ostrzegali przed katastrofalnym dla klimatu wpływem rosnącej emisji gazów cieplarnianych.



Artur Gaszewski

Keller Polska – członek Polskiego Zrzeszenia Wykonawców Fundamentów Specjalnych

Ocieplenie klimatu, topnienie lodowców oraz coraz gwałtowniejsze zjawiska atmosferyczne to tylko niektóre konsekwencje postępujących zmian klimatycznych. Za ich przyczyny uznaje się rosnące stężenie gazów cieplarnianych w ziemskiej atmosferze. Gazy cieplarniane (GHG – Greenhouse Gas) to gazy, które przepuszczają większość promieniowania słonecznego (tzw. promieniowanie krótkofalowe) docierającego do Ziemi, pochłaniając jednocześnie promieniowanie podczerwone (tzw. promieniowanie długofalowe) odbijane przez powierzchnię Ziemi. Absorbując promie-

niowanie podczerwone, gazy cieplarniane przyczyniają się do powstania efektu cieplarnianego. Wielkością charakteryzującą możliwość wpływania wybranego gazu na efekt cieplarniany jest współczynnik globalnego ocieplenia (GWP). Zmiany stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze mogą być spowodowane zarówno czynnikami naturalnymi, jak i działalnością człowieka.

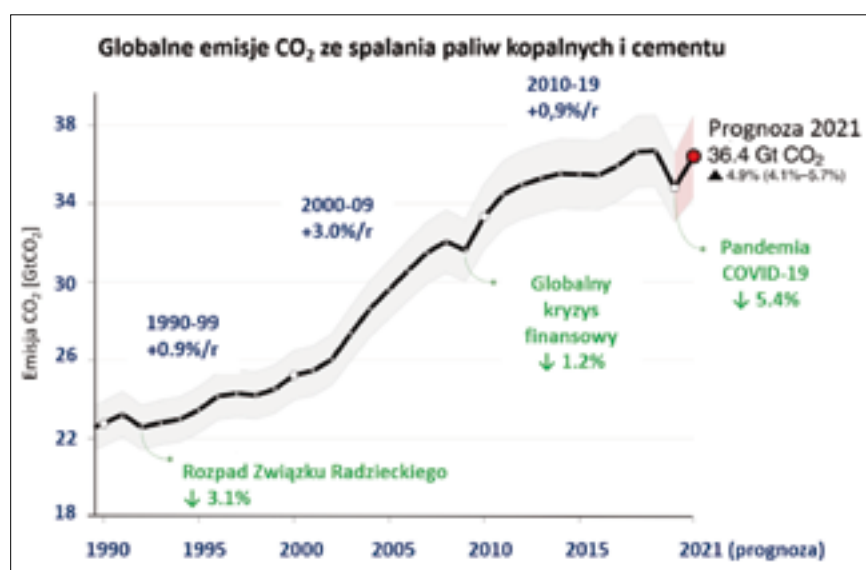
Gazem mającym największy wpływ na efekt cieplarniany jest para wodna. Drugi jest dwutlenek węgla (CO_2). Działalność człowieka ma niewielki wpływ na ilość pary wodnej, za to znacznie przyczynia się

do wzrostu CO_2 w atmosferze. Ilość emitowanego do atmosfery dwutlenku węgla z roku na rok rośnie i uznaje się go za głównego sprawcę postępującego ocieplenia klimatu.

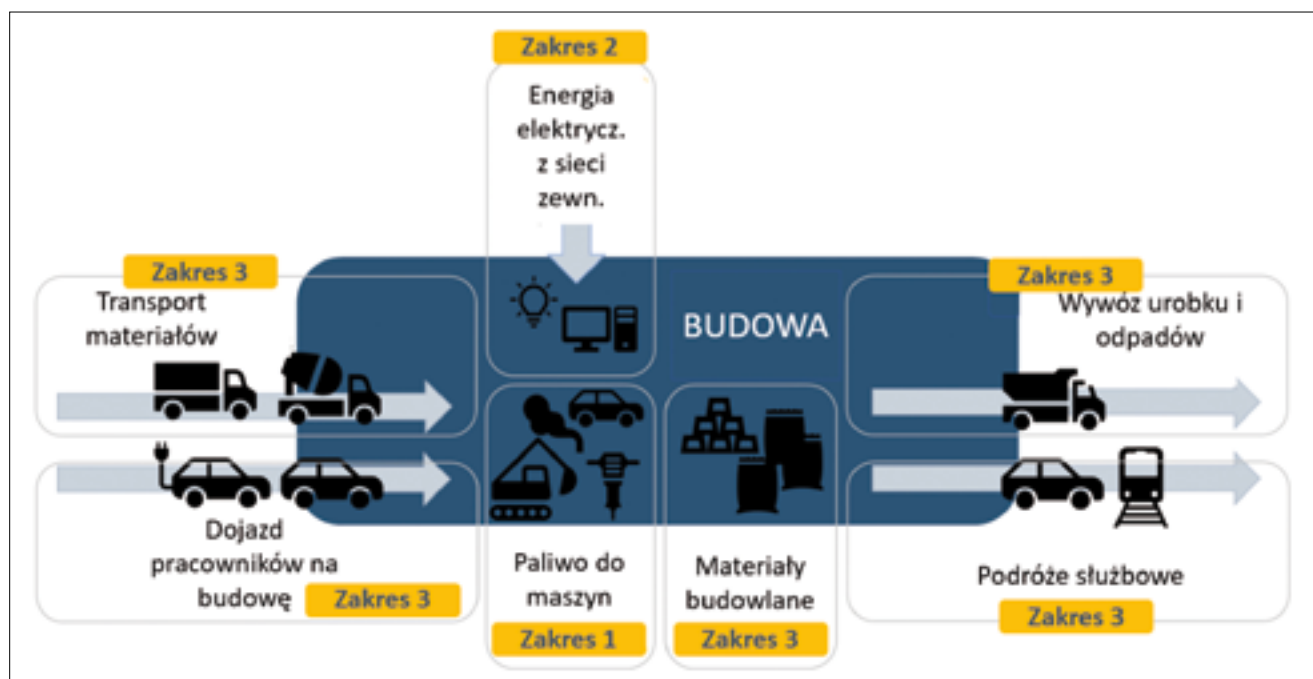
Ponieważ działalność ludzka nie wpływa na zawartość pary wodnej w atmosferze ziemskiej, działania społeczności międzynarodowej nakierowane są na redukcję emisji dwutlenku węgla. Wytyczne europejskich organizacji oraz zmiana regulacji prawnych powinny przyczynić się do ograniczenia produkcji gazów cieplarnianych i zużycia nieodnawialnych źródeł energii. Zgodnie z założeniami polityki klimatycznej UE do roku 2050 kraje członkowskie mają osiągnąć neutralność klimatyczną, tzw. zerową emisję netto. Oznacza to stan, w którym antropogeniczne emisje gazów cieplarnianych są w całości zrównoważone przez pochłanianie lub wychwytywanie z atmosfery. Równocześnie, aby osiągnąć ten cel, zakłada się realizację zadań pośrednich, m.in. redukcję emisji gazów cieplarnianych do roku 2030 o 55% w stosunku do poziomu z 1990 r.

BRANŻA BUDOWLANA – JEDEN Z GŁÓWNYCH PRODUCENTÓW CO_2

Zgodnie z danymi publikowanymi przez agencje działające przy ONZ (środowiskową i energetyczną) istniejące budynki, budowle oraz cały sektor budownictwa odpowiadają łącznie za 36% globalnego zużycia energii oraz aż 39% globalnej emisji CO_2 . 28% globalnej emisji dwutlenku węgla związane jest z ogrzewaniem, klimatyzacją i oświetleniem budynków, a pozostałe 11% dotyczy produkcji materiałów oraz procesów budowlanych przez cały okres życia konstrukcji.



Wykres. Globalne emisje CO_2 ze spalania paliw kopalnych (czarna linia) i produkcja cementu z zakresem niepewności (szary obszar). Obok wykresu pokazano średnie trendy w wybranych okresach. Prognozę dla 2021 r. obliczono na podstawie danych z pierwszej połowy roku oraz przewidywanych zmian w PKB i energochłonności gospodarek poszczególnych krajów świata



Rys. 1. Główne źródła emisji CO₂ w procesie budowy (branża geotechniczna)

Zatem zmniejszenie ogromnych ilości CO₂ produkowanego przez naszą branżę to obecnie jedno z głównych wyzwań stojących przed uczestnikami rynku budowlanego, na którego zmieniające się oczekiwania i potrzeby mają wpływ aktualne czynniki oraz warunki rynkowe:

- zmiany ustawodawstwa, regulacje prawne;
- rosnący popyt ze strony klientów na obiekty neutralne dla środowiska;
- ciągła potrzeba oszczędności w zakresie redukcji zużycia energii;
- zmiana generacyjna wśród pracowników;
- presja inwestorów;
- moralne zobowiązanie.

Aby odpowiedzieć na te wyzwania, musimy jako branża budowlana zacząć intensywnie pracować nad ograniczeniem produkcji dwutlenku węgla. Obecnie w kontekście działalności gospodarczej rozróżniamy dwa pojęcia: „neutralność klimatyczna” oraz „zerowa emisja netto”. Neutralność klimatyczna oznacza osiągnięcie zerowej emisji gazów cieplarnianych w danej spółce, zakładzie albo dla danego produktu czy wydarzenia. Zerowa emisja netto to z kolei bardziej ambitny cel, który wpływa na całą organizację i jej łań-

cuch wartości. Oznacza redukcję pośrednich emisji gazów cieplarnianych, od dostawców po użytkowników końcowych, co jest skomplikowanym przedsięwzięciem w świecie, w którym firmy nie kontrolują całego łańcucha wartości.

GREENHOUSE GAS PROTOCOL

Z początkiem XXI w. rozpoczęły się bardziej zorganizowane działania społeczności międzynarodowej na rzecz opracowania wspólnego standardu do mierzenia emisji gazów cieplarnianych pochodzących zarówno z prywatnego, jak i publicznego sektora oraz zarządzania nią. Działania te zaowocowały stworzeniem przez World Resource Institute (WRI) oraz World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) wraz z innymi organizacjami światowymi dokumentu nazwanego Greenhouse Gas Protocol, który w wyczerpujący sposób opisuje sposoby oraz narzędzia do mierzenia i redukcji emisji gazów cieplarnianych. Greenhouse Gas Protocol dzieli emisje na trzy zakresy:

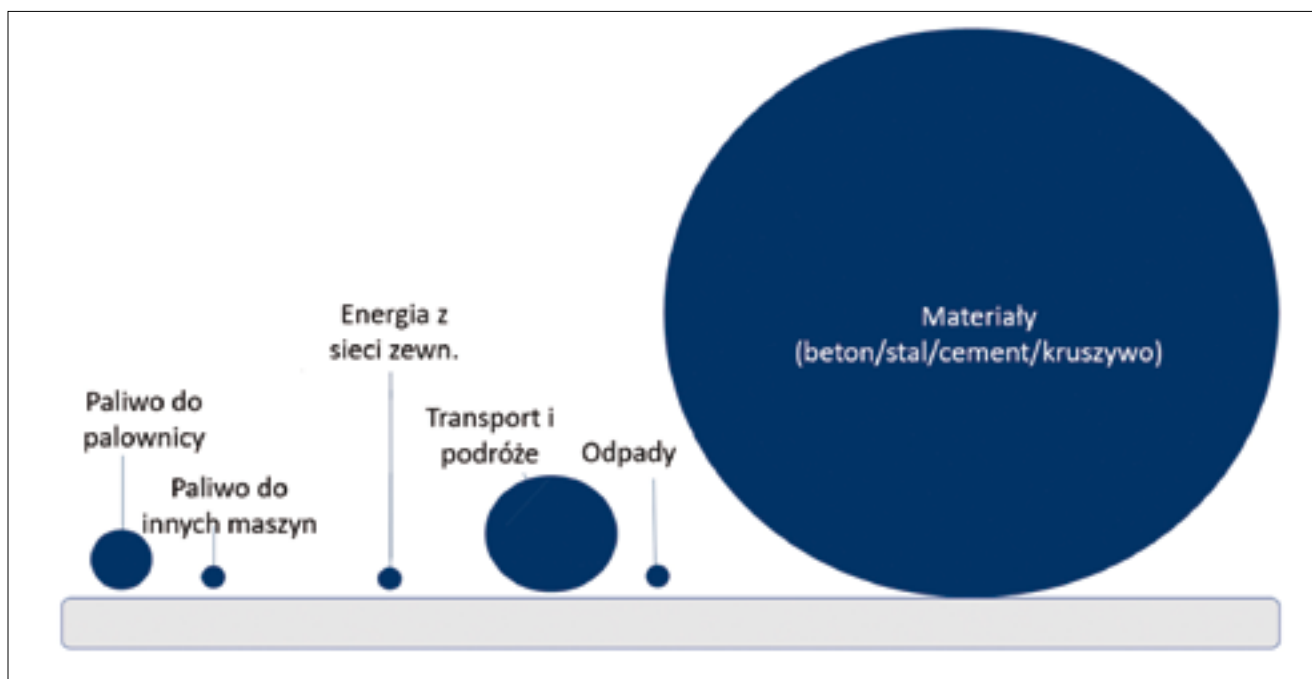
- Zakres 1 obejmuje bezpośrednie emisje ze źródeł własnych lub kontrolowanych przez daną organizację, w tym ze spalania paliw na terenie zakładów, np. w związku

z użyciem kotłów gazowych, samochodów służbowych czy klimatyzacji.

- Zakres 2 obejmuje emisje pośrednie energetyczne, pochodzące z wytwarzania energii elektrycznej, ciepła, zimna czy pary, kupowanych i wykorzystywanych przez daną organizację.

- Zakres 3 obejmuje inne emisje pośrednie, które można zidentyfikować w łańcuchu wartości danej organizacji. Są one najtrudniejsze do śledzenia i kontroli, ale zazwyczaj mają największy udział we wszystkich emisjach danej organizacji, ponieważ obejmują gazy cieplarniane emitowane przez dostawców, podczas podróży służbowych, zakupy, zagospodarowanie odpadów, zużycie wody, wykorzystywanie produktów i usług, które dana organizacja oferuje, oraz końcowy etap życia produktów.

Obecnie większość firm skupia się tylko na pierwszych dwóch zakresach, ale pomiar emisji w zakresie 3 przynosi wiele pożytku. Firmy mogą identyfikować miejsca o szczególnie wysokich poziomach emisji w swoim łańcuchu dostaw, ustalać poziom efektywności energetycznej i możliwości zmniejszania kosztów, a także budować pozytywne relacje z dostawcami



Rys. 2. Udział poszczególnych procesów budowy w wielkości emisji CO₂

i pracownikami, by pomóc obniżyć emisje. Mogą również szukać sposobów wpływania na zachowania klientów lub planować końcowy etap życia produktów.

GEOTECHNIKA A NISKOEMISYJNOŚĆ

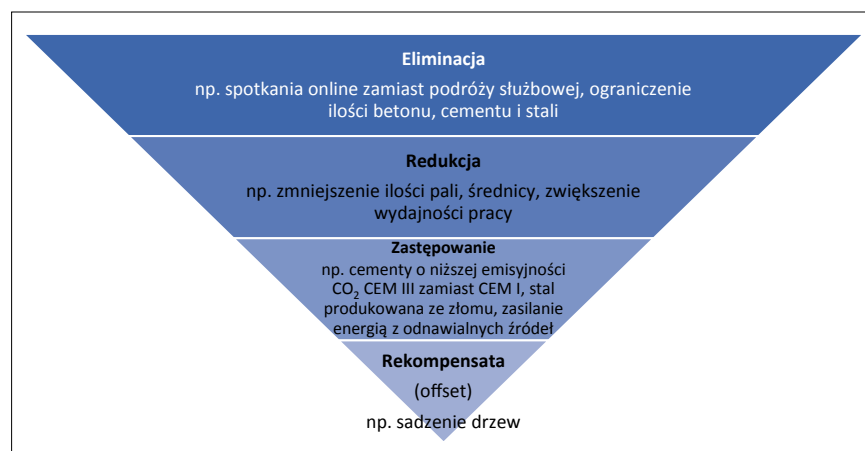
Od czego zatem zacząć? Aktywność zmierzającą do ograniczenia emisji CO₂ możemy podzielić na trzy etapy:

1. Szacowanie, pomiar i monitoring.
2. Identyfikacja i wdrożenie działań ograniczających emisję.
3. Rejestracja i raportowanie.

Szacowanie, pomiar i monitoring

Przede wszystkim musimy zacząć mierzyć emisję CO₂ w naszych przedsiębiorstwach i na placach budów. Aby skutecznie zredukować ilość produkowanego dwutlenku węgla, powinniśmy opierać się na faktach, a nie założeniach czy przypuszczeniach. Konieczne są pomiar oraz identyfikacja głównych źródeł emisji CO₂. Dopiero mając tę wiedzę, jesteśmy w stanie skutecznie i efektywnie wdrażać rozwiązania, które pozwolą zmniejszać emisję dwutlenku węgla.

Jeżeli chodzi o sektor geotechniczny, to dwie największe organizacje – European Federation of Foundation Contractors (EFFC) i Deep Foundations Institute (DFI) zrzeszające krajowe organizacje branżowe (członkiem EFFC jest Polskie Zrzeszenie Wykonawców Fundamentów Specjalnych) opracowały specyficzną dla sektora metodologię pomiaru emisji dwutlenku węgla oraz powiązany „kalkulator CO₂” dla wykonywania posadowień i wielu prac geotechnicznych. Kalkulator ten staje się coraz powszechniejszym narzędziem, a docelowo autorzy chcieliby, aby stał się przyjętym na arenie międzynarodowej narzędziem do szacowania emisji CO₂ w trakcie prac geotechnicznych. W 2011 r. grupa robocza składająca się z wykonawców geotechnicznych, finansowana przez EFFC i DFI, opracowała wersję kalkulatora w formacie Excel. Do końca 2012 r. sprecyzowano wymagania dotyczące kalkulatora i zakończono zbieranie danych. Wersja 1 narzędzia została wydana w kwietniu 2013 r. i miała zastosowanie w Europie, obejmując pale wiercone, mikropale, pale przemieszczeniowe, iniekcje cementowe, ścianki z grodzic, mieszanie gruntu oraz ścianki szczelinowe i przesłony



Rys. 3. „Piramida CO₂” – sposoby redukcji emisji dwutlenku węgla w trakcie prac geotechnicznych

przeciwfiltracyjne. Wersja 2 została wydana w listopadzie 2013 r. zarówno w Europie, jak i Ameryce Północnej, obejmując następujące dodatkowe techniki: dreny pionowe, odwadnianie, podbicia fundamentów, wiercenia poziome, kotwy i gwoździe gruntowe, kolumny żwirowe, ściany z pali wierconych, zagęszczanie wibracyjne, iniekcje strumieniowe. W 2016 r. ogłoszono wersję 3 kalkulatora z aktualizacją współczynników konwersji. Aktualizacja uwzględnia zmiany, które wynikają z postępu technologicznego i zmian technologicznych, takich jak intensywność emisji dwutlenku węgla podczas wytwarzania energii elektrycznej w poszczególnych krajach oraz wszelkie ulepszenia wydajności wytwarzania materiałów.

W oparciu o dotychczasowe pomiary wykonywane przy użyciu kalkulatora (na podstawie projektów realizowanych w firmie Keller) możemy wydzielić główne obszary powodujące emisję CO₂ w trakcie procesu budowlanego: paliwo do maszyn, energia elektryczna z sieci zewnętrznej, transport materiałów, dojazd pracowników na budowę, materiały budowlane, wywóz urobku i odpadów, podróże służbowe (rys. 1).

Analizując poszczególne projekty, można zrozumieć, które procesy i w jakim stopniu przyczyniają się do produkcji dwutlenku węgla. W zależności od charakteru projektu, technologii oraz miejsca wykonywania prac udział poszczególnych procesów się zmienia. Rys. 2 ukazuje ogólne wskazówki, gdzie należy szukać głównych możliwości redukcji emisji.

Przeprowadzone obliczenia przy użyciu „kalkulatora CO₂” pokazują, że największe źródła emisji nie są związane bezpośrednio z pracami wykonywanymi na budowie. Zdecydowana większość emisji CO₂ powstaje w trakcie produkcji materiałów budowlanych: cementu, stali, betonu. W przypadku projektów, gdzie stosuje się cement i stal, wytwarzanie tych materiałów odpowiada za około 80% całkowitej produkcji CO₂ w projektach geotechnicznych.

Identyfikacja i wdrożenie działań ograniczających emisję

Analizując naszą aktywność na budowie, zawsze powinniśmy rozważać redukcję

Tab. 1. Przykład 1 – ograniczenie emisji CO₂ ze spalania paliw

Aktywność	„Piramida CO ₂ ”	Działanie
Szacowanie i pomiar	–	• Kalkulacja i rejestracja ilości i rodzaju zużytego paliwa
Monitoring	–	• Dienne/tygodniowe/miesięczne zestawienia dostaw • Nowe maszyny wyposażone w telemetryczne systemy rejestracji spalania
Identyfikacja i ograniczenie emisji	Eliminacja	• Poprawa efektywności – skrócenie czasu pracy silników
	Redukcja	• Wyłączanie silników w trakcie przestojów • Zmniejszenie liczby maszyn • Spotkania online zamiast narad na budowie, redukcja liczby podróży służbowych • Poprawa efektywności silników
	Zastępowanie	• Używanie zasilania z sieci zamiast generatorów spalinowych • Użycie alternatywnych rodzajów paliwa (np. biopaliwa) • Użycie źródeł solarnych zainstalowanych na budowie • Użycie pojazdów elektrycznych zamiast spalinowych
	Rekompensata	• CO ₂ offset
Raportowanie	–	• Tygodniowy/miesięczny raport z budowy

Tab. 2. Przykład 2 – ograniczenie emisji CO₂ związanej z produkcją materiałów budowlanych

Aktywność	„Piramida CO ₂ ”	Działanie
Szacowanie i pomiar	–	• Skupienie się na trzech kluczowych wysokoemisyjnych materiałach: betonie, stali, cementie • Określenie w projekcie/specyfikacji wymagań materiałowych i szacunkowej emisji CO ₂ wynikającej z procesu produkcji • Rejestracja ilości materiałów
Monitoring	–	• Dienne/tygodniowe/miesięczne zestawienia dostaw
Identyfikacja i ograniczenie emisji	Eliminacja	• Stosowanie technologii niezawierających betonu/stali. Kolumny żwirowe versus kolumny betonowe, zagęszczanie dynamiczne gruntu versus mieszanie gruntu z cementem, stabilizacja
	Redukcja	• Optymalizacja rozwiązania projektowego – zmniejszenie ilości pali, średnicy pali, zmniejszenie ilości zbrojenia
	Zastępowanie	• Zastępowanie CEM I przez CEM III • Przetworzenie i ponowne użycie materiałów z rozbiórki • Innowacja produktowa, np. pale rurowe zamiast pełnych
	Rekompensata	• Przechwytywanie i składowanie CO ₂ • Offset
Raportowanie	–	• Tygodniowy/miesięczny raport z budowy

emisji dwutlenku węgla jako serię kroków. Pierwszym i najskuteczniejszym jest całkowite wyeliminowanie emisji, następnie ograniczenie, zastąpienie i działania offsetowe (rys. 3).

Rejestracja i raportowanie

Ważnym elementem polityki firmy w podejściu do osiągnięcia celów – niezależnie od tego, czy mówimy o neutralności klimatycznej czy też o zeroemisyjności

– jest rejestracja i raportowanie działań zmierzających do redukcji emisji CO₂. Pozwala to na analizę efektywności działań, wprowadzanie korekt, ale również ułatwia firmom przekonanie zewnętrznych interesariuszy o wymiernych efektach wysiłków w zakresie osiągania celów klimatycznych. Jest to szczególnie ważne w obliczu rosnących wymagań ze strony inwestorów, klientów, udziałowców oraz pracowników.

W tab. 1 i 2 zamieszczono dwa przykłady podejścia systemowego do redukcji CO₂, które możemy stosować przy projektach geotechnicznych w odniesieniu do głównych procesów generujących największą emisję CO₂.

KIERUNKI DALSZEGO ROZWOJU

Należy się spodziewać, że w niedalekiej przyszłości analiza stosowanych materiałów, technologii geotechnicznych, ale również rozwiązań projektowych pod kątem emisji CO₂ będzie coraz powszechniejsza, a znaczenie metod pozostawiających mniejszy ślad węglowy będzie rosnąć. Ponieważ materiały (stal i cement) odpowiadają za zdecydowaną większość emisji dwutlenku węgla, to z ograniczeniem ich zastosowania wiąże się największe możliwości zmniejszenia emisji, np. poprzez zamianę elementów betonowych, zbrojonych stalą na lżejsze metody wzmocnienia gruntu, kolumny żwirowe, dynamiczne zagęszczanie czy zamianę elementów żelbetonowych (pali) na kolumny DSM. Oczywiście optymalizacje projektowe mają swoje granice i nie zawsze można zastąpić sztywne pale lżejszym rozwiązaniem. W tym przypadku z kolei można szukać sposobów redukcji emisji poprzez zastosowanie mniej emisyjnych materiałów, np. CEM III zamiast CEM I. Znaczne możliwości redukcji śladu węglowego zyskuje się również dzięki optymalizacji procesu budowlanego, choćby poprzez zmniejszenie zużycia paliwa przez maszyny budowlane z nowoczesnymi silnikami, wyłączanie maszyn w trakcie przerw technologicznych, ograniczenie transportu materiałów i ludzi.

Obszarów, w których można zmniejszyć emisję dwutlenku węgla, w całym procesie jest wiele. Ważne jest, aby rozpocząć wdrożenie tego typu dobrych praktyk. Na wszystkich uczestnikach procesu budowlanego spoczywa odpowiedzialność za kierunek rozwoju branży budowlanej, mającej ogromny udział w globalnej emisji CO₂. Szczególną rolę powinny tu odgrywać duże firmy oraz organizacje branżowe zrzeszające podmioty gospodarcze poprzez wyznaczanie standardów, lobbing i zachęcanie przedsiębiorstw do działań na rzecz redukcji emisji dwutlenku węgla. W przypadku branży geotechnicznej taką rolę w Polsce pełni Polskie Zrzeszenie Wykonawców Fundamentów Specjalnych.

Obecna sytuacja geopolityczna i ekonomiczna związana z napadami Rosji na Ukrainę, powodująca ograniczoną dostępność, ale również rosnący koszt paliw kopalnych, powinna przyspieszyć transformację energetyczną, a pośrednio wymusić przyspieszenie zmian na naszych placach budów. Stawiając duże, ale i mniejsze kroki, możemy odpowiedzialnie ograniczać negatywny wpływ branży budowlanej na otaczające nas środowisko. ■

JESTEŚ PRZEDSIĘBIORCĄ Z SEKTORA MŚP? Dołącz do Najlepszej Strefy Dla Twojego Biznesu!


01

Skontaktuj się z ekspertem z WSSE „INVEST-PARK”
tel.: +48 74 664 98 54
e-mail: dms@invest-park.com.pl

KONTAKT






02

Wybierz lokalizację nowej inwestycji spośród oferty nieruchomości pokazywanych na obszarze 29 powiatów (użyj kreatora lub mapy)

LOKALIZACJA


03

Zweryfikuj założenia projektu w odniesieniu do określonych w przepisach kryteriów ilościowych i jakościowych

WERYFIKACJA





04

Złóż wniosek o udzielenie decyzji o wsparciu nowej inwestycji (wniosek dopięty w dziale – do pobrania)

WNIOSEK


05

Otrzymaj decyzję i korzystaj ze zwolnień podatkowych nawet przez 15 lat

DECYZJA



KONTAKT
 ul. Uczniowska 16
 58-306 Wałbrzych
www.invest-park.com.pl




Budownictwo zrównoważone a zmiany klimatu

Budownictwo zrównoważone jako ogół procesów projektowania, wznoszenia, użytkowania, modernizowania i rozbiórki obiektów budowlanych jest najbardziej odpowiednim podejściem do procesu transformacji w kierunku zahamowania negatywnych zmian, jakie zachodzą w środowisku naturalnym.



dr inż. Łukasz Nowak

adiunkt w Katedrze Budownictwa Ogólnego,
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego
Politechniki Wrocławskiej



prof. dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz

kierownik Katedry Budownictwa Ogólnego,
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego
Politechniki Wrocławskiej

Obecnie środowisko naukowe jest całkowicie zgodne co do wpływu działań człowieka na ocieplanie się klimatu [1]. Z powodu emisji dwutlenku węgla, metanu i podtlenku azotu stale wzrasta temperatura powietrza i jest obecnie wyższa średnio o ok. 1°C od swoich wartości na początku okresu industrializacji (ok. 1870 r.).

Przewiduje się, że jeśli nie podejmiemy żadnych kroków, by zahamować to zjawisko, obecny trend wzrostu emisji CO₂ spowoduje wzrost średniej temperatury o ponad 4°C w 2100 r. [2]. Analiza możliwych scenariuszy wskazuje, że należy dążyć do zatrzymania tej tendencji najlepiej na poziomie +1,5°C [2]. Będzie to jednak

wymagać zdecydowanych kroków i szeroko podjętych działań w wielu sektorach gospodarki, w tym w budownictwie.

Branża budowlana według najnowszych szacunków [3] odpowiada za 35% światowego zużycia energii, 55% całkowitego zużycia energii elektrycznej i 38% światowej emisji gazów cieplarnianych.



mie ok. 250 tys. obiektów rocznie (docelowo 7,5 mln w 2050 r.). Celem jest osiągnięcie wskaźnika EP (energii pierwotnej) nie większego niż 50 kWh/(m²·rok) dla 65% zasobu budynków.

może ułatwić ocena śladu węglowego oraz śladu wodnego wyrobów budowlanych.

Materiały lub komponenty modernizowanego budynku, które będzie można z niewielkimi zmianami zastosować po-

Mimo wielu wskazówek, zaleceń czy wytycznych nie ma jednej słusznej recepty na budynek zrównoważony.

Transformacja budynków będzie polegać na ich głębokiej termomodernizacji oraz modernizacji systemów technicznych, tak aby całkowicie zrezygnować z węgla i prawie całkowicie z gazu ziemnego. Przemiana ta będzie wymagała sprawnej koordynacji na szczeblach administracyjnych oraz dużego zaangażowania biur projektowych, firm wykonawczych czy nawet producentów materiałów budowlanych, gdyż z powyższych danych wynika, że tempo modernizacji budynków w Polsce powinno oscylować na poziomie prawie 700 obiektów dziennie.

Budownictwo zrównoważone jako ogół procesów projektowania, wznoszenia, użytkowania, modernizowania i rozbiórki obiektów budowlanych, mający na uwadze aspekty socjalne, ekonomiczne i środowiskowe rozwoju zrównoważonego, jest obecnie najbardziej odpowiednim podejściem do procesu transformacji.

Należy jednak zauważyć, że mimo wielu pomocnych wskazówek, zaleceń czy wytycznych nie ma jednej słusznej recepty na budynek zrównoważony. Zawsze jest to proces iteracyjny, będący efektem pracy zintegrowanego zespołu projektowego, który umożliwia interdyscyplinarne podejście do tematu aż do uzyskania optymalnego rozwiązania. Zarówno obiekty nowo budowane, jak i te modernizowane będą musiały podlegać ocenie w kontekście zrównoważenia.

Produkcja materiałów budowlanych wymaga surowców i energii oraz powoduje emisję zanieczyszczeń, ale jednocześnie dzięki nim można ograniczyć ilość zużytej energii i zredukować emisję CO₂ budynków w trakcie ich eksploatacji. Podjęcie właściwych decyzji modernizacyjnych

nownie, nawet zmieniając ich przeznaczenie (np. stare szkło fasadowe staje się częścią nowych drzwi wewnętrznych w budynku), to podstawa podejścia zwanego gospodarką o obiegu zamkniętym (ang. circular economy), którą można w skrócie określić zasadą 3R (ang. reduce, reuse, recycle).

Najbliższe lata będą okresem istotnych zmian zachodzących w naszym życiu. Jeśli chcemy, aby kolejne pokolenia podobnie jak my miały możliwość pełnego rozwoju, będziemy musieli zmienić nasze przyzwyczajenia, styl bycia czy nawet pojęcie komfortu życia. XXI wiek jest świadkiem kierunku, jaki obierzemy jako cywilizacja. ■

Literatura

1. J. Cook et al., *Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature*, Environ. Res. Lett. 8, 2013, doi:10.1088/1748-9326/8/2/024024.
2. IPCC, 2021: *Summary for Policymakers* [w:] *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekci, R. Yu, B. Zhou (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, s. 3–32, doi:10.1017/9781009157896.001.
3. United Nations Environment Programme (2020). *2020 Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector*, Nairobi, 2020.
4. Energy efficiency of the building stock in the EU: <https://www.rics.org/en-in/news-insight/latest-news/news-opinion/energy-efficiency-of-the-building-stock-in-the-eu/> (dostęp: 19.07.2022 r.).
5. Długoterminowa strategia renowacji budynków. Wspieranie renowacji krajowego zasobu budowlanego. Załącznik do uchwały nr 23/2022 Rady Ministrów z dnia 9 lutego 2022 r.

Wzrost emisji w tym sektorze wynika głównie z ciągłego wykorzystywania paliw kopalnych (węgla, ropy i gazu ziemnego) do ogrzewania oraz przygotowywania posiłków, a także ze zwiększonego zużycia energii elektrycznej w budynkach z powodu aktywności ludzi, szczególnie w regionach, gdzie produkcja tej energii jest obciążona wysoką emisją zanieczyszczeń.

W krajach Unii Europejskiej znajduje się ok. 131 mln budynków, z czego średnio blisko 38% budynków mieszkalnych i ok. 42% obiektów niemieszkalnych zostało zbudowanych przed 1970 r. [4]. W Polsce znajduje się prawie 14,2 mln budynków, a blisko 40% z nich to domy jednorodzinne [5]. Znaczna ich część ma niską efektywność energetyczną i będzie wymagała termomodernizacji. Strategia modernizacji budynków w Polsce [5] zakłada tempo termomodernizacji na pozio-



Politechnika
Wrocławska

DLA INŻYNIERÓW

POSTAW NA ROZWÓJ

- szkolenia, kursy branżowe i specjalistyczne
- studia podyplomowe
- podnoszenie kwalifikacji zawodowych

cku.pwr.edu.pl

POSTAW NA INNOWACYJNOŚĆ

- profesjonalny zespół ekspertów
- dostęp do laboratoriów akredytowanych i nowoczesnych technologii
- wsparcie Centrum Innowacji i Biznesu PWR

biznes.pwr.edu.pl

POSTAW NA KONTAKTY BIZNESOWE I BRANŻOWE

- multimedialne centrum kongresowe
- organizacja konferencji i warsztatów

konferencje.pwr.edu.pl

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA

Wybrzeże St. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

pwr.edu.pl

Dobór kabli elektrycznych w budynkach pod kątem reakcji na ogień



Kable i przewody elektryczne są ważnym elementem zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego budynków, w których są instalowane, jako istotna składowa ich obciążenia ogniowego.

dr inż. Katarzyna Kaczorek-Chrobak

Instytut Techniki Budowlanej

dr hab. Jadwiga Fangrat, prof. ITB

Instytut Techniki Budowlanej

Znaczna liczba kabli i przewodów instalowanych w budynkach (nawet kilkaset metrów w jednym pomieszczeniu) zwiększa obciążenie ogniowe budynków, a ich konstrukcja i przeznaczenie mogą ułatwiać rozprzestrzenianie ognia na inne elementy budynków (wykończenia wnętrz, pomieszczenia, elewacje itd.). Przyczyną zapłonu kabli mogą być zarówno zwarcia w instalacji, jak i inne zewnętrzne źródła ciepła, np. płonące przedmioty. Z uwagi na liniowe prowadzenie kabli w budynkach i innych obiektach budowlanych za ich pośrednictwem ogień może być przenoszony na znaczne odległości w obrębie pomieszczeń, kondygnacji oraz całych budynków. Kable i przewody elektryczne

są więc ważnym elementem zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego budynków, w których są instalowane [1, 2, 3], i dlatego też w rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady Europy nr 305/11 (CPR) [4] zostały zaliczone do wyrobów budowlanych. Jednakże elementy oprzewodowania inne niż kable elektryczne, tj. szyny zbiorcze, elementy mocujące, listwy, rury, korytka kablowe itd., zostały w rozporządzeniu pominięte i nie podlegają ocenie w zakresie reakcji na ogień określonej w normie europejskiej PN-EN 13501-6 [5]. Niewątpliwie należy uznać to za istotną lukę w wiedzy i podjąć odpowiednie prace badawcze, a następnie legislacyjne w odniesieniu do tego typu wyrobów, które jednak

– co należy mocno podkreślić – nie mają obecnie statusu wyrobów budowlanych. Instytut Techniki Budowlanej przewiduje w najbliższym czasie podjęcie takich prac badawczych.

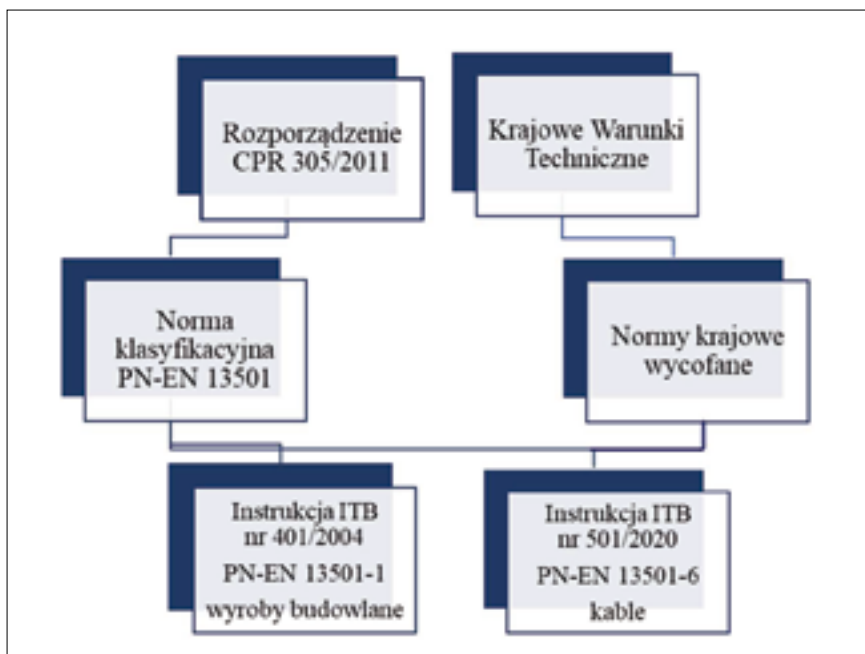
Podstawowe określenia wyrobów budowlanych stosowane w rozporządzeniu [6] w zakresie reakcji na ogień to wyroby: niepalne, niezapalne, trudno zapalne, łatwo zapalne, nierozprzestrzeniające ognia (NRO) i słabo rozprzestrzeniające ogień (SRO). Określenia te o charakterze opisowym są ściśle związane z kryteriami przyjętymi w sposób umowny w wycofanych normach krajowych prezentujących odpowiadające im metody badań, to znaczy pochodzą one z poprzedniego krajowego systemu

klasyfikacji, obowiązującego przed akcesją Polski do UE w 2004 r. Są to jedynie określenia umowne (nazwy) nieoddające rzeczywistych cech fizycznych wyrobów, co oznacza, że wyroby określane jako „nierozprzestrzeniające ognia” mogą w rzeczywistych warunkach, innych niż normowe, rozprzestrzeniać ogień i podobnie wyroby określane jako „nieza-

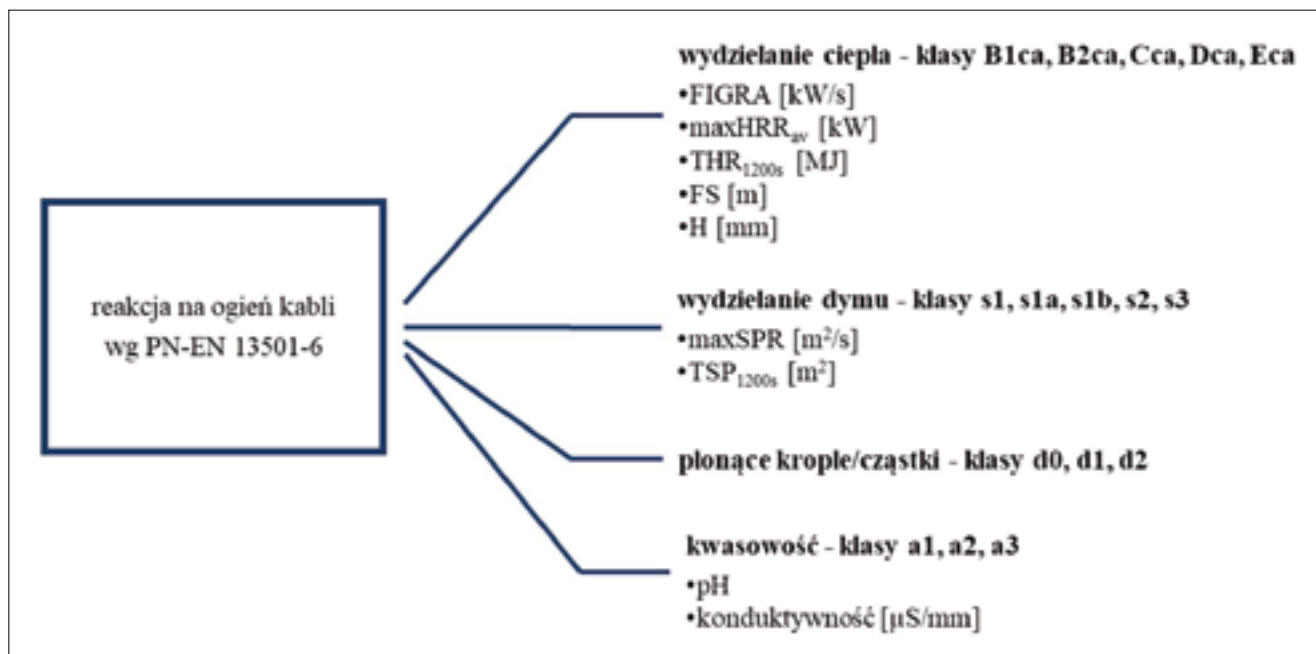
palne” mogą ulec zapłonowi, a wyroby „niepalne” będą się paliły w warunkach pożaru innych niż wytworzone w laboratorium badawczym, zgodnie z metodą badawczą. Ponadto w rozporządzeniu tym ograniczono stosowanie materiałów i wyrobów z uwagi na: dymotwórczość i toksyczność produktów spalania, samogaśnienie oraz kapanie i odpadanie.

Określenia tych właściwości budzą obecnie wiele kontrowersji i nieporozumień, zwłaszcza dla użytkowników nieznających kontekstu historycznego, co stanowi obecnie duże utrudnienie dla inwestorów, projektantów, wykonawców i rzeczoznawców [7, 8, 9]. Pomocne są tu publikacje np. wydawane przez Instytut Techniki Budowlanej [10, 11], w których podano transpozycję określeń opisowych, występujących nadal w krajowych przepisach budowlanych, na klasy wyrażone symbolami stosowanymi w aktualnych normach PN-EN 13501-1 [12] i PN-EN 13501-6 [5].

Współlistnienie przepisów krajowych i europejskich pokazane na rys. 1 implikuje określone problemy interpretacyjne. W systemie europejskim występuje istotna luka, polegająca na niedostatecznym uwzględnieniu procesu rozprzestrzeniania płomienia/ognia, który jest kluczowym zjawiskiem dla rozwoju pożaru w budynkach, a zatem dla bezpieczeństwa pożarowego budynków w ogólności. Na rys. 2 pokazano klasy reakcji na ogień i wielkości, które na nie wpływają. „Rozprzestrzenianie płomienia/ognia” po kablach wyrażone jest pośrednio jako zasięg zniszczenia



Rys. 1. Relacja między regulacjami krajowymi i Unii Europejskiej w odniesieniu do bezpieczeństwa pożarowego budynków



Rys. 2. Klasy reakcji na ogień kabli i wielkości na nie wpływające

przez płomień (FS/H). Wielkość ta jest jedną z kilku składowych determinujących zaliczenie wyrobów do głównej klasy reakcji na ogień kabli, tj. B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca. Nie jest ona jednak bezpośrednim kryterium oceny jak w przypadku wydzielania dymu, kapania i odpadania płonących kropli lub cząstek czy też kwasowości produktów rozkładu termicznego i spalania. Na użytkowanie ww. klas głównych wpływają również inne znaczące czynniki, takie jak współczynnik szybkości rozwoju pożaru (FIGRA), maksymalna szybkość wydzielania ciepła ($\max HRR_{av}$) oraz całkowite wydzielone ciepło (THR_{1200s}).

Od 2015 r. kable wprowadzane były na rynek europejski na podstawie normy zharmonizowanej PN-EN 50575 [13], czyli w oparciu o inne wytyczne, niż zostało określone w warunkach technicznych [6]. W polskich przepisach techniczno-budowlanych [3] wymagania ogniowe dla kabli zapisane są w sposób opisowy. Określeniom (opisom) tym w instrukcji przyporządkowano odpowiednie klasy reakcji na ogień kabli, zgodnie z normą PN-EN 13501-6 [5], a wytyczne w niej zawarte dotyczą kabli stosowanych w budynkach, które ocenia się w oparciu o wymagania zawarte w normie [13]. Dla osłon na kable, które nie stanowią wyrobu budowlanego, określa się również „nierozprzestrzenianie płomienia” na podstawie wytycznych zawartych np. w normie PN-HD 60364-5-52 [14]. W punkcie 527

tej normy podano zasady doboru i montażu oprzewodowania w celu ograniczenia rozprzestrzeniania się ognia w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia. Zgodnie z krajowymi wymaganiami dla stref pożarowych budynków, określonymi w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [6], elementy budynków i wyroby budowlane, w tym kable zasilające, sterownicze i telekomunikacyjne (miedziane i światłowodowe), objęte normą [13] powinny być instalowane w sposób zapewniający odpowiedni stopień rozprzestrzeniania płomienia (ognia). Dotychczasowe wymagania w stosunku do kabli stosowanych w budynkach dotyczyły kabli o ograniczonym stopniu rozprzestrzeniania się płomienia, ognioodpornych zgodnie z normą PN-IEC 60331-21 [15], zapewniających utrzymanie ciągłości dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału przez czas wymagany do uruchomienia i działania urządzenia, w obwodach urządzeń alarmu pożaru, oświetlenia awaryjnego i łączności (o klasie PH umożliwiającej działanie urządzeń) oraz odporne na oddziaływanie wody. Kablom i przewodom przeznaczonym do dostarczania energii elektrycznej, do zastosowań telekomunikacyjnych oraz do detekcji i alarmu pożaru w budynkach i innych obiektach budowlanych, w których nadrzędnym celem jest zapewnienie ciągłości zasilania i/lub sygnału instalacji bezpieczeństwa na wypadek

pożaru, takich jak instalacje alarmowe, ewakuacyjne i przeciwpożarowe, stawia się wyższe wymagania niż określone dla pozostałych kabli w zakresie reakcji na ogień, co wynika z wymagań normy PN-EN 50575 [13].

W znowelizowanej w 2022 r. instrukcji [11] uwzględniono oczekiwania producentów, inwestorów, rzeczoznawców, projektantów, architektów i Państwowej Straży Pożarnej dotyczące stopnia rozprzestrzeniania płomienia/ognia kabli elektrycznych. Stopień rozprzestrzeniania płomienia/ognia został w instrukcji odniesiony do klas reakcji na ogień kabli w sposób podany w tab. 1.

W instrukcji [11] przyporządkowano klasy reakcji na ogień kabli, określone w normie PN-EN 13501-6 [5], do istniejących wymagań opisowych, stawianych budynkom oraz częściom budynków, stanowiącym odrębne strefy pożarowe (tab. 2 i 3). Przyporządkowania klas dokonano na podstawie wyników przeglądu zaleceń z innych krajów europejskich [16] oraz własnego wieloletniego doświadczenia w badaniach i ocenie właściwości ogniowych kabli [1, 2, 3, 17, 18, 19, 20] produkowanych i wprowadzanych na rynek polski przez różnych producentów. Przy opracowaniu tab. 2 i 3 kierowano się zasadą obiektywizmu i w sposób niedyskryminujący żadnego producenta ani grupy wyrobów, zachowując jednocześnie dbałość o zapewnienie pożądanego poziomu bezpieczeństwa użytkowników budynków na wypadek pożaru.

W instrukcji [11] przyjęto nazwę ogólną „kable elektryczne”, która obejmuje zarówno wszystkie kable i przewody elektroenergetyczne, jak również sterownicze i telekomunikacyjne (miedziane i światłowodowe) oraz kable hybrydowe, będące połączeniem co najmniej dwóch typów kabli.

W tab. 2 i 3 [11] zawarte są również rekomendacje dla kabli instalowanych w wiązkach (zdefiniowanych jako więcej niż jeden kabel prowadzony w osłonie lub brzoździe kablowej) oraz prowadzonych

Tab. 1. Relacja między stopniem rozprzestrzeniania płomienia (ognia) a klasami reakcji na ogień kabli [11]

Określenie dotyczące rozprzestrzeniania płomienia (ognia) stosowane w rozporządzeniu [6]	Klasa reakcji na ogień kabli według PN-EN 13501-6 [5]
Nierozprzestrzenianie płomienia (ognia)	A _{ca}
	B1 _{ca} -s(1,1a,1b,2,3),d(0,1,2),a(1,2,3)
	B2 _{ca} -s(1,1a,1b,2,3),d(0,1,2),a(1,2,3)
	C _{ca} -s(1,1a,1b,2,3),d(0,1,2),a(1,2,3)
	D _{ca} -s(1,1a,1b,2,3),d(0,1,2),a(1,2,3)
	E _{ca}
Rozprzestrzenianie płomienia (ognia)	F _{ca}

Tab. 2. Wytyczne w zakresie reakcji na ogień kabli instalowanych w wiązkach [11]

Rodzaj strefy pożarowej	Budynek do dwóch kondygnacji nadziemnych		Budynek niski		Budynek średniowysoki		Budynek wysoki lub wysokościowy	
	poza drogami ewakuacyjnymi	na drogach ewakuacyjnych	poza drogami ewakuacyjnymi	na drogach ewakuacyjnych	poza drogami ewakuacyjnymi	na drogach ewakuacyjnych	poza drogami ewakuacyjnymi	na drogach ewakuacyjnych
ZL I	E _{ca}		D _{ca-s2,d1,a3}				B2 _{ca-s2,d1,a3}	
ZL II	D _{ca-s2,d1,a3}					B2 _{ca-s2,d1,a3}		B2 _{ca-s1b,d1,a3}
ZL III	E _{ca}		D _{ca-s2,d1,a3}					
ZL IV	E _{ca}					D _{ca-s2,d1,a3}		B2 _{ca-s2,d1,a3}
ZL V	D _{ca-s2,d1,a3}					B2 _{ca-s2,d1,a3}		
PM, garaże i in.	E _{ca}					D _{ca-s2,d1,a3}	E _{ca}	B2 _{ca-s2,d1,a3}
IN	E _{ca}				-			
Budynki wymienione w § 213 rozporządzenia [6]	E _{ca}							

Tab. 3. Wytyczne w zakresie reakcji na ogień kabli instalowanych pojedynczo [11]

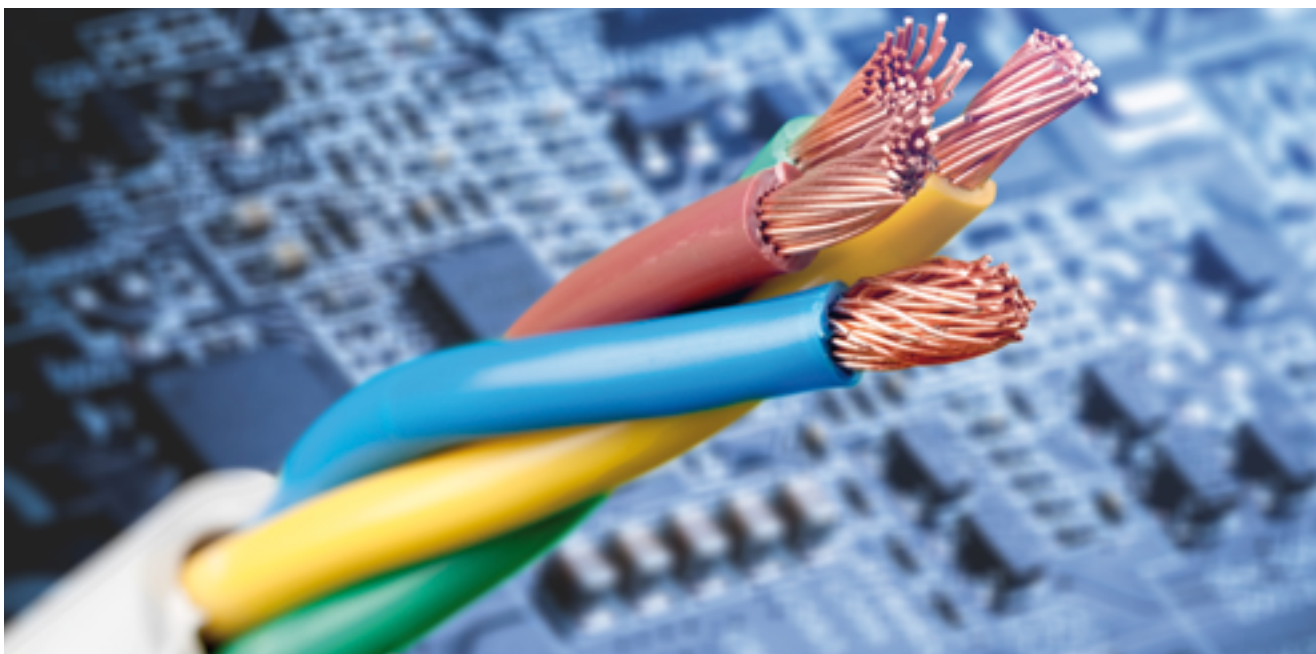
Rodzaj strefy pożarowej	Budynek do dwóch kondygnacji nadziemnych		Budynek niski		Budynek średniowysoki		Budynek wysoki lub wysokościowy		
	poza drogami ewakuacyjnymi	na drogach ewakuacyjnych	poza drogami ewakuacyjnymi	na drogach ewakuacyjnych	poza drogami ewakuacyjnymi	na drogach ewakuacyjnych	poza drogami ewakuacyjnymi	na drogach ewakuacyjnych	
ZL I	E _{ca}				D _{ca-s2,d1,a3}			B2 _{ca-s2,d1,a3}	
ZL II					E _{ca}	D _{ca-s2,d1,a3}	E _{ca}		
ZL III									
ZL IV					D _{ca-s2,d1,a3}				
ZL V					E _{ca}	D _{ca-s2,d1,a3}	E _{ca}		
PM, garaże i in.									
IN	-								
Budynki wymienione w § 213 rozporządzenia [6]	E _{ca}								

pojedynczo w budynkach. Zróżnicowania te związane są z przyporządkowaniem stref pożarowych budynków, wysokości budynków i miejsca instalacji kabli oraz przewodów elektrycznych. W celu uniknięcia zmniejszenia wymagań dla kanałów lub obudów o określonej klasie odporności ogniowej proponowano, iż kable instalowane w taki sposób powinny odpowiadać klasie reakcji na ogień co najmniej E_{ca} . Dopuszczono również prowadzenie kabli elek-

trycznych rozprzestrzeniających ogień, o klasie reakcji na ogień F_{ca} (tab. 1), pod warunkiem prowadzenia ich w brzdach kablowych zakrytych warstwą materiału o klasie reakcji na ogień co najmniej A2-s3,d0 i o grubości co najmniej 5 mm lub w niepalnych osłonach o klasie reakcji na ogień co najmniej A2-s3,d0. Zapewnia to odpowiedni „stopień nierozprzestrzeniania płomienia/ognia” po kablach i zwiększa bezpieczeństwo pożarowe budynków.

W omawianej instrukcji nie wprowadzono również różnych wymagań w obrębie jednej strefy pożarowej, ponieważ w praktyce zarówno projektowej, jak i wykonawczej jest to technicznie niewykonalne.

Pierwsze wydanie instrukcji [11] spotkało się z przychylnym odbiorem producentów kabli i rzeczoznawców budowlanych. Niemniej jednak pojawiły się pewne wątpliwości dotyczące tego wydawnictwa, zgłaszane przez jednego



autora kilku artykułów w prasie technicznej [21, 22, 23, 24]. Poniżej wątpliwości te zostaną omówione i mamy nadzieję, że też wyjaśnione. Nadmieniamy, że oba wydania instrukcji [11] przeszły proces recenzowania przez specjalistów w dziedzinie budownictwa, elektroenergetyki oraz bezpieczeństwa pożarowego i zostały zaakceptowane przez Komitet Redakcyjny Wydawnictwa Naukowego ITB stanowiący zespół ekspertów.

Jedną z tych kontrowersji dotyczy stosowania kabli o określonej klasie reakcji na ogień wraz z innymi elementami oprzewodowania. W normach szczegółowych dotyczących rur, listew, a także korytek podane jest, że nierozprzestrzenianie ognia określa się na podstawie normy badawczej PN-EN 60332-1-2 [25]. Pozytywny wynik badania daje podstawę do oceny osłon w klasie reakcji na ogień „E_{ca}” zgodnie z normą [5]. Zakładając, że kable o klasie reakcji na ogień F_{ca} będą poprowadzone w rurach, listwach lub korytkach o klasie reakcji na ogień „E_{ca}”, to spełnione zostanie zalecenie podane w tab. 2 i 3. Stwierdzenie to nie znajduje uzasadnienia, ponieważ mogłoby spowodować duże obniżenie wymagań. W znowelizowanej wersji instrukcji wprowadzono zapis o dopusz-

czeniu prowadzenia kabli elektrycznych rozprzestrzeniających ogień, pod warunkiem prowadzenia ich w brzdach kablowych zakrytych warstwą materiału o klasie reakcji na ogień co najmniej A2-s3,d0 i o grubości co najmniej 5 mm lub w niepalnych osłonach o klasie reakcji na ogień co najmniej A2-s3,d0. Podane zalecenia „minimalizują ryzyko rozprzestrzeniania się ognia poprzez zastosowanie odpowiednich materiałów” zgodnie z wymaganiami normy [14].

Kolejna kwestia dotyczy „kwasowości” produktów dekompozycji termicznej i spalania kabli na bazie poli(chloru winylu). Wydzielający się w wyniku spalania kabli chlorowodór (w postaci rodnikowej) [18] jest gazem toksycznym o działaniu drażniącym. Jego obecność jest zauważalna (charakterystyczny zapach) przy stężeniach znacznie poniżej śmiertelnych (co może stanowić ostrzeżenie dla zagrożonych ludzi). Ekipy ratunkowe, zwłaszcza straży pożarnej, są szkolone w tym zakresie, a kable elektryczne nie są jedynym materiałem budowlanym zawierającym poli(chlorek winylu) (PVC) stosowanym w budynkach; przykładowo PVC jest powszechnie stosowany w takich wyrobach budowlanych, jak okna i wykładziny podłogowe.

Sama „kwasowość” dotyczy zjawisk zachodzących po pożarze. Wymaganie to jest łączone z korozywnością (w pierwszych projektach klasyfikacji pojawiał się termin „acidity/corrosivity”) roztworów powstających przez rozpuszczenie produktów spalania w wodzie (gaśniczej lub wilgoci zawartej w powietrzu). Roztwory te mogą destrukcyjnie oddziaływać na instalacje elektryczne i elektroniczne oraz konstrukcje żelbetowe. W przypadku poli(chloru winylu) następuje odszczepienie chlorowodoru w początkowej fazie procesu dekompozycji termicznej. Tworzą się wówczas kwaśne roztwory wodne. Zagrożenie to jest znaczne po pożarze, ponieważ w czasie pożaru chlorowodór występuje w fazie gazowej, a wtedy jego właściwości korozyjne są mniejsze.

Dużo większe zagrożenie w tym zakresie niż kable stanowią np. wykładziny podłogowe i okna z PVC. Wobec tych wyrobów nie stawia się wymagań w zakresie „kwasowości” produktów spalania, więc analogicznie nie ma uzasadnienia formułowania takich wymagań w odniesieniu do jednej grupy wyrobów, jaką są kable. Wprowadzenie kryteriów dotyczących „kwasowości” roztworów po pochłonięciu produktów spalania oznacza, że wszystkie

kable z powłoką lub izolacją z tworzywa na bazie poli(chloru winylu) nie spełniają tego kryterium. Nawet drastyczne obniżenie wydzielania chlorowodoru z tworzywa, np. z 300 mg/g do 80 mg/g, nie spowoduje wzrostu pH roztworu powyżej 4,3 (kryterium „kwasowości”). Oznaczałoby to wprowadzenie restrykcji dla produktów halogenowych. „Kwasowość” nie ma bezpośredniego związku z bezpieczeństwem pożarowym. Zagrożenie dymem jest określane za pomocą kryteriów wg normy PN-EN 61034-2 [26]. Nie istnieje również związek między kwasowością a toksycznością produktów spalania. O toksyczności środowiska pożaru decydują jedynie chlorowcowodory, ale przede wszystkim tlenek węgla, który jest gazem silnie trującym ($LC_{50} = 5700$ ppm) [27]. Nie zostały dotąd opracowane wymagania dotyczące toksyczności produktów dekompozycji termicznej i spalania z kabli. Wymagania w zakresie „kwasowości” produktów spalania obowiązujące w niektórych krajach lub ustalone dla konkretnych obiektów typu tunele drogowe i tunele metra mogą być spełnione, ale w odniesieniu do dodatkowych wymagań krajowych, które powinny być przedmiotem odrębnego opracowania.

PODSUMOWANIE

Od 2015 r. kable elektryczne były wprowadzane na rynek europejski na podstawie normy zharmonizowanej PN-EN 50575 [13]. Wymagania ogniowe dla kabli zapisane w sposób opisowy (nie-rozprzestrzenianie płomienia/ognia) w warunkach technicznych przyporządkowano w instrukcji odpowiednim klasom reakcji na ogień kabli wyrażonym symbolami, zgodnie z normą PN-EN 13501-6 [5].

Przy opracowaniu wykorzystano wiedzę, popartą obszernymi badaniami naukowymi [3], badaniami własnymi m.in. prowadzonymi w ramach certyfikacji kabli zgodnie z normą [13], a także oceną zagrożeń pożarowych.

Opracowana instrukcja pozwoli na prawidłowe stosowanie kabli elektrycz-

nych w strefach pożarowych, poprawiając jednocześnie bezpieczeństwo pożarowe budynków. Stanowiąc będzie narzędzie dla producentów, projektantów, architektów i rzeczoznawców budowlanych, niezbędne przy właściwym doborze i projektowaniu instalacji elektrycznych w budynkach.

Autorki dziękują Panom: prof. Leonardowi Runkiewiczowi (ITB), mgr. inż. Janowi Sieczkowskiemu (ITB) oraz dr. inż. Andrzejowi Kolbreckiemu (emerytowanemu pracownikowi naukowemu ITB) za wskazówki pomocne przy opracowaniu artykułu. ■

Literatura

1. K. Kaczorek-Chrobak, J. Fangrat, *Influence of Constructional-Material Parameters on the Fire Properties of Electric Cables*, „Energie”, 2019, 12(23), 4569, <https://doi.org/10.3390/en12234569>.
2. K. Kaczorek-Chrobak, J. Fangrat, *Combustible Material Content vs. Fire Properties of Electric Cables*, „Energie”, 2020, Vol. 13(23), p. 6172, doi: 10.3390/en13236172.
3. K. Kaczorek-Chrobak, *Electric Cables Used in Buildings – Dependency of Fire Properties on Constructional and Material Parameters*, rozprawa doktorska, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2020.
4. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady nr 89/106/EWG.
5. PN-EN 13501-6:2019 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 6: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień kabli elektrycznych.
6. 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 z późn. zm.).
7. J. Fangrat, *Euroklasy materiałów i wyrobów budowlanych*, Normalizacja 6, PKN, Warszawa 2003, s. 10–14.
8. J. Fangrat, *Określanie właściwości ogniowych materiałów i wyrobów budowlanych w świetle ustaleń UE*, materiały konferencji MATBUD’2003, Kraków 2003, s. 135–143.
9. J. Fangrat, M. Kosiorek, B. Lewicki, *Klasyfikacja w zakresie reakcji na ogień i poziomych wymagań stawianych wyrobom budowlanym*, Seria dokumenty Unii Europejskiej dotyczące budownictwa, nr 12, ITB, Warszawa 2002 (tłumaczenie dokumentów UE).
10. M. Kosiorek, A. Kolbrecki, *Przyporządkowanie określeniom występującym w przepisach techniczno-budowlanych klas reakcji na ogień wg PN-EN*, Instrukcja ITB nr 401/2004, Warszawa 2004.

11. K. Kaczorek-Chrobak, A. Kolbrecki, A. Borowy, *Dobór kabli elektrycznych do budynków z uwagi na wymagania dotyczące reakcji na ogień*, Instrukcja, Warszawa 2022, wyd. 2.
12. PN-EN 13501-1:2019 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień.
13. PN-EN 50575:2015+A1:2016 Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne – Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej.
14. PN-HD 60364-5-52:2011+A11:2018+Ap1:-2019-02+Ap2:2019-02 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
15. PN-IEC 60331-21 Badania kabli i przewodów elektrycznych poddanych działaniu ognia – Ciągłość obwodu.
16. K. Kaczorek-Chrobak, A. Kolbrecki, *Przegląd wymagań krajów europejskich dla kabli elektrycznych stosowanych w budynkach*, „Materiały Budowlane”, artykuł w przygotowaniu.
17. K. Kaczorek-Chrobak, J. Fangrat, B.K. Papis, *Calorimetric behavior of electric cables*, „Energies”, 14(4)/2021, <https://doi.org/10.3390/en14041007>.
18. K. Kaczorek-Chrobak, J. Fangrat, *PVC-Based Copper Electric Wires under Various Fire Conditions: Toxicity of Fire Effluents*, „Materiały”, 2020, 13(5), 1111, <https://doi.org/10.3390/ma13051111>.
19. K. Kaczorek-Chrobak, *Właściwości ogniowe kabli bezhalogenowych i kabli PVC stosowanych w budynkach*, „Elektro.info” nr 4/2021, s. 25–27.
20. J. Fangrat, K. Kaczorek-Chrobak, B.K. Papis, *Fire Behavior of Electrical Installations in Buildings*, „Energies”, 2020, 13(23), 6433, <https://doi.org/10.3390/en13236433>.
21. Ł. Gorgolewski, *Kable i przewody – dobór ze względu na reakcję na ogień*, Projekt zmian w przepisach, „Inżynier Budownictwa” nr 3/2022.
22. Ł. Gorgolewski, *Kable i przewody – klasy reakcji na ogień*, „Inżynier Budownictwa” nr 7/8/2021.
23. Ł. Gorgolewski, *Instrukcja ITB w sprawie wymagań dotyczących reakcji na ogień kabli stosowanych w budynkach – uwagi krytyczne*, INPE nr 262–263/2021, s. 68–73.
24. Ł. Gorgolewski, *Dobór oprzewodowania w instalacjach elektrycznych ze względu na reakcję na ogień na podstawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki*, „Elektro.info” nr 1–2/2021.
25. PN-EN 60332-1-2:2010+A1:2016+A11:2017+A12:2021 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych – Część 1-2: Sprawdzanie odporności pojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia – Metoda badania płomieniem mieszkankowym 1 kW.
26. PN-EN 61034-2:2010+A1:2014+A2:2020 Pomiar gęstości dymów wydzielanych przez palące się przewody lub kable w określonych warunkach – Część 2: Metoda badania i wymagania.
27. K. Kaczorek, *Bench-Scale Fire Toxicity Measurements of Polymers and Cables*, Master of Philosophy thesis, University of Central Lancashire, 2009.

**ZAWSZE
AKTUALNE
CENY!**

BAZA CENOWA DO KOSZTORYSOWANIA

- ♦ **TYLKO U NAS!** – WSZYSTKIE TYPY CEN
W RAMACH JEDNEJ OPŁATY
- ♦ **PONAD 13 000 CEN ŚREDNICH RMS**
DO KALKULACJI SZCZEGÓŁOWYCH
- ♦ **CENY ROBÓT** DO KALKULACJI UPROSZCZONYCH
- ♦ **STAWKI ROBOCIZNY** W UJĘCIU KRAJOWYM
I REGIONALNYM
- ♦ **FUNKCJA ANALIZY ZMIENNOŚCI** CEN W CZASIE
- ♦ **OBSZERNE ARCHIWUM** CEN RMS I NARZUTÓW

**250 000
CEN
NAJWIĘKSZA BAZA CEN**

DOSTAWCÓW
I PRODUCENTÓW
W POLSCE

**DOSTĘP
I AKTUALIZACJA
ONLINE**



**WSZYSTKIE CENY BRANŻY
BUDOWLANEJ W JEDNYM MIEJSCU**

INTERCENBUD.PL

PLANETARIUM ŚLĄSKIE W CHORZOWIE PO REMONCIE

Przebudowę zabytkowego Planetarium Śląskiego zrealizowała firma Budimex S.A. Zakres prac obejmował modernizację istniejącego budynku oraz wybudowanie nowej, podziemnej powierzchni użytkowej oraz wieży widokowej z zastosowaniem wewnątrz urządzeniem camera obscura. Planetarium o powierzchni całkowitej 7084 m² w wyniku inwestycji powiększyło się o 3200 m² powierzchni użytkowej. Prace budowlane trwały 34 miesiące. Inwestycja kosztowała blisko 80 mln zł netto.



KOLEJ W MAŁOPOLSCE Z DOFINANSOWANIEM

Ponad 60 km linii kolejowych w Małopolsce uzyskało dofinansowanie w ramach Programu Uzupelniania Lokalnej i Regionalnej Infrastruktury Kolejowej Kolej Plus do 2028 r. Projekty zakwalifikowane do dofinansowania o łącznej szacunkowej wartości 1296 mln zł to budowa połączeń kolejowych: Kraków–Olkusz, Kraków–Niepołomice, Kraków–Myślenice, a także rewitalizacja linii kolejowej nr 108 na odcinku Gorlice–Jasło celem usprawnienia połączenia Kraków–Jasło, wraz z rewitalizacją linii kolejowej nr 110 i budową łącznicy pomiędzy tymi liniami.

Źródło: MI

Fot. olekgraf – stock.adobe.com

BIUROWIEC K2 W GDYNI ODDANY DO UŻYTKU

Nowy budynek biurowy znajduje się przy ul. Kieleckiej w Gdyni. K2 ma 6 pięter i 11 400 m² powierzchni biurowej oraz halę garażową. Spełnia wymogi certyfikacji środowiskowej LEED. Wyróżniają go m.in. biała kolorystyka elewacji oraz rytmicznie rozmieszczone pionowe panele, których kształt stanowi odniesienie do architektury okrętowej, w szczególności obecnego w Gdyni stylu „Streamline” lat 30. Inwestorem i deweloperem jest Vastint Poland. Wykonawca: CFE Polska.



NOWY REKORD NA RYNKU NIERUCHOMOŚCI KOMERCYJNYCH

W nieruchomości komercyjne w Polsce w pierwszym półroczu 2022 r. zainwestowano 2,88 mld euro, czyli o 44% więcej niż rok wcześniej – wynika z raportu CBRE. Największą transakcją była sprzedaż The Warsaw Hub firmie Google za ok. 586 mln euro. To też największa transakcja zakupu pojedynczego budynku w historii Polski. W całej Europie w pierwszym półroczu 2022 r. zainwestowano 152 mld euro, czyli o 10% więcej niż rok wcześniej. Pobito tym samym dotychczasowy rekord z 2018 r., kiedy to inwestycje wyniosły 151 mld euro.

Fot. Art Media Factory – stock.adobe.com

Opracowała Magdalena Bednarczyk

pracuj.pl

PRACA

dla inżyniera

**Buduj swoją karierę
z serwisem Pracuj.pl**

- ✓ oferty dopasowane do Twoich kwalifikacji
- ✓ zaufani pracodawcy
- ✓ oferty z widełkami wynagrodzeń

Lepsza praca murowana!



Sprawdź na
pracuj.pl/inzynieria





Postępowanie scaleniowe na nowych zasadach

W dniu 10 lutego 2022 r. weszła w życie ustawa z dnia 2 grudnia 2021 r. o zmianie ustawy o scalaniu i wymianie gruntów, ustawy o utracie mocy prawnej niektórych ksiąg wieczystych oraz ustawy o drogach publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 32). (...)

Nowe uregulowania umożliwią ograniczenie bezpośrednich kontaktów międzyludzkich choćby przez przeprowadzanie zebrań uczestników scalenia oraz skorzystanie z prawa głosu również z wykorzystaniem środków komunikacji elektronicznej. (...)

Usprawnieniu postępowania scaleniowego mają dodatkowo służyć unormowania, zgodnie z którymi nieuregulowany lub nieujawniony stan prawny gruntów tworzących obszar scalenia nie będzie stanowić przeszkody do wszczęcia i przeprowadzenia postępowania scaleniowego oraz wydania decyzji o zatwierdzeniu projektu scalenia. Wprowadzono także konkretne terminy na rozpatrzenie odwołania od decyzji o zatwierdzeniu decyzji scalenia lub wymiany gruntów oraz na rozpatrzenie skarg w tym samym przedmiocie, co ma na celu zakończenie postępowania scaleniowego w racjonalnych ramach czasowych. (...)

Pozostałe zmiany dotyczą m.in. doprecyzowania czynności związanych z określaniem przebiegu granic obszaru scalenia lub wymiany gruntów (tzw. granic zewnętrznych) wykonywanych po wszczęciu postępowania, przez odesłanie do przepisów prawa geodezyjnego i kartograficznego dotyczących określania przebiegu granic.

Więcej w artykule Magdaleny Miatkowskiej-Misiótek w „Biuletynie Lubuskiej OIIB” nr 1/2022.

Fot. © Murrstock – stock.adobe.com



Liczy się stan prawny, a nie porywy serca

Z Regimą Urbanek, powiatowym inspektorem nadzoru budowlanego w Oleśnie, rozmawia Maria Szyłska.

- Jakie sprawy trafiają do tutejszego nadzoru?
- Około 50–60% to sprawy nowe. Inne – bywa – ciągną się latami. Tak jest m.in. z samowolną – zresztą dokonaną w czynie społecznym – odbudową wieży strażackiej w Sternalicach. Strony sporu się odwoływały, sprawa przeszła wszystkie instancje sądowe i trafiła do Naczelnego Sądu Administracyjnego, który po raz czwarty zwraca ją do ponownego rozpatrzenia. Rozumiem, że nikt nie chce skrzywdzić strażaków, ale my nie możemy się kierować porywami serca, tylko działać zgodnie z prawem, a mamy ewidentnie do czynienia z samowolą budowlaną. (...)
- Kiedyś postulowała Pani publicznie, by zatrudnić firmę, która będzie w waszym imieniu zabezpieczała katastrofy budowlane.
- Nadal uważam, że to dobry pomysł. Na szczęblu wojewódzkim należałoby zrobić przetarg na wyłonienie takiej firmy, która zabezpieczy teren katastrofy budowlanej. My przecież nie dysponujemy żadnym sprzętem ani pieniędzmi na ten cel. Co najwyżej długopisem i notesem. Później łatwiej byłoby ustalić przyczyny, stan faktyczny. Brakuje też solidnego zaplecza prawnego, nic nas nie chroni, a często czujemy się jak intruzy.

Więcej w rozmowie Marii Szyłskiej w „Newsletterze Opolskiej OIIB” nr 1/2022.

Opracowała Magdalena Bednarczyk

XXI Forum Termomodernizacja

Tematem tegorocznego wydarzenia będzie „Efektywność energetyczna kluczem do neutralności klimatycznej w budownictwie”.



Już po raz XXI Zrzeszenie Audytorów Energetycznych zaprasza przedstawicieli świata polityki, gospodarki, nauki i biznesu na Forum Termomodernizacja organizowane 5 października br. w budynku Tower Service przy ul. Chałubińskiego 8 w Warszawie.

Coroczne spotkanie osób zajmujących się zawodowo szeroko rozumianym doradztwem energetycznym to nie tylko okazja od wymiany doświadczeń i opinii, ale także możliwość dyskusji na aktualne tematy nowych trendów w energetyce, innowacyjnych technologii służących poprawie efektywności energetycznej



XXI FORUM TERMOMODERNIZACJA 2022

w budownictwie oraz rozwiązań wspierających racjonalne wykorzystanie zasobów i neutralność klimatyczną.

Wydarzenie gromadzi zarówno audytorów, projektantów, przedstawicieli wyższych uczelni technicznych oraz innych specjalistów z obszaru efektywności ener-

getycznej, jak i przedstawicieli ministerstw i instytucji odpowiedzialnych za działania w obszarze efektywności energetycznej.

Więcej informacji o forum oraz relacje z poprzednich edycji można znaleźć na stronie zae.org.pl. ■

REKLAMA



STOWARZYSZENIE
INŻYNIERÓW DORADCÓW
I RZECZOZNAWCÓW

KRAJOWY KONKURS dla Młodych Profesjonalistów 2022 VII EDYCJA

Patron honorowy:



Partner wspierający:



Partner naukowy:



Patroni medialni:

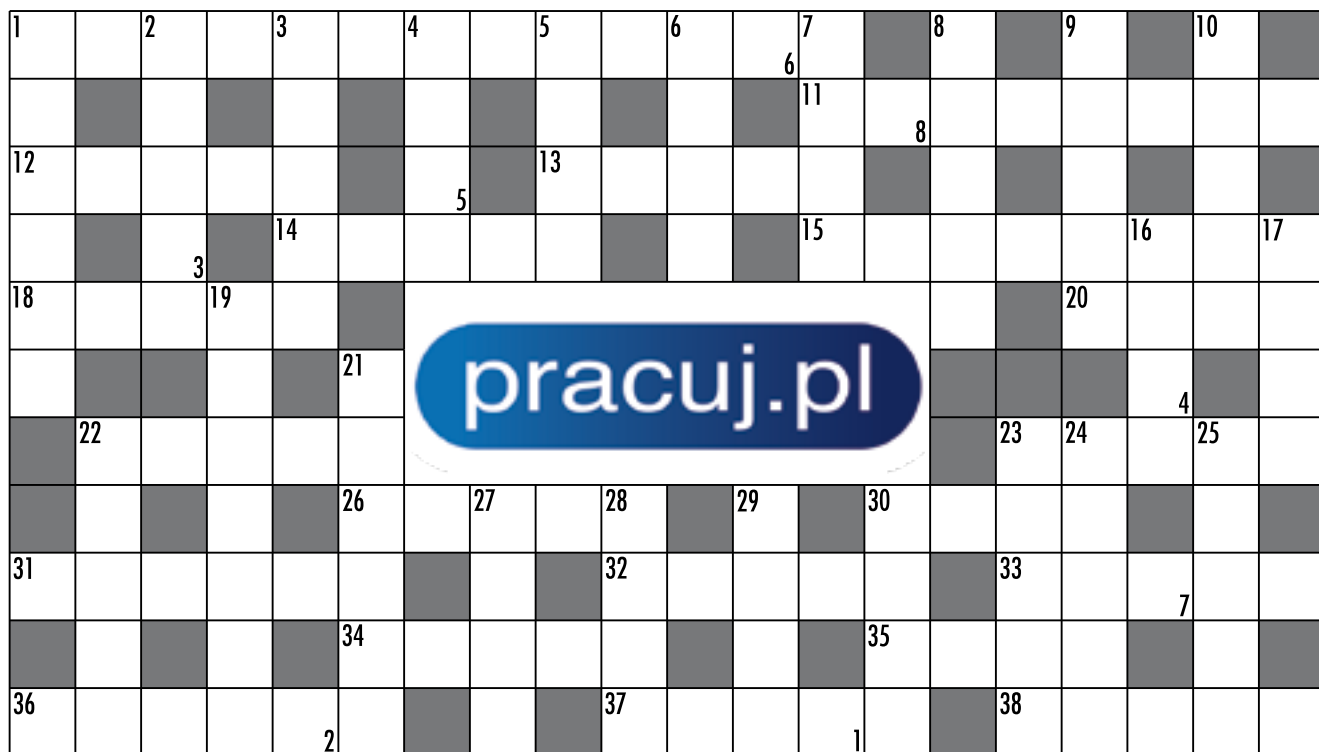


efca
European Engineering Consultancies

MIĘDZYNARODOWY FINAL

Najlepsze prace zostaną zgłoszone do udziału w międzynarodowym konkursie EFCA Future Leaders 2023

DOWIEDZ SIĘ WIĘCEJ SIDIR.PL/KONKURS-YP



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

Poziomo:

1 wytwarzanie gotowych elementów budowlanych przeznaczonych do zamontowania w całości we wznoszonym obiekcie; **11** materiał ceramiczny na ściany, posadzki; **12** kamień łupany o kształcie zbliżonym do sześciangu, stosowany w budownictwie do wykonywania murów warstwowych i rzędowych; **13** motyw dekoracyjny w architekturze; **14** pierwiastek chemiczny; barwniki z jego zawartością znalazły zastosowanie w ogniwach fotowoltaicznych; **15** gaz do spawania; **18** urządzenie do badania jakiegoś środowiska przez zagłębienie się lub wnikanie w nie; **20** ... stalowa jest wykonana ze splecionych drutów, używana przy pracach transportowych i montażowych; **22** otwierana i zamykana w budynku; **23** przewodzi prąd elektryczny w jednym kierunku; **26** substancja stosowana w budownictwie do przyklejania papy; **30** wielopiętrowy budynek o powtarzalnych segmentach; **31** miejsce pracy operatora dźwigu na budowie; **32** dach wsparty na słupach, wolno stojący; **33** z Operą Leśną w Trójmieście; **34** służy do odprowadzania z dachu wody z opadów atmosferycznych; **35** osoba stawiająca i konserwująca piec; **36** specjalista od obróbki metali na tokarce; **37** ... rusztowania to stalowa płyta, której zadaniem jest przenoszenie sił pionowych ze stojaka albo ramy na podkład lub twarde podłoże; **38** wolna posada

Pionowo:

1 ... zabezpieczający rusztowania jest układany w celu dodatkowej ochrony robotników na budowie; **2** ... akustyczny stawiany jest na drodze między źródłem hałasu a obszarem, gdzie np. zamieszkują ludzie; **3** wiąże elementy konstrukcji budowlanej w sposób uniemożliwiający ich przesunięcie lub obrót, inaczej kotew; **4** odwzorowanie na płaszczyźnie rysunku w umownej skali danego obiektu, budowli; **5** nad zlewem; **6** trujący gaz (tlenek węgla) powstający na skutek spalania węgla przy niedostatecznym dopływie powietrza; **7** urzędowe papiery; **8** urządzenie sanitarne w kształcie owalnej muszli, montowane najczęściej w zakładach pracy zatrudniających większą liczbę kobiet, w szpitalach; **9** tworzywo sztuczne, z którego wykonuje się wanny; **10** ... budowy to miejsce prowadzenia robót budowlanych; **16** starannie dopracowana powierzchnia muru ceglanego lub kamiennego; **17** część budynku sakralnego zawarta między dwiema przeciwległymi pionowymi przegrodami budowlanymi; **19** dwie równoległe żerdzie lub dwa pręty połączone poprzecznymi szczeblami, służące do wchodzenia i schodzenia np. z płaskiego dachu, z poddasza; **21** osoba trudniąca się malowaniem mieszkań, budynków; **22** okrzyk podziwu; **23** dosunięcie w terminologii technicznej; **24** obraz w cerkwi; **25** asfaltowa, brukowana albo ewakuacyjna; **27** szanowna na kopercie; **28** żący w specjalnym zbiorniku; **29** wczesna pora dnia; **30** podstawa kolumny, filaru dźwigająca trzon

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

Trzy pierwsze osoby, które prześlą prawidłowe rozwiązanie, otrzymają gadżety. Rozwiązania prosimy przysyłać (razem z imieniem i nazwiskiem oraz adresem, na który wysłamy nagrodę) na e-mail: ib@wpiib.pl lub na adres wydawnictwa.

Rozwiązanie krzyżówki z nr. 7–8/22: MOC WIEDZY Z PWN.

Laureatami są: Ewelina Kajmowicz, Paweł Zadyberny, Anna Wanot. Gratulujemy!

Regulamin konkursów dostępny na www.inzynierbudownictwa.pl/regulamin-konkursow/.

PIANA PUR CZYLI **PURIOS** W INWESTYCJACH DEWELOPERSKICH

zobacz
video



Wojciech Tamas
Ekspert Purios

Czas

Szybka aplikacja - 200 m² w 8h

Jakość

Nowoczesna technologia

Aplikacja piany Purios metodą natryskową sprawia, że poddasze może być ocieplone w ciągu ośmiu godzin! W trakcie jednego dnia możliwe jest wykonanie termoizolacji na powierzchnię nawet 200 m², co sprawia, że jest to najszybsza metoda dostępna na rynku.

Do produkcji piany używamy wysokiej jakości składników, dzięki którym piana zachowuje niezmienność parametrów przez 25 lat. Nowoczesna produkcja, własne zaplecze laboratoryjno-badawcze oraz doświadczenie na rynkach międzynarodowych zapewniają najwyższy standard produktu.



Produkt premium

Purios FR – najlepsza piana na rynku

W szerokiej gamie systemów Purios warto wyróżnić Puriosa FR. Jest to piana PUR o najlepszych parametrach technicznych pośród wszystkich pian dostępnych na polskim rynku. Produkt ten posiada współczynnik przewodzenia ciepła λ na bezkonkurencyjnym poziomie 0,033 Wm/k.





WIĘCEJ ŚWIATŁA
WIĘCEJ PRZESTRZENI
WIĘCEJ MOŻLIWOŚCI



VEKAMOTION 82 W SŁONECZNEJ ODSŁONIE

VEKAMOTION 82 I VEKAMOTION 82 MAX
SYSTEM DRZWI PODNOSZONO-PRZESUWNYCH DO NOWOCZESNEGO BUDOWNICTWA