

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

INŻYNIER BUDOWNICTWA

NUMER 1/2025

PL ISSN 1732-3428

Cena 25,00 (w tym 8% VAT)

Rola kierownika budowy

**Wskaźniki powierzchniowe
według PN-ISO 9836**

**RELACJA Z GALI KREATOR
BUDOWNICTWA ROKU 2024**



P-500

szelki bezpieczeństwa
spełnia normy
EN 361
EN 1497



ATRA 40

przemysłowy
helm ochronny
z wysuwającym wizjerem
spełnia normy
EN 397: 2012+A1: 2012
EN 50365: 2002



**AC 061
LINDSTOP
II ED**

urządzenie
samozaciskowe
do pracy
w pionie i poziomie
spełnia normy
EN 353-2
VG11/11.075



CR 260HV

urządzenie
samohamowne
do pracy
w pionie i poziomie
spełnia normy
EN 360:2002
PPE-R/11.060
PPE-R/11.062

**NIEZBĘDNY SPRZĘT OCHRONY OSOBISTEJ
PRZYDATNY NA KAŻDEJ BUDOWIE**



Gniazdo osadzone
w podłożu betonowym

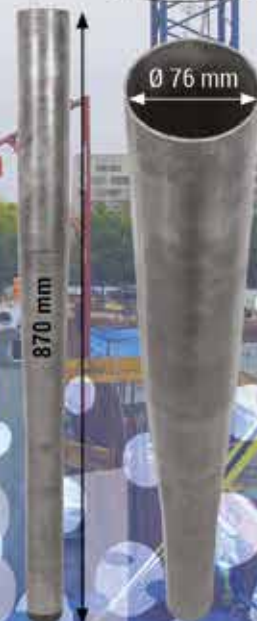


Ramię obrotowe ze stalowym
gniazdem traconym jako
mobilne stanowisko pracy
zabezpieczające przed
upadkiem z wysokości

GNIAZDO TRACONE RJ200.05.000-B1

RJ200-B1

www.protekt.pl/katalogi



REKLAMA



budizol

**Nowoczesna prefabrykacja
dla budynków biurowych, mieszkalnych
i przemysłowych**

[sprzedaż@budizol.com.pl](mailto:sprzedaz@budizol.com.pl)



+48 723 200 020

SAMORZĄD ZAWODOWY

10 Grudniowe posiedzenie Krajowej Rady PIIB
Joanna Karwat

12 „To My budujemy Twój świat” – inżynierowie budownictwa odzyskują należne uznanie
Karolina Pańska

14 Spotkanie Rady Młodych
Marta Markiewicz

15 Działania Komisji Współpracy z Zagranicą Krajowej Rady PIIB
Andrzej Pawłowski

16 Compensa zapewni ochronę ubezpieczeniową dla 120 tys. inżynierów budownictwa

WYDARZENIA

17 XXVI Gala Budownictwa
Maria Świerczyńska

PRAWO

18 Rola kierownika budowy na gruncie ustawy – Prawo budowlane
Joanna Maj



Fot. © TOimages - stock.adobe.com

WYDARZENIA

21 Dobre praktyki w przygotowaniu i realizacji inwestycji budowlanych

22

ZMIANA PROJEKTANTA W TRAKCIE WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH



Fot. © Tanuha - stock.adobe.com



Fot. © ItziesDesign - stock.adobe.com

PRAWO

22 Zmiana projektanta w trakcie wykonywania robót budowlanych
Piotr Jarzyński

26 Kanały technologiczne i ich usytuowanie
Przemysław Gogojewicz

TECHNOLOGIE

30 Układy nośne portalowych i wspornikowych wiat wolno stojących
Łukasz Supeł

WYDARZENIA

39 Krajowy Konkurs dla Młodych Profesjonalistów

40 Relacja z gali Kreator Budownictwa Roku 2024

TECHNOLOGIE

50 Niepewności i ryzyka w procesie rozpoznania podłoża budowlanego
Tomasz Godlewski

50

NIEPEWNOŚCI I RYZYKA W PROCESIE ROZPOZNANIA PODŁOŻA BUDOWLANEGO

PRAWO

22 Zmiana projektanta w trakcie wykonywania robót budowlanych
Piotr Jarzyński

26 Kanały technologiczne i ich usytuowanie
Przemysław Gogojewicz

TECHNOLOGIE

30 Układy nośne portalowych i wspornikowych wiat wolno stojących
Łukasz Supeł

WYDARZENIA

39 Krajowy Konkurs dla Młodych Profesjonalistów

40 Relacja z gali Kreator Budownictwa Roku 2024

TECHNOLOGIE

50 Niepewności i ryzyka w procesie rozpoznania podłoża budowlanego
Tomasz Godlewski

WYDARZENIA

55 Cyfrowe szanse w budownictwie – BIM DAYS 2024

TECHNOLOGIE

56 Elewacje wentylowane – nowoczesna alternatywa, cz. I
Łukasz Zawiaślak

RAPORT

60 Najwyższy skok płac w sektorze technologicznym – branża inżynierska liderem

TECHNOLOGIE

62 Przegląd metodyk i standardów obliczania śladu węglowego budynków
Maja Koper



Fot. © Suriyo – stock.adobe.com



Fot. © Pissanu – stock.adobe.com

62

PRZEGLĄD METODYK
I STANDARDÓW
OBLICZANIA ŚLADU
WĘGLOWEGO
BUDYNKÓW



Fot. © borzywoj – stock.adobe.com

78

WSKAŹNIKI
POWIERZCHNIOWE
WEDŁUG PN-ISO 9836.
NAJCZĘŚCIEJ
POPEŁNIANE
NIEPRAWIDŁOWOŚCI
PRZY ICH OBLICZANIU

PRAWO

66 Kalendarium
Aneta Malan-Wijata

67 LITERATURA FACHOWA

TECHNOLOGIE

68 Technologie
magazynowania energii
– praktyczne uzupełnienie
instalacji OZE
Tomasz Mania

74 Ochrona odgromowa
w istniejących
i projektowanych
budynkach
Tadeusz Mastowski

78 Wskaźniki
powierzchniowe
według PN-ISO 9836.
Najczęściej popełniane
nieprawidłowości
przy ich obliczaniu
Andrzej Pogorzelski
Jan Sieczkowski

WYDARZENIA

84 Light-Tech Expo 2024
– światło innowacji

85 Facade Expo 2024
– innowacje w branży
elewacji i fasad pod jednym
dachem

74

OCHRONA
ODGROMOWA
W ISTNIEJĄCYCH
I PROJEKTOWANYCH
BUDYNKACH

86 NORMALIZACJA I NORMY

WYDARZENIA

87 „Inżynier Budownictwa”
wyróżniony

88 Nagroda imienia
prof. Stanisława Kusia

88 Politechnika Krakowska
ma 80 lat

89 IV Kongres Polska
Moc Biznesu

INŻYNIER ROZMAWIA PO ANGIELSKU

90 Exterior Facades
Magdalena Marcinkowska

INŻYNIER ROZMAWIA PO NIEMIECKU

92 Die Sanitärinstallation
in Einfamilienhäusern
Agnieszka Czech

94 NA CZASIE

96 W BIULETYNACH IZBOWYCH

98 KRZYŻÓWKA



Szanowni Państwo!

W styczniowym numerze „Inżyniera Budownictwa” zachęcam do zapoznania się z tekstem omawiającym rolę kierownika budowy na gruncie ustawy – Prawo budowlane. Kierownik budowy, pełniący samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, jest jednym z czterech uczestników procesu budowlanego. Przepisy nakładają na niego wiele obowiązków, którym uchybienie może nie tylko powodować poważne konsekwencje zawodowe czy dyscyplinarne, lecz także skutkować powstaniem odpowiedzialności cywilnej oraz karnej.

W tym wydaniu polecam artykuł o tematyce prawnej, opisujący zmianę projektanta w trakcie wykonywania robót budowlanych.

Przedstawiamy również tekst o niepewności i ryzykach w procesie rozpoznania podłoża budowlanego, a także przegląd metodyk i standardów obliczania śladu węglowego budynków.

Wśród publikacji prezentujemy istotny temat dotyczący technologii magazynowania energii – praktyczne uzupełnienia instalacji OZE.

Polecam również zapoznanie się z relacją z 14. edycji projektu Kreator Budownictwa Roku. Poznajcie Państwo wyróżnionych podczas gali laureatów branży budowlanej.

Życząc dobrego roku, zachęcam do lektury!

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

Następny numer ukaże się 7.02.2025 roku.



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**
Office manager, asystentka prezesa zarządu:
Małgorzata Miękus

STRONY INTERNETOWE



inzynierbudownictwa.pl



KREATORBUDOWNICTWAROKU.PL

REDAKCJA

Redaktor naczelna: **Aneta Grinberg-Iwańska** – a.iwanska@wpiib.pl
Z-ca redaktor naczelnej: **Anna Dębińska** – a.debinska@wpiib.pl
Redaktor: **Magdalena Bednarczyk** – m.bednarczyk@wpiib.pl
Redaktor prowadząca www.inzynierbudownictwa.pl:
Agnieszka Karpińska – a.karpinska@wpiib.pl
Współpraca: **Joanna Karwat** – j.karwat@wpiib.pl
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
Beata Gozdur – tel. 882 512 794, b.gozdur@wpiib.pl
Magdalena Nowakowska – tel. 606 548 976,
m.nowakowska@wpiib.pl

DRUK

ArtDruk Zakład Poligraficzny, ul. Napoleona 2, 05-230 Kobyłka

RADA PROGRAMOWA

Przewodniczący: **Andrzej Pawłowski** – Polska Izba Inżynierów Budownictwa

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

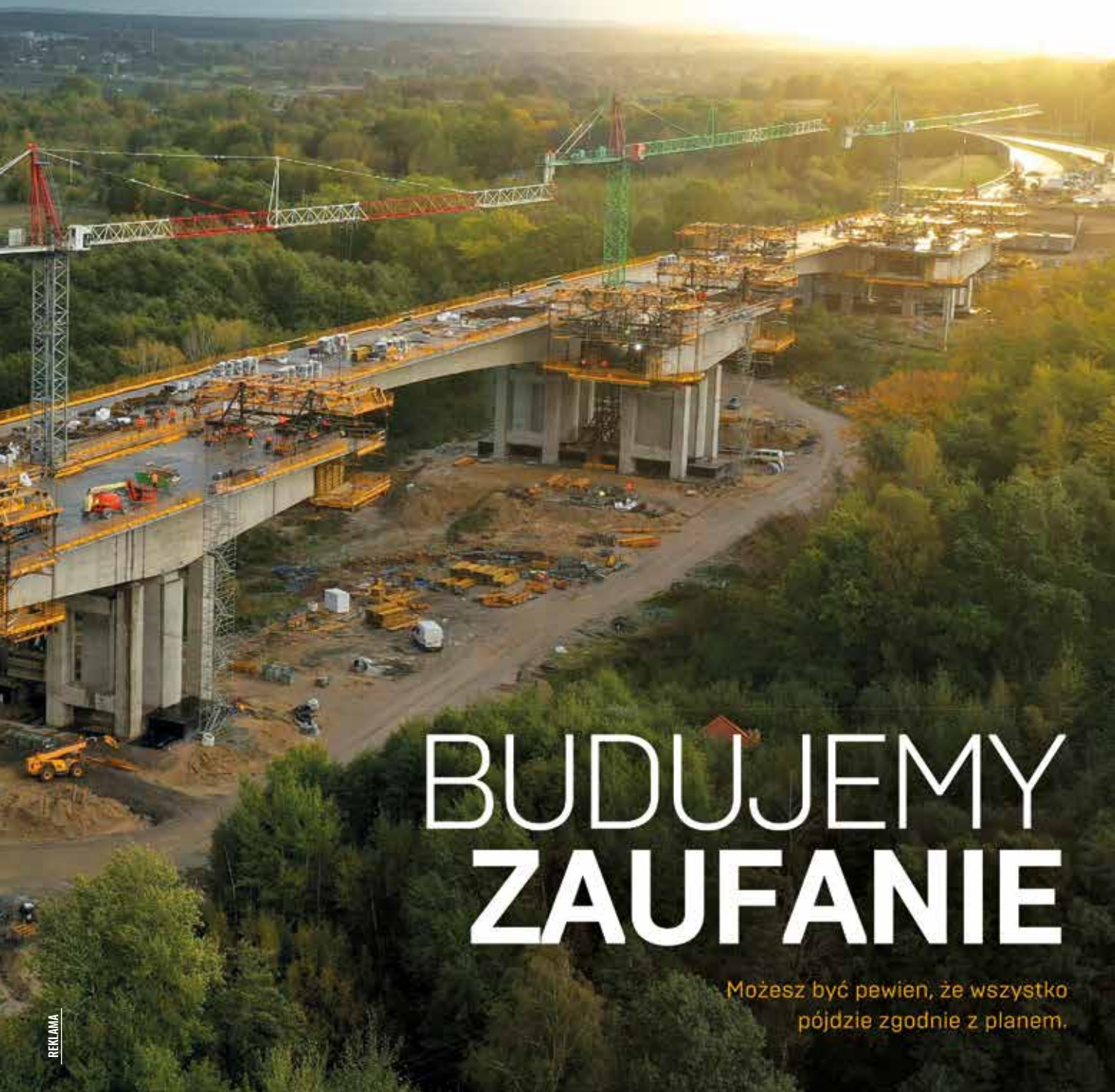
Adam Baryłka – Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych



Nakład druk: 6000 egz. Prenumerata e-wydania: 118 609 egz.

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.

35 lat w
Polsce



BUDUJEMY ZAUFAJEMY

Możesz być pewien, że wszystko
pójdzie zgodnie z planem.

REKLAMA



Deskowania | Rusztowania | Systemy zabezpieczeń
www.ulmaconstruction.pl

 **ULMA**



Fot. Tomasz Wróblewski

Ambitne plany

Rok 2024 był dla naszego samorządu bardzo intensywnym czasem – zaczynając od prac legislacyjnych, poprzez działania inżynierów budownictwa zaangażowanych w niesienie pomocy na terenach dotkniętych powodzią, kończąc na rozpoczęciu kampanii wizerunkowych naszego zawodu.

Rok 2025 zapowiada się nie mniej ciekawie. Podobnie jak w ostatnich latach, zaczynamy od największego wydarzenia branżowego, czyli poznańskich targów Budma 2025. Będziemy tam do Waszej dyspozycji. Jeśli macie jakieś pytania, wątpliwości lub po prostu chcecie porozmawiać o funkcjonowaniu samorządu – serdecznie zapraszamy. To będzie ku temu najlepsza okazja. Będziemy do dyspozycji przez cały czas trwania tego wydarzenia.

W tym roku będziemy również intensywnie pracować nad kampaniami wizerunkowymi naszego samorządu i samych inżynierów budownictwa. Po zesłorocznych działaniach widzimy, że środowisko bardzo dobrze przyjęło proponowane przez nas przedsięwzięcia. Nie pozostaje nam nic innego, jak jeszcze więcej pracować nad dotarciem z promocją naszego zawodu do jak największej liczby odbiorców i zmianą postrzegania go przez społeczeństwo. Komunikacja będzie również kierowana do najmłodszych. Chcemy dbać o zainteresowanie ewentualnych przyszłych adeptów naszego zawodu w ramach akcji „Zostań inżynierem”.

Najważniejszym elementem będzie jednak praca związana z legislacją. Zwiększamy grono ekspertów w samorządzie, którzy wesprą nasze działania w opiniowaniu aktów prawnych. To bardzo potrzebny ruch, ponieważ widzimy przyspieszenie w tworzeniu nowych rozwiązań rządowych i chcemy być jeszcze lepiej do tego przygotowani. Widzimy też, że tempa nabiera kwestia mieszkalnictwa w Polsce i w najbliższym czasie będzie to jeden z najważniejszych tematów w polityce. Tu też musimy działać na rzecz poprawnego tworzenia aktów prawnych.

Oczywiście na razie są to tylko nasze plany i kierunki, ale chcę, by już teraz wiedział o nich każdy członek samorządu. Ich realizacja będzie zależę od bardzo wielu czynników, ale ze strony Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa zrobimy wszystko, żeby osiągnąć zamierzone cele. W mojej ocenie są one ambitne, ale równocześnie realne.

W nowym roku chciałbym życzyć Wam dużo spokoju i dobrych decyzji, które przełożą się na sukcesy zawodowe i przede wszystkim rodzinne!

Mariusz Dobrzeński
prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa

BUD & WNICTWO

Trendy & Biznes

Magazyn poświęcony
trendom w budownictwie

- Aktualne informacje o rynku budowlanym
- Wywiady z liderami w branży
- Opisy innowacyjnych technologii
- Ciekawe realizacje
- Raporty
- Renowacje i modernizacje



Zapraszamy do lektury!

Magazyn z portfolio Wydawnictwa PIAŁKO Państwo w e-sklepie na www.inzynierbudownictwa.pl oraz w portalu dla członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.



Grudniowe posiedzenie Krajowej Rady PIIB

Członkowie Krajowej Rady PIIB obradowali 4 grudnia 2024 r. stacjonarnie (w siedzibie przy ul. Kujawskiej w Warszawie) oraz w trybie wideokonferencji. Omówienie ponad 20 punktów ujętych w porządku spotkania i podjęcie wielu uchwał trwało blisko 4 godziny.

Zebranych powitał Mariusz Dobrzeńcki, prezes Krajowej Rady PIIB. W spotkaniu uczestniczyli członkowie organu, przewodniczący pozostałych organów krajowych PIIB: KKK, KSD, KROZ, KKR, a także Elwira Korszla, przewodnicząca Komisji ds. BIM przy Komisji ds. Cyfryzacji KR PIIB, oraz mec. Krzysztof Zajęc.

Po zatwierdzeniu porządku obrad i przyjęciu protokołu z ostatniego posiedzenia członkowie rady głosowali, na wniosek prezesa KR PIIB, nad uchwałą w sprawie zmiany składu Prezydium Krajowej Rady PIIB na kadencję 2022–2026. W tym celu powołana została komisja skrutacyjna w składzie: Radosław Sekunda (przewodniczący), Wojciech Poręba (sekretarz), Arkadiusz Gniewkowski (członek). Decyzją członków organu Tomasz Piotrowski został odwołany z funkcji sekretarza KR PIIB. Jego obowiązki przejął Cezary Wójcik (dotychczasowy zastępca sekretarza), zaś nowym zastępcą sekretarza KR PIIB został wybrany Piotr Zwoździak. Jednocześnie Tomasz Piotrowski zrezygnował z pełnienia dalej funkcji przewodniczącego Komisji ds. Cyfryzacji przy Krajowej Radzie PIIB.

Joanna Karwat

Następnym punktem spotkania było wystąpienie Gabrieli Przysiał, przewodniczącej Krajowej Komisji Wnioskowej KR PIIB, która omówiła przebieg całorocznych prac komisji i przypomniała o tym, że na stronie internetowej PIIB w zakładce Krajowej Komisji Wnioskowej publikowane są aktualizowane tabele zawierające opisy podjętych działań. W dalszej części spotkania członkowie rady podjęli uchwałę w sprawie rozpatrzenia wniosków z XXIII Krajowego Zjazdu Sprawozdawczego PIIB i okręgowych zjazdów, które zostały skierowane do Krajowej Rady PIIB.

Podczas grudniowego spotkania podjęta została również uchwała w sprawie ryczałtów i ekwiwalentów, by zgodnie z przyjętymi na zjeździe zasadami gospodarki finansowej były one wyliczane na podstawie przeciętnego wynagrodzenia w sektorze przedsiębiorstw (bez nagród i zysków) w trzecim kwartale ubiegłego roku. Elżbieta Bryła-Kluczny, skarbnik Krajowej Rady PIIB, podała zebranych wyliczone na tej podstawie, zaktualizowane stawki wynagrodzeń za pracę na rzecz samorządu.

W części dotyczącej omówienia działań Wydawnictwa PIIB w 2024 r. i założeń programowych „Inżyniera Budownictwa” na 2025 r. głos zabrała Aneta Grinberg-Iwańska, prezes zarządu WPIIB.

– 14 listopada 2024 r. odbyła się gala *Kreator Budownictwa Roku*, w której oprócz firm z branży budowlanej i sponsorów wzięło udział 11 okręgowych izb, a tytułami *Kreator Budownictwa Roku* wyróżniono m.in. 20 laureatów będących członkami samorządu zawodowego – podkreśliła prezes zarządu WPIIB. W swojej prezentacji podsumowała również obchody 20-lecia istnienia Wydawnictwa PIIB (uroczystość odbyła się w kwietniu 2024 r.), debatę na temat zrównoważonego budownictwa (zorganizowaną w październiku), działania związane z przygotowaniem strony internetowej dotyczącej jubileuszowego spotkania Grupy V4 w Polsce, a także realizację kampanii „Zostań Inżynierem” oraz „To My budujemy Twój świat”. Na zakończenie Aneta Grinberg-Iwańska poinformowała o tym, że w listopadzie 2024 r. sfinalizowany został wykup udziałów Wydawnictwa PIIB od stowarzyszeń. W związku z tym jedynym właścicielem spółki jest PIIB. Następnie członkowie KR PIIB podjęli uchwałę



w sprawie finansowania „Inżyniera Budownictwa” w 2025 r.

Informacje o realizacji budżetu i stanie finansów PIIB szczegółowo przedstawiła zebrany Elżbieta Bryła-Kluczny, po czym podjęto uchwałę w sprawie zatwierdzenia aktualizacji budżetu PIIB na 2024 r., a także drugą – dotyczącą przewidywanego budżetowego PIIB na 2025 r.

Krajowa Rada PIIB podjęła w trakcie grudniowych obrad decyzję o podpisaniu porozumienia o współpracy z Krajową Radą Spółdzielczości. Liczne możliwości podjęcia wspólnych działań i inicjatyw branżowych (np. dotyczącej ujednolicenia dokumentacji tworzonej podczas przeglądów okresowych budynków) przybliżył zebrany Mieczysław Grodzki, wiceprezes KR PIIB. Podkreślił przy tym, jak wielu inżynierów budownictwa – członków PIIB pracuje w spółdzielczości.

Ostatnie w 2024 r. roku posiedzenie Krajowej Rady PIIB było okazją do podsumowania prac powołanych zespołów. W tej części spotkania podjęto uchwały, zgodnie z którymi kontynuowane będą działania Zespołu Doradczego KR PIIB do spraw seniorów pod przewodnictwem Piotra Parkitnego, a także Zespołu Doradczego KR PIIB do spraw opracowania standardów wykonania przeglądów okresowych obiektów budowlanych pod przewodnictwem Jacka Szera.

– Przygotowany przez zespół materiał był dostępny przez kilka miesięcy dla członków rady i nie zgłaszano uwag, które mogłyby mieć wpływ na opracowane formularze i opisy. W związku z tym proponujemy, by formalnie przyjąć ten materiał jako rekomendowany przez PIIB do stosowania – powiedział Jacek Szer. W dalszej części posiedzenia podjęto uchwałę w sprawie standardów wykonania i opracowywania przeglądów okresowych obiektów budowlanych. Zespół wypracował dokumenty dotyczące kubatury, zostały do opisanie objekty liniowe. Przewodniczącą zespołu zwrócił się z prośbą do zebranych o zgłaszanie uwag i sugestii odnośnie do tworzonych zapisów. Rozmawiano również o możliwości szerszego udostępniania już przygotowanych formularzy.

Członkowie rady omówili kwestie związane z finansowaniem szkoleń online, które cieszą się dużym zainteresowaniem członków PIIB. W tym punkcie obrad przemawiał Adam Rak, przewodniczący Komisji Ustawicznego Kształcenia Zawodowego powołanej przy Krajowej Radzie PIIB. Głos zabrał również prezes Mariusz Dobrzeńcki, który przypomniał, że jednym z założeń zwiększonych wpływów na rzecz PIIB było to, że izba przejmie na siebie część kosztów szkoleń.

– Komisja Ustawicznego Doskonalenia Zawodowego przygotowała propozycje zapisów dotyczących zasad finansowania

szkoleń online, z możliwością ich częściowej refundacji, oraz wzorzec umowy. Organizacja kursów pozostaje po stronie okręgowych izb, natomiast na zakończenie każdego kwartału mogą one wystąpić do PIIB o refundację, przedkładając kopie umów z wykonawcą oraz dowód opłaty wynagrodzenia – powiedział Adam Rak.

Po szczegółowym omówieniu nowych reguł organizacji, zasad ustalania terminów i finansowania kursów członkowie rady przyjęli uchwałę w sprawie zasad finansowania szkoleń z budżetu PIIB na 2025 r.

Podczas posiedzenia wysłuchano podsumowania działań Komisji Współpracy z Zagranicą KR PIIB, które zreferował Andrzej Pawłowski, przewodniczący komisji. Następnie członkowie rady podjęli uchwałę w sprawie opłacenia składek za 2025 r. z tytułu członkostwa PIIB w ECCE i ECEC.

Omawiano również proces wdrażania Systemu Elektronicznego Obiegu Dokumentów, pilotowany przez Zespół ds. SEOD przy Komisji ds. Cyfryzacji KR PIIB, któremu przewodniczył Roman Karwowski.

Wyniki egzaminów testowych przeprowadzonych w ramach jesiennej sesji egzaminacyjnej przybliżył zebrany Krzysztof Latoszek, przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB.

– W tej sesji 2395 osób złożyło wnioski o nadanie uprawnień budowlanych, o 480 mniej niż w sesji wiosennej. Komisje dopuściły do egzaminów 3241 kandydatów. Ostatecznie przystąpiły do nich 2664 osoby, 2502 uzyskały wynik pozytywny na egzaminie testowym – powiedział Krzysztof Latoszek. Ostatnia z okręgowych izb zakończyła egzaminy ustne 11 grudnia 2024 r.

W końcowej części obrad obecna na sali Elwira Korszla, przewodnicząca Zespołu ds. BIM, opowiedziała o bieżących działaniach grupy, związanych m.in. z monitorowaniem i opiniowaniem zmian w prawie, uczestnictwem w konferencjach, i zawniosowała o to, by rozszerzyć skład zespołu. Na to miejsce zarekomendowany został Michał Latała, reprezentujący Mazowiecką OIIB. KR PIIB podjęła uchwałę w sprawie rozszerzenia składu zespołu. ■

„To My budujemy Twój świat” – inżynierowie budownictwa odzyskują należne uznanie

Niewiele zawodów wywiera tak znaczący wpływ na życie społeczeństwa jak inżynierowie budownictwa. To dzięki ich pracy powstają bezpieczne i trwałe obiekty oraz infrastruktura, które kształtują nasze otoczenie i służą kolejnym pokoleniom. Mimo to społeczna świadomość roli przedstawicieli tej profesji wciąż pozostaje niewystarczająca. Kampania „To My budujemy Twój świat”, stworzona przez Polską Izbę Inżynierów Budownictwa, była odpowiedzią na ten problem.

Kampania realizowana pod koniec ubiegłego roku ukazywała codzienność inżynierów budownictwa, podkreślając ich wkład w rozwój infrastruktury i poprawę jakości życia. Jej działania zwróciły uwagę zarówno społeczeństwa, jak i środowisk naukowych oraz zawodowych.

NOWE SPOJRZENIE NA ZAWÓD INŻYNIERA BUDOWNICTWA

Polska Izba Inżynierów Budownictwa podjęła działania w odpowiedzi na wyzwania, które od lat pojawiały się zarówno w środowisku inżynierskim, jak i w opinii publicznej. Analizy pokazały, że społeczeństwo często nie rozumie zakresu odpowiedzialności inżynierów budownictwa ani ich kluczowej roli w tworzeniu bezpiecznej i funkcjonalnej infrastruktury.

Równocześnie sami inżynierowie wskazywali na brak zrozumienia ich pracy, co wpływało na odbiór zawodu. „To My budujemy Twój świat” miało zmienić ten obraz, edukując odbiorców, ukazując różnorodność projektów budowlanych oraz wzmacniając świadomość, jak wielką rolę pełni ta grupa zawodowa.

PRACA INŻYNIERÓW W CENTRUM UWAGI

Kampania „To My budujemy Twój świat” skutecznie dotarła do szerokiego grona odbiorców dzięki różnorodnym kanałom komunikacji. Treści publikowane w mediach społecznościowych, na stronie internetowej oraz w materiałach wideo przybliżyły różne aspekty pracy inżynierów

Karolina Pańska

budownictwa, podkreślając ich rolę w codziennym życiu każdego z nas.

W trakcie kampanii skupiono się na pokazaniu, kim jest inżynier budownictwa i jakie pełni obowiązki – od projektowania i planowania, po realizację oraz nadzór nad infrastrukturą. Zwrócono także uwagę na to, jak wygląda droga do uzyskania uprawnień inżyniera budownictwa, w tym na edukację, zdobywanie kwalifikacji i rozwijanie kluczowych umiejętności.

Istotnym elementem przekazu było ukazanie cech wyróżniających inżynierów budownictwa. W materiałach kampanii podkreślono takie „supermoce” jak cierpliwość, żelazna odpowiedzialność za bezpieczeństwo użytkowników infrastruktury

czy zmysł konstrukcyjny, dzięki którym realizacja nawet najbardziej skomplikowanych projektów staje się możliwa.

W kampanii przedstawiono również ambasadorów – inżynierów budownictwa, którzy opowiedzieli o swoich doświadczeniach zawodowych, wyzwaniach i satysfakcji płynącej z realizacji odpowiedzialnych projektów. Dzięki ich historiom odbiorcy mogli poznać zawód inżyniera budownictwa z perspektywy praktyków mających na co dzień realny wpływ na nasze otoczenie.

GDZIE I JAK KAMPANIA DOCIERAŁA DO ODBIORCÓW?

Treści w mediach społecznościowych – na Facebooku, Instagramie i YouTube – skupiały się na ukazaniu pracy inżynierów w ciekawy i przystępny sposób. Krótkie



filmy oraz animacje przedstawiały m.in. ich codzienne obowiązki, wyzwania zawodowe oraz znaczenie infrastruktury, którą tworzą. Na LinkedIn skupiono się na publikacji artykułów skierowanych do środowiska zawodowego na temat znaczenia kampanii oraz roli inżynierów w kształtowaniu nowoczesnej infrastruktury.

Strona internetowa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, będąca centrum informacji o kampanii, skierowana była przede wszystkim do inżynierów. Zamieszczano tam artykuły opisujące cele projektu, relacje z działań oraz aktualizacje, które pozwalały członkom PIIB na bieżąco śledzić przebieg kampanii.

BUDOWANIE WIZERUNKU I KOMPETENCJI W KAMPANII

Kampania miała również wymiar skierowany do samych inżynierów. W ramach działań zorganizowano profesjonalną sesję wizerunkową, której celem było ukazanie inżynierów budownictwa jako profesjonalistów zaangażowanych w swoją pracę. Powstałe fotografie były stworzone jako materiał przeznaczony do przyszłych inicjatyw promocyjnych i publikacji związanych z zawodem.

W trakcie projektu odbyło się również szkolenie zatytułowane „Skuteczne social media”. Uczestnicy mieli okazję zdobyć praktyczne umiejętności związane z komunikacją w mediach społecznościowych,



tworzeniem angażujących treści oraz budowaniem dialogu z różnorodnymi grupami odbiorców.

REZULTATY INSPIRUJĄCE DO DALSZYCH DZIAŁAŃ

Efekty kampanii wizerunkowej „To My budujemy Twój świat” dla Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa przyniosły spektakularne rezultaty, które były zauważalne niemal natychmiast. Dzięki kompleksowej strategii wykorzystującej grafiki, animacje wideo oraz artykuły kampania dotarła do imponującej liczby ponad **3 mln odbiorców w internecie**. Treści stworzone w ramach projektu wygenerowały ponad **10 000 interakcji** w mediach społecznościowych – stanowi to wyraźny dowód zaangażowania i zainteresowania odbiorców. Łączna liczba wyświetleń przekroczyła **6,5 mln**, co podkreśla efektywność zaprojektowanych materiałów oraz precyzję w targetowaniu grup docelowych.

Konkurs fotograficzny przyciągnął uwagę nie tylko osób związanych z branżą budowlaną, ale także ludzi spoza środowi-

ska, którzy dzięki temu dostrzegli, jak istotna jest praca inżynierów budownictwa.

Do organizatorów kampanii zgłosili się również przedstawiciele politechnik, wyrażając chęć współpracy w promowaniu zawodu wśród studentów. Wielu inżynierów podkreślało, że dzięki projektowi ich praca została dostrzeżona, a społeczeństwo lepiej zrozumiało znaczenie zawodu. To pokazuje, że jest duży potencjał w kampanii i dotarła ona do określonych grup docelowych.

Kampania nie tylko przybliżyła społeczeństwu codzienną pracę inżynierów budownictwa, ale także wzbudziła zainteresowanie ich profesją w środowisku zawodowym oraz wśród młodzieży rozważającej wybór tego zawodu.

Polska Izba Inżynierów Budownictwa zapowiada, że projekt „To My budujemy Twój świat” to dopiero początek. Planuje dalsze działania edukacyjne i promocyjne, które mają na celu kontynuowanie misji budowania świadomości społecznej na temat roli inżynierów budownictwa. ■



Spotkanie Rady Młodych

Członkowie Rady Młodych powołanej przy Krajowej Radzie PIIB obradowali w formule hybrydowej. Większość osób była obecna w siedzibie PIIB w Warszawie 5 grudnia 2024 r.

Wojciech Poręba, przewodniczący Rady Młodych przy Krajowej Radzie PIIB, powitał zgromadzonych na posiedzeniu. Odbyło się głosowanie nad zaproponowanym porządkiem obrad, który następnie został przyjęty.

W części dotyczącej bieżących prac Wojciech Poręba zapytał o działania podjęte do tej pory przez zespół ds. social mediów. Zwrócił się do członków Rady Młodych z prośbą o przesyłanie materiałów, które będzie można udostępnić w mediach społecznościowych. Paweł Gostański, członek rady, zwrócił uwagę, że dobrym czasem na takie podsumowanie będzie Forum

Marta Markiewicz

Młodych Inżynierów. Wielokrotnie podkreślano, jak ważne jest, by głos młodej kadry zaczął wybrzmiewać w samorządzie. Rozmawiano o promowaniu zawodu inżyniera budownictwa w liceach ogólnokształcących oraz technikach i możliwości podpisania porozumień ze szkołami w sprawie organizacji tematycznych zajęć.

Następnie Radosław Cichocki, zastępca przewodniczącego Rady Młodych, podsumował postęp prac nad organizacją Forum Młodych Inżynierów. Zachęcił

do tworzenia w ramach okręgowych izb list osób chętnych do wzięcia udziału w wydarzeniu. Rozważano nawiązanie współpracy i zaproszenie do udziału w panelach dyskusyjnych w charakterze prelegentów przedstawicieli rad młodych utworzonych w ramach stowarzyszeń oraz organizacji z branży budowlanej.

W dalszej części posiedzenia Sylwia Jarka, członek rady, omówiła działania zespołu ds. zmian w przepisach. Zwróciła się do członków Rady Młodych o przesyłanie tematów, które można przedstawić Komisji ds. przygotowania zmian przepisów prawa przy KR PIIB. ■

Działania Komisji Współpracy z Zagranicą Krajowej Rady PIIB

Ostatnie w 2024 r. posiedzenie Komisji Współpracy z Zagranicą odbyło się 28 listopada, tradycyjnie w formie hybrydowej. W związku z planowaną dyskusją na temat nowelizacji uchwały dotyczącej członkostwa w przypadku świadczenia usług transgranicznych w obradach wzięł udział, oprócz członków komisji, także mecenas Krzysztof Zajac.

Październik i listopad 2024 r. były miesiącami, w których odbywały się spotkania europejskich organizacji zrzeszających inżynierów budownictwa, do których należy również nasz samorząd. 9–12 października w Warszawie gościli przedstawiciele izb i stowarzyszeń z czterech krajów Grupy Wyszehradzkiej (V4): Czech, Polski, Słowacji i Węgier. Była to jubileuszowa, 30. edycja tego wydarzenia. O poruszonych tam tematach – kwestiach „zielonego ładu” w budownictwie, cyfryzacji, uznawaniu kwalifikacji zawodowych mówił Zygmunt Rawicki, który uczestniczył we wszystkich dotychczasowych spotkaniach. Szczegółowa relacja z przebiegu ostatniego z nich, którego gospodarzami byli PIIB oraz PZITB, została opublikowana w listopadowym numerze „Inżyniera Budownictwa”.

Równolegle, 9–11 października w Atenach, trwało Zgromadzenie Ogólne Europejskiej Rady Inżynierów Budownictwa (ECEC). Sprawozdanie z przebiegu zgromadzenia przedstawił Andrzej Pawłowski, przewodniczący komisji i uczestnik tego spotkania. Oprócz załatwienia spraw formalnych związanych z budżetem, składkami i raportami o działaniach organizacji uczestnicy dokonali wyboru nowej rady wykonawczej na kolejną kadencję 2024–2027. Prezydentem objął Platonas Stylianou z Cypru. W radzie, zgodnie ze statutem, z funkcją wiceprezydenta pozostaje Andreas Brandner z Austrii, poprzednio prezydent. Drugim wiceprezydentem (prezydentem – elektem) została Jeanette Muñoz Abela z Malty, która będzie kierowała pracami ECCE w następnym okresie. Rozmawiano także o zaawansowaniu publikacji „Zawód inżyniera budownictwa



Andrzej Pawłowski
przewodniczący Komisji
Współpracy z Zagranicą
Krajowej Rady PIIB

w Europie” stanowiącej wspólne opracowanie wszystkich członkowskich organizacji. Wydawnictwo (w wersji elektronicznej) powinno ukazać się w 2025 r. Więcej informacji o ateńskiej konferencji zawiera grudniowy numer „Inżyniera Budownictwa”.

Filip Pachla, członek komisji Współpracy z Zagranicą i wiceprezes KR PIIB, podzielił się z zebranymi relacją ze Zgromadzenia Generalnego Europejskiej Rady Izb Inżynierów (ECEC), gdzie reprezentował PIIB. Spotkanie odbyło się 22 listopada 2024 r. we Freistadt w Austrii. Ustępujący prezydent – Klaus Thürriegl przedstawił najważniejsze punkty, na których koncentrowano się podczas mijającej kadencji. Działania ECEC obejmowały m.in. promowanie Europejskiego Zielonego Ładu, prezentowanie w instytucjach UE konieczności odpowiednich regulacji prawnych zapewniających wymagany poziom kwalifikacji zawodowych inżynierów budownictwa, warunków wykonywania zawodu i odpowiedzialności oraz ustawicznego doskonalenia zawodowego. Prezydent zwrócił też uwagę na sprawę właściwych wynagrodzeń za pracę oraz konieczność odejścia od przyjmowania ceny jako jedynego kryterium w zamówieniach publicznych. Wspomnił, że na poziomie krajowym i międzynarodowym odbyło się wiele spotkań, eventów oraz aktywności lobbingsowych. W Brukseli w charakterze przedstawiciela – lobbyisty została zatrudniona

osoba, której działania finansuje ECEC. Podkreślone zostały także starania, które będą kontynuowane, by w krajach UE obowiązywały wspólne ramy kształcenia inżynierów budownictwa, upraszczające proces uznawania kwalifikacji zawodowych i sprzyjające mobilności inżynierów. Wspomniana została także współpraca w ramach programu Erasmus+ E4E (Engineers for Europe), gdzie ECEC wraz z pozostałymi ponad 20 partnerami dąży do stworzenia pomostów likwidujących luki między edukacją, przemysłem a wykonywaniem zawodu.

W trakcie spotkania odbyły się wybory nowych władz ECEC. Prezydentem na kadencję 2025–2027 po raz pierwszy została kobieta – Nina Drazic Lovren. Dotychczasowy prezydent będzie pełnił funkcję sekretarza generalnego. Członkowie komisji pogratulowali Filipowi Pachli, który w nowym zarządzie będzie skarbnikiem.

Jednym z ostatnich punktów porządku obrad Komisji Współpracy z Zagranicą KR PIIB była dyskusja nad projektem uchwały dotyczącej przyjęcia wytycznych postępowania w sprawie świadczenia usług transgranicznych, która m.in. zakłada konieczność opłacania składek w związku z wpisem na listę członków PIIB. Zebrani zastanawiali się, w jaki sposób zabezpieczyć się przed nadużyciem tego uproszczonego sposobu uznawania kwalifikacji zawodowych. Postulowano także, aby w związku z nowelizacją uchwały następane posiedzenie poświęcić szkoleniu z tego zakresu, zapraszając nie tylko członków komisji, ale również inne zainteresowane osoby z okręgowych izb, biorące udział w rozpatrywaniu wniosków z zagranicy. ■

Compensa zapewni ochronę ubezpieczeniową dla 120 tys. inżynierów budownictwa

Compensa rozpoczęła współpracę z Polską Izbą Inżynierów Budownictwa, w ramach której zaoferuje kompleksową ochronę ubezpieczeniową dla blisko 120 tys. członków izby. Inżynierowie budownictwa to jedna z największych w Polsce grup zawodowych. Zgodnie z prawem musi ona posiadać profesjonalne ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej.

Dla społeczności blisko 120 tys. inżynierów Compensa stworzyła program ubezpieczeniowy, będący odpowiedzialnością na rosnące wymagania branży budowlanej. Jego głównym elementem jest obowiązkowa polisa OC z sumą ubezpieczenia w wysokości 100 tys. euro. Członkowie PIIB mogą zwiększyć poziom ochrony, sięgając po jedno z kilku dodatkowych ubezpieczeń.

– *Specyfika branży budowlanej wymaga kompleksowego podejścia do kwestii związanych z odpowiedzialnością zawodową. Program ubezpieczeniowy, który przygotowaliśmy we współpracy z Polską Izbą Inżynierów Budownictwa, uwzględnia złożoność projektów realizowanych przez inżynierów budownictwa oraz skalę potencjalnych ryzyk. Nasza współpraca z izbą to przykład tego, jak sektor ubezpieczeniowy może wspierać profesjonalistów w ich codziennej działalności, dopasowując w elastyczny sposób ochronę do specyfiki poszczególnych zawodów* – mówi Jarosław Poszeleżny, dyrektor Biura Ubezpieczeń Odpowiedzialności Cywilnej i Finansowych w Compensa TU S.A. Vienna Insurance Group.

PROFESJONALIŚCI POD OCHRONĄ

W Polsce, zgodnie z przepisami prawa, obowiązkowe ubezpieczenie OC musi posiadać 215 grup zawodowych. Ten wymóg dotyczy głównie profesji, gdzie błąd zawodowy może prowadzić do poważnych szkód majątkowych czy nawet osobowych. Obowiązek zakupu takiego ubezpieczenia mają osoby wykonujące

działalność zawodową osobiście, najczęściej jako przedsiębiorcy. Jedną z największych grup zawodowych objętych tym wymogiem są inżynierowie budownictwa, których w Polsce jest obecnie blisko 120 tys.

– *Naszym priorytetem jest wspieranie członków izby w każdej dziedzinie ich zawodowego funkcjonowania. Poza obowiązkowym ubezpieczeniem oferta Compensy rozszerza wachlarz dodatkowych usług z zakresu ubezpieczeń i gwarancji, zabezpieczających zarówno działalność zawodową, jak i własną członków izby, oraz odpowiada na wyzwania i ryzyka związane z ich codzienną pracą* – mówi Mieczysław Grodzki, wiceprezes Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

KOMPLEKSOWA OCHRONA DLA BIZNESU

Program Compensy przygotowany dla PIIB oferuje członkom izby szeroki zakres ochrony ubezpieczeniowej zarówno w trakcie wykonywania zawodu, jak i w życiu prywatnym. Oprócz obowiązkowego OC zawodowego obejmuje ubezpieczenia dodatkowe, dostosowane do różnych specjalizacji: OC dla architektów, OC dla osób sporządzających świadectwa charakterystyki energetycznej oraz OC w życiu prywatnym. Istotnym elementem oferty jest dostęp do specjalistycznego wsparcia prawnego oraz asysty w rozwiązywaniu złożonych kwestii zawodowych. Dodatkowo członkowie izby mają również dostęp do szerokiej oferty ubezpieczeń majątkowych Compensy. Ochrona ubezpieczeniowa

jest dostarczana przez Wiener – markę należącą do Compensy.

DLACZEGO WARTO SKORZYSTAĆ Z PROGRAMU COMPENSY?

Najważniejszą zaletą programu ubezpieczeniowego przygotowanego przez Compensę dla członków PIIB jest wzrost sumy ubezpieczenia OC obowiązkowego do 100 tys. euro rocznie. Wyższa będzie również suma gwarancyjna OC w życiu prywatnym. Ponadto członkowie PIIB w ramach rozszerzonego zakresu Asysty Prawnej zyskają dostęp do profesjonalnych porad z zakresu prawa i wsparcia w rozwiązywaniu spraw zawodowych.

W ramach dodatkowego ubezpieczenia inżynierowie mogą wykupić polisę NNW, zapewniającą wsparcie w sytuacji poważnego zachorowania lub w razie nieszczęśliwego wypadku, pokrywającą koszty leczenia i rehabilitacji. Compensa zaoferuje również gwarancje ubezpieczeniowe i gwarancje należytego wykonania kontraktu oraz OC z tytułu prowadzenia działalności gospodarczej. Dodatkowo inżynierowie budownictwa otrzymają zniżki na zakup w Compensie ubezpieczeń indywidualnych: nieruchomości, komunikacyjnego czy turystycznego.

Współpraca z PIIB wpisuje się w strategię rozwoju Compensy w segmencie ubezpieczeń korporacyjnych. Towarzystwo jest jednym z największych dostawców profesjonalnej ochrony ubezpieczeniowej dla polskiego biznesu. Oferuje kompleksowe rozwiązania w obszarze ubezpieczeń majątkowych, odpowiedzialności cywilnej czy flotowych. ■

XXVI GALA
BUDOWNICTWA

XXVI Gala Budownictwa



XXVI Gala Budownictwa odbyła się w Operze Śląskiej w Bytomiu 29 listopada 2024 r., a jej organizatorami były Śląska OIIB i Śląska Izba Budownictwa w Katowicach. Patronat nad wydarzeniem objęli Wojewoda Śląski, Przewodniczący Sejmiku Województwa Śląskiego, Prezydent Bytomia i Prezes Krajowej Rady PIIB.

Przybyłych na uroczystość przywitani gospodarze spotkania: Roman Karwowski, przewodniczący Rady ŚIOIIB, i Mariusz Czyszek, prezydent ŚIB. W gali wzięli udział liderzy branży budowlanej – przedstawiciele obu izb oraz zaproszeni goście, wśród nich m.in.: Halina Bieda i Joanna Sekuła, panie senator RP, Adam Zaczkowski, I wicewojewoda śląski, Jacek Jarco, przewodniczący Sejmiku Województwa Śląskiego, Marcin Krupa, prezydent Katowic, Magdalena Górak, zastępca prezydenta Bytomia. PIIB reprezentował Mieczysław Grodzki, wiceprezes KR PIIB. W gali brali udział także prorektorzy i dziekani śląskich uczelni technicznych, 11 przewodniczących okręgowych izb: dolnośląskiej, kujawsko-pomorskiej, lubelskiej, łódzkiej, małopolskiej, mazowieckiej, podlaskiej, pomorskiej, świętokrzyskiej, warmińsko-mazurskiej i zachodniopomorskiej, przedstawiciele samorządów kilku śląskich miast, Śląskiego Forum Samorządów Zawodów Zaufania Publicznego oraz uczestnicy Forum Budownictwa Śląskiego.

Przewodniczący Rady ŚIOIIB w swoim wystąpieniu nawiązał do wydarzeń związanych z wrześnieją powodzią i podkreślał, podobnie jak I wicewojewoda śląski, bezinteresowność inżynierów budownictwa, którzy niezwłocznie ruszyli na pomoc ludziom dotkniętym skutkami powodzi, oceniając

Maria Świerczyńska

stan budynków. Zaznaczył też, że aktualnie współpraca PIIB z Ministerstwem Rozwoju i Technologii układa się bardzo dobrze i głos inżynierów jest brany pod uwagę przy pracach sejmowej Komisji Infrastruktury. Oprócz podziękowań były też życzenia odwagi w realizacji wyzwań, mądrości w planowaniu i wytrwałości w dążeniu do celu.

XXVI Gala Budownictwa była także okazją do uhonorowania osób, instytucji i firm poprzez wręczenie odznaczeń państwowych i resortowych, odznak honorowych i medali oraz nagród i tytułów laureatom konkursów ŚIOIIB i ŚIB. Wśród wyróżnionych była liczna grupa członków ŚIOIIB.

Członkowie ŚIOIIB, którzy odpowiedzieli na apel PIIB i ruszyli na pomoc powodziarom, zostali wyróżnieni Srebrnymi i Złotymi Odznakami Honorowymi PIIB, a posiadający już odznaki PIIB otrzymali Medale ŚIOIIB. Byli to: Przemysław Pępek, Marcin Siedlecki i Piotr Spiżewski (złota odznaka), Joanna Dąga, Aleksandra Michalik, Urszula Wolak, Tomasz Baron, Patryk Bless, Marcin Bigoraj, Grzegorz Dukata, Michał Dutkiewicz, Grzegorz Głanowski, Janusz Grzegorek, Krzysztof Hirsberg, Piotr Kaczmarczyk, Mirosław Kiwerc, Dawid Łuszczewski, Tomasz Papiernik, Waclaw Rawicz-Lipiński, Robert Tobiasz, Zdzisław Włodek, Sebastian

Wziętek (srebrna odznaka), Małgorzata Szukalska i Leszek Eder (Medal ŚIOIIB).

Odnaką Honorową „Za Zasługi dla Budownictwa” wyróżniono Andrzeja Kulawika i Sławomira Stolarskiego, a Odnaką Honorową „Za Zasługi dla Rozwoju Gospodarki Rzeczypospolitej Polskiej” – Danutę Bochyńską-Podloch, Elżbietę Nowicką-Słowik, Annę Polisievicz, Marię Świerczyńską oraz Grzegorza Bojanowskiego. Złotą Odnaką Honorową „Za Zasługi dla Województwa Śląskiego” otrzymał Mariusz Czyszek, zaś Srebrną – Bożena Bujoczek.

Laureatom konkursu ŚIOIIB „Inżynier Roku 2023” wręczono statuetki i dyplomy. Otrzymali je Marek Łyszczarz, Piotr Miarcecki oraz zespół inspektorów: Damian Kolanowski, Marcin Siedlecki i Franciszek Bernas.

Nagrodą w Konkursie ŚIB „Śląskie Budowanie” dla osób indywidualnych jest Nagroda wraz z Tytułem „Autorytet Budownictwa i Gospodarki Śląskiej”. Wśród osób uhonorowanych tym wyróżnieniem byli Elżbieta Godzieszka, koordynator OROZ ŚIOIIB, członek KR PIIB, i Zenon Panicz, skarbnik ŚIOIIB, członek KSD.

Uroczystość oświetlił wspaniały koncert w wykonaniu artystów Opery Śląskiej w Bytomiu.

Pełna relacja z gali znajduje się na stronie internetowej Śląskiej OIIB. ■



Rola kierownika budowy na gruncie ustawy – Prawo budowlane

Kierowanie budową lub innymi robotami budowlanym zaliczane jest do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie. Kierownik budowy jest również jednym z czterech podmiotów będących uczestnikami procesu budowlanego. Przepisy ustawy – Prawo budowlane nakładają na niego wiele obowiązków, których uchybienie może nie tylko powodować poważne konsekwencje zawodowe czy dyscyplinarne, lecz także skutkować powstaniem odpowiedzialności cywilnej oraz karnej.

Zgodnie z art. 22 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [1] do podstawowych obowiązków kierownika budowy należy:

- protokolarne przejęcie od inwestora i odpowiednie zabezpieczenie terenu budowy wraz ze znajdującymi się na nim obiektami budowlanymi, urządzeniami technicznymi i stałymi punktami osnowy geodezyjnej oraz podlegającymi ochronie elementami środowiska przyrodniczego i kulturowego;
- prowadzenie dokumentacji budowy;
- zapewnienie geodezyjnego wytyczenia obiektu oraz zorganizowanie budowy



Joanna Maj
radca prawny,
SWK Legal Sebzda-Zaluska,
Wójcik, Kamińska
Radcowie Prawni

i kierowanie budową obiektu budowlanego w sposób zgodny z projektem lub pozwoleniem na budowę, przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy;

- koordynowanie realizacji zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;

- przy opracowywaniu technicznych lub organizacyjnych założeń planowanych robót budowlanych lub ich poszczególnych etapów, które mają być prowadzone jednocześnie lub kolejno;
- przy planowaniu czasu wymaganego do zakończenia robót budowlanych lub ich poszczególnych etapów;
- koordynowanie działań zapewniających przestrzeganie podczas wykonywania robót budowlanych zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zawartych w przepisach, o których mowa w art. 21a ust. 3 ustawy – Prawo budowlane [1], oraz w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;

- wprowadzanie niezbędnych zmian w informacji, o której mowa w art. 20 ust. 1 pkt 1b ustawy – Prawo budowlane [1], oraz w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, wynikających z postępu wykonywanych robót budowlanych¹;
- podejmowanie niezbędnych działań uniemożliwiających wstęp na budowę osobom nieupoważnionym;
- zapewnienie przy wykonywaniu robót budowlanych stosowania wyrobów, zgodnie z art. 10;
- wstrzymanie robót budowlanych w przypadku stwierdzenia możliwości powstania zagrożenia oraz bezzwłoczne zawiadomienie o tym właściwego organu;
- zawiadomienie inwestora o wpisie do dziennika budowy dotyczącym wstrzymania robót budowlanych z powodu wykonywania ich niezgodnie z projektem;
- realizacja zaleceń wpisanych do dziennika budowy;
- zgłaszanie inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających zakryciu bądź zanikających oraz zapewnienie dokonania wymaganych przepisami lub ustalonych w umowie prób i sprawdzeń instalacji, urządzeń technicznych i przewodów kominowych przed zgłoszeniem obiektu budowlanego do odbioru;
- przygotowanie dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego;
- zgłoszenie obiektu budowlanego do odbioru odpowiednim wpisem do dziennika budowy oraz uczestniczenie w czynnościach odbioru i zapewnienie usunięcia stwierdzonych wad, a także przekazanie inwestorowi oświadczenia, o którym mowa w art. 57 ust. 1 pkt 2 ustawy – Prawo budowlane [1].

W świetle przytoczonego obszernego ustawowego wyliczenia nie sposób nie stwierdzić, że obowiązki kierownika budowy są tak liczne i różnorodne, że pełnienie funkcji kierownika budowy jest niezwykle wymagające. Obowiązki obejmują zarówno aspekty organizacyjne, jak i tech-

niczne, ze szczególnym uwzględnieniem odpowiedzialności za bezpieczeństwo na budowie i zgodność prac z przepisami. To wyjątkowo złożona rola, wymagająca dużej wiedzy technicznej (i oczywiście prawnej) oraz umiejętności managerskich czy organizacyjnych. Jej nadrzędnym celem jest zapewnienie sprawnego przebiegu budowy oraz spełnienie wszystkich wymogów prawnych i jakościowych. Odpowiedzialność za bezpieczeństwo na budowie i nadzór nad całością prac dodatkowo podkreślają znaczenie tej funkcji w procesie inwestycyjnym.

UPRAWNIENIA KIEROWNIKA BUDOWY

Z kolei kwestię uprawnień kierownika budowy określa art. 23 ustawy – Prawo budowlane [1]. Zgodnie z tym przepisem kierownik budowy ma prawo:

- występowania do inwestora o zmiany w rozwiązaniach projektowych, jeżeli są one uzasadnione koniecznością zwiększenia bezpieczeństwa realizacji robót budowlanych lub usprawnienia procesu budowy;
- ustosunkowania się w dzienniku budowy do zaleceń w nim zawartych.

ROLA KIEROWNIKA BUDOWY W ORZECZNICTWIE SĄDÓW ADMINISTRACYJNYCH I CYWILNYCH

Jednym z częściej komentowanych rozstrzygnięć zapadłych na kanwie aspektów administracyjnych obowiązków kierownika budowy jest wyrok Wojewódzkiego Sądu

i przez cały okres, w jakim pełni swoją funkcję, ponosi odpowiedzialność za przejęty teren budowy i wszystkie zdarzenia, które mają tam miejsce [podkr. aut.]. Projektantów może być kilku, inspektorów nadzoru inwestorskiego z założenia jest wielu, natomiast kierownik budowy jest jeden. Oczywiście na budowie może występować wielu kierowników robót budowlanych, jednak ich funkcje są służebne w stosunku do kierownika budowy i ich udział w procesie budowlanym w żaden sposób nie ogranicza ilości obowiązków spoczywających na kierowniku budowy”.

Jak podkreślił sąd w dalszej części uzasadnienia, „kierownik budowy przede wszystkim winien należycie wykonywać swoje obowiązki i w przypadku jakichkolwiek problemów z inwestorem, który nie wypełnia swoich obowiązków, lub z wykonawcą, który również lekceważy swoje obowiązki wobec pracowników, powinien zrezygnować z kierowania taką budową. Wszelkie nieprawidłowości stwierdzone w zakresie wykonywania funkcji kierownika budowy mogą bowiem stanowić podstawę ukarania go z tytułu odpowiedzialności zawodowej w budownictwie. Nadto kierownik budowy w każdej chwili może zrezygnować z pełnienia swojej funkcji. Jednak w takim przypadku ma obowiązek dokonania odpowiedniego wpisu w dzienniku budowy i poinformowania, najlepiej na piśmie, inwestora i organ nadzoru budowlanego o swojej

Obowiązki kierownika budowy obejmują zarówno aspekty organizacyjne, jak i techniczne, ze szczególnym uwzględnieniem odpowiedzialności za bezpieczeństwo na budowie i zgodność prac z przepisami.

Administracyjnego w Warszawie z dnia 18 maja 2016 r. [2]. Sąd wskazał w nim, że „kierownik budowy jest tylko jeden

rezygnacji. Jest to niezwykle istotne ze względu na możliwość uniknięcia odpowiedzialności za zdarzenia, które będą miały

¹ Kwestie związane ze sporządzeniem planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie lub zapewnieniem jego sporządzenia reguluje art. 21a ustawy – Prawo budowlane [1]. Także w tym przypadku kierownik budowy ma obowiązek w oparciu o informację, o której mowa w art. 20 ust. 1 pkt 1b, sporządzić lub zapewnić sporządzenie, przed rozpoczęciem budowy, planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniając specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych, w tym planowane jednoczesne prowadzenie robót budowlanych i produkcji przemysłowej.

miejsce na budowie po tej dacie. Kierownik może skorzystać z takiej możliwości, gdy inwestor przerywa na dłuższy czas budowę. Bardzo dużym ryzykiem w takim przypadku jest zachowanie przez kierownika budowy odpowiedzialności za teren budowy i obiekty znajdujące się na nim, zwłaszcza wtedy, gdy teren ten nie będzie strzeżony (tak: Robert Dziwiński, Paweł Ziemiński, komentarz do art. 22 ustawy – Prawo budowlane, Lex).”

Z kolei w innym rozstrzygnięciu, zapadłym na skutek apelacji w sprawie o zapłatę, Sąd Apelacyjny w Krakowie w wyroku z dnia 27 czerwca 2013 r. [3] podkreślił, że „to kierownik budowy powinien dbać o wykonywanie prac budowlanych zgodnie z zatwierdzonym projektem. Dysponuje on zarówno wiedzą specjalistyczną, konieczną do oceny propozycji inwestora, jak i instrumentami prawnymi mogącymi powstrzymać bezprawne działania inwestora. Jeśli inwestor proponuje rozwiązania wykraczające poza projekt, kierownik budowy winien się temu sprzeciwić i w ostateczności wstrzymać budowę”.

Interesujący wzorzec staranności zawodowej osób pełniących funkcję kierownika budowy oraz moment początkowy odpowiedzialności za przebieg budowy wskazał Sąd Apelacyjny w Szczecinie w rozstrzygnięciu w sprawie o zapłatę z dnia 18 marca 2020 r. [4]. Przede wszystkim zdaniem sądu punktem wyjścia dla oceny zaistnienia przesłanek do miarkowania odszkodowania na podstawie art. 362 ustawy – Kodeks cywilny [5] (dalej: k.c.) jest ustalenie, czy zachowanie się poszkodowanego (osoby lub osób, którymi posługiwał się przy wykonaniu umowy z pozwanym) stanowiło współprzyczynę szkody. Oceny tej należy dokonywać przez pryzmat normy wynikającej z art. 354 § 2 k.c., która nakazuje wierzycielowi współdziałać z dłużnikiem przy wykonywaniu umowy według wzorca odwołującego się do treści i celu społeczno-gospodarczego zobowiązania, a także zasad współżycia społecznego i ustalonych zwyczajów. Odnosząc się do konkretnych przepisów ustawy – Prawo budowlane [1] wprowadzających szczególne wymagania dla kwalifikacji i doświadczenia zawodowego osób pełni-

cych funkcje kierownika budowy, znajdujące wyraz w „obowiązku legitymowania się formalnym (urzędowym) potwierdzeniem tych kwalifikacji i uzyskania publicznoprawnego uprawnienia do wykonywania takiej działalności zawodowej”, konstruować należy „wzorzec staranności zawodowej wymagany na podstawie art. 355 § 2 k.c. przez pozwanego jako stronę umowy, na podstawie której miał świadczyć usługi w ramach swojej działalności zawodowej. Powinności kierownika budowy i sposób ich wykonywania muszą być oceniane ponadto przez pryzmat celów sformalizowania działalności budowlanej. Należy więc mieć na względzie to, że celem regulacji jest minimalizacja ryzyka wypadku (katastrofy budowlanej), jakie wiąże się zarówno z samym prowadzeniem prac budowlanych (z uwagi na ich istotę i złożoność), jak i (następnie) eksploatacją wadliwie wzniesionych obiektów budowlanych. Stąd także wyprowadzać należy wymóg zachowania szczególnej zawodowej (profesjonalnej) staranności przy pełnieniu samodzielnej funkcji budowlanej. **„Zachowanie wymaganego poziomu staranności musi być zatem oceniane przez pryzmat szczególnych kwalifikacji zawodowych formalnie potwierdzonych przez decyzję nadającą uprawnienia budowlane w rozumieniu ustawy** [podkr. aut.]”.

Zdaniem Sądu Apelacyjnego w Szczecinie podstawowe powinności kierownika dotyczą zadań organizujących przebieg budowy: „nie jest więc kierownik nadzorującym budowę (jak inspektor nadzoru), lecz osobą decydującą w bieżących kwestiach związanych z pracami budowlanymi. Obowiązkiem jego jest niewątpliwie współdziałać z inwestorem. Oznacza to jednak współdziałanie aktywne – w tym także uzgadnianie decyzji i dbałość o to, by zmiany inwestorskie wykonywane były zgodnie z prawem budowlanym (a więc jeśli zmiany te wymagałyby zmian w projekcie lub zmian w pozwoleniu na budowę – informowanie inwestora o tym i piecza nad tym, by prace te miały właściwą podstawę formalną”. Już fakt złożenia oświadczenia o objęciu funkcji rodzi odpowiedzialność kierownika budowy za jej przebieg. Protokolarne przejęcie placu budowy zaś sta-

nowi czynność, która ma utrwać (udokumentować) stan tego placu w chwili objęcia funkcji. W ocenie sądu „nie można więc wywodzić, że dopiero protokół przejęcia placu aktualizuje obowiązki kierownika, o których mowa w art. 22 Prawa budowlanego”. Oczywiście nie może ująć uwadze, że także „inwestor ma obowiązek współpracy z kierownikiem budowy przy realizacji obiektu. W szczególności nie powinien z pominięciem kierownika organizować budowy, wydając polecenia faktycznym wykonawcom robót [podkr. aut.]”.

PODSUMOWANIE

Za uchybienie obowiązkowi zawodowym wynikającym z przepisów ustawy – Prawo budowlane [1] kierownik budowy ponosi nie tylko odpowiedzialność zawodową (art. 95 pkt 4 [1]), lecz także dyscyplinarną, jako członek samorządu zawodowego inżynierów budownictwa (art. 45 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa [6]). Dodatkowo, zwłaszcza w świetle powyższych orzeczeń sądów zapadłych na gruncie spraw cywilnych, jeżeli jego wadliwe działanie narazi inwestora na szkodę, będzie on za tę szkodę odpowiedzialny na podstawie przepisów k.c. W szczególności nagannych przypadkach, stanowiących czyny zabronione, niewykluczona jest także jego odpowiedzialność na podstawie ustawy – Kodeks karny [7]. ■

Literatura

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 725 ze zm.).
2. Wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Warszawie z dnia 18 maja 2016 r., sygn. akt VI SA/Wa 3299/15.
3. Wyrok Sądu Apelacyjnego w Krakowie z dnia 27 czerwca 2013 r., sygn. akt I ACa 521/13.
4. Wyrok Sądu Apelacyjnego w Szczecinie z dnia 18 marca 2020 r., sygn. akt I ACa 652/19.
5. Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. - Kodeks cywilny (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 1061 ze zm.).
6. Ustawa z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j. Dz.U. z 2023 r. poz. 551).
7. Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. - Kodeks karny (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 17 ze zm.).

Dobre praktyki w przygotowaniu i realizacji inwestycji budowlanych



20–21 listopada 2024 r. w Warszawie odbyła się XII edycja Konferencji Stowarzyszenia Inżynierów Doradców i Rzeczoznawców (SIDiR) oraz Arbitrażowego Sądu Budowlanego przy SIDiR z tematem przewodnim „Zarządzanie Terminami w Umowach”.

Zarządzanie terminami na etapie planowania, przygotowania i realizacji inwestycji jest kluczowe z punktu widzenia zarówno inwestora/zamawiającego, jak i wykonawcy. A to dlatego, że z terminami wiąże się konsekwencje finansowe, choćby jako kary umowne czy koszty w przedłużonym czasie realizacji. Prelegenci podkreślali, że w obecnych warunkach rynkowych, gdy z wielu powodów występuje presja czasu, a koszty rosną, kluczowym wyzwaniem jest integracja efektywnego zarządzania harmonogramem z procesami zarządzania ryzykiem. W tym kontekście wskazywano na kluczową rolę ekspertów wspierających strony procesu inwestycyjnego.

Wykłady otwierające konferencję prowadzili: Agnieszka Olszewska, prezes Urzędu Zamówień Publicznych, oraz Mariusz Haładaj, prezes Prokuratury Generalnej RP. Już te wystąpienia spotkały się z gorącym przyjęciem uczestników konferencji, którzy mieli okazję do zapoznania się ze stanowiskiem prezes Urzędu Zamó-

wień Publicznych co do znaczenia prawidłowego przyjmowania terminów w procesie postępowania przetargowego oraz terminów we wzorach umów – a wszystko to pod kątem racjonalności i efektywności wydatkowania środków publicznych. Mariusz Haładaj wskazywał z kolei na znaczenie szybkiej ścieżki rozstrzygnięcia sporów oraz głównej roli mediacji i koncyliacji w zbalansowaniu umów w sprawie zamówienia publicznego.

Kolejne panele i wykłady merytoryczne dotyczyły doboru optymalnych terminów realizacji inwestycji oraz ich wpływu na koszty, metod kalkulacji kosztów dodatkowych pośrednich, roli i znaczenia kamieni milowych oraz konsekwencji ich niedotrzymania, roszczeń czasowych w prawie i w praktyce, kosztów obniżonej z winy zamawiającego wydajności, harmonogramu i postępu robót czy wreszcie opóźnień równoległych.

Konferencja zgromadziła ponad 150 uczestników z różnych sektorów, w tym inżynierów, prawników, przedstawicieli ad-

ministracji publicznej i sektora prywatnego. Tak liczna frekwencja potwierdziła, że konferencje SIDiR są szczególnym wydarzeniem branżowym, skupiającym się na kluczowych wyzwaniach i rozwiązaniach służących poprawie efektywności realizacji inwestycji budowlanych oraz platformą szerzenia dobrych praktyk, których nieodłącznym elementem są promowane podczas wszystkich konferencji Standardy Realizacji Inwestycji SIDiR i bezpłatne rekomendacje SIDiR publikowane na stronie stowarzyszenia.

Konferencja była również doskonałą okazją do nawiązywania kontaktów zawodowych i dyskusji toczonych w kulisach, wymiany doświadczeń oraz dzielenia się najlepszymi praktykami. Organizatorzy zadbali o przyjazną atmosferę, która sprzyjała budowaniu relacji biznesowych i inicjowaniu współpracy między uczestnikami.

Nie można nie wspomnieć o Konkursie dla Młodych Profesjonalistów, który był zorganizowany przez SIDiR już po raz dziewiąty. W trakcie konferencji została wręczona nagroda główna i wyróżnienia dla najlepszych prac zgłoszonych na konkurs. Ale najważniejszą nagrodą dla wszystkich młodych profesjonalistów była możliwość uczestniczenia w tym niezwykłym wydarzeniu.

Honorowy patronat nad wydarzeniem objęła Polska Izba Inżynierów Budownictwa oraz Urząd Zamówień Publicznych.

Pochwały należą się wszystkim prelegentom i uczestnikom, którzy przez 2 dni mieli okazję do wymiany poglądów, podnoszenia swoich zawodowych umiejętności i nawiązywania kontaktów. Organizator – Stowarzyszenie Inżynierów Doradców i Rzeczoznawców zaprasza za rok na kolejną edycję konferencji. ■





Zmiana projektanta w trakcie wykonywania robót budowlanych

Możliwość zmiany projektanta, który sprawuje nadzór autorski oraz wykonuje inne uprawnienia na budowie, w trakcie realizacji robót budowlanych budzi spory w nauce prawa i orzecznictwie oraz jest rozpatrywana z punktu widzenia interesów projektanta albo inwestora.



Piotr Jarzyński

prawnik, współnik w Kancelarii Prawnej Jarzyński & Wspólnicy, ekspert Komitetu ds. Nieruchomości Krajowej Izby Gospodarczej

Zgodnie z art. 17 pkt 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [1] (dalej: p.b.) projektant jest uczestnikiem procesu budowlanego. Nie zawarto w niej jednak definicji projektanta, co wobec konieczności jego zmiany w trakcie wykonywania robót budowlanych i wobec regulacji dotyczących nadzoru autorskiego powoduje wątpliwości, czy należy go rozumieć szeroko jako dowolną osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie opisanych w rozdziale 2 p.b. czy wąsko

– jedynie jako osobę będącą autorem projektu budowlanego.

SPRAWOWANIE NADZORU AUTORSKIEGO

Sprawowanie nadzoru autorskiego na żądanie inwestora lub organu administracji architektoniczno-budowlanej obejmuje: stwierdzanie w toku wykonywania robót budowlanych zgodności realizacji z projektem, uzgadnianie możliwości wprowadzenia rozwiązań zamiennych w stosunku do przewidzianych w projekcie, zgłoszonych przez kierownika budowy lub inspektora nadzoru inwestorskiego (art. 20 ust. 1 pkt 4 p.b.).

Projektant może nie sprawować nadzoru autorskiego na podstawie Prawa budowlanego, ale wykonywać go zgodnie z art. 60 Ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych [2] (dalej: p.a.) w celu ochrony integralności formy i treści utworu. Wtedy przed oddaniem obiektu budowlanego do użytkownika inwestor powinien zawiadomić autora, zgodnie z art. 60 ust. 1 p.a., o możliwości przeprowadzenia nadzoru autorskiego. Temu wezwaniu powinno towarzyszyć wyznaczenie czasu na wykonanie prawa do nadzoru autorskiego [3].

W przypadku zmiany projektanta sprawującego nadzór autorski inwestor dołącza do dokumentacji budowy oświadczenie o przejęciu obowiązków przez tę nową osobę (art. 44 pkt 3 p.b.).

Przepisy nie określają formy i elementów takiego oświadczenia, nie wskazują też, z jakich powodów można dokonać takiej zmiany. Zmiana projektanta jest możliwa na każdym etapie procesu budowlanego (zarówno w toku trwającego postępowania o udzielenie pozwolenia na budowę, jak i po jego zakończeniu, np. przy kwalifikowaniu zmian w projekcie jako istotnych bądź nieistotnych) i bez względu na przyczynę. Nowy projektant musi legitymować się prawem do korzystania z obcego projektu, czy to w ramach przeniesienia autorskich praw majątkowych czy udzielonej mu licencji, oraz uzyskać zgodę od twórcy na wprowadzanie zmian. W przeciwnym razie narusza prawa autorskie, a tym samym naraża się na odpowiedzialność cywilną (odszkodowawczą) i karną [4].

Z art. 44 pkt 3 p.b. wynika, że projektant, który ma zastąpić innego projektanta sprawującego dotychczas nadzór autorski, musi wyraźnie przejąć obowiązki w zakresie tego nadzoru – poprzez złożenie pisemnego oświadczenia w tym zakresie (podpisanie stosownej deklaracji o przejęciu obowiązków). Dokonując zmiany projektanta sprawującego nadzór autorski, należy pamiętać o tym, że czynność ta nie pociąga za sobą zmiany w zakresie autorstwa danego projektu. Mimo że nadzór sprawowany będzie faktycznie przez innego projektanta, twórcą projektu w rozumieniu prawa autorskiego będzie nadal projektant, który rzeczywiście go sporządził. Choć art. 60 ust. 5 p.a. nakazuje stosować odpowiednie przepisy do sprawowania nadzoru autorskiego nad utworami architektonicznymi, czyli przepisy p.b., autorowi (twórcy) projektu, niezależnie od tego, czy faktycznie sprawuje nadzór autorski, przysługują osobiste prawa autorskie do jego projektu. Praw tych, zgodnie z art. 16 p.a., nie może przenieść na inne osoby, w tym na innych projektantów albo inwestorów [5].

DOPUSZCZALNOŚĆ ZMIANY OSOBY SPRAWUJĄCEJ NADZÓR AUTORSKI

W orzecznictwie Naczelnego Sądu Administracyjnego przyjmuje się, że realizacja autorskich praw osobistych, do których

należy m.in. prawo do nienaruszalności treści i formy utworu oraz jego rzetelnego wykorzystania, następuje w trybie powództwa o ochronę autorskich praw osobistych, a nie w trybie przepisów p.b. [6, 7]. W przypadku gdy osoba, która sporządziła projekt, utraciła zdolność do sprawowania nadzoru autorskiego (np. poprzez odstąpienie od członkostwa we właściwej izbie samorządu zawodowego), inwestor powinien powierzyć te obowiązki innej osobie posiadającej stosowne uprawnienia [8]. Osoba przyjmująca na siebie pełnienie nadzoru autorskiego w zastępstwie autora projektu pełni tę funkcję zgodnie z przepisami prawa i przejmuje wszystkie obowiązki jako osoba sprawująca nadzór autorski, ze wszystkimi tego konsekwencjami [9].

Przepisy nie dają jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, czy nadzór autorski może sprawować tylko ten projektant, który jest autorem projektu, czy też każdy projektant posiadający odpowiednie uprawnienia budowlane [6]. W nauce prawa i orzecznictwie można wyróżnić dwa poglądy dotyczące sprawowania nadzoru autorskiego.

Pierwszy z nich wskazuje, że żaden przepis p.b. nie nakłada obowiązku sprawowania nadzoru autorskiego przez autora (twórcę) projektu (utworu), więc w świetle p.b. okoliczność autorstwa projektu jest obojętna. Na gruncie p.b. projektant, a więc osoba legitymująca się uprawnieniami budowlanymi, uzyskuje uprawnienie do sprawowania nadzoru autorskiego, inwestor zaś może również powierzyć

się uprawnieniami budowlanymi, uzyskuje uprawnienie do sprawowania nadzoru autorskiego [12]. Sprawowanie nadzoru autorskiego nie powinno być przypisane w sposób bezwarunkowy do autora projektu. Taka wykładnia oznaczałaby, że w przypadku ciężkiej choroby, kalectwa lub śmierci autora projektu, a także sporu prawnego pomiędzy inwestorem a projektantem nie byłoby możliwości sprawowania nadzoru autorskiego, co uniemożliwiłoby realizację budowy. Dodatkowo żaden z przepisów p.b. nie określa, że nadzór autorski ma być sprawowany przez autora projektu, a wręcz przeciwnie – art. 44 pkt 3 p.b. wprost wskazuje na możliwość zmiany projektanta sprawującego nadzór autorski. Inwestor może zatem powierzyć sprawowanie nadzoru autorskiego innemu projektantowi posiadającemu odpowiednie uprawnienia budowlane [13]. Jeżeli prawa autorskie do sporządzonego przez projektanta projektu przechodzą na inwestora, to ma on prawo bez zgody autora projektu zlecić sprawowanie nadzoru autorskiego innemu projektantowi [14]. Instytucję nadzoru autorskiego w p.b. należy widzieć wyłącznie jako kolejny instrument służący ochronie interesu publicznego, związanego z ochroną bezpieczeństwa powszechnego, życia i mienia ludzi oraz uzasadnionych interesów osób trzecich.

Ten cel w sposób wystarczający realizuje nadzór autorski sprawowany przez osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia

Przepisy nie dają jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, czy nadzór autorski może sprawować tylko ten projektant, który jest autorem projektu.

nadzór innemu projektantowi [10, 11]. W świetle p.b. dla wykonania nadzoru autorskiego nie ma znaczenia, czy jest on realizowany przez autora projektu. Na gruncie tych regulacji przyjęto bowiem, że projektant, tj. osoba legitymująca

budowlane, a niekoniecznie przez autora projektu. Taka wykładnia pozwala też rozwiązać sytuację nierozwiązywalną – przy założeniu obowiązkowej tożsamości autora projektu i projektanta sprawującego nadzór autorski – polegającą na tym,

że autor projektu, czy to z powodu śmierci czy zaprzestania współpracy z jednostką projektową, w ramach której wykonano projekt, nie jest w stanie sprawować nadzoru autorskiego. Tezę tę wydaje się potwierdzać art. 44 pkt 3 p.b., w którym ustawodawca przewidział możliwość zmiany projektanta sprawującego nadzór autorski [6]. Zmiana projektanta sprawującego nadzór autorski może mieć miejsce w toku wykonywania robót budowlanych, niemniej inwestor na podstawie

wowanie nadzoru autorskiego przez osobę o określonych uprawnieniach oraz możliwość zmiany osoby projektanta sprawującego nadzór autorski. Regulacja taka wskazuje, przy niezmienności autora projektu, na dopuszczalność sprawowania nadzoru autorskiego także przez osobę niebędącą autorem projektu [18].

Drugi pogląd zakłada, że nadzór autorski może sprawować jedynie autor projektu. Gdy czynności nadzoru realizowane są przez inne podmioty

choćby nawet posiadał wymagane kwalifikacje [23]. Chybiony jest pogląd, jakoby w art. 44 pkt 3 p.b. przewidziane zostało, że nadzór autorski można powierzyć innemu podmiotowi niż autor projektu. Zgodnie z tym przepisem w przypadku zmiany projektanta sprawującego nadzór autorski inwestor dołącza do dokumentacji budowy oświadczenia o przejęciu obowiązków i nie ma w nim mowy o tym, że nadzór autorski może prowadzić jakikolwiek inny podmiot niż autor projektu [21].

Wskazuje się również, że przepisy p.b. nie przewidują zaprzestania pełnienia nałożonych obowiązków przez projektanta sprawującego nadzór autorski. Z tego względu na podstawie art. 44 p.b. możliwa jest jedynie zmiana osoby pełniącej taką funkcję [24, 25]. Dopuszcza się także zastąpienie projektanta sprawującego nadzór autorski przez innego projektanta, który jest współautorem projektu.

Autorskie prawa majątkowe podlegają dziedziczeniu, a zatem konieczne jest uzyskanie od spadkobierców projektanta zgody na korzystanie z projektu i dokonywanie w nim zmian.

art. 44 pkt 3 p.b. zobowiązany jest dołączyć do dokumentacji budowy wspomniane oświadczenie nowego projektanta o przejęciu obowiązków. W takiej sytuacji nie dochodzi do zmiany projektanta, którym jest zawsze osoba sporządzająca projekt zatwierdzony w drodze decyzji przez organ administracji architektoniczno-budowlanej [15]. Funkcję projektanta w procesie budowlanym może pełnić także inny projektant, posiadający odpowiednie uprawnienia budowlane i będący członkiem właściwej izby samorządu zawodowego, niż ten będący autorem projektu budowlanego. Z samych przepisów nie wynika, aby dokonywanie zmian w projekcie przez innego projektanta wymagało zgody czy stanowiska projektanta będącego autorem projektu. Obowiązek taki jest jednak możliwy do wyprowadzenia z innych przepisów. W szczególności kwestie te zostały uregulowane przepisami p.a. oraz Ustawy z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny [16, 17]. Sprawowanie nadzoru autorskiego nad utworami architektonicznymi regulują przepisy p.b., które jakkolwiek nie ingerują w zakres osobistych praw autorskich, przewidują sprawa-

posiadające wymagane prawem uprawnienia do sporządzania projektów, wówczas nie mamy już do czynienia z wykonywaniem czynności nadzoru autorskiego [19]. Jeżeli jednak inwestor zleca nadzór innemu projektantowi bez wiedzy i zgody autora, to jest to nadzór prac, a nie autorski [17, 20]. Od sprawowania nadzoru autorskiego projektant (autor) nie może się uchylić. Nadzór taki może być, w przeciwieństwie do nadzoru inwestorskiego, sprawowany wyłącznie przez autora projektu budowlanego. Wynika to wprost z systemowej wykładni art. 12 ust. 1 pkt 1 p.b., art. 18 ust. 3 p.b., art. 19 ust. 1 p.b., art. 20 ust. 1 pkt 4 p.b., art. 44 pkt 3 p.b. i art. 95 pkt 5 p.b. Ustawodawca nie wprowadził żadnego przepisu, który wbrew art. 20 ust. 1 pkt 4 p.b. w związku z art. 18 ust. 3 p.b. pozwoliłby na sprawowanie nadzoru autorskiego innemu podmiotowi niż projektant [21, 22]. Nadzór autorski może być sprawowany wyłącznie przez autora projektu budowlanego. W konsekwencji projektantem, który sprawuje ten nadzór, jest tylko autor projektu budowlanego będącego podstawą do realizacji budowy, a nie jakikolwiek inny projektant,

NADZÓR AUTORSKI W PRZYPADKU ŚMIERCI AUTORA PROJEKTU

Inwestor może powierzyć sprawowanie nadzoru autorskiego innemu projektantowi posiadającemu odpowiednie uprawnienia budowlane w przypadku śmierci autora projektu¹. Opracowany przez zmarłego projekt budowlany nie traci na ważności. W przypadku śmierci projektanta – twórcy obiektu budowlanego nie mogą być stosowane przepisy p.a., ponieważ do wykonywania samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie przez projektanta wymagane są odpowiednie kwalifikacje [27, 28] (chyba że spadkobierca, osoba uprawniona, posiadałby odpowiednie uprawnienia).

Autorskie prawa majątkowe podlegają dziedziczeniu, a zatem konieczne jest uzyskanie od spadkobierców projektanta zgody na korzystanie z projektu i dokonywanie w nim zmian [4, 29]. Autorskie prawa majątkowe są chronione przez 70 lat od śmierci twórcy. Czas ich

¹ Por. art. 20, W.Ł. Gunia [w:] R. Godlewski, M. Goss, J. Góralski, W.Ł. Gunia, D. Sypniewski, *Prawo budowlane. Komentarz*, Warszawa 2022 [26].

trwania liczy się w latach pełnych następujących po roku, w którym nastąpiło zdarzenie, od którego zaczyna się bieg wymienionego terminu (art. 36 i 39 p.a.). Autorskie prawa osobiste nie podlegają dziedziczeniu, a ich wykonywanie po śmierci twórcy, jeżeli nie wyraził on innej woli, przysługuje jego małżonkowi, a w przypadku jego braku – kolejno: zstępnym (np. dzieciom), rodzicom, rodzeństwu, zstępnym rodzeństwem (art. 78 ust. 2 i 3 p.a.). Z tego względu co do zasady konieczne jest uzyskanie zgody tych osób na dokonanie zmian w projekcie.

KWALIFIKACJA ZAMIERZONEGO ODSTĄPIENIA

Przepisy nie wskazują, że kwalifikacji zamierzonego odstąpienia od projektu zagospodarowania działki lub terenu lub projektu architektoniczno-budowlanego, albo innych warunków decyzji o pozwoleniu na budowę na podstawie art. 36a ust. 6 p.b. może dokonać wyłącznie autor dokumentacji projektowej, w związku z czym należy uznać, że może to być każdy projektant mający odpowiednie uprawnienia budowlane [30, 31]. Tylko projektant, a nie jakakolwiek inna osoba trzecia, jest upoważniony do dokonania kwalifikacji zamierzonego odstąpienia. Nie musi być to ten sam projektant, który był autorem pierwotnego projektu budowlanego podlegającego zmianom. Organ administracji architektoniczno-budowlanej, rozpatrując sprawę dotyczącą zatwierdzenia projektu budowlanego zamiennego wykonanego przez nowego projektanta, nie ma prawa żądać od inwestora przedłożenia zgody autora projektu pierwotnego na tę zmianę [32]. W przypadku śmierci projektanta kwalifikacji może dokonać każdy inny projektant mający stosowne uprawnienia budowlane [33].

Należy jednak pamiętać, że zmiany w projekcie, który może być utworem podlegającym ochronie prawnej, wymagają uzyskania zgody autora projektu lub jego następców prawnych, nawet jeśli projekt został skutecznie nabyty przez inwestora [34]. Brak uzyskania zgody do-tychczasowego projektanta na dokonywa-

nie zmian w dokumentacji projektowej i upoważnienia nowego projektanta na ich wprowadzanie może narazić zarówno inwestora, jak i nowego projektanta na odpowiedzialność w związku z naruszeniem praw autorskich. Dotychczasowemu projektantowi przysługują osobiste prawa autorskie do dokumentacji projektowej, w tym m.in. prawo do nienaruszalności treści i formy utworu. Wprowadzanie zmian w dokumentacji projektowej (w tym np. nanoszenie poprawek) stanowi ingerencję w autorskie prawa osobiste. ■

Literatura

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 725 ze zm.).
2. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (t.j. Dz.U. z 2022 r. poz. 2509 ze zm.).
3. Art. 60, A. Niewęglowski, *Prawo autorskie. Komentarz*, Wolters Kluwer, Warszawa 2021.
4. M. Ruchała, J. Widacki, *Zmiana projektanta w toku procesu budowlanego*, „Inżynier Budownictwa” nr 12/2022.
5. R. Golat, *Prawo do nadzoru autorskiego projektanta*, LEX 2019.
6. Art. 20, Z. Kostka [w:] *Prawo budowlane. Komentarz*, red. A. Gliniecki, Wolters Kluwer, Warszawa 2016.
7. Wyrok Naczelnego Sądu Administracyjnego w Poznaniu z dnia 26 stycznia 2001 r., sygn. akt II SA/Po 2404/99.
8. M. Mikołajewska-Janiaczyk, *Kto powinien zakwalifikować charakter zmian, tj. czy stanowią one istotne czy nieistotne odstąpienie od zatwierdzonego projektu, jeśli projektant już nie jest członkiem właściwej izby samorządu zawodowego?*, LEX QA 754078.
9. J. Smarż, *Czy w przypadku zmiany architekta na etapie projektu wykonawczego nowy architekt ma prawo wpisów do dziennika budowy jako nadzór autorski?*, LEX QA 631991.
10. Wyrok Krajowej Izby Odwoławczej z dnia 30 sierpnia 2011 r., KIO 1805/11.
11. Wyrok Krajowej Izby Odwoławczej z dnia 24 stycznia 2012 r., KIO 90/12.
12. Wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego we Wrocławiu z dnia 16 lutego 2016 r., sygn. akt III SA/Wr 1269/15.
13. Art. 18 i 20, W.Ł. Gunia [w:] R. Godlewski, M. Goss, J. Góralski, W.Ł. Gunia, D. Sypniewski,

- Prawo budowlane. Komentarz*, Wolters Kluwer, Warszawa 2022.
14. Art. 20, A. Plucińska-Filipowicz, T. Filipowicz [w:] *Prawo budowlane. Komentarz aktualizowany*, red. A. Plucińska-Filipowicz, M. Wierzbowski, LEX 2022.
 15. Art. 18, *Prawo budowlane. Komentarz*, red. Z. Niewiadomski, C.H. BECK, Warszawa 2022.
 16. Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 1061 ze zm.).
 17. Art. 20, *Prawo budowlane. Komentarz*, red. Z. Niewiadomski, C.H. BECK, Warszawa 2022.
 18. Wyrok Krajowej Izby Odwoławczej z dnia 7 czerwca 2011 r., KIO 1103/11.
 19. Uchwała Krajowej Izby Odwoławczej z dnia 6 lipca 2012 r., KIO/KD 57/12.
 20. W.W. Goliński, *Nadzór autorski projektanta*, „Rzeczpospolita” PCD 1999, nr 2, s. 9.
 21. Wyrok Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 1 grudnia 2016 r., sygn. akt II GSK 1224/15.
 22. Wyrok Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 1 grudnia 2016 r., sygn. akt II GSK 1233/15.
 23. Art. 44, R. Godlewski [w:] R. Godlewski, M. Goss, J. Góralski, W.Ł. Gunia, D. Sypniewski, *Prawo budowlane. Komentarz*, Wolters Kluwer, Warszawa 2022.
 24. Art. 18, M. Łączmańska [w:] *Prawo budowlane z umowami w działalności inwestycyjnej. Komentarz*, red. H. Kisilowska, LexisNexis, Warszawa 2010.
 25. Wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Warszawie z dnia 30 listopada 2005 r., sygn. akt VII SA/Wa 641/05.
 26. Art. 20, W.Ł. Gunia [w:] R. Godlewski, M. Goss, J. Góralski, W.Ł. Gunia, D. Sypniewski, *Prawo budowlane. Komentarz*, Wolters Kluwer, Warszawa 2022.
 27. M. Mikołajewska-Janiaczyk, *Kto może nanosić poprawki w dokumentacji projektowej sporządzonej przez architekta, który zmarł?*, LEX QA 1234239.
 28. M. Mikołajewska-Janiaczyk, *Kto sprawuje nadzór autorski nad dokumentacją projektową w przypadku śmierci projektanta projektu podstawowego?*, LEX QA 741904.
 29. Art. 16, 78, A. Niewęglowski, *Prawo autorskie. Komentarz*, Wolters Kluwer, Warszawa 2021.
 30. Art. 36a, D. Sypniewski [w:] R. Godlewski, M. Goss, J. Góralski, W.Ł. Gunia, D. Sypniewski, *Prawo budowlane. Komentarz*, Wolters Kluwer, Warszawa 2022.
 31. Art. 36a, A. Ostrowska [w:] *Prawo budowlane. Komentarz*, red. A. Gliniecki, Wolters Kluwer, Warszawa 2016.
 32. Art. 36a, A. Kosicki [w:] *Prawo budowlane. Komentarz aktualizowany*, red. A. Plucińska-Filipowicz, M. Wierzbowski, LEX 2022.
 33. F. Wasilewski, *Kto powinien dokonać kwalifikacji odstępstw jako istotne lub nieistotne od zatwierdzonego projektu budowlanego lub innych warunków pozwolenia w przypadku śmierci projektanta?*, LEX QA 1452366.
 34. Art. 36a, *Prawo budowlane. Komentarz*, red. Z. Niewiadomski, C.H. BECK, Warszawa 2022.



Kanały technologiczne i ich usytuowanie

Kanały technologiczne odpowiadają za ochronę sieci kablowej w pobliżu ciągów komunikacyjnych i pełnią ważną funkcję w prawidłowym przesyłaniu sygnału telekomunikacyjnego lub energii elektrycznej.



Przemysław Gogojewicz

Kancelaria Usług Prawnych Gogojewicz & Współpracownicy
Radcy Prawni i Doradcy Podatkowi

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Cyfryzacji z dnia 26 maja 2023 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne i ich usytuowanie [1] (dalej: rozporządzenie), kanały technologiczne stanowią ciąg osłonowych elementów obudowy, studni kablowych oraz innych obiektów lub urządzeń służących umieszczeniu lub eksploatacji.

CIĄGI KANAŁÓW TECHNOLOGICZNYCH

Ciągi kanałów technologicznych projektuje się, buduje i przebudowuje w sposób zapewniający zachowanie ich szczelności zgodnie z wymaganiami technicznymi. Na podstawie § 11 rozporządzenia ciągi kanałów technologicznych buduje się po jednej stronie drogi, a w przypadku braku takiej możliwości ich budowę kontynuuje się po drugiej jej stronie.

W przypadku przebudowy kanałów technologicznych wybudowanych przed

dniem wejścia w życie rozporządzenia stosuje się przepisy dotychczasowe, chyba że inwestor podejmie decyzję o stosowaniu przepisów tego rozporządzenia.

Do realizacji inwestycji, w odniesieniu do których przed dniem wejścia w życie niniejszego rozporządzenia zostało ogłoszone postępowanie o udzielenie zamówienia publicznego na projekt lub wykonawstwo albo na projekt i wykonawstwo, stosuje się przepisy dotychczasowe.

PODSTAWOWE POJĘCIA

1) Ciąg kanału technologicznego to odcinek ułożonych jeden za drugim i połączonych ze sobą elementów kanału technologicznego, zakopanych w ziemi lub umieszczonych w konstrukcjach drogowych obiektów inżynierskich, który jest położony między sąsiednimi studniami kablowymi lub zasobnikami kablowymi.

2) Elementy kanału technologicznego to ciągi i wiązki rur, mikrokanalizacje światłowodowe, studnie kablowe lub zasobniki

kablowe oraz inne obiekty i urządzenia wchodzące w skład kanałów technologicznych i ich ciągów.

3) Kanał technologiczny przepustowy to ciąg kanału technologicznego przebiegający pod przeszkodami terenowymi, w szczególności pod konstrukcją nawierzchni części drogi przeznaczonej do ruchu i postoju pojazdów silnikowych, a także w miejscach zbliżeń i skrzyżowań kanału technologicznego z innymi obiektami budowlanymi.

4) Kanał technologiczny uliczny to ciąg kanału technologicznego usytuowany w szczególności w miejscach przeznaczonych wyłącznie do ruchu pieszych, osób poruszających się przy użyciu urządzenia wspomagającego ruch, rowerów, hulajnóg elektrycznych lub urządzeń transportu osobistego, także wykorzystywanego wspólnie z innymi obiektami budowlanymi.

5) Skrzyżowanie kanału technologicznego z innymi obiektami budowlanymi lub śródlądowymi wodami powierzchniowymi to odcinek ciągu kanału technologicznego przebiegający w poprzek obszaru innego obiektu budowlanego lub śródlądowych wód powierzchniowych.

PROJEKTOWANIE, BUDOWANIE I PRZEBUDOWYWANIE KANAŁÓW TECHNOLOGICZNYCH

Zgodnie z § 3 rozporządzenia kanały technologiczne projektuje się, buduje oraz przebudowuje z uwzględnieniem:

- 1) bezpieczeństwa użytkowników dróg, w szczególności w odniesieniu do usytuowania kanałów technologicznych w pasie drogowym oraz wytrzymałości konstrukcyjnej i materiałowej ich elementów składowych;
- 2) obowiązujących standardów i najlepszych praktyk z zakresu ochrony środowiska;
- 3) konieczności zapewnienia trwałości konstrukcji i wyrobów zastosowanych do budowy kanałów technologicznych, dostosowanej do przewidywanych okresów między remontami drogi;
- 4) konieczności umożliwienia wprowadzenia do kanału technologicznego i wprowadzenia z niego telekomunikacyjnych linii kablowych i elektroenergetycznych znajdujących się poza pasem drogowym;
- 5) konieczności zapewnienia odpowiedniej pojemności kanału technologicznego, związanej z potrzebami wynikającymi z rozwoju infrastruktury telekomunikacyjnej, z uwzględnieniem potrzeb zarządcy drogi oraz przewidywanego rozwoju zagospodarowania kanału technologicznego;
- 6) konieczności odpowiedniego zabezpieczenia elementów kanału technologicznego przed dostępem osób nieuprawnionych.

Uwaga!

Ciąg kanału technologicznego zapewnia możliwość umieszczenia i eksploatacji następujących elementów linii telekomunikacyjnych oraz elektroenergetycznych:

- a) telekomunikacyjnych linii kablowych, w tym światłowodowych oraz elektroenergetycznych niezwiązanych z potrzebami zarządzania drogami lub ruchu drogowego;
- b) kabli zasilających i sygnalizacyjnych w ciągach rur przeznaczonych do tego rodzaju technologii.

Studnie kablowe lub zasobniki kablowe oraz inne obiekty i urządzenia wchodzące w skład kanałów technologicznych zapewniają możliwość umieszczenia w nich i eksploatacji:

- a) urządzeń infrastruktury technicznej związanej z potrzebami zarządzania drogami lub ruchu drogowego;
- b) urządzeń systemów sygnalizacji włamania.

Przykład praktyczny

W oparciu o jakie standardy należy projektować i budować kanały technologiczne?

Zgodnie z § 5 i 6 rozporządzenia kanały technologiczne projektuje się, buduje oraz przebudowuje jako ciągi kanałów technologicznych ulicznych albo kanałów technologicznych przepustowych.

Elementy kanałów technologicznych oraz instalacje z nimi związane projektuje się, buduje oraz przebudowuje z wykorzystaniem wyrobów budowlanych zapewniających trwałość i funkcjonalność o standardzie nie niższym niż określony w Polskich Normach w zakresie:

- 1) rur i mikrorur – PN-EN IEC 61386-21:2021-12 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 21: Wymagania szczegółowe – Systemy rur instalacyjnych sztywnych [2] oraz PN-EN 61386-1:2011 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 1: Wymagania ogólne [3];
- 2) studni kablowych i zasobników kablowych – PN-EN 124-1:2015-07 Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Część 1: Definicje, klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, właściwości użytkowe i metody badań [4], PN-EN 124-4:2015-07 Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Część 4: Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włazowych wykonane z betonu zbrojonego stalą [5], PN-EN 124-5:2015-07 Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Część 5: Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włazowych wykonane z materiałów kompozytowych [6] oraz PN-EN 206+A2:2021-08 Beton – Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność [7].

W przypadkach współkorzystania kanałów technologicznych z innymi obiektami budowlanymi, zbliżeń tych kanałów z innymi obiektami budowlanymi oraz ich skrzyżowań z innymi obiektami budowlanymi i śródlądowymi wodami powierzchniowymi kanały technologiczne projektuje się i buduje zgodnie z warunkami technicznymi dla telekomunikacyjnych obiektów budowlanych, z zastrzeżeniem § 8 rozporządzenia.

Kanały technologiczne projektuje się, buduje i przebudowuje z uwzględnieniem warunków określonych w przepisach techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych.

Punkt styku kanału technologicznego z inną kanalizacją kablową umieszcza się w studni kablowej.

WYMAGANIA TECHNICZNE DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA, BUDOWY I PRZEBUDOWY KANAŁÓW TECHNOLOGICZNYCH

Ciągi kanałów technologicznych

1. Kanały technologiczne, zwane KT, należy projektować, budować i przebudowywać jako kanały technologiczne uliczne, zwane KT_u, lub kanały technologiczne przepustowe, zwane KT_p, w zależności od miejsca przebiegu ciągu KT.
2. Profil podstawowy KT wykonuje się:
 - a) w przypadku KT_u – z jednej rury osłonowej oraz trzech rur światłowodowych i jednej prefabrykowanej wiązki mikrorur;
 - b) w przypadku KT_p – z dwóch rur osłonowych, z czego w jednej z nich instaluje się przynajmniej trzy rury światłowodowe i jedną prefabrykowaną wiązkę mikrorur.
3. Dopuszczone jest instalowanie w profilach KT_u i KT_p, zamiast rur światłowodowych, prefabrykowanych wiązek mikrorur.
4. Dopuszczone jest, przy uwzględnieniu rodzaju drogi i zabudowy terenu, gęstości zaludnienia oraz planów zagospodarowania przestrzennego na danym obszarze, wykonanie profilu minimalnego KT_u, składającego się z jednej rury osłonowej i jednej prefabrykowanej wiązki mikrorur, oraz profilu minimalnego KT_p, składającego się z dwóch rur osłonowych, z czego w jednej

z nich instaluje się przynajmniej jedną prefabrykowaną wiązkę mikrorur.

5. Na potrzeby linii elektroenergetycznych przeznaczają się w przypadku KT_T i KT_P pustą rurę osłonową.

Kanały technologiczne uliczne – KT_U

1. Profil podstawowy i profil minimalny:

a) profil podstawowy został określony w pkt. I.2 rozporządzenia;

b) profil minimalny został określony w pkt. I.4 rozporządzenia;

c) w profilu podstawowym, w zależności od potrzeb, zamiast rur światłowodowych instaluje się zamiennie wiązki mikrorur.

2. Wymagania podstawowe dla rur osłonowych:

a) materiał z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$;

b) zakres średnic zewnętrznych od 110 do 160 mm;

c) sztywność obwodowa co najmniej zgodnie z PN-EN ISO 9969:2016-02 Rury z tworzyw termoplastycznych – Oznaczenie sztywności obwodowej [8], w zależności od zastosowania – co najmniej 8 kN/m^2 ;

d) odporność na ściskanie o wartości minimalnej 450, wyznaczonej w próbie odporności na ściskanie co najmniej zgodnie z PN-EN 61386-24:2010 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 24: Wymagania szczegółowe – Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi [9];

e) współczynnik tarcia nie większy niż 0,2 dla rur bez warstwy poślizgowej i 0,1 dla rur z warstwą poślizgową;

f) kolor czarny lub pomarańczowy z oznaczeniem właściciela kanału technologicznego.

3. Wymagania podstawowe dla rur światłowodowych:

a) materiał z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$;

b) zakres średnic zewnętrznych od 40 do 50 mm, grubość ścianki co najmniej 3,7 mm;

c) sztywność obwodowa co najmniej zgodnie z PN-EN ISO 9969:2016-02 [8], w zależności od zastosowania – co najmniej 8 kN/m^2 ;

d) odporność na ściskanie o wartości minimalnej 450, wyznaczonej w próbie odporności na ściskanie co najmniej zgodnie z PN-EN 61386-24:2010 [9];

e) współczynnik tarcia nie większy niż 0,2 dla rur bez warstwy poślizgowej i 0,1 dla rur z warstwą poślizgową;

f) kolor czarny lub pomarańczowy z oznaczeniem właściciela kanału technologicznego.

4. Wymagania podstawowe dla wiązek mikrorur:

a) materiał z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$;

b) wiązki mikrorur budowane z prefabrykowanych mikrorur cienkościennych o średnicy zewnętrznej od 5,0 do 16,0 mm i grubości ścianki od 0,75 do 1,6 mm, instalowanych w osłonach o średnicy od 40 do 50 mm;

c) wiązki mikrorur instalowane bezpośrednio w ziemi buduje się z prefabrykowanych mikrorur grubościennych o średnicy zewnętrznej od 7,0 do 16,0 mm i grubości ścianki od 1,5 do 2,5 mm;

d) dopuszcza się instalowanie pojedynczych mikrorur w rurze światłowodowej metodą wdmuchiwania; liczbę mikrorur uzależnia się od średnicy wewnętrznej rury światłowodowej oraz wolnego miejsca w tej rurze;

e) kolor czarny lub pomarańczowy z paskami identyfikacyjnymi i oznaczeniem właściciela KT.

Kanały technologiczne przepustowe – KT_P

1. Profil podstawowy i minimalny:

a) profil podstawowy został określony w pkt. I.2 rozporządzenia;

b) profil minimalny został określony w pkt. I.4 rozporządzenia;

c) w profilu podstawowym, w zależności od potrzeb, zamiast rur światłowodowych mogą być instalowane wiązki mikrorur.

2. Wymagania podstawowe dla rur osłonowych:

a) materiał z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$;

b) zakres średnic zewnętrznych od 110 do 160 mm;

c) sztywność obwodowa co najmniej zgodnie z PN-EN ISO 9969:2016-02 [8],

w zależności od zastosowania – co najmniej 8 kN/m^2 ;

d) odporność na ściskanie o wartości minimalnej 750, wyznaczonej w próbie odporności na ściskanie co najmniej zgodnie z PN-EN 61386-24:2010 [9];

e) kolor czarny lub pomarańczowy z paskami identyfikacyjnymi i oznaczeniem właściciela KT.

3. Wymagania podstawowe dla rur światłowodowych:

a) materiał z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$;

b) zakres średnic zewnętrznych od 40 do 50 mm, grubość ścianki – min. 3,7 mm;

c) sztywność obwodowa co najmniej zgodnie z PN-EN ISO 9969:2016-02 [8], w zależności od zastosowania – co najmniej 8 kN/m^2 ;

d) odporność na ściskanie o wartości minimalnej 450, wyznaczonej w próbie odporności na ściskanie co najmniej zgodnie z PN-EN 61386-24:2010 [9];

e) współczynnik tarcia nie większy niż 0,2 dla rur bez warstwy poślizgowej i 0,1 dla rur z warstwą poślizgową;

f) kolor czarny lub pomarańczowy z paskami identyfikacyjnymi i oznaczeniem właściciela KT.

4. Wymagania podstawowe dla wiązek mikrorur światłowodowych:

a) materiał z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$;

b) wiązki mikrorur zbudowane z prefabrykowanych mikrorur cienkościennych o średnicy zewnętrznej od 5,0 do 16,0 mm i grubości ścianki od 0,75 do 1,0 mm, instalowanych w osłonach o średnicy od 40 do 50 mm;

c) wiązki mikrorur instalowane bezpośrednio w ziemi buduje się z prefabrykowanych mikrorur grubościennych o średnicy zewnętrznej od 7,0 do 16,0 mm i grubości ścianki od 1,5 do 2,5 mm;

d) konfiguracja mikrorur w wiązce może być dowolna z zastrzeżeniem, że wiązka ma okrągły kształt i maksymalne wypełnienie wynikające z wartości średnicy wewnętrznej rury osłonowej;

e) dopuszcza się instalowanie wiązek mikrorur o kształcie wielokąta foremnego;

f) dopuszcza się instalowanie pojedynczych mikrorur w rurze światłowodowej metodą wdmuchiwania; liczbę mikrorur należy uzależnić od średnicy wewnętrznej rury światłowodowej oraz wolnego miejsca w tej rurze;

g) kolor czarny lub pomarańczowy z paskami identyfikacyjnymi i oznaczeniem właściciela KT.

5. Konstrukcja KTp:

a) KTp wykonuje się metodą przecisku lub przewiertu sterowanego;

b) odcinki rur osłonowych są zgrzewane w trakcie przecisku;

c) rury światłowodowe i wiązki mikrorur są instalowane w rurze osłonowej;

d) odcinek rury osłonowej o odpowiedniej długości z zainstalowanymi w środku rurami światłowodowymi i wiązkami mikrorur jest wciągany w wykonany przewiert; wiązka rur światłowodowych i wiązek mikrorur może być instalowana w odpowiedniej rurze osłonowej po jej wciągnięciu w wykonany przewiert;

e) KTp zakańcza się w studniach kablowych lub zasobnikach kablowych;

f) skrzyżowanie KTp z innym obiektem budowlanym wykonuje się w najwęższym miejscu tego obiektu, prostopadle do jego osi wzdłużnej, z dopuszczalnym odchyleniem wynoszącym $\pm 15^\circ$, z tym że przy skrzyżowaniu z obiektem budowlanym o szerokości nie większej niż 1,5 m odchylenie to może być powiększone do 40° ;

g) na skrzyżowaniach KTp z innymi obiektami budowlanymi wykorzystuje się profile w rurach osłonowych;

h) metody bezwykopowe stosuje się wyłącznie przy budowie KTp w istniejących drogach.

Studnie kablowe i zasobniki kablowe

1. Wymagania ogólne:

a) wielkość studni kablowych i zasobników kablowych dostosowuje się do rodzaju i typów ciągów KT, a także do profilu ciągów rur, wielkości i liczby stelaży zapasów kabli światłowodowych i lokalizacji złączy kablowych, aby zapewniać ergonomię oraz bezpieczeństwo pracy monterów, a także uporządkowane i bezpieczne ułożenie kabli oraz złączy;

b) studnie kablowe projektuje się i instaluje w miejscach o ograniczonym ryzyku zalania wodami opadowymi oraz gruntowymi;

c) zwieńczenia studni kablowych i zasobników kablowych muszą odznaczać się odpornością na nacisk z góry o wartości minimalnej wyrażonej w kN zgodnie z przepisami technicznymi dotyczącymi telekomunikacyjnych obiektów budowlanych;

d) pokrywy studni kablowych i zasobników kablowych wyposaża się w urządzenie uniemożliwiające dostęp do ich wnętrza osobom nieuprawnionym;

e) zapewnia się odporność zabezpieczeń mechanicznych, zwłaszcza zamków lub klódek, na korozję i czynniki atmosferyczne.

2. Materiały do budowy studni kablowych i zasobników kablowych:

a) materiały użyte do wytworzenia prefabrykatów studni kablowych i zasobników kablowych są zgodne pod względem rodzaju, gatunku i właściwości z określonymi w dokumentacji technicznej producenta;

b) w przypadku materiałów uwzględnia się następujące zalecenia ogólne:

- beton zwykły klasy co najmniej C35/45 do produkcji zwieńczeń oraz klasy co najmniej C30/37 do produkcji korpusów SK,
- pręty stalowe do zbrojenia betonu o średnicach od 4,0 do 5,5 mm – pręty gładkie oraz od 6,0 do 12,0 mm – pręty żebrowane,
- stalowe pręty konstrukcyjne na ramy i oprawy zwieńczeń,
- kruszywo mineralne do betonu o frakcji do 16 lub do 25 mm do produkcji korpusów,
- żeliwo szare lub sferoidalne,
- materiały kompozytowe lub polimerobetonowe do produkcji zwieńczeń,
- kształtowniki/profile ze stali konstrukcyjnej,
- konstrukcyjne tworzywa sztuczne o wysokiej wytrzymałości mechanicznej lub materiały kompozytowe do produkcji korpusów.

3. Studnie kablowe projektuje się i instaluje:

a) na początku i końcu ciągów KT,

b) na odcinkach prostoliniowych KTu jako punkty pośrednie umożliwiające zainstalowanie kabla światłowodowego,

c) w punktach zmiany profilu trasy KTu jako punkty pośrednie umożliwiające zainstalowanie kabla światłowodowego,

d) w miejscach przyłączy do budynków,

e) w miejscach styku z istniejącą kanaliczacją kablową z wyprowadzeniem rury do granicy pasa drogowego.

4. Zasobniki kablowe projektuje się i instaluje:

a) w celu ułożenia osłon złączowych kabla światłowodowego oraz niezbędnych zapasów kabla światłowodowego, identyfikowanych za pomocą przywieszek identyfikacyjnych;

b) dla kabli światłowodowych, w tym dodatkowego kabla światłowodowego w razie awarii lub rozbudowy linii telekomunikacyjnej;

c) w miejscach o ograniczonym ryzyku zalania wodami opadowymi i gruntowymi. ■

Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Cyfryzacji w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2023 r. poz. 1039 ze zm.).
2. PN-EN IEC 61386-21:2021-12 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 21: Wymagania szczegółowe – Systemy rur instalacyjnych sztywnych.
3. PN-EN 61386-1:2011 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 1: Wymagania ogólne.
4. PN-EN 124-1:2015-07 Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Część 1: Definicje, klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, właściwości użytkowe i metody badań.
5. PN-EN 124-4:2015-07 Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Część 4: Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włazowych wykonane z betonu zbrojonego stalą.
6. PN-EN 124-5:2015-07 Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Część 5: Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włazowych wykonane z materiałów kompozytowych.
7. PN-EN 206+A2:2021-08 Beton – Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność.
8. PN-EN ISO 9969:2016-02 Rury z tworzyw termoplastycznych – Oznaczenie sztywności obwodowej.
9. PN-EN 61386-24:2010 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 24: Wymagania szczegółowe – Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi.
10. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 725 ze zm.).

Układy nośne portalowych i wspornikowych wiat wolno stojących

Efektywne kształtowanie konstrukcji wiat wolno stojących wymaga zastosowania dachu przewieszzonego i jest szczególnie zależne od wyboru rozwiązania układu płatwiowego.

Wiaty wolno stojące stały się w ostatnim czasie rozwiązaniami często proponowanymi w koncepcjach architektonicznych wielu nowych przedsięwzięć budowlanych. Zazwyczaj wykorzystywane są jako zadaszienia stref parkowania lub konstrukcje wsporcze pod instalacje fotowoltaiczne.

Na rynku najczęściej oferowane są rozwiązania systemowe o bardzo podstawowej architekturze oraz o nadmiernie prostych i zupełnie nieefektywnych rozwiązaniach konstrukcyjnych. Oba aspekty, a szczególnie konstrukcyjny, można w znacznym stopniu poprawić.

SYSTEMATYZACJA UKŁADÓW KONSTRUKCYJNYCH WIAT I ZADASZEŃ

Ze względu na sposób wykorzystania (obiekty uzupełniające) wiaty i zadaszienia najczęściej przylegają do innego budynku albo mają konstrukcję niezależną i są usytuowane w niewielkiej odległości od niego. Rozwiązanie, w którym obiekt bezpośrednio przylega do budynku głównego, określa się najczęściej jako zadaszienie. Obiekt o usytuowaniu niezależnym zwykle określa się jako wiatę. Z uwagi na lokalizację wiaty względem budynku i sposób ich połączenia można wyróżnić trzy zasadniczo różne podejścia do konstruowania wiaty. Pierwszym typem są **zadaszenia całkowicie oparte na budynku**, do którego przylegają. Najczęściej są to zadaszienia o niewielkiej powierzchni, zakotwione w zewnętrznej ścianie nośnej budynku. Przy większej powierzchni wymagają odpowiedniego przygotowania konstrukcji nośnej budynku.

Drugim typem są **zadaszenia częściowo oparte na budynku** oraz w części na konstrukcji własnej. Połączenie zadaszienia

dr inż. Łukasz Supeł

Politechnika Łódzka
Wydział Budownictwa, Architektury
i Inżynierii Środowiska,
Katedra Mechaniki Konstrukcji

ze ścianą budynku zapewnia skuteczne podparcie zapobiegające przechyłowi podłużnemu i poprzecznemu. W konstrukcjach, w których rezygnuje się ze ścian, zapewnienie odpowiedniej sztywności przeciwdziałającej przechyłowi jest szczególnie trudne. Otwarcie boczne obiektu utrudnia, a często wręcz uniemożliwia usytuowanie pionowych układów stężających.

Przy wykorzystaniu ściany do podparcia wiaty na kierunku pionowym możliwe są dwa przypadki. Jeśli ściana ma wystarczającą nośność, to po jej stronie eliminuje się słupy i fundamenty zadaszienia. W przeciwnym przypadku układ słupów zadaszienia wykonuje się tak, aby siły pionowe w całości lub przynajmniej w większej części zostały przejęte przez konstrukcję własną. Wówczas oparcie zadaszienia na ścianie wykorzystuje się jedynie do stabilizacji bocznej układu.

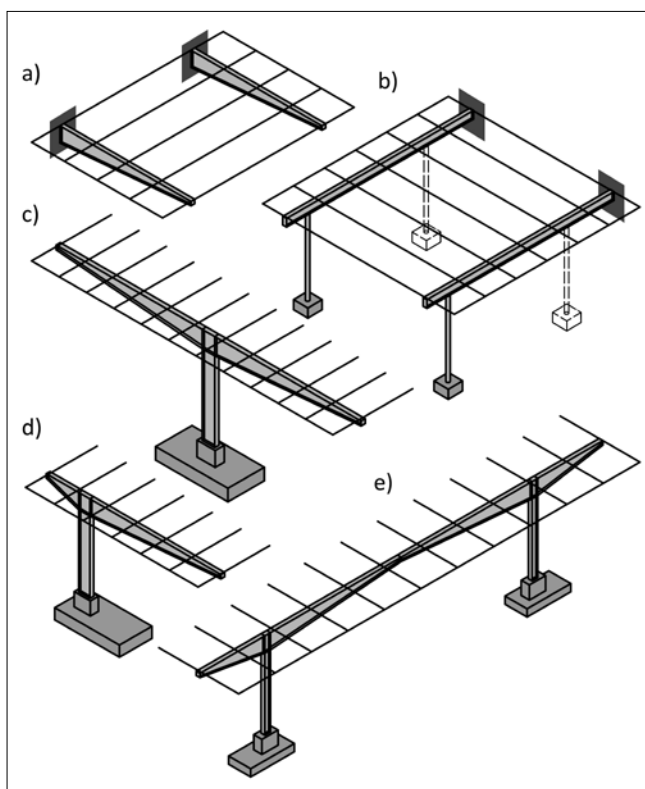
Trzeci typ rozwiązania to **wiata wolno stojąca** (o konstrukcji niezależnej), która jest najbardziej wymagająca. Układ konstrukcyjny wiaty musi w całości zapewnić odpowiednią sztywność i nośność ze wszystkich stron działania sił i wystąpienia potencjalnych przemieszczeń. Odrębnej uwagi wymagają kierunki: pionowy grawitacyjny, pionowy unoszący, przechyłowy poprzeczny i przechyłowy podłużny [1, 3, 4]. W tym celu specjalizuje się wyodrębnione podukłady konstrukcyjne nośne lub stężące. Wiaty wolno stojące dzieli się na dwa typy rozwiązań konstrukcyjnych. Pierwszy typ to wspornikowe, jedno- i dwustronne. Są one oparte

na fundamentach usytuowanych w jednej linii, a ramy złożone są w całości z elementów wspornikowych. Układy te korzystnie wyróżniają się architektonicznie i są wygodne pod względem użytkowym, ale są za to drogie i bardzo wymagające konstrukcyjnie. Nawet przy niewielkich rozmiarach dachu konstrukcja nośna wymaga zastosowania dużych przekrojów oraz masywnego układu fundamentowego.

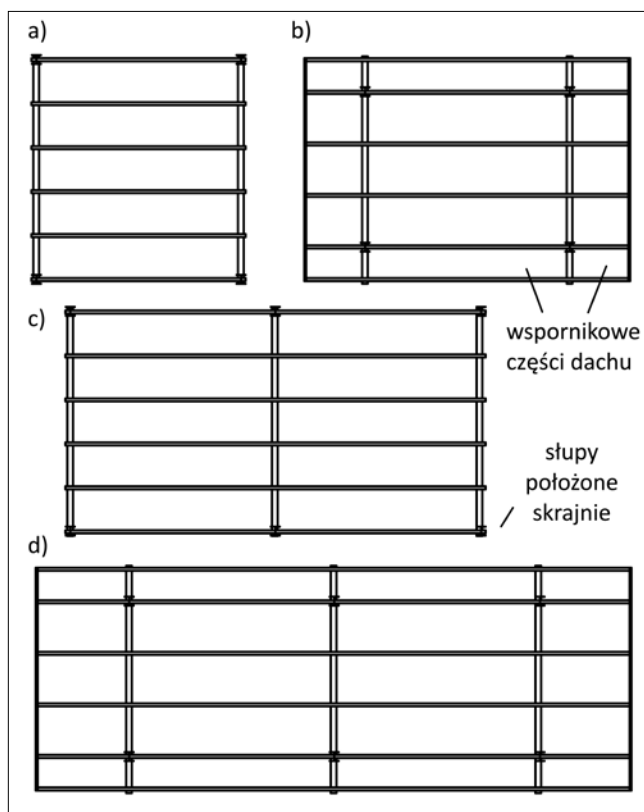
Drugim typem wiat wolno stojących są **wiaty portalowe**. Mogą one być jedno- lub wielonawowe. W tym rozwiązaniu stosuje się układ słupów i fundamentów usytuowany w dwóch lub większej liczbie równoległych względem siebie linii. Wykorzystuje się ramy portalowe o prostym obrysie albo ze wspornikowymi wysięgami rygli. Wiaty portalowe przeznaczone są do dachów o większej powierzchni i rozpiętości. Podparcie wiaty na słupach rozmieszczonych w kilku liniach istotnie zmniejsza wielkość konstrukcji części naziemnej, ale często utrudnia wygodne użytkowanie obiektu, np. w przypadku wiat parkingowych.

PŁATWIE – PODŁUŻNY, BELKOWY UKŁAD NOŚNY WIATY

Dobór układu płatwiowego jest kluczowy w procesie racjonalnego i efektywnego kształtowania wszystkich podukładów konstrukcyjnych wiaty. Charakterystyczna dla wiat geometria obiektu i jego dachu daje poszerzone możliwości wyboru różnych rozwiązań układu płatwiowego. Niestety wielu z tych rozwiązań prawie w ogóle się nie stosuje. Warto jest do tego problemu podejść z pewną otwartością, a niekoniecznie zgodnie z powszechnie utartymi schematami.



Rys. 1. Rodzaje rozwiązań wiat: a) zadaszenie całkowicie oparte na budynku, b) zadaszenie częściowo oparte na budynku, c-e) wiaty wolno stojące wspornikowe i portalowe



Rys. 2. Geometria wiaty wolno stojącej: a) i c) rozwiązania podstawowe, b) i d) dachy wspornikowo wysunięte

W rozumieniu teorii projektowania konstrukcji najistotniejszą cechą układów optymalnych jest jednorodność wykorzystania materiału. Przy świadomym kształtowaniu konstrukcji płatwi, tj. doborze jej schematu statycznego, miejsc i sposobów łączenia, możliwe jest równomierne wykorzystanie płatwi albo równomierne dystrybuowanie obciążeń z dachu na wszystkie ramy. **Masa poprzecznych układów nośnych i ich fundamentów w większym stopniu zależy od schematu statycznego płatwi niż od schematu statycznego ram.**

W konstrukcji wiaty obciążenie przechodzi w całości kolejno przez kilka podukładów (układ szeregowy konstrukcji). Deformacja całego układu jest sumą deformacji jego podukładów, a nośność konstrukcji jest ograniczona do nośności jej najsłabszej części. Układ płatwiowy jako pierwszy w całości przejmuje obciążenia z połaci dachowej i w całości przekazuje je dalej na ramy poprzecznych układów nośnych. **Tym samym to wyłącznie sche-**

mat statyczny płatwi decyduje o tym, czy obciążenia na poszczególne ramy zostaną rozdzielone jednorodnie (rozwiązania rzadko spotykane) czy niejednorodnie (rozwiązania powszechnie stosowane).

W przypadku wiat znacznie łatwiej jest zastosować efektywne schematy statyczne płatwi niż w przypadku hal zamkniętych. W obiektach otwartych bocznie szczególnie korzystne jest to, że często nie ma konieczności czy uzasadnienia usytuowania słupów i ram skrajnych po obrysie dachu. Pozwala to na zastosowanie wysunięć wspornikowych, korzystnych zarówno w układach płatwiowych, jak i ramowych. W takich wiatach można znacząco zmniejszyć masę całkowitą konstrukcji względem układów, w których słupy i skrajne ramy są usytuowane po obrysie dachu. Co zaskakujące, **mniejszą masę konstrukcji uzyskuje się nie tylko przy porównywaniu wiat o jednakowej wielkości dachu, ale również wtedy, kiedy zachowuje się pierwotny rozstaw słupów, a powierzchnię dachu zwiększa się o połacie wysunięte wspornikowo.**

Choć wiaty mają znacznie większy dach, to mają lżejszą konstrukcję. Jest to szczególnie korzystne, gdy konieczne jest zachowanie rozstawu słupów, np. w przypadku wiat parkingowych. Dachy wysunięte wspornikowo warto jest zastosować w przypadku wiat farm fotowoltaicznych, gdy przestrzeń zasłonięta przez dach często nie ma charakteru użytkowego, a słupy można rozmieszczać zupełnie swobodnie, oraz w przypadku wiat parkingowych, w których dach ma po bokach dodatkowe zadanie chroniące przed opadami.

PODSTAWOWE ROZWIĄZANIA UKŁADÓW PŁATWIOWYCH WIAT

Aby poznać możliwości bardziej zaawansowanego kształtowania płatwi wiat, warto w pierwszej kolejności omówić standardowe i najczęściej stosowane schematy statyczne, ich mocne strony oraz wady. Przy odpowiednich modyfikacjach wady można ograniczyć lub zupełnie wyeliminować. Korzystne modyfikacje zostaną omówione dalej.

Schematy statyczne płatwi pełnościennych dobiera się w pierwszej kolejności na podstawie przyjętego typu przekroju. Płatwie dachowe wykonuje się z kształtowników walcowanych albo profilowanych na zimno. W przypadku kształtowników walcowanych stosuje się dwuteowniki równoległościenne IPE lub przekroje zamknięte prostokątne RHS. Natomiast jako kształtowniki profilowane na zimno sto-

suje się głównie zetowniki, przy czym równie skuteczne są ceowniki sigma. Ceowniki standardowe są niekorzystne w przypadku znacznych oddziaływań unoszących.

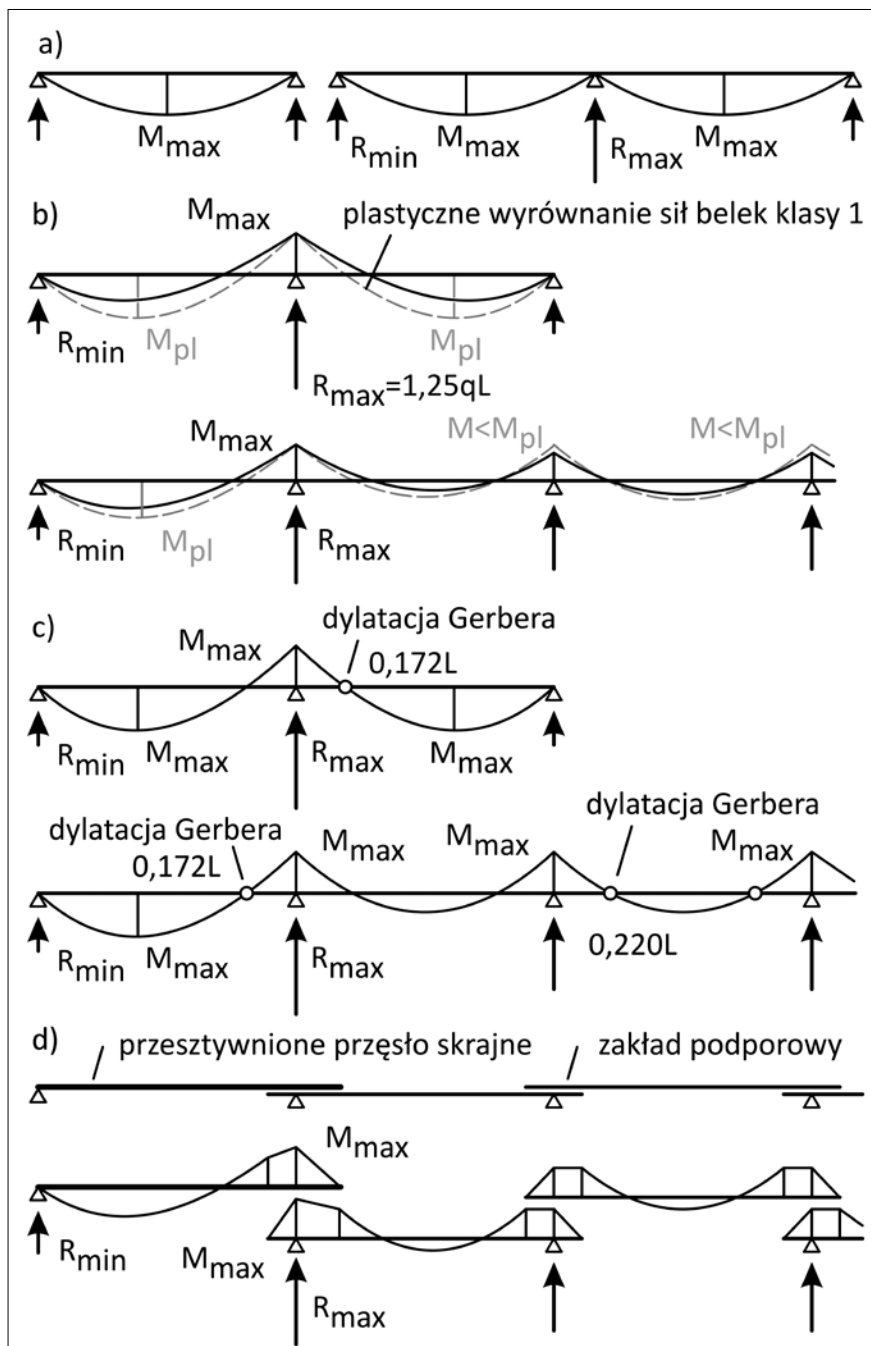
Drugim kryterium branym pod uwagę przy doborze konstrukcji dachu wiaty jest rodzaj poszycia. Najczęściej stosuje się poszycie z blachy fałdowej. Jest to rozwiązanie praktyczne i najskuteczniejsze pod względem konstrukcyjnym. W rozwiąza-

niach, w których priorytetowy jest aspekt wizualny czy reprezentacyjny, wykorzystuje się poszycie ze szkła hartowanego. Do tego rodzaju poszycia należy również zaliczyć panele fotowoltaiczne mocowane bezpośrednio do rusztu konstrukcji dachu. W najtańszych rozwiązaniach stosuje się transparentne panele polimerowe.

Reguły racjonalnego doboru belek z kształtowników walcowanych i profilowanych na zimno różnią się całkowicie. Belka z kształtownika walcowanego na gorąco jest najbardziej efektywna przy zupełnie innym schemacie statycznym niż belka z kształtownika profilowanego na zimno. W przypadku obu rozwiązań spotyka się wiele opinii czy utartych przekonań odnośnie do optymalnych sposobów ich kształtowania. Niestety, nie zawsze są to opinie uzasadnione. **Belki o schematach statycznych, powszechnie uznawanych za najbardziej efektywne, często można skutecznie poprawić pod względem osiąganego obciążenia granicznego zarówno w stanie granicznym nośności (ULS), jak i użyteczności (SLS).** Przy odpowiedniej modyfikacji, czasami nawet zupełnie niewielkiej, zmiana obciążenia granicznego może być znaczna. Wybór racjonalnego rozwiązania może być inny nawet w przypadku różnych typów kształtowników walcowanych: dwuteownika i rury prostokątnej. **Rury prostokątne są rozwiązaniem najbezpieczniejszym w przypadku poszycia ze szkła hartowanego.**

Standardowym schematem statycznym płatwi jest układ jedno- lub wieloprzęsłowy, bez przewieszzeń wspornikowych skrajnych przęseł. Do tego przypadku zalicza się również płatwie z przewieszzeniami wspornikowymi o niewielkim wysięgu, stosowanym dla ułatwienia montażu.

Podstawowym schematem statycznym jest **układ jednoprzęsłowy** (rys. 3a). Wykorzystywany jest najczęściej w wiatkach o najprostszym kształcie, gdy pod względem geometrycznym jest jedynym możliwym rozwiązaniem. Niestety równie często jest wybierany z powodu niewymagającego podejścia do projektowania. Jego zaletą są proste do wykonania połączenia



Rys. 3. Podstawowe schematy statyczne płatwi

przegubowe, równomierny rozkład reakcji oraz, wbrew powszechnym opiniom, duże obciążenie graniczne ULS. Wadą jest mała sztywność i niskie obciążenie graniczne SLS. Dysproporcja obciążeń granicznych ULS i SLS jest na tyle duża, że nie pozwala w pełni wykorzystać nośności. W efekcie niemal zawsze trzeba stosować belki jednoprzęsłowe o zwiększonym przekroju, a rozwiązanie, choć proste w realizacji, staje się niestety drogim. Nieco inny schemat stanowią belki jednoprzęsłowe połączone przegubowo w układ o wielu przęsłach, czyli **zwielokrotniony układ jednoprzęsłowy**. Pojawia się tutaj problem znacznej różnicy reakcji przekazywanych na ramy skrajne i wewnętrzne. W wiatach zazwyczaj nie różnicuje się między sobą ram i ich fundamentów. Ich dobór zależy zatem od maksymalnej reakcji przekazywanej z płatwi. Efektywność poprzecznych układów nośnych jest zależna od różnicy pomiędzy minimalną a maksymalną reakcją przekazywaną z płatwi. Ramy skrajne i ich fundamenty są wykorzystane tylko w połowie. Duża część masy poprzecznego układu nośnego (powszechne określenie: konstrukcja główna) jest wykorzystana niejednorodnie, więc nieefektywnie.

Największym problemem płatwi jednoprzęsłowych jest ich nadmierne uginanie się pod obciążeniem (problem SLS, nie ULS), dlatego zwielokrotnione układy jednoprzęsłowe zastępuje się **układami ciągłymi wieloprzęsłowymi** (rys. 3b).

Wykazują one znacznie zwiększone obciążenie graniczne SLS (zależnie od liczby przęseł od 2,0 do 2,4 razy). Płatwie wieloprzęsłowe mają znacznie zróżnicowane reakcje podporowe: ramy skrajne są wykorzystane zaledwie w 30–40%, a ramy przedskrajne są dociążone w zakresie 110–125%. **O ile schemat wieloprzęsłowy z powodu ugięć pozwala w lepszym stopniu spożytkować kształtownik płatwi, o tyle jest on przyczyną dużej, wręcz nieakceptowalnej niejednorodności sił przekazywanych na ramy i fundamenty.** Znaczna część poprzecznego układu nośnego pod płatwiami wieloprzęsłowymi jest wykorzystana niejednorodnie i bar-

dzo nieefektywnie. Najbardziej niekorzystną dysproporcją rozdziału sił ma układ ciągły dwuprzęsłowy.

Można spotkać się często z opinią dotyczącą układów wieloprzęsłowych, że mają większe obciążenie graniczne ULS, ale tak nie jest. Wykorzystanie w pełni plastycznej lub sprężystej nośności przekroju ogranicza zwichrzenie przęsła przedskrajnego (obciążenia grawitacyjne) lub skrajnego (obciążenia unoszące). Zysk wynika wyłącznie z poprawy sztywności układu i realnego poszerzenia zakresu wykorzystania nośności, choć ta jest zmniejszona. Obciążenie belki od zginania jest bardzo niejednorodne. Decydujący jest zawsze moment nad podporą przedskrajną. Pewną przewagę mają tu **płatwie z kształtownikami RHS**. Z uwagi na znaczną sztywność skrętną GIT kształtowniki zamknięte w praktyce nie ulegają zwichrzeniu. Stan graniczny nośności jest osiąganym z chwilą wyczerpania plastycznej nośności belki w jej najbardziej wyężonym przekroju. Dodatkową korzyścią jest to, że w **belkach statycznie niewyznaczalnych klasy 1, wolnych od zwichrzenia, można wykorzystać znaczący zapas rezerwy plastycznej schematu statycznego (plastyczna redystrybucja sił z wyrównaniem momentów)**. W przypadku belek wieloprzęsłowych obciążenie graniczne ULS można zwiększyć o 25%, w belce dwuprzęsłowej o 46%, a w przęsłach wewnętrznych o 33% (schemat bliski belce dwustronnie utwierdzonej). **Ten ostatni przypadek stosuje się w modyfikacjach schematów statycznych płatwi.**

W przypadku belek z kształtowników walcowanych warto rozważyć **układ Gerbera** (rys. 3c). Po pierwsze, wykonanie połączeń przegubowych charakterystycznych dla tego rozwiązania jest łatwe (w przeciwieństwie do złączy sztywnych belek wieloprzęsłowych). Po drugie, **przy odpowiednio rozłożonych dylatacjach przegubowych w układach Gerbera można doprowadzić do jednorodnego zginania belki na wszystkich podporach i w skrajnych przęsłach jednocześnie**. Uzyskuje się ten sam efekt jak przy plastycznej redystrybucji sił, tylko w stanie sprężystym. Schematy Gerbera są statycz-

nie wyznaczalne, przez co do ich zniszczenia dochodzi z chwilą pierwszego wyczerpania nośności przekroju. Przy odpowiednim ustawieniu przegubów belka niszczy się jednocześnie w kilku przekrojach, gdy układ ulega załamowi w wielokrotny mechanizm. W odniesieniu do belek wieloprzęsłowych obciążenie graniczne ULS można zwiększyć o 25%, a belek dwuprzęsłowych – o 46%. Warto zwrócić uwagę na fakt, że są to dokładnie te same poziomy uzysku co w przypadku plastycznego wyrównania momentów belek RHS. Wadą układów Gerbera jest za to zredukowana sztywność układu i obniżone obciążenie graniczne SLS.

Belki zetowe (rys. 3d), jeśli mają być wykorzystane racjonalnie, kształtuje się niemal wyłącznie jako układy wieloprzęsłowe łączone na zakłady podporowe. Układ łączy się z jednoprzęsłowych prefabrykatów wysuniętych wspornikowo na sąsiadujące przęsła [2]. Belki zetowe wymagają stabilizacji bocznej przez poszycie. Teoretycznie ich użycie jest ograniczone do poszycia z blachy trapezowej. Nie jest jasne, jaką stabilizację boczną zapewnia poszycie ze szkła hartowanego lub paneli fotowoltaicznych.

Opisane wcześniej podstawowe schematy statyczne pozwalają z różną efektywnością wykorzystać płatew w stanach granicznym użyteczności i nośności. Jeśli jako kluczowy przyjąć stan graniczny nośności, to schematem o największym obciążeniu granicznym jest schemat Gerbera lub układ z plastyczną redystrybucją sił. Niestety w praktyce projektowej oba te schematy niepotrzebnie są postrzegane jako rozwiązania stosowane dawniej, gdy współczesnym trendem jest wybór układu wieloprzęsłowego. **Wszystkie schematy podstawowe, z wyjątkiem schematu jednoprzęsłowego, nierównomiernie obciążają ramy poprzecznego układu nośnego, przez co nie jest możliwe ich w pełni efektywne wykorzystanie.**

KORZYSTNE MODYFIKACJE PŁATWI WIAT

W artykule zaproponowane zostaną rozwiązania układów płatwiowych, które poprawiają obciążenie graniczne płatwi, a dodatkowo przyczyniają się do wyrównania

obciążenia wszystkich ram. **W proponowanych modyfikacjach najistotniejsza jest kwestia, czy w projektowanej wiacie architekt i inwestor zdecydują się na dach wysunięty wspornikowo poza obrys słupów, czy nie.**

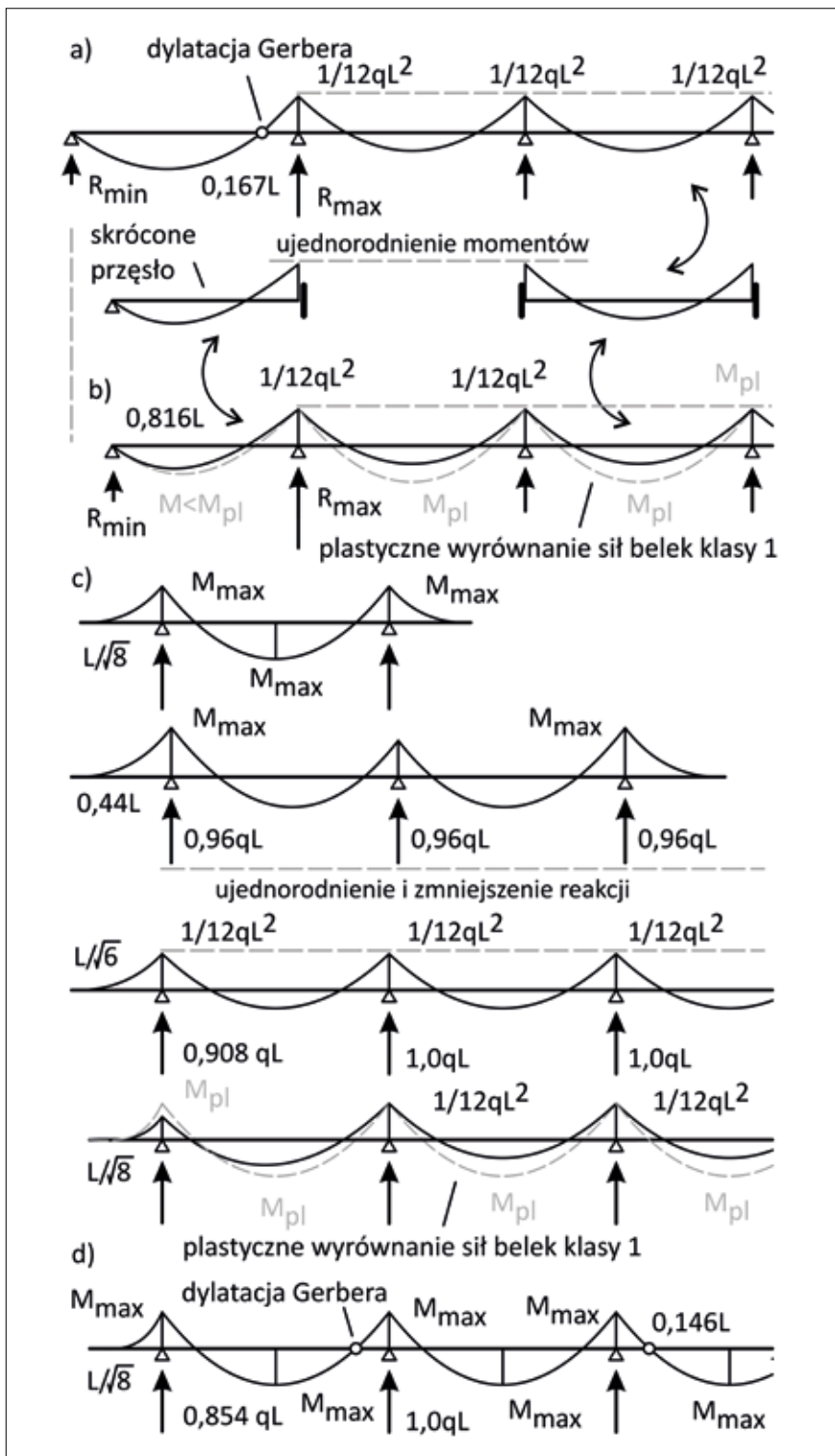
Pierwszym zmodyfikowanym schematem statycznym jest **układ wieloprzęsłowy mieszany z układem Gerbera** (rys. 4a). Dach jest bez wsporników. Nieznacznej modyfikacji ulegają jedy-

nie skrajne przęsła, w których rozmieszcza się dylatacje Gerbera w pozycji $5/6 L$. Przęsła wewnętrznych się nie modyfikuje. W układach wieloprzęsłowych mieszanych momenty podporowe wyrównują się ($1/12 qL^2$), a wszystkie przęsła wewnętrzne zyskują nośność i sztywność belki dwustronnie utwierdzonej. Ten schemat niepotrzebnie traktowany jest wyłącznie jako teoretyczny, tymczasem łatwo jest go uzyskać wskutek dylatacyjnego wymuszenia podporowych warunków symetrii (zasady jak przy utwierdzeniu). Obciążenie graniczne ULS zwiększa się o 27% względem belki wieloprzęsłowej. Reakcje płatwi pozostają niejednorodne.

Identyczny efekt wyrównania momentów podporowych ($1/12 qL^2$) można uzyskać inaczej. Belka wieloprzęsłowa pozostaje ciągła, przy czym skracają się przęsła skrajne do długości $\sqrt{2/3}L$. Jest to **układ wieloprzęsłowy o skróconych przęsłach skrajnych** (rys. 4b). Zaburza to równomierną geometrię podziału wiaty, co architektonicznie jest pewną niedogodnością. Przęsła wewnętrzne mają nośność i sztywność belki dwustronnie utwierdzonej. Przęsło skrajne odpowiada modelowi belki jednostronnie utwierdzonej (kolejny schemat postrzegany w praktyce projektowej wyłącznie jako teoretyczny). Układ jest 2,5 razy sztywniejszy niż belka wieloprzęsłowa. Płatwę ma doskonale wyrównane momenty i deformacje. Co więcej, przy zastosowaniu kształtowników RHS obciążenie graniczne ULS można zwiększyć wskutek plastycznej redystrybucji sił o kolejne 33% (razem do 69% względem belki wieloprzęsłowej). Reakcje pozostają niejednorodne.

Najdoskonalszą modyfikacją płatwi, szczególnie łatwą do wykonania i wygodną w użytkowaniu w wiacach otwartych, jest zastosowanie przewieszzeń wspornikowych skrajnych przęsła (rys. 4c).

Belka jednoprzęsłowa z przewieszaniem $L/\sqrt{8}$ zwiększa obciążenie graniczne ULS 2,0 razy, a SLS – 2,5 razy. Reakcje są równe, przy czym jest to jedyny



Rys. 4. Zmodyfikowane schematy statyczne płatwi

schemat płatwi z przewieszzeniami wspornikowymi, w przypadku którego przy rozbudowie dachu zwiększa się konstrukcja ram. W wiatkach o dwóch i większej liczbie przęseł ich konstrukcja ramowa się zmniejsza. Przewieszania wspornikowe mogą albo wyrównywać momenty zginające płatwi, albo reakcje przekazywane na ramy. Na przykład w układzie dwuprzęsłowym, gdy powierzchnia zadaszenia zwiększy się wskutek wysunięć wspornikowych o ok. 40%, to obciążenie ram ujednorodni się i zmniejszy do 80%. Obciążenie graniczne ULS płatwi zwiększy się o 50%. Jeśli dodać plastyczne wyrównanie momentów w belkach RHS (wysunięcie $L/\sqrt{6}$), to obciążenie graniczne wzrośnie o dodatkowe 33%. Wysunięcia wspornikowe $L/\sqrt{6}$ w dowolnych belkach wieloprzęsłowych wyrównują wszystkie przęsła (również skrajne) do schematu belki dwustronnie utwierdzonej. Przystaje być decydujące lokalne zaburzenie momentu nad podporą przedskrajną. Wsporniki można również skutecznie łączyć ze schematami Gerbera (rys. 4d).

Nie jest jasne, dlaczego tak skuteczny zabieg konstrukcyjny jest tak rzadko stosowany w układach płatwiowych wiat.

Płatwie wysunięte wspornikowo powinny się na swobodnych końcach wzajemnie między sobą przewiązać przy użyciu belki oczepowej.

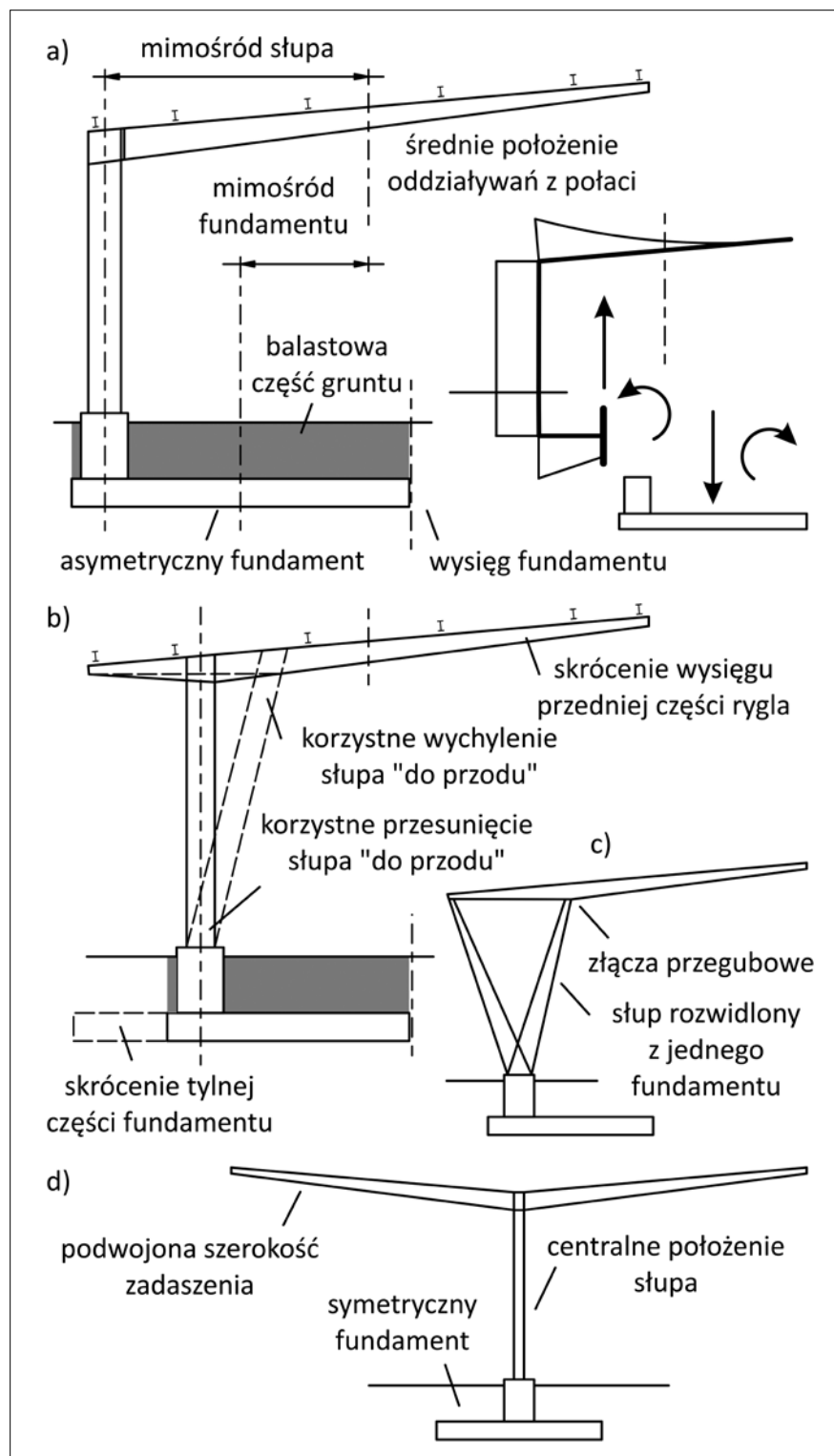
Ostatnią modyfikacją jest zmiana równomiernego rozstawu belek dachu na **zagęszczony rozstaw płatwi przy krańdziach** (rys. 2b i 2d). Rozstaw płatwi w praktyce projektowej w ogóle nie jest postrzegany jako parametr optymalizacji, tymczasem pozwala ujednorodnić wykorzystanie poszczególnych płatwi.

UKŁADY RAMOWE I FUNDAMENTOWE WIAT WSPORNIKOWYCH

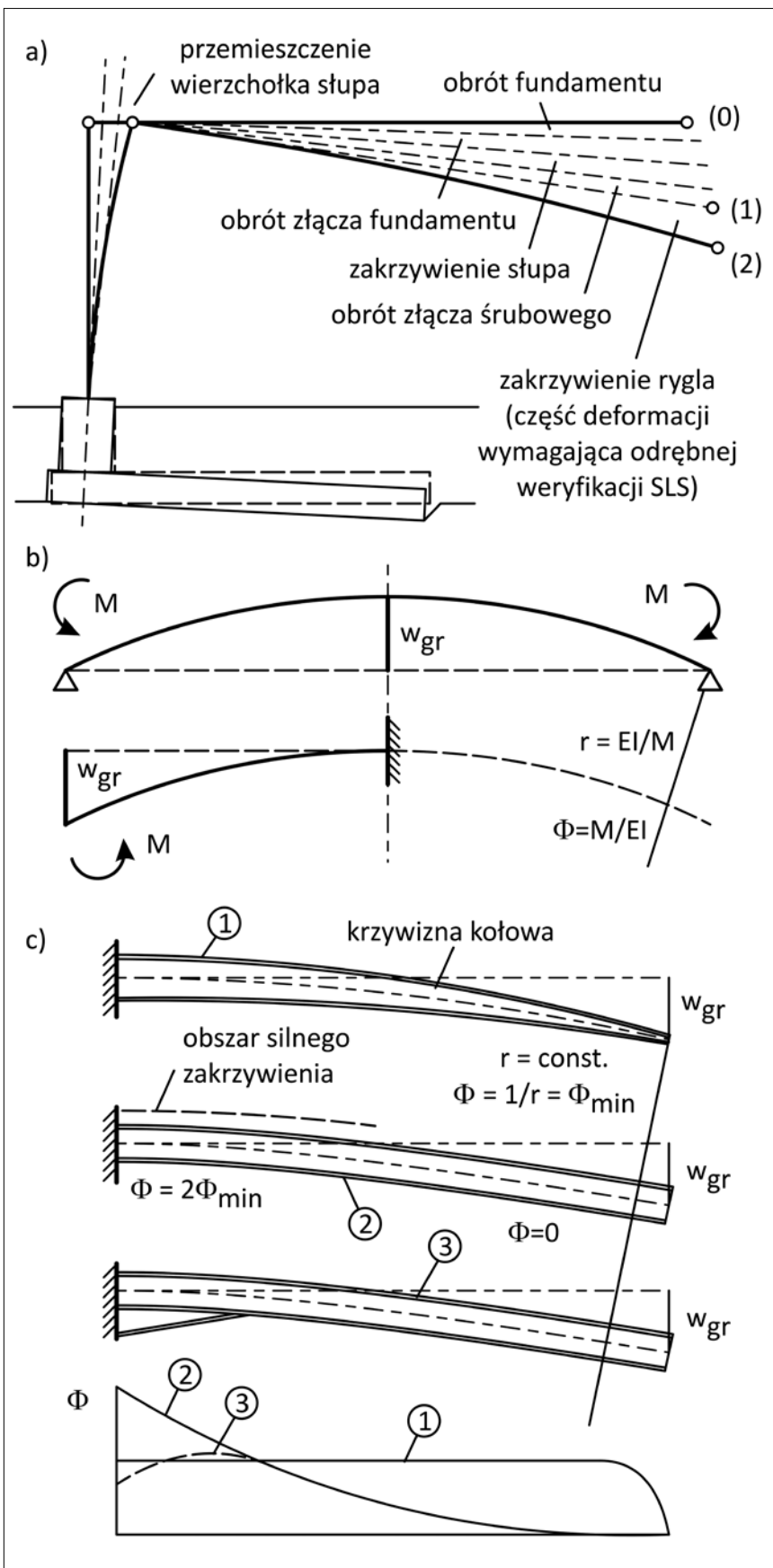
W przypadku ram i fundamentów wiat wspornikowych kluczowymi parametrami geometrycznymi są: szerokość i nachylenie połaci dachu, usytuowanie i nachylenie słupów oraz rozstaw ram. Konstrukcja składa się z połączonych ze sobą wsporników.

Pod względem architektoniczno-użytkowym wiaty wspornikowe dzieli się na asymetryczne jednostronne i symetryczne dwustronne. Wiaty jed-

nostronne najczęściej mają mniejszą szerokość. Przy zwiększonej szerokości dachu stosuje się wiaty dwustronne. Kluczową cechą wiat wspornikowych jest



Rys. 5. Wolno stojące wiaty wspornikowe: a) układ o skrajnej asymetrii, b) układ z korzystnym przesunięciem słupa do wnętrza wiaty, c) układ ze słupami rozwidlonymi, d) symetryczne układy dwustronne



Rys. 6. Deformacje układów wspornikowych

minimalna liczba słupów w odniesieniu do podpieranej powierzchni poszycia oraz takie ich usytuowanie, aby nie przeszkadzały w wygodnym użytkowaniu zadanej przestrzeni. Najbardziej wymagającym problemem projektowym dotyczącym wiat wspornikowych jest ich wywracanie (utrata stateczności globalnej).

Z wiat jednostronnych najwygodniejsza użytkowo jest ta **ze słupami usytuowanymi skrajnie** (rys. 5a), przy krawędzi dachu. Jest to przypadek szczególnie wymagający konstrukcyjnie. Siły we wszystkich elementach konstrukcyjnych zależą kwadratowo od wysięgu wsporników. Przy określonej powierzchni zadania, w wiatkach o słupach położonych skrajnie powstaną największe siły wewnętrzne.

Jeśli słupy ram przesunie się do wnętrza wiaty, to możliwe jest istotne zmniejszenie konstrukcji (rys. 5b). Trzeba wówczas rozważyć ewentualne utrudnienia w użytkowaniu. Przy słupach wsuniętych w głąb wiaty dach składa się z dwóch części wspornikowych: dłuższej – w przedniej i krótszej – w tylnej części. Poprawę efektywności konstrukcji uzyskuje się wskutek skrócenia części przedniej. Korzystne jest również nachylenie słupa „do przodu”. Słupy najczęściej są przyzmatyczne. Są to najsilniej obciążone pręty układu nośnego.

Fundament jednostronnej wiaty wspornikowej musi być asymetryczny, masywny i sięgać daleko w jej głąb. **Wiatą stabilizowaną jest grawitacyjnie przez ciężar fundamentu i gruntu na nim zalegającego. Kluczowy jest mimośród, a nie sama wartość sił – te zazwyczaj nie są duże w konstrukcjach lekkich.**

Ciekawą alternatywą względem rozwiązań typowych zarówno konstrukcyjnie, jak i architektonicznie, są słupy rozwidlające się z jednego fundamentu (rys. 5c).

Symetryczne wiaty dwustronne (rys. 5d) w porównaniu z jednostronnymi najczęściej mają podwojoną szerokość połaci dachu. Centralne usytuowanie słupa jest bardzo korzystne.

Rys. autora

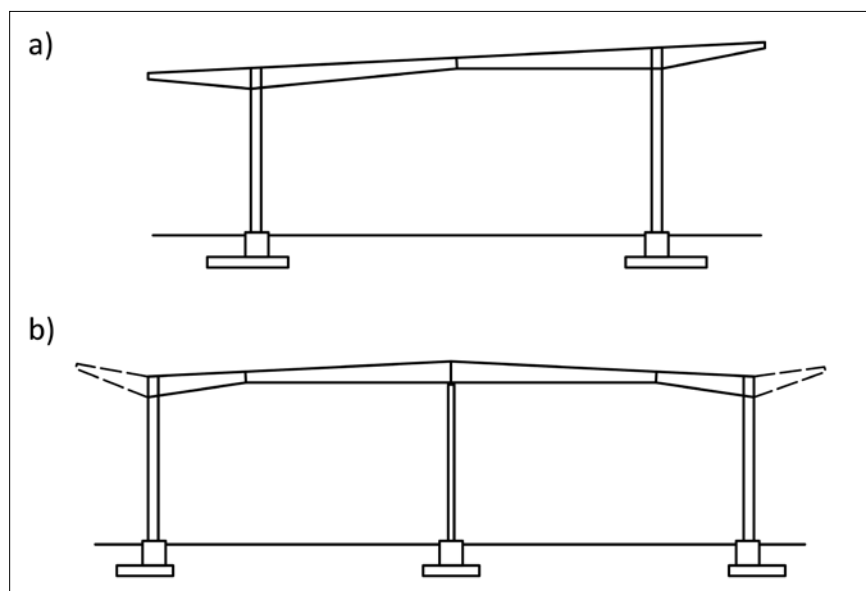
Obciążenia z dwóch części dachu wzajemnie się równoważą, jeśli nie w całości, to w przeważającej części. Wsporniki rygla muszą mieć dużą nośność i sztywność. Rygle przekazują na słup i fundament głównie siły pionowe. Mimośród tych sił zazwyczaj nie jest duży. Choć zadaszenie symetrycznej wiaty dwustronnej jest większe, to fundamenty są porównywalne względem asymetrycznej wiaty jednostronnej.

STAN GRANICZNY UŻYTKOWALNOŚCI RAM WSPORNIKOWYCH – UGIĘCIA I KRZYWIZNY

Ramy wiat wspornikowych zwykle są wrażliwe na problem nadmiernych deformacji, a stan graniczny użytkowności często jest decydujący. Przy projektowaniu wiat rozpatrywana jest deformacja rygli ram. W tej ocenie często pojawia się uzasadniona wątpliwość, czy powinno się weryfikować ugięcie wsporników czy raczej przemieszczenie ich końców (rys. 6a). Są to dwie różne deformacje. Na przemieszczenie końców rygli składają się deformacje rygli i słupów, podatności połączeń oraz obrót fundamentu w gruncie.

W przypadku wiat symetrycznych przemieszczenie końców rygli można uznać za zbliżone do ich ugięcia. Jeśli poszycie jest elastyczne, to przemieszczenie końców rygli nie powinno przekraczać $2L/250$. Deformację wsporników odnosi się do podwójnego wysięgu ($2L$), ponieważ przy tej samej krzywiznie ich ugięcia są takie same jak dwukrotnie dłuższej belki (rys. 6b). Normowe warunki SLS, choć nie jest to podane wprost, mają również ograniczać krzywiznę. Krzywizna przekłada się proporcjonalnie na stan naprężeń konstrukcji – im jest większa, tym bardziej wyężony jest materiał. W przypadku ugięcia nie ma tej samej bezpośredniej zależności. Elementy elastyczne mogą znacznie się ugiąć bez istotnego skutku w stanie naprężenia. Krzywiznę graniczną można wyznaczyć w funkcji ugięcia granicznego:

$$\Phi_{gr} = 8w_{gr}/L^2$$



Rys. 7. Wolno stojące wiaty portalowe

W przypadku poszycia wrażliwego na nadmierne deformacje (np. poszycie szklane) warto sprawdzić ugięcie i krzywiznę wspornika. Odrębnie weryfikuje się wówczas dwa warunki: mniej rygorystyczny, dotyczący przemieszczenia końców rygla $2L/250$ i bardziej restrykcyjny, dotyczący ugięcia rygla, np. $2L/400$. Warunki graniczne najczęściej sugeruje producent paneli szklanych. Konstrukcja z poszyciem szklanym powinna być sztywniejsza niż z elastycznym. **Kluczowe dla poprawnej weryfikacji jest nie tylko ugięcie maksymalne, ale również to, czy przyrasta ono równomiernie na długości pręta, tzn. czy jest skutkiem stałej krzywizny.** Szkło najbezpieczniej jest zaginać do określonego ugięcia stałą krzywizną, gdy stan naprężeń jest jednorodny i możliwie najmniejszy. Poszycie przyjmuje krzywiznę konstrukcji, na której się opiera, dlatego wsporniki ram wiat pokrytych poszyciem szklanym powinny być zbieżne. Wybór elementów zbieżnych uzasadniony jest bezpieczeństwem poszycia. **W różnych konstrukcjach o takim samym ugięciu szkło może być bardzo różnie wyężone.** Element zbieżny obciążony jednorodnie ma niemal stałą krzywiznę (rys. 6c, 6d). Wspornik przyrządkowy o tym samym ugięciu ma silnie zróżnicowaną krzywiznę.

Jest ona dwukrotnie większa niż w przypadku wspornika zbieżnego, co powoduje większe wyężenie i zwiększone ryzyko pęknięcia. Aby w strefie podporowej wsporników przyrządkowych zredukować problem nadmiernego wykrzywiania szklanego poszycia, warto zastosować skosy podporowe. **Skupiając uwagę wyłącznie na weryfikacji ugięcia, nie mamy możliwości właściwego uchwycenia problemu bezpieczeństwa poszycia szklanego.**

UKŁADY RAMOWE I FUNDAMENTOWE WIAT PORTALOWYCH

W przypadku wiat portalowych należy rozważyć wybór geometrii układu i rozwiązań konstrukcyjnych w odniesieniu do kilku kluczowych kryteriów. Pierwszym, o charakterze architektonicznym i użytkowym, jest wybór pomiędzy rozwiązaniem jedno- i wielonawowym (rys. 7a, 7b). W wiatkach portalowych, w porównaniu do wspornikowych, z założenia stosuje się większą liczbę słupów w odniesieniu do powierzchni zadaszenia. W wiatkach o dużej szerokości trzeba rozważyć wybór pomiędzy układem jednonawowym, w którym ramy będą miały większe przekroje poprzeczne, ale za to mniejszą liczbę słupów, a układem wielonawowym (najczęściej dwunawowym),

o mniejszej konstrukcji, ale z dodatkową linią słupów wahaczowych.

Drugim kryterium jest wybór wspornikowych przewieszzeń ramy poza linię słupów. Wsuniecie słupów w głąb zadania zmniejsza rozpiętość głównej części rygła, a w konsekwencji obciążenie słupów i rozpory fundamentów. Wsporniki skracają przęsło oraz w niewielkim stopniu odciążają siłowo wewnętrzną część ramy. Przy tej samej szerokości zadania rama ze wspornikami jest mniejsza, ma większą nośność i jest sztywniejsza. Jedynym problemem może być nieco bardziej kolizyjne usytuowanie słupów. Wiata portalowa ze słupami usytuowanymi na skraju zadania jest wygodniejsza pod względem użytkowym.

Trzecie kryterium ma charakter konstrukcyjny. W wiatach otwartych najczęściej nie ma możliwości zastoso-

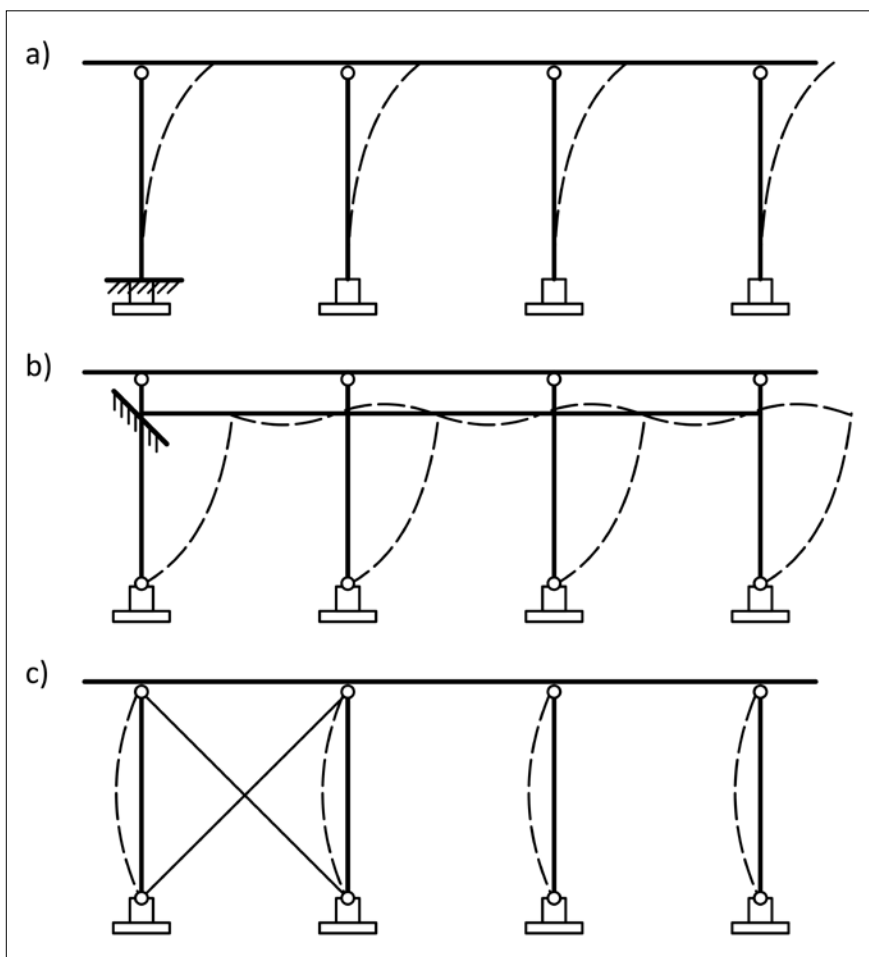
wania pionowego układu stężającego. O sztywności przechyłowej wiaty poprzecznej i podłużnej decydują przyjęte rozwiązania połączeń pomiędzy słupami a fundamentami oraz pomiędzy słupami a ryglami. Sztywność na tych kierunkach musi zapewniać układ nośny, w szczególności słupy i ich sposób osadzenia w układzie dachu albo fundamentach. Kolejnym kryterium doboru konstrukcji ram portalowych jest wybór pomiędzy zastosowaniem prętów przyrzutowych albo zbieżnych. Oba rozwiązania można ze sobą łączyć. Zazwyczaj wybór pomiędzy tymi rozwiązaniami uzasadnia wielkość konstrukcji – przy układach mniejszych stosuje się kształtowniki walcowane, przy większych – prefabrykaty zbieżne. W przypadku nawet tych mniejszych wiat elementy zbieżne dobiera się ze względów

architektonicznych, aby konstrukcja nie wyglądała zbyt masywnie. Dodatkowym argumentem może być zastosowanie poszycia szklanego. Przy tym poszyciu kluczowa staje się możliwość doprowadzenia do jednorodnego wykrzywiania szkła przy deformowaniu się ramy.

SZTYWNOŚĆ PRZECHYŁOWA PODŁUŻNA WIAT

W wiatach wolno stojących najtrudniejszy do zabezpieczenia jest kierunek przechyłowy podłużny. Podstawowym rozwiązaniem jest zastosowanie słupów sztywno połączonych z rozbudowanymi fundamentami (rys. 8a). Przy mniejszych fundamentach sztywność przechyłową wzdłużną najczęściej uzyskuje się poprzez wykorzystanie stężenia belkowego (rys. 8b), dość charakterystycznego dla konstrukcji wiat. Najskuteczniejsze jest dodanie w wybranych polach przepon kratownicowych, o ile w ogóle jest to możliwe i o ile konstrukcja stężenia nie będzie utrudniać użytkowania wiaty (rys. 8c).

Wiaty wolno stojące są obiektami, w których ze względów architektonicznych można zastosować dużo ciekawych i niezwykle skutecznych rozwiązań konstrukcyjnych, doskonale odpowiadających wielu przypadkom optymalnym w rozumieniu teorii projektowania konstrukcji. ■



Rys. 8. Usztywnianie ram na kierunku przechyłowym podłużnym

Literatura

1. A. Biegus, *Stalowe budynki halowe*, Arkady 2003.
2. J. Goczek, Ł. Supeł, *Płatwie z kształtowników profilowanych na zimno*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2017.
3. A. Kozłowski, *Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń według PN-EN 1993-1, Część 3: Hale i wiaty*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2021.
4. W. Kucharczuk, *Stalowe hale i budynki wielokondygnacyjne*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004.

Krajowy Konkurs dla Młodych Profesjonalistów

Zakończyła się IX edycja konkursu dla młodych inżynierów. Zdobywcą nagrody głównej został Łukasz Ślaga. Przyznano również wyróżnienia.



Za nami IX edycja Krajowego Konkursu dla Młodych Profesjonalistów, organizowanego przez Stowarzyszenie Inżynierów Doradców i Rzeczoznawców (SIDiR). Organizacja ta, będąca wyłącznym reprezentantem Międzynarodowej Federacji Inżynierów Konsultantów (FIDIC) oraz Europejskiej Federacji Inżynierów Konsultantów (EFCA) w Polsce, odgrywa kluczową rolę w promowaniu nowoczesnych zasad organizacji procesów inwestycyjnych w naszym kraju.

Krajowy Konkurs dla Młodych Profesjonalistów cieszy się ogólnokrajowym prestiżem i z roku na rok przyciąga coraz większe grono ambitnych, młodych inżynierów z całej Polski. Celem tego wyjątkowego wydarzenia jest promocja osiągnięć młodych specjalistów oraz podkreślenie ich kluczowej roli w rozwoju branży budowlanej. Konkurs wyróżnia także zawód inżyniera konsultanta jako różnorodną i perspektywiczną ścieżkę kariery.

Udział w konkursie mogą wziąć wszyscy młodzi inżynierowie, którzy nie ukończyli 40. roku życia, a ich doświadczenie obejmuje udział w realizacji innowacyjnych i interesujących projektów w swojej dziedzinie.

Dla laureatów konkursu otwiera drzwi na arenę międzynarodową. Jedną z nagród

jest możliwość reprezentowania Polski w prestiżowym konkursie EFCA Future Leaders Competition, co stanowi doskonałą okazję do nawiązania kontaktów i zaprezentowania swoich umiejętności w globalnym środowisku branżowym.

Tegoroczna edycja konkursu odbyła się pod patronatem prestiżowych instytucji, co dodatkowo podkreśla rangę wydarzenia. Patronat honorowy objęła Polska Izba Inżynierów Budownictwa, patronat wspierający – Stowarzyszenie Kosztorysantów Budowlanych oraz Polski Związek Pracodawców Budownictwa, zaś patronat naukowy – Wydział Inżynierii Łądowej Politechniki Krakowskiej. Patroni od lat wspierają najważniejsze wydarzenia w branży budowlanej, a ich udział jest dla nas ogromnym wyróżnieniem i potwierdzeniem prestiżu tego przedsięwzięcia. Warto zaznaczyć, że konkurs wpisał się już na stałe w kalendarz kluczowych wydarzeń branżowych, stając się jednym z najważniejszych miejsc spotkań młodych profesjonalistów z sektora inżynieryjnego.

Rozstrzygnięcie IX edycji Krajowego Konkursu dla Młodych Profesjonalistów miało miejsce podczas XII Konferencji SIDiR zatytułowanej „Zarządzanie Termi-

nami w Umowach”, która odbyła się 20–21 listopada 2024 r. w Warszawie.

Kapituła konkursowa, składająca się z wybitnych inżynierów budownictwa, inżynierów konsultantów, naukowców oraz członków SIDiR, oceniała osiągnięcia kandydatów, uwzględniając takie kryteria jak oryginalność i innowacyjność realizowanego projektu, jego aktualność, wagę podejmowanego problemu oraz praktyczną użyteczność proponowanych rozwiązań.

Nagrodę główną w tegorocznej edycji zdobył Łukasz Ślaga, który pełnił funkcję koordynatora technicznego projektu „Budowa budynku Laboratorium Ultraprecyzyjnych Pomiarów Współrzędnościowych (LUPW) Politechniki Krakowskiej”. Wyróżnienia za wybitne osiągnięcia zawodowe otrzymali natomiast Sylwia Świątek-Żołyńska, Kamil Basoń i Maciej Szczygielski.

Stowarzyszenie Inżynierów Doradców i Rzeczoznawców serdecznie gratuluje wszystkim laureatom, życząc dalszych sukcesów na polu zawodowym. Jednocześnie, wraz z patronami konkursu, zaprasza młodych inżynierów do udziału w kolejnych edycjach Krajowego Konkursu dla Młodych Profesjonalistów. To doskonała okazja do zaprezentowania swoich osiągnięć oraz rozwijania kariery w branży inżynieryjnej. ■



KREATOR BUDOWNICTWA ROKU 2024

Laureaci tytułu Kreator Budownictwa Roku 2024

W 14. edycji projektu Kreator Budownictwa Roku zostało wyróżnionych 52 laureatów. Wśród nich są osoby i firmy cenione za swoją kreatywność i przedsiębiorczość, a także produkty lub inwestycje wyznaczające trendy w branży budowlanej. Nowością jest wyróżnienie 20 osób w kategorii Inżynier budownictwa. Laureatów tytułu Kreator Budownictwa Roku 2024 poznaliśmy podczas gali, która odbyła się 14 listopada 2024 r. w Pałacyku Otrębusy k. Warszawy.



Uroczystość przyznania tytułów Kreator Budownictwa Roku otworzył **Mariusz Dobrzeński, prezes Krajowej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.**

– *Bardzo się cieszę, że to już kolejna edycja, którą mam przyjemność otwierać i mogę podzielić się z Państwem kilkoma spostrzeżeniami, szczególnie że zbliża się koniec roku, a to skłania do pewnych refleksji i podsumowań* – powiedział Mariusz Dobrzeński.

– *Z perspektywy naszej gospodarki to ładnie brzmi, że budownictwo jest jednym z najważniejszych kół zamachowych polskiego rynku, ale jak zacznijemy zagłębiać się w sytuację poszczególnych przedsiębiorstw, producentów, popatrzymy w statystyki, to już tak różowo to nie wygląda. Nie chcę dzisiaj siać pesymizmu, ale patrząc na to, co jest zaplanowane, co komunikuje rząd, ile przed nami*

inwestycji do realizacji m.in. w ramach środków z KPO czy Tarczy Wschód, wydaje się, że pracy będzie dużo i każdemu z nas wystarczy. Jednak wskaźniki GUS-u tego nie potwierdzają.

Następnie prezes KR PIIB w swoim wystąpieniu przytoczył niepokojące dane, mówiące o tym, że co trzeci przedsiębiorca zapytany o najbliższą przyszłość odpowiada, że będzie gorzej, a nie lepiej. Po czym odniósł się do uroczystości.

– *Spotykamy się na dzisiejszej uroczystości i wyróżniamy „perelki” naszej branży, które w trudnej sytuacji są odporne i dostosowują się do zmian na rynku – mówił Mariusz Dobrzeński. – Dzisiaj też zostaną odznaczeni inżynierowie budownictwa. Apelowalem już z tego miejsca, by nie zapominać o tym, że za każdym sukcesem stoi człowiek. Wszystkim laureatom już teraz serdecznie gratuluję.*



Mariusz Dobrzeński – prezes Krajowej Rady, Polska Izba Inżynierów Budownictwa

Wdalszej części uroczystości głos zabrała **Magdalena Pramfelt, prezes zarządu Polsko-Szwedzkiej Izby Gospodarczej.**

– *Dziękuję za zaproszenie i chciałabym wyjaśnić, co robi na dzisiejszej uroczystości przedstawiciel Polsko-Szwedzkiej Izby Gospodarczej – powiedziała Magdalena Pramfelt. – Rozpoczynamy współpracę zarówno z Wydawnictwem Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, jak i z Polską Izbą Inżynierów Budownictwa, realizując pierwsze Polsko-Szwedzkie Forum Budowlane.*



Magdalena Pramfelt – prezes zarządu, Polsko-Szwedzka Izba Gospodarcza

**W 14. edycji projektu wyróżniono:
10 osób, 11 firm oraz 11 produktów lub inwestycji z branży budowlanej,
a także 20 inżynierów w nowej kategorii Kreator Budownictwa Roku
– Inżynier budownictwa.**



Mariusz Dobrzeński – prezes Krajowej Rady, Polska Izba Inżynierów Budownictwa, Monika Konarska – dyrektor ds. projektowania, Aarsleff Sp. z o.o., Karol Urbanek – regionalny dyrektor sprzedaży, Aarsleff Sp. z o.o., Aneta Grinberg-Iwańska – prezes zarządu, Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o.

Fot. Marek Jaskiewicz, Agencja Poziom



Tytuł Kreator Budownictwa Roku 2024 otrzymali:

JACEK SZARO

kierownik zespołu projektowego,
główny projektant
Aarsleff Sp. z o.o.

ANETA JAWORSKA

area sales manager
Delabie Sp. z o.o.

DOROTA WALKIEWICZ

dyrektorka personalny,
członek zarządu
Forbuild SA

DOMINIK DZIAŁAK

prezes zarządu
Grupa KDM Sp. z o.o.

WOJCIECH KLIMAS

prezes zarządu
Klimas sp. z o.o.

WOJCIECH LEBIEDZIŃSKI

współwłaściciel
Modern Bud Int. Group

WOJCIECH JANKOWSKI

współwłaściciel,
członek zarządu
i dyrektor techniczny
Probis Sp. z o.o.

KRZYSZTOF PRUSZYŃSKI

prezes i właściciel
Pruszyński Sp. z o.o.

MARIUSZ KĘDZIERSKI

prezes zarządu
Przedsiębiorstwo Budownictwa
Przemysłowego EMKA Sp. z o.o. sp.k.

ARTUR KISIOŁEK

prezes zarządu
Stropy.pl Sp. z o.o.



Aneta Grinberg-Iwańska – prezes zarządu, Wydawnictwo PIIB Sp. z o.o., Łukasz Mączyński – dyrektor handlowy, Forbuild SA, Mariusz Dobrzeński – prezes Krajowej Rady, Polska Izba Inżynierów Budownictwa



Artur Michalak – product manager, Klimas sp. z o.o., Maciej Strychalski – dyrektor marketingu, Klimas sp. z o.o.



Aneta Grinberg-Iwańska – prezes zarządu, Wydawnictwo PIIB Sp. z o.o., Dominik Działak – prezes zarządu, Grupa KDM Sp. z o.o., Mariusz Dobrzeński – prezes Krajowej Rady, Polska Izba Inżynierów Budownictwa



Wojciech Lebieźniński – współwłaściciel, Modern Bud Int. Group, Krzysztof Lebieźniński – właściciel, Modern Bud Int. Group, Mariusz Dobrzeńiecki – prezes Krajowej Rady, Polska Izba Inżynierów Budownictwa



Aneta Grinberg-Iwańska – prezes zarządu, Wydawnictwo PIIB Sp. z o.o., Wojciech Jankowski – członek zarządu, dyrektor techniczny, Probis Sp. z o.o., Waldemar Witkowski – prezes zarządu, Probis Sp. z o.o.



Aneta Grinberg-Iwańska – prezes zarządu, Wydawnictwo PIIB Sp. z o.o., Mariusz Kędziński – prezes zarządu, Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego EMKA Sp. z o.o. sp.k.

Tytuł Kreator Budownictwa Roku 2024 otrzymało także 11 firm:

- AARSLEFF Sp. z o.o.
- DELABIE Sp. z o.o.
- FORBUILD SA
- GRUPA KDM Sp. z o.o.
- KLIMAS sp. z o.o.
- MODERN BUD INT. GROUP
- PROBIS Sp. z o.o.
- PRUSZYŃSKI Sp. z o.o.
- PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWNICTWA PRZEMYSŁOWEGO EMKA Sp. z o.o. sp.k.
- RUUKKI POLSKA Sp. z o.o.
- STROPY.PL Sp. z o.o.

Fot. Marek Jaskiewicz, Agencja Poziom



Artur Kisiołek – prezes zarządu, Stropy.pl Sp. z o.o., Mariusz Dobrzeńiecki – prezes Krajowej Rady, Polska Izba Inżynierów Budownictwa



Piotr Olgierd Korycki – pełnomocnik zarządu ds. wdrożeń, Pruszyński Sp. z o.o.



Laureaci tytułu Kreator Budownictwa Roku 2024 w kategorii Produkt lub inwestycja:

FUNDAMENTY KŁADKI PIESZO-ROWEROWEJ PRZEZ WISŁĘ W WARSZAWIE

Aarsleff Sp. z o.o.

SERIA CZARNYCH PORĘCZY BE-LINE®

Delabie Sp. z o.o.

ZBROJENIE NA PRZEBICIE FBD

Forbuild SA

TERMOMODERNIZACJA SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 3 W KŁODZKU

Grupa KDM Sp. z o.o.

WKRĘTY DO POŁĄCZEŃ DREWNIANYCH I STAL-DREWNO

Klimas sp. z o.o.

SYSTEM FILTRACJI SCHRONÓW ARCONIK

Modern Bud Int. Group

ROZBUDOWA ZAKŁADU LOTTE WEDEL S.A.

Probis Sp. z o.o.

WIATROWNICA PANELOWA

Pruszyński Sp. z o.o.

SYSTEM TŁUMIENIA DRGAŃ WIATROWYCH MASZTÓW MUZEUM BITWY WARSZAWSKIEJ

Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego

EMKA Sp. z o.o. sp.k.

SYSTEM RYNNY GŁĘBOKIEJ SIBA TECH

Ruukki Polska Sp. z o.o.

STROP S-PANEL 60/120

Stropy.pl Sp. z o.o.



Mariusz Dobrzeniecki – prezes Krajowej Rady, Polska Izba Inżynierów Budownictwa,
Marcin Burzyński – Pomorska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa,
Aneta Grinberg-Iwańska – prezes zarządu, Wydawnictwo PIIB Sp. z o.o.



Aneta Grinberg-Iwańska – prezes zarządu, Wydawnictwo PIIB Sp. z o.o.,
Franciszek Buszka – Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa,
Mariusz Dobrzeniecki – prezes Krajowej Rady, Polska Izba Inżynierów Budownictwa



Aneta Grinberg-Iwańska – prezes zarządu, Wydawnictwo PIIB Sp. z o.o.,
Piotr Chmura – Podkarpacka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa,
Mariusz Dobrzeniecki – prezes Krajowej Rady, Polska Izba Inżynierów Budownictwa

W kategorii Inżynier budownictwa laureatami zostali:



Jacek Dudkiewicz – Dolnośląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa



Mariusz Czeszek – Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

MARCIN BURZYŃSKI

Pomorska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

FRANCISZEK BUSZKA

Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

PIOTR CHMURA

Podkarpacka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

MARIUSZ CZYSZEK

Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

JACEK DUDKIEWICZ

Dolnośląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

DARIUSZ FLAK

Lubelska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

ARTUR GIZIŃSKI

Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

TOMASZ JABŁOŃSKI

Lubelska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

ADRIAN JAROSZEK

Zachodniopomorska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

JÓZEF KLUSKA

Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

JAN KOZICKI

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

KRZYSZTOF MIERCZAK

Małopolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

FILIP PACHLA

Małopolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

ADAM PIOTR PODHORECKI

Kujawsko-Pomorska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

KRZYSZTOF SCHABOWICZ

Dolnośląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

RADOSŁAW SEKUNDA

Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

LESŁAW SIEMASZKO

Zachodniopomorska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

ANTONI SZYDŁO

Dolnośląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

DARIUSZ TARASZKIEWICZ

Warmińsko-Mazurska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

BEATA TOPORSKA

Małopolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa



Aneta Grinberg-Iwańska – prezes zarządu, Wydawnictwo PIIB Sp. z o.o.,
Dariusz Flak – Lubelska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa,
Mariusz Dobrzeńcki – prezes Krajowej Rady, Polska Izba Inżynierów Budownictwa



Artur Giziński – Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa



Józef Kluska – Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa



Aneta Grinberg-Iwańska – prezes zarządu, Wydawnictwo PIIB Sp. z o.o.,
Jan Kozicki – Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa, **Mariusz Dobrzeniecki** – prezes Krajowej Rady, Polska Izba Inżynierów Budownictwa



Aneta Grinberg-Iwańska – prezes zarządu, Wydawnictwo PIIB Sp. z o.o.,
Lesław Siemaszko – Zachodniopomorska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa,
Mariusz Dobrzeniecki – prezes Krajowej Rady, Polska Izba Inżynierów Budownictwa



Antoni Szydło – Dolnośląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa,
Dariusz Taraszkiewicz – Warmińsko-Mazurska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa



Aneta Grinberg-Iwańska – prezes zarządu, Wydawnictwo PIIB Sp. z o.o.,
Tomasz Jabłoński – Lubelska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa,
Mariusz Dobrzeniecki – prezes Krajowej Rady, Polska Izba Inżynierów Budownictwa



Mariusz Dobrzeniecki – prezes Krajowej Rady, Polska Izba Inżynierów Budownictwa, **Krzysztof Mierczak** – Małopolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa,
Beata Toporska – Małopolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa, **Aneta Grinberg-Iwańska** – prezes zarządu, Wydawnictwo PIIB Sp. z o.o., **Filip Pachla** – Małopolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa



**Radosław Sekunda – Mazowiecka
Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa**



**Adam Piotr Podhorecki – Kujawsko-
Pomska Okręgowa Izba Inżynierów
Budownictwa**



**Krzysztof Schabowicz – Dolnośląska
Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa**



**Adrian Jaroszek – Zachodniopomska
Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa**

Fot. Marek Jaskiewicz, Agencja Poziom





Podsumowania uroczystości dokonała **Aneta Grinberg-Iwańska, prezes Wydawnictwa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o.**

– To był kolejny trudny rok dla budownictwa, tym bardziej cieszy nas, że mamy kogo i za co nagradzać – mówiła Aneta Grinberg-Iwańska. – Podczas tegorocznej uroczystości wręczyliśmy 52 certyfikaty. Laureatom raz jeszcze gratuluję, a partnerom oraz patronom dzisiejszego wydarzenia serdecznie dziękuję.

Projekt Kreator Budownictwa Roku 2024 objęty został patronatem honorowym przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii, Polską Izbę Inżynierów Budownictwa, Główny Urząd Nadzoru Budowlanego, Polsko-Szwedzką Izbę Gospodarczą, Polską Izbę Gospodarczą Rusztowań i Deskiwań. Związek Zawodowy „Budowlani” oraz Polski Związek Firm Deweloperskich objęli to wydarzenie patronatem. Partnerem generalnym był Bank Pekao S.A., a partnerem głównym projektu – firma Odyssey Dealer Group. Patronami medialnymi byli: Ogólnopolski Magazyn Społeczno-Zawodowy „Budowlani” oraz „Dziennik Gazeta Prawna”, w którym w dniu gali, tj. 14.11.2024 r., zamieszczony został czterostronicowy dodatek z informacjami dotyczącymi projektu i laureatów tytułu Kreator Budownictwa Roku 2024.

Finałową galę poprowadziła Dominika Dawidowicz – aktorka, dziennikarka, konferansjerka, która zadbała również o oprawę muzyczną wydarzenia, wykonując kilka największych przebojów z okresu dwudziestolecia międzywojennego.

Organizatorem projektu Kreator Budownictwa Roku jest Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o.



Aneta Grinberg-Iwańska – prezes Wydawnictwa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o., redaktorka naczelna miesięcznika „Inżynier Budownictwa”



Prowadząca galę Dominika Dawidowicz oraz Maciej Kłociński

Niepewności i ryzyka w procesie rozpoznania podłoża budowlanego



Zrozumienie niepewności w ustalaniu modelu podłoża oraz wartości przyjmowanych parametrów jest istotne dla racjonalnego projektowania, a redukcja ryzyk z tego wynikających jest możliwa poprzez dodatkowe i poprawnie dobrane metody badań.

Badania podłoża budowlanego to proces o charakterze poznawczym, który ma na celu zbadanie, udokumentowanie, ocenę i odpowiednie zaklasyfikowanie oraz określenie stanu rzeczywistego. Ma on prowadzić do uzyskania podstawowych danych o geotechnicznych warunkach posadowienia, niezbędnych do projektowania i wykonawstwa konstrukcji budynków i budowli inżynierskich.

Zapewnienie wymaganej jakości rozpoznania podłoża jest możliwe tylko w sytuacji, kiedy przy doborze metod badań i sposobu interpretacji wyników brana jest pod uwagę naturalna zmienność badanego ośrodka wynikająca z warunków sedymentacji i formowania poszczególnych osadów oraz lokalne uwarunkowania wynikające z historii i diagenetyzacji badanych gruntów.

GENEZA PROBLEMU – ZMIENNOŚĆ OŚRODKA GRUNTOWEGO

Proces badawczy w nauce polega mniej na zbieraniu fragmentów wiedzy, a bardziej na zmniejszaniu liczby niewiadomych, które definiujemy w odniesieniu do rozpatrywanego zagadnienia. W opisie podłoża należy zatem dążyć do minimalizacji niepewności wynikających przede

dr hab. inż. Tomasz Godlewski, prof. ITB

Instytut Techniki Budowlanej,
Zakład Konstrukcji Budowlanych,
Geotechniki i Betonu

wszystkim z przyrodniczego charakteru badanego ośrodka.

Jako podstawę stosowania odpowiedniego podejścia w zakresie rozpoznania podłoża należy przypomnieć – wydaje się oczywiste, ale jakże często pomijane i zapominane – **stwierdzenia odnoszące się do skomplikowanych cech gruntu** opisanych w podręczniku *Mechanika gruntów* z 1977 r. [1]:

- „(...) **ten sam grunt zasadniczo ma inne właściwości w różnych miejscach (...)**”;
- „(...) **grunt nie odznacza się liniową lub nawet jednakową zależnością między naprężeniami i odkształceniami (...)**”;
- „(...) **zachowanie się gruntu zależy od naprężeń czasu i otoczenia (...)**”;
- „(...) **większość gruntów jest wrażliwa na zaburzenia, jakich doznaje podczas pobierania próbek i dlatego zachowanie się próbki gruntu badanej w laboratorium może różnić się od zachowania się gruntu w terenie (...)**”;

- „(...) **prawie nigdy masa gruntowa będąca przedmiotem zagadnienia nie jest całkowicie widoczna i dlatego trzeba ją oceniać na podstawie małych próbek gruntu otrzymanych z miejsc odosobnionych (...)**”.

Przytoczone opisy wskazują, że jak złożoną materią mamy do czynienia. Grunt jako ośrodek naturalny jest trudniejszy do opisu i parametryzacji niż typowe materiały budowlane wytwarzane, tj. stal czy beton, gdzie właściwości użytkowe są bardzo precyzyjnie wyznaczane, a zakres stosowności w danej klasie znajduje się w ograniczonym, zazwyczaj wąskim zakresie (np. wytrzymałość). W przypadku gruntów zakres niepewności wynikający z naturalnej zmienności ośrodka w obrębie skali rozpoznania przy często ograniczonym opróbowaniu jest znacznie szerszy, co utrudnia, a niekiedy uniemożliwia poprawne wnioskowanie o poszukiwanych cechach.

W procesie poznawczym wychodzimy od modelu budowy geologicznej podłoża w skali regionalnej [2], czyli jednostek geomorfologicznych z zachowaniem następstwa warstw (np. równiny sandrowe), następnie w skali lokalnej uwzględniamy jednostki litogenetyczne (np. piaski fluwiogla- cjalne). Dalej w procesie rozpoznania przy

opracowaniu modelu współpracy budowl z podłożem wskazujemy warstwy w strefie oddziaływania fundamentu według przyjętego klucza (np. stan gruntu), oznaczając dla każdej ustalonej warstwy parametr mechaniczny na próbce, która może zawierać wewnętrzne strefy osłabienia w płaszczyźnie ścicia czy wręcz spękania, a nawet pustki na poziomie mikrostruktury (rys. 1). Strefa współpracująca z konstrukcją jest zwykle dużo większa niż badana próbka czy też strefa podłoża objęta badaniami „in situ”. W konsekwencji miarodajna wartość parametru jest najczęściej wartością uśrednioną z dużej przestrzeni podłoża.

Jak widać, reprezentatywność próbki w sytuacji niepewności wynikającej ze zmienności ośrodka w obrębie warstwy, kompleksu czy jednostki litogenetycznej ma ogromne znaczenie dla wskazywania parametru geotechnicznego i tym samym poprawnego rozwiązania posadowienia. Ocena wiarygodności badań musi opierać się na wiedzy o zmienności cech w poszczególnych typach gruntów. Podłoże gruntowe jako wytwór natury ma przypisaną zmienność wynikającą z genezy, historii oraz wielu różnych czynników geodynamicznych oddziałujących w sposób losowy w czasie i przestrzeni. Ocena wiarygodności badań musi wynikać z wiedzy na temat zmienności cech. Zmienność dla takich grup genetycznych jak nasypy czy utwory zboczowe (deluwia, koluwia) może być bardzo duża i trudna

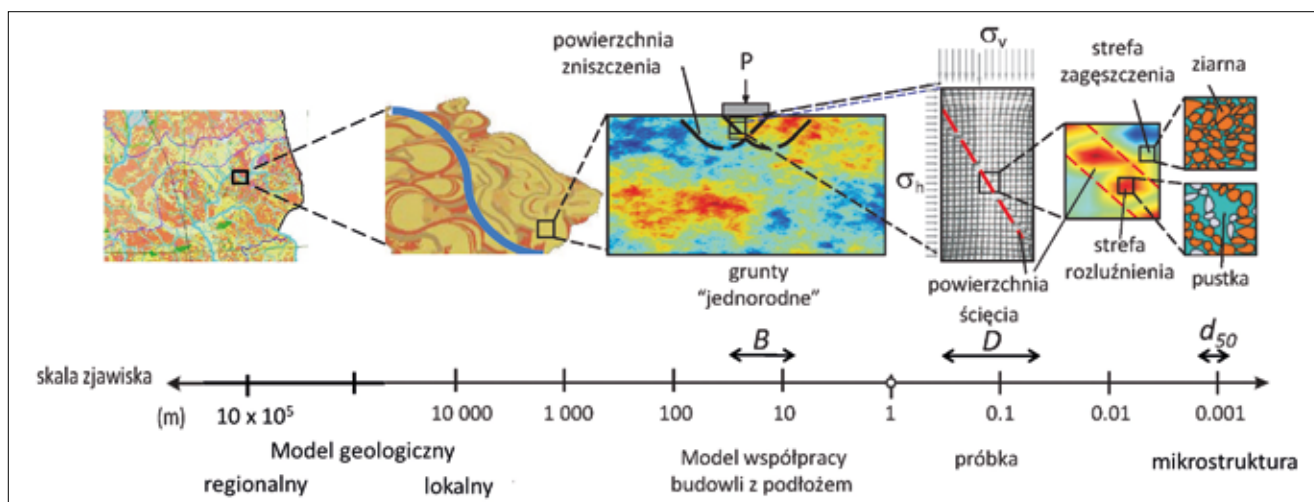
do przewidzenia [5]. Jakościowy opis zmienności danej grupy litogenetycznej na podstawie wieloletnich wyników zebranych w ITB podano w tab. 1.

Równie duża losowość występuje w utworach rzecznych czy glacialnych, ale ich rozkład przestrzenny może być ograniczony i przez to mało istotny z punktu widzenia warunków posadowienia. Paradoksalnie grunty organiczne, problemowe z punktu widzenia posadowienia, charakteryzują się nieznaczną i łatwą do przewidzenia zmien-

nością występowania (z uwagi na sekwencyjność warunków sedymentacji i znane następstwo warstw). Mając to na uwadze, **przy ustalaniu wartości charakterystycznej nie należy trzymać się sztywno wartości wyliczonych bardzo dokładnie z wykorzystaniem narzędzi statystycznych**. Zalecane jest podejście eksperckie i ostrożne oszacowanie wartości parametrów geotechnicznych [6] w odniesieniu do doświadczeń (doświadczenie porównywalne) i rodzajów problemów (metoda obserwacyjna).

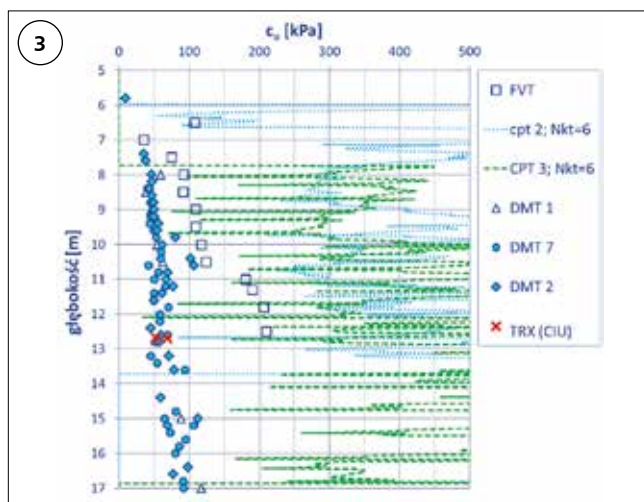
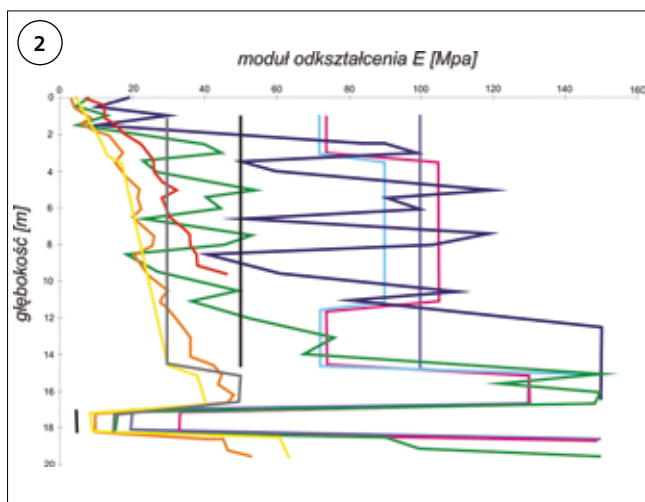
Tab. 1. Typy litogenetyczne gruntów, ich naturalna zmienność [5]

Geneza osadów	Rodzaj gruntu	Opisowa zmienność cech
Antropogeniczna	Nasypy, hałdy odpadów	Na ogół bardzo duża
Organogeniczna/jeziorna	Namuły, torfy, gytie	Nieznaczna, dobrze widoczna i do przewidzenia
Eoliczna	Lessy (pyły), piaski wydymowe (drobne i pylaste)	Nieznaczna, łatwa do przewidzenia
Rzeczna	Żwiry, piaski, mady (pyły, gliny)	Duża, trudna do przewidzenia
Fluwioglacjalna	Żwiry, piaski, pospółki	Duża, często nieistotna ze względu na przekonsolidowanie
Glacjalna (w przewodzie gliny polodowcowe)	Gliny, piaski, żwiry, iły	Duża, lecz nieistotna ze względu na przekonsolidowanie
Morska i lagunowa	Iły, pyły, inne (organiczno-mineralne)	Mała, łatwa do przewidzenia
Zwierzeliny skał i spękaną skały	Różne, w tym gliny i iły zwierzelinowe, rumosz	Średnia, do dużej, dobrze widoczna
Utwory zboczowe (deluwia, koluwia)	Gliny, iły, inne	Bardzo duża, trudna do przewidzenia



Rys. opracowanie autora wg [3], za [4]

Rys. 1. Prezentacja problemu skali rozpoznania podłoża w kontekście wyznaczenia reprezentatywnej wartości parametru geotechnicznego gruntu



Rys. 2–3. Przykłady rozbieżności i niejednoznaczności wyników badań podłoża w zależności od metody i przyjętego sposobu interpretacji w tej samej lokalizacji

PROBLEMY Z INTERPRETACJĄ WYNIKÓW BADAŃ

Kolejnym ryzykiem i źródłem możliwych niepewności w procesie poprawnej oceny warunków gruntowych jest kwestia interpretacji wyników. Norma PN-EN 1997-2 [7] zawiera wybrane badania polowe i laboratoryjne, uznane za powszechnie stosowane w krajach europejskich. **Poprawne ustalenie parametrów wymaga postępowania się wykalibrowanymi do warunków lokalnych metodami oraz sprawdzoną w praktyce ich interpretacją** [8, 9]. Stosując podane w EC7 załączniki informacyjne (nieobligatoryjne), należy się upewnić, czy warunki w podłożu badanego obszaru (rodzaj gruntu, współczynnik jednorodności, wskaźnik konsystencji itd.) są zgodne z warunkami brzegowymi dla danych korelacji. W tym celu należy wykorzystywać lokalne doświadczenia [8], które potwierdzą poprawność zastosowanych zależności lub pozwolą na ich weryfikację. Stosowane w praktyce korelacje między wynikami sondowania a informacjami o warunkach geotechnicznych posadowienia budowli wymagają regionalnych ustaleń lub adaptacji do warunków lokalnych. Praktyczne zastosowanie rozwiązań teoretycznych napotyka jeszcze na trudności, ponieważ zarówno na wyniki sondowań, jak i na zachowanie podłoża współpracującego z budowlą wpływa wiele różnych czynników, których pomiar

nie jest jeszcze możliwy lub dostatecznie wiarygodny. Dane z literatury (w tym zawarte w załącznikach do normy [7]) uzyskane za granicą na innych gruntach często nie są zadowalające w warunkach polskich i niekiedy prowadzą do błędnych wniosków (rys. 2–3).

Rys. 2 dotyczy przykładu, gdzie wartości modułu odkształcenia zinterpretowano na podstawie różnych metod (sondowania dynamiczne DP oraz sondowania statyczne CPT) i korelacji (według DIN, EC7, PN, własnych) dla tych samych wyników uzyskanych z jednego punktu badawczego w aluwiach rzecznych (piaskach). Rysunek w sposób poglądowy i zbiorczy przedstawia wyniki interpretacji (wartości ustalone ze wzoru w funkcji głębokości – wykresy lub przyjęte wartości średnie lub oszacowane – linie pionowe) przekazywane projektantom na różnych etapach procesu inwestycyjnego dla tego samego obiektu (ten sam punkt badawczy). Interpretacji dokonały różne osoby reprezentujące różny poziom wiedzy i doświadczenia, opierając się bezkrytycznie na wzorach podanych w normach i publikacjach. Rozrzut wielkości osiadań ustalonych z wyinterpretowanych modułów dla projektowanego obiektu wyniósł od 4 do 11 cm (sic!). Rozstrzygające okazały się wyniki z badań DMT wykalibrowane na podstawie osiadań z badań próbnego obciążenia – ostatecznie ustalona wartość charakterystyczna modułu E to ok. 40 MPa [8].

Na rys. 3 przedstawiono przykład interpretacji wartości wytrzymałości na ściskanie bez odplywu (c_u) na podstawie sondowań statycznych (CPTU), na tle wartości z sondowań dylatometrem (DMT) i sondą krzyżakową (FVT) oraz badań w aparacie trójosiowego ściskania (TRX). Zestawienie wyników badań wytrzymałości w profilu głębokościowym dotyczy tej samej lokalizacji, w której w podłożu występowały grunty organiczne (skonsolidowane gytie). Na podstawie sondowań statycznych (CPTU) i znanych z literatury zależności (i zalecanych wartości współczynnika empirycznego – N_{kt}) wyinterpretowano wyniki (linie ciągłe). Pomiary te zostały zwalidowane badaniami terenowymi (DMT i FVT) oraz oznaczeniami na pobranych próbkach w laboratorium (TRX). Bezskrytyczne przyjęcie danych z literatury wskazywało na wartości poszukiwanego parametru przeszacowane o 100–200% (sic!). W dodatkowych badaniach ustalono lokalną zależność, wyznaczając poprawny współczynnik N_{kt} do interpretacji wyników z sondowań CPTU. Przykład takiej kompleksowej walidacji parametru N_{kt} ze wskazaniem korelacji lokalnych (krajowych) ustalonych empirycznie dla gruntów organicznych podano w tab. 2, a szczegóły tych badań opisano w [10].

Problem interpretacji i doboru metody badawczej dotyczy również badań laboratoryjnych. Należy pamiętać, że parametry

Rys. autora

mechaniczne gruntów mogą się znacznie różnić w zależności od metody badania (np. aparat „trójosiowy” czy aparat skrzynkowy) oraz w zależności od przyjętej procedury badawczej w obrębie danej metody (np. dla aparatu trójosiowego ściskania można zastosować różne procedury związane z warunkami badania: UU, CIU, CID). To samo dotyczy późniejszej interpretacji wyników badań. Kąt tarcia wewnętrznego i spójność nie są stałymi materiałowymi. Wartości parametrów wytrzymałościowych mogą być przyjęte jako stałe jedynie w przedziale naprężeń, dla których zostały określone. To samo dotyczy parametrów odkształceniowych, tj. moduły ściśliwości (M), odkształcenia (E), czy „sztywności” gruntu (G), gdzie znając zakres pracy danej konstrukcji, można zastosować odpowiednią metodę i dobrać wartość parametru wynikającą z ustalonej wartości odkształcenia, mając na uwadze silną nieliniowość sztywności gruntu w zakresie małych odkształceń.

Generalnie parametry mechaniczne gruntów spełniają rolę wskaźników identyfikujących, niezbędnych do opisu przyjętych modeli współpracy z konstrukcją. **W zależności od zastosowanej interpretacji temu samemu gruntowi można przypisać różne modele matematyczne, dlatego parametry te mogą być wyrażone przez bardzo różne wielkości wymiarowe.**

PODSUMOWANIE

Określanie współpracy konstrukcji z podłożem gruntowym wymaga podania odpowiednio dobranych do danego zadania parametrów geotechnicznych wymaganych w danej metodzie obliczeniowej. Przed przystąpieniem do wykonywania badań należy zastanowić się nad warunkami pracy gruntu w zależności od rozpatrywanego zadania geotechnicznego. Zmienności parametrów projektowych muszą być zatem koniecznie ujęte w rozważaniach nad bezpieczeństwem lub użytkowalnością obiektu. Wszystkie parametry konstrukcji, które bierze się pod rozwagę w inżynierskich obliczeniach projektowo-budowlanych, są w rzeczywistości obciążone pewną niepewnością, rozumianą jako brak dokładnej znajomości parametrów, a nie ich nieprzewidywalność. Zrozumienie niepewności przyjmowanych parametrów jest istotne dla racjonalnego projektowania [11].

Mowa tu o niepewności probabilistycznej, statystycznej (aleatorycznej) w zakresie rozpoznania podłoża, wynikającej z naturalnej zmienności gruntu, gdzie nie mamy możliwości jej redukcji. Druga to niepewność poznawcza (epistemiczna), wynikająca z braku precyzji lub ograniczeń posiadanych informacji, gdzie możliwa jest redukcja np. poprzez dodatkowe rozpoznanie. Bardzo trafnie ujął to prof. Wysokiński w publika-

cji w ramach seminarium dotyczącym ilów płoceńskich Warszawy [12]:

- „(...) Byłoby lepiej, gdyby **parametrów nie podawać w postaci konkretnych liczb, tylko w postaci zakresu możliwych wartości**, z zaznaczeniem różnych przypadków i różnych odpowiadających im parametrów (...);”
- „(...) **konstruktor mógłby ustalać, w zależności od projektowanej budowli**, jaki chce mieć **poziom bezpieczeństwa (...)**”;
- „(...) pomimo probabilistycznych podstaw nowej normy (Eurokod 7) **wyznaczenie parametrów charakterystycznych gruntu (jako rzekomo stałych wielkości) i szczegółowe algorytmy obliczeniowe prowadzą do sytuacji, w której zapomina się o rozrzucie wartości tych parametrów i jego wpływie na wymiarowanie (...)**”.

Przy ograniczonej ilości badań (co w praktyce jest bardzo częste) – np. w badaniach „trójosiowych” zleca się tylko 3 ścięcia dla próbek pobranych z jednego otworu z uwagi na ograniczenia związane z czasem i kosztami realizacji – preferowane jest podejście „eksperckie” [6] i ostrożne oszacowanie wartości parametru geotechnicznego [11].

Nie ma więc jednoznaczności w określaniu wartości charakterystycznych gruntu do projektowania. Na przykład budynek posadowiony na stopach nie jest zdolny przeciwstawić się punktowym odkształceniom – wartości parametrów należy w takim przypadku ustalać właściwie dla każdej stopy. O wyborze wartości reprezentatywnej dla opisu zachowania podłoża pod obciążeniem decyduje analizowany stan graniczny. Należy też pamiętać, że **stosowany do projektowania obraz przestrzenny podłoża to zawsze tylko model z większym lub mniejszym prawdopodobieństwem zbliżony do warunków rzeczywistych, a nie dokładne odbicie rzeczywistości.**

Jest to ważne z punktu widzenia całego procesu projektowania, ponieważ badanie podłoża to etap związany z pozyskiwaniem danych geotechnicznych do dalszych prac związanych z modelowaniem interakcji konstrukcja-grunt. W tym celu do projektowania geotechnicznego niezbędne jest

Tab. 2. Zestawienia wartości parametru N_{kt} dla wybranych typów litogenetycznych gruntów – przykład doświadczeń interpretacyjnych o charakterze lokalnym [10]

Typ litologiczno-genetyczny	Wartość parametru N_{kt}		Źródło
	Badania własne [10]	Wartości z literatury	
Namuły NC	6-9	6-15 (utwory zastoiskowe)	Norma EC7
		7,0 (namuł), 12,9 (torf)	Młynarek i in. 2015
Mady (miękkoplastyczne grunty pylaste) NC	~3	7-10 (very soft clay)	Lune i in. 1997
		7-10 (grunty pylaste)	Stefaniak 2015
		6-15 (utwory zastoiskowe)	Norma EC7
Gytia OC	~20 (OCR~ 3-15)	30 (stiff clay), 12-20 (gliny)	Lune i in. 1997
		1-6	Norma EC7
		7,9 gytia (OCR ~1-1,6)	Młynarek i in. 2015

wyznaczenie wiarygodnego parametru geotechnicznego gruntu. Inne czynniki wpływu (niosące za sobą dodatkowe niepewności i ryzyka) to m.in.: odpowiedni dobór metod badawczych, jakość zastosowanego do testu sprzętu, staranność wykonania testu przez operatora, losowość mierzonych parametrów podczas badania, jakość próbek do badań kalibracyjnych w laboratorium. Na końcu tego procesu poznawczego jest dobór odpowiedniej metody obliczeń. Dobór modelu obliczeniowego określany jest rodzajem zadania (typem konstrukcji), natomiast typ modelu determinuje parametry geotechniczne niezbędne do obliczeń, a to z kolei warunkuje metody badań w celu ich określenia. Prowadząc analizy i obliczenia w projekcie geotechnicznym, należy świadomie brać pod uwagę charakter wprowadzanych niepewności w odniesieniu do metod badań, przyjmowanego modelu geotechnicznego i sposobu inter-

pretacji wyników, tak aby właściwie ocenić niezawodność rozwiązania posadowienia konstrukcji. ■

Literatura

1. T.W. Lambe, R.V. Whitman, *Mechanika gruntów*, t. 1 i 2, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1977.
2. L. Marks, A. Ber, W. Gogolek, K. Piotrowska (red.), *Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000*, PIG-PIB, Warszawa 2006.
3. Q. Chen, A. Seifried, J.E. Andrade, J.W. Baker, *Characterization of random fields and their impact on the mechanics of geosystems at multiple scales*, „International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics” 36 (2), 2010, s. 140–165.
4. M. Huber, *Soil variability and its consequences in geotechnical engineering*, PhD thesis, Stuttgart 2013.
5. L. Wysokiński, *Wiarygodność rozpoznania geotechnicznego w świetle naturalnej zmienności utworów geologicznych, doświadczeń i norm*, materiały konferencyjne XLI Konferencji w Krynicy 1995, t. 8, s. 149–158.
6. L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski, *Projektowanie geotechniczne wg Eurokodu 7. Poradnik*, ITB, Warszawa 2011.
7. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
8. T. Godlewski, *Interpretacja badań polowych a Eurokod 7*, „Acta Scientiarum Polonorum, Architektura-Budownictwo” 12 (3), 2013, s. 61–72.
9. Z. Frankowski, T. Godlewski, K. Gwizdała, A. Stabek, T. Szczepański, M. Tarnawski, J. Wierzbiński, J. Kłosiński, R. Mieszkowski, A. Nowosad, J. Saloni, M. Ura, M. Wójcik, *Badanie podłoża budowli: metody polowe*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2020.
10. T. Godlewski, Ł. Kaczyński, *O wyznaczaniu wytrzymałości na ścinanie polową sondą krzyżakową w świetle nowych wymagań norm europejskich*, „Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska” vol. 25 (3), nr 73, 2016, s. 356–365.
11. T. Godlewski, W. Bogusz, *Philosophy of Geotechnical Design in Civil Engineering – Possibilities and Risks*, „Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Technical Sciences” vol. 67, nr 2, 2019, s. 289–306, DOI: 10.24425/bpas.2019.12825.
12. L. Wysokiński, T. Godlewski, *Parametry geotechniczne i ich wykorzystanie w projektowaniu*, materiały z seminarium ITB *Iły pliceriskie* Warszawy, Warszawa, 26 lutego 2004 r., s. 51–71.

REKLAMA



MIĘDZYNARODOWE TARGI TECHNOLOGII I MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

18-20|03|2025

Wydarzenie
towarzystwo



ZAREJSTRUJ SIĘ



www.worldofbuildexpo.com

Cyfrowe szanse w budownictwie – BIM DAYS 2024



Za nami jubileuszowa, 10. edycja BIM DAYS, w tym roku pod hasłem „Cyfrowe szanse”. Konferencja ta to spotkanie wszystkich grup zaangażowanych w proces inwestycyjny na rynku budowlanym: architektów, projektantów, wykonawców, inwestorów, właścicieli i zarządców nieruchomości.



W tym roku tematy dyskusji dotyczyły wpływu technologii, w tym sztucznej inteligencji, na funkcjonowanie przedsiębiorstw, ale także tego, jak wspierać pracowników w procesie nieuniknionych zmian oraz jak odnaleźć i rozwijać ludzki wymiar architektury. Spotkanie było również okazją, by docenić wieloletnie wsparcie dla konferencji, udzielone przez partnerów instytucjonalnych i medialnych. Za wkład w budowanie platformy dialogu, jaką stały się BIM DAYS, okolicznościowymi statuetkami zostali uhonorowani zarówno miesięcznik „Inżynier Budownictwa”, jak i Polska Izba Inżynierów Budownictwa.

DANE JAKO NOWY KAPITAŁ

Jednym z najważniejszych wniosków konferencji było podkreślenie kluczowej roli danych. W sektorze AECO dane stają się fundamentem przewagi konkurencyjnej. Ułatwienie dostępu do informacji oraz ich optymalne wykorzystanie pozwalają rewolucjonizować modele biznesowe i zwiększać efektywność pracy. Prelegenci zwrócili

uwagę na wyzwania związane z zarządzaniem ogromnymi ilościami danych oraz ich integracją w procesach budowlanych.

SZTUCZNA INTELIGENCJA W PRAKTYCE

Rozwój sztucznej inteligencji (AI) ma ogromny wpływ na automatyzację powtarzalnych zadań, co przyspiesza procesy projektowe i zarządcze. Kluczem do sukcesu w wykorzystaniu AI jest jednak odpowiednie zbieranie oraz strukturyzacja danych. Dzięki temu możliwe jest stosowanie zaawansowanych narzędzi, takich jak cyfrowe bliźniaki czy systemy zbierania danych do raportowania ESG, które wspierają zrównoważony rozwój i zarządzanie projektami.

LUDZKI WYMIAR CYFRYZACJI

Cyfrowa transformacja nie byłaby możliwa bez odpowiednich kompetencji. Na rynku pracy rośnie znaczenie umiejętności związanych z technologiami cyfrowymi. Sukces jednak zależy od budowania zespołów łączących doświadczenie starszych specjalistów z entuzjazmem i kreatywnością młodych adeptów technologii.

BIM – PRZYSZŁOŚĆ PROJEKTOWANIA I ZARZĄDZANIA

Prezentacje podczas BIM DAYS ukazały potencjał metodyki BIM w szerokim zakresie zastosowań. Od projektowania zbrojeń, przez rewitalizację obiektów, aż po realizację dużych projektów urbanistycznych – BIM, wymiana danych i wspólne środowisko stają się standardem w branży. Uczestnicy mieli okazję zapoznać się z praktycznymi przykładami wykorzystania tego podejścia.

– Konferencja BIM DAYS „Cyfrowe szanse” nie tylko zarysowała perspektywy rozwoju technologii w branży, ale także podkreśliła, jak istotne jest balansowanie między technologią a czynnikiem ludzkim. Transformacja cyfrowa to nie tylko nowe narzędzia, ale też nowe podejście do współpracy i tworzenia przestrzeni dostosowanych do przyszłych wyzwań – powiedziała Agnieszka Staniewicz, account based marketing manager w Autodesk.

Nagrania sesji są dostępne na: <https://boards.autodesk.com/bimdays2024>. ■

Elewacje wentylowane – nowoczesna alternatywa, cz. I

Elewacje wentylowane zyskują w Polsce coraz większe uznanie, głównie ze względu na swoją funkcjonalność oraz różnorodność w projektowaniu architektonicznym zewnętrznych okładzin. Są częstszym wyborem firm działających na naszym rynku ze względu na swoją prostotę i szybkość w projektowaniu, atrakcyjność wizualną oraz łatwość montażu.

Elewacje wentylowane jako nowoczesna alternatywa dla tradycyjnych elewacji mokrych zapewniają znaczną oszczędność energii, redukując jej zużycie nawet o 40%. Ponadto minimalizują ryzyko pęknięć materiałów elewacyjnych, które mogą wystąpić w wyniku osiadania budynku. Zastosowanie tego typu systemów elewacyjnych zapewnia efektywną ochronę głównej ściany budynku oraz utworzenie bariery dźwiękoszczelnej skutecznie izolującej wewnątrz od zewnętrznego hałasu. W niniejszym artykule przedstawiono definicje, zalety, wady, wymagania i elementy składowe elewacji wentylowanych.



dr inż. Łukasz Zawiślak

Politechnika Wrocławska,
ORCID:

0000-0003-2828-5899;

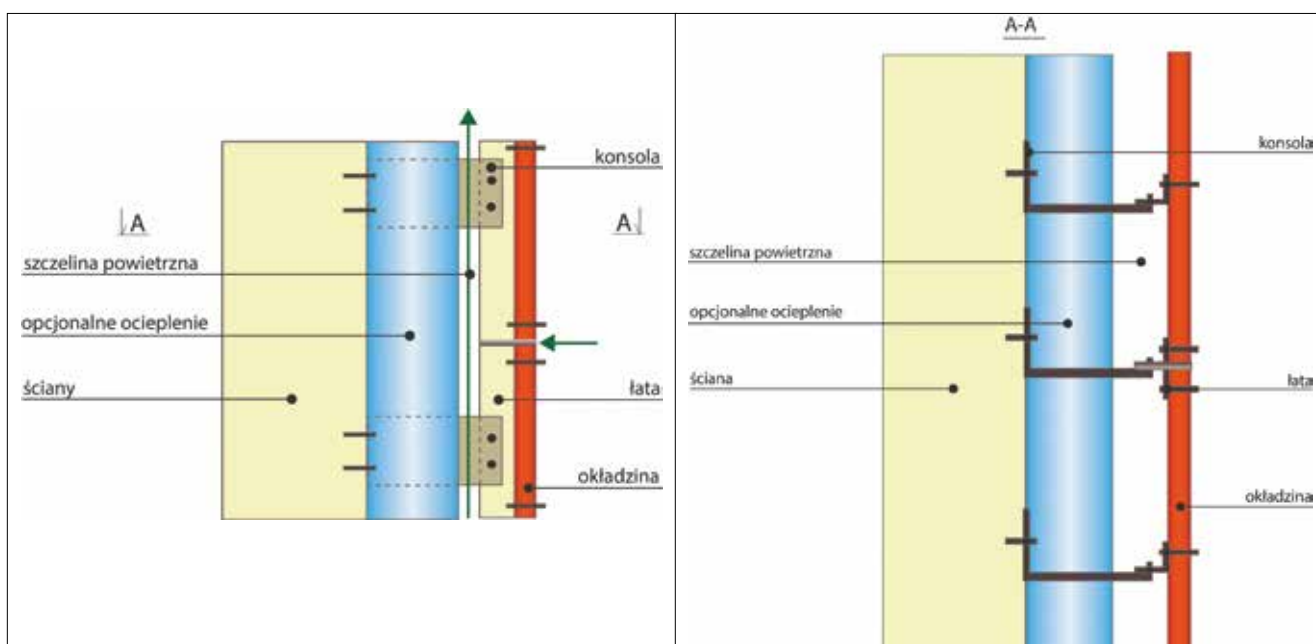
IMC Projekt sp. z o.o.

ELEWACJE WENTYLOWANE – DEFINICJA, ZALETY I WADY

Elewacja wentylowana jest innowacyjnym rozwiązaniem technicznym w dziedzinie budownictwa, stosowanym do obudowy ścian zewnętrznych, które charakteryzuje nie tylko funkcjonalność, ale również estetyczny wygląd. **System elewacji wentylowanej jest zbudowany z zewnętrznej okładziny elewacyjnej, mocowanej me-**

chanicznie lub adhezyjnie do podkonstrukcji, często określanej jako ruszt. Ruszt jest zazwyczaj wykonany z trwałych materiałów, takich jak drewno lub metal, i montowany do ściany zewnętrznej budynku za pomocą konsol. Umożliwiają one regulację, co jest istotne, zwłaszcza gdy ściana zewnętrzna nie jest idealnie równa.

Elewacje wentylowane stanowią obecnie jedną z najbardziej zaawansowanych metod docieplenia budynków, ciesząc się popularnością zarówno w nowym budownictwie, jak i przy modernizacji starszych konstrukcji. Ich działanie opiera się na wykorzystaniu **wetny mineralnej jako izolacji termicznej, która przylega bezpośrednio do ściany, zapewniając**



Rys. Schemat elewacji wentylowanej

doskonałe właściwości izolacyjne i zdolność do szybkiego wysychania.

Warstwę ochronną stanowią płyty elewacyjne montowane na pionowych listwach drewnianych lub profilach stalowych bądź aluminiowych, tworząc wraz z wełną szczelinę wentylacyjną dla optymalnego przepływu powietrza. Schemat elewacji wentylowanej przedstawiono na rys.

Kluczowym **atutem systemu jest przesunięcie punktu rosy z masy ściany na zewnętrzną warstwę izolacji**, co pozwala na ciągłe odwadnianie izolacji za pomocą powietrza przepływającego przez kanał wentylacyjny. Dzięki temu nawet w surowych warunkach klimatycznych, występujących np. w Skandynawii [1], elewacje wentylowane wykazują niezawodność i trwałość.

Zastosowanie elewacji wentylowanych w budynkach mieszkalnych, blokach wielorodzinnych oraz obiektach użyteczności publicznej przynosi wiele korzyści. Przeniesienie punktu rosy na zewnątrz muru **zwiększa efektywność cieplną budynku, hamuje korozję zbrojenia, zapobiega wietrzeniu zewnętrznych warstw muru i umożliwia uzyskanie idealnie płaskiej ściany.**

Dla mieszkańców elewacje wentylowane oznaczają **zdrowsze środowisko życia** dzięki utrzymaniu naturalnej wilgotności w pomieszczeniach i łatwości regulacji temperatury. Izolacja akustyczna zapewnia dodatkowy komfort, a suche ściany eliminują ryzyko rozwoju pleśni i grzybów, co jest szczególnie istotne dla alergików.

Z perspektywy architekta elewacje wentylowane oferują szerokie możliwości **kształtowania wyglądu budynku, pozwalając na pokrycie nierówności podłoża i tworzenie efektownych, plastycznych fasad.** Możliwość wykorzystania różnorodnych materiałów i technik montażowych sprawia, że ma on niemal nieograniczone pole do eksperymentów wizualnych, co wpływa na wartość estetyczną oraz funkcjonalną projektowanego obiektu.

Dodatkowo elewacje wentylowane zapewniają znaczące korzyści estetyczne. Równy i spójny wygląd elewacji może być dostosowany do różnorodnych preferencji stylistycznych, co pozwala wyróżnić budynek na tle innych. Szeroka gama dostępnych materiałów i technik montażowych umożliwia realizację projektów o unikalnym charakterze – od nowoczesnych, minimalistycznych fasad po bardziej tradycyjne, eleganckie wykończenia [1].

Zalety elewacji wentylowanych

1. Poprawa efektywności termicznej

– wentylowana przestrzeń umożliwia lepsze odprowadzanie ciepła latem i zatrzymywanie ciepła zimą, co przekłada się na niższe koszty ogrzewania i chłodzenia. Najczęściej stosowanymi materiałami izolacyjnymi są wełna mineralna i styropian. Ich rola nie ogranicza się jedynie do poprawy efektywności energetycznej budynku, ale także do zwiększenia komfortu akustycznego dzięki właściwościom izolacyjnym.

2. Redukcja kondensacji – podstawową zaletą elewacji wentylowanej jest tworzenie wentylowanej pustki powietrznej między zewnętrzną okładziną a izolacją cieplną. Ta specyfika konstrukcji pozwala na ciągły ruch powietrza, który pełni kluczową rolę w zarządzaniu wilgocią i temperaturą wewnątrz budynku.

3. Wytrzymałość na czynniki atmosferyczne – wśród najpopularniejszych materiałów znajdują się **płyty włóknisto-cementowe, betonowe, ceramiczne, a także elementy z drewna, metalu, kompozytów oraz tworzyw sztucznych.**

Każdy z tych materiałów oferuje różne właściwości estetyczne oraz mechaniczne, w tym odporność na warunki atmosferyczne, takie jak wiatr, śnieg czy zmiany temperatury.

4. Elastyczność estetyczna – bogata oferta materiałów i kolorów umożliwia tworzenie elewacji o różnorodnym i atrakcyjnym wyglądzie. Materiały używane do produkcji okładzin są różno-

rodne, co daje projektantom i architektom szerokie możliwości w kreowaniu wyglądu budynku.

5. Izolacyjność akustyczna – warstwa powietrzna i izolacyjna skutecznie wytłumia dźwięki z zewnątrz, poprawiając komfort akustyczny wewnątrz budynku.

6. Łatwość instalacji i konserwacji – systemy elewacji wentylowanych są projektowane tak, aby ułatwić montaż i ewentualne naprawy.

Wady elewacji wentylowanych

1. Koszty inicjalne – wyższe koszty materiałów i instalacji w porównaniu do tradycyjnych metod mogą być barierą dla niektórych inwestorów.

2. Wymagania projektowe – projektowanie elewacji wentylowanych wymaga precyzyjnych obliczeń i znajomości dynamiki przepływu powietrza, co wiąże się z koniecznością posiadania specjalistycznej wiedzy.

3. Utrata przestrzeni użytkowej – wymaganie zachowania przestrzeni wentylacyjnej może oznaczać mniejszą wewnętrzną powierzchnię użytkową.

4. Zależność od warunków zewnętrznych – efektywność wentylacji bywa zmienna i zależna od warunków atmosferycznych, co w niektórych sytuacjach wpływa na wydajność izolacji. Wysoka ekspozycja zewnętrznych elementów na warunki atmosferyczne może prowadzić do ich uszkodzeń lub degradacji, przez co będą wymagać częstszej konserwacji lub wymiany.

5. Problemy z zapewnieniem szczelności – nieprawidłowa instalacja prowadzi do problemów z wodoodpornością oraz szczelnością powietrzną elewacji [2].

ELEWACJE WENTYLOWANE – WYMAGANIA TECHNICZNE

Certyfikacja systemów elewacji wentylowanych poprzez proces oceny technicznej na poziomie europejskim lub krajowym, zgodnie z EAD 090062-00-0404 [3] (wcześniej ETAG 034 [4]), gwarantuje **zgodność ze standardem jakości i bezpieczne**

użytkowanie obiektu budowlanego.

W tym procesie szczególnie istotne jest przeprowadzenie badań obejmujących takie aspekty jak:

1. Wodoszczelność elewacji

Wodoszczelność elewacji jest istotna dla ochrony budynku przed wpływem wilgoci. Badanie szczelności elewacji **według PN-EN 12155:2004 [5] obejmuje zastosowanie ciśnienia statycznego wody wynoszącego 600 Pa**. Powinno się je przeprowadzać na reprezentatywnych próbkach elewacji w warunkach laboratoryjnych, aby wykazać, że wszelkie styki i łączenia są odpowiednio uszczelnione.

2. Odprowadzanie wody

Systemy odprowadzania wody powinny być zaprojektowane tak, aby maksymalnie eliminować ryzyko jej gromadzenia się wewnątrz elewacji, gdyż może to prowadzić do degradacji materiałów i wzrostu pleśni. Skuteczne rozwiązania, takie jak **systemy rynnowe czy szczeliny drenażowe, są ważne dla utrzymania suchej elewacji**.

3. Substancje niebezpieczne

Materiały użyte w elewacji, w tym farby, lakier, a także materiały drewnopochodne, mogą zawierać substancje toksyczne, np. formaldehydy czy biocydy. Ich zawartość musi być minimalizowana i zgodna z obowiązującymi normami, takimi jak **rozporządzenie REACH w Unii Europejskiej**, które reguluje użycie chemikaliów. Testy na zawartość kadmu i innych metali ciężkich w produktach malarskich powinny być przeprowadzone zgodnie z normami ISO.

4. Odporność na uderzenia

Badania odporności elewacji na uderzenia są przeprowadzane w celu oceny ich wytrzymałości na różnego rodzaju siły mechaniczne. Ustalane jest, jaką **energię uderzenia mogą wytrzymać okładziny elewacyjne, zanim dojdzie do ich uszkodzenia czy przebicia**. Testy takie obejmują zarówno uderzenia ciałem miękkim i ciężkim, jak i ciałem twardym, dzięki czemu symuluje się różnorodne scenariusze eksploatacyjne.

5. Odporność na działanie wiatru

Elewacje są testowane pod kątem **maksymalnego ciśnienia wiatru**, które mogą one wytrzymać bez odnotowania uszkodzeń. Badanie obejmuje zarówno parcie, jak i ssanie wiatru, co jest istotne w kontekście bezpieczeństwa i trwałości konstrukcyjnej budynku.

6. Odporność na wpływy klimatyczne

Odporność na cykle zmian temperatury i działanie mrozu jest istotna, szczególnie w zmiennym klimacie. Testy mrozoodporności oraz odporności na nagrzewanie (np. poprzez symulację szoku termicznego) są ważne dla oceny trwałości i stabilności elewacji. Normy, takie jak PN-EN 13823+A1:2022-12 [6], określają metodykę badań w zakresie odporności na cykle termiczne.

7. Odporność ogniowa

Testy palności i rozprzestrzeniania ognia są przeprowadzane, by wykazać, że elewacje wentylowane skutecznie opierają się ogniowi i nie przyczyniają się do jego rozprzestrzeniania. Szczególnie dokładna analiza jest wymagana w przypadku elewacji z okładzinami z drewna egzotycznego, gdzie istotne jest sprawdzenie trwałości zabezpieczeń ogniochronnych.

8. Odporność na działanie siły poziomej i korozji

Elewacje są testowane na **odporność na siły poziome o wartości do 500 N**, co ma znaczenie przy codziennym użytkowaniu, np. opieraniu się o ściany czy czyszczeniu elewacji przez ekipy alpinistyczne. Dodatkowo, w przypadku systemów ze składnikami metalowymi, przeprowadza się badanie odporności na korozję, które zapewnia długotrwałość konstrukcji.

9. Nośność i stabilność systemów mocowanych do płyt warstwowych

Ocenia się odporność systemów elewacyjnych na osuwanie pod własnym ciężarem oraz ich nośność przy obciążeniach równomiernie rozłożonych, gdyż są to parametry **krytyczne dla bezpieczeństwa montażu na płytach warstwowych**.

Ponadto wszystkie okładziny elewacyjne muszą spełniać specyficzne wymaga-

nia normatywne dotyczące ich właściwości mechanicznych, trwałości oraz estetyki, zawarte np. w PN-EN 12467+A2:2018-06 [7] dla płyt włóknisto-cementowych, PN-EN 1469:2015-04 [8] dla płyt okładzinowych z kamienia naturalnego.

ELEMENTY ELEWACJI WENTYLOWANYCH

Elewacja wentylowana łączy w sobie różnorodne komponenty i materiały, aby zapewnić nie tylko estetykę, ale również funkcjonalność ścian zewnętrznych budynku. Najważniejszymi elementami tego systemu są **okładzina zewnętrzna, podkonstrukcja (ruszt), warstwa izolacyjna i pustka powietrzna**, które razem tworzą skuteczną barierę ochronną oraz termoizolacyjną.

Okładziny stosowane w elewacjach wentylowanych

Okładziny do elewacji wentylowanych są elementem estetycznym i funkcjonalnym każdego budynku. Stanowią one nie tylko wizytówkę architektoniczną, ale również spełniają ważne role ochronne, zabezpieczając budynek przed czynnikami zewnętrznymi oraz przyczyniając się do izolacyjności termicznej i akustycznej obiektu.

Okładziny mogą być wykonane z różnorodnych materiałów, takich jak płyty włóknisto-cementowe, kompozyty ACM (aluminium composite materials), HPL (duroplastyczny laminat wysokociśnieniowy), płyty ceramiczne, kamienne czy metalowe. Każdy z tych materiałów jest dobierany ze względu na specyficzne właściwości, takie jak odporność na działanie czynników atmosferycznych, promieniowanie UV, deszcz oraz zmiany temperaturowe. Ważne jest, aby okładzina zapewniała odpowiednią wytrzymałość na siły ssące i parcie wiatru, co jest istotne w kontekście bezpieczeństwa oraz trwałości elewacji.

Dostępność różnych materiałów pozwala na szerokie możliwości adaptacyjne dla różnych koncepcji projektowych – od nowoczesnych, przez klasyczne, aż po industrialne.

Tab. Rodzaje okładzin stosowanych w elewacjach wentylowanych

Rodzaj okładziny wentylowanej	Przykładowe zdjęcie okładziny
<p>Laminaty HPL</p> <p>Laminaty HPL (czyli duroplastyczny laminat wysokociśnieniowy [9]) są wyjątkowo odporne na działanie czynników zewnętrznych, m.in. promieniowanie UV, opady atmosferyczne i ekstremalne temperatury. Są produkowane przez łączenie pod wysokim ciśnieniem warstw papieru lub włókna drzewnego z żywicami termoutwardzalnymi. Dostępne w szerokiej gamie kolorów i wzorów, laminaty te oferują dużą elastyczność w projektowaniu elewacji. Dodatkowo ich gładka lub teksturowana powierzchnia ułatwia utrzymanie czystości i zapewnia długotrwałą estetykę bez konieczności przeprowadzania częstych remontów.</p> <p>Mimo że płyty te mają niższą klasę odporności ogniowej niż inne materiały stosowane jako okładziny elewacyjne, są klasyfikowane zazwyczaj jako niezapalne z klasą B-s2.</p>	
<p>Kompozyty aluminiowe (ACM)</p> <p>Aluminium Composite Materials są skonstruowane z dwóch cienkich warstw aluminiowej okładziny z rdzeniem z polistyrenu lub podobnego materiału, co czyni je lekkimi, ale wyjątkowo wytrzymałymi. Rdzeń może być również wykonany z niepalnych materiałów, dzięki czemu spełnia normy pożarowe. Panele te łatwo się formuje, co pozwala na tworzenie zaokrąglonych krawędzi lub złożonych kształtów, pasujących do nowoczesnych realizacji architektonicznych.</p>	
<p>Płyty włóknisto-cementowe</p> <p>Płyty włóknisto-cementowe zawierają ok. 60% cementu, dodatki i włókna, co zapewnia ich wytrzymałość na zgniatanie oraz rozciąganie. Są dostępne w różnych fakturach i mogą być malowane na rozmaite kolory, dzięki czemu zwiększa się ich atrakcyjność wizualna. Standardowo płyty są szare, ale można je barwić zgodnie z paletą kolorów producentów. Płyty można malować, licować masami tworzącymi różne struktury lub formować na etapie produkcji, np. w kształcie desek. Płyty z włóknocementu są niepalne i przypisane do klasy A2 [10].</p>	
<p>Kamień naturalny i jego imitacje</p> <p>Kamień naturalny [11], np. marmur, granit czy piaskowiec, zapewnia nie tylko trwałość i odporność na warunki pogodowe, ale również unikalną estetykę. Każdy kamień ma inny wzór, co sprawia, że elewacja z kamienia naturalnego jest zawsze jedyna w swoim rodzaju. Dostępne są również płyty imitujące kamień, które mogą być lżejsze i tańsze, ale równie efektowne wizualnie i niepalne. Ze względu na znaczny ciężar, wynoszący od 70 do 120 kg/m², płyty te wymagają zastosowania specjalnych systemów montażowych, zapewniających bezpieczeństwo oraz stabilność konstrukcji. Dzięki swoim właściwościom kamienne okładziny elewacyjne są dobrym wyborem dla obiektów, które mają odzwierciedlać trwałość, luksus i naturalny charakter.</p>	
<p>Ceramika i spieki</p> <p>Ceramiczne okładziny zewnętrzne, znane ze swojej trwałości, odporności na ścieranie i minimalnej absorpcji wody, są przeznaczone zwłaszcza do miejsc narażonych na częste opady oraz zmienne temperatury. Mogą być produkowane w różnych kolorach i wzorach, co pozwala na ich szerokie zastosowanie w różnorodnych projektach architektonicznych. Okładziny ceramiczne są cenione za swoją estetykę oraz wyjątkowe właściwości techniczne, w tym klasę odporności ogniowej A1 [10], która oznacza, że są materiałem niepalnym.</p>	

Fot. autora

Wyroby te muszą spełniać szereg rygorystycznych wymagań technicznych, m.in. odporność na promieniowanie UV, zmiany temperatur, opady atmosferyczne czy działanie wiatru, co jest regulowane przez standardy takie jak EAD 090062-00-0404 oraz ETAG 034-1.

Każdy z tych materiałów musi być odpowiednio dopasowany nie tylko pod kątem estetycznym, ale również technicznym, aby zapewnić długotrwałą funkcjonalność i bezpieczeństwo elewacji wentylowanej. ■

Literatura

1. C.L. Reig, R.B. Dale, T.T. Reolid, S.B. Conde, *Advantages and conditioning factors of ventilated façades with respect to the basic building requirements (TBC)*, „Qualicer”, 2010, s. 2-13.
2. A. Ujma, *Ocena izolacyjności cieplnej przegrody z elewacją wentylowaną*, „Budownictwo o Zoptymalizowanym Potencjale Energetycznym” 2(18) 2016, s. 101, DOI: 10.17512/bozpe.2016.2.14.
3. EAD 090062-00-0404 Kits for external wall claddings mechanically fixed.
4. EOTA ETAG 034 Zestawy do wykonywania okładzin ścian zewnętrznych: Część 1: Zestawy okładzin wentylowanych wraz z elementami mocującymi. Część 2: Zestawy zawierające elementy okładzinowe, elementy mocujące, pod konstrukcję oraz wyroby izolacyjne.
5. PN-EN 12155:2004 Ściany ostonowe – Wodoszczelność – Badania laboratoryjne pod ciśnieniem statycznym.
6. PN-EN 13823+A1:2022-12 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Wyroby budowlane, z wyłączeniem posadzek, poddane oddziaływaniu termicznemu pojedynczego płonącego przedmiotu.
7. PN-EN 12467+A2:2018-06 Płyty płaskie włóknisto-cementowe – Właściwości wyrobu i metody badań.
8. PN-EN 1469:2015-04 Wyroby z kamienia naturalnego – Płyty okładzinowe – Wymagania.
9. PN-EN 438-2+A1:2019-01 Wysokociśnieniowy laminat dekoracyjny (HPL) – Płyty z żywicy termoutwardzalnych (zwyczajowo nazywane laminatami) – Część 2: Oznaczanie właściwości.
10. PN-EN 13501-1:2019-02 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień.
11. PN-EN 12057:2015-04 Wyroby z kamienia naturalnego – Płyty modułowe – Wymagania.

Najwyższy skok płac w sektorze technologicznym – branża inżynieryjna liderem

Według 13. edycji Raportu Płacowego Antal średnie miesięczne wynagrodzenie specjalistów i menedżerów z branży inżynieryjnej wyniosło 11 973 zł brutto w stosunku do 10 929 zł brutto w 12. edycji badania. Oznacza to wzrost aż o 10% w porównaniu z 2023 r.

W branży inżynieryjnej odnotowano najwyższy wzrost średnich wynagrodzeń dla specjalistów i menedżerów, plasujący się na czołowej pozycji wśród pozostałych sektorów gospodarki. Wzrasta znaczenie tworzenia nowych produktów i eksplorowania nowych rynków, co napędza popyt na specjalistów w tej dziedzinie.

INŻYNIERIA NA 1. MIEJSCU – NAJWYŻSZY WZROST WYNAGRODZEŃ WŚRÓD INNYCH SEKTORÓW

Wyraźny trend wzrostu wynagrodzeń, rozpoczęty w 2023 r., jest szczególnie widoczny w obszarze badań i rozwoju (R&D), gdzie eksperci są mocno poszukiwani, a ich kompetencje są wyceniane bardzo wysoko.

– W okresie pandemii osoby związane z bhp i H&S zredefiniowały swoją wiedzę i umiejętności, a organizacje zrosły się zajmując wieloma aspektami te działy się zajmują. Przez większość czasu zarówno kandydaci, jak i firmy nie myśleli o zmianach, więc do tej pory wynagrodzenia nie rosły szybciej niż inflacja, podczas gdy kompetencje i umiejętności kandydatów znacząco się rozwijały – komentuje Roman Zabłocki, business unit director, Antal Engineering & Operations.

INWESTYCJE W INŻYNIERÓW: WYSOKIE STAWKI ZA WYSOKIE KOMPETENCJE

W dzisiejszym, dynamicznym środowisku biznesowym na rynku pracy szczególnie poszukiwani są menedżerowie o wysokich kompetencjach leaderskich, którzy potrafią skutecznie zarządzać zmianą. Popyt na menedżerów z taką umiejętnością wynika z kilku czynników, takich jak technologiczne przekształcenia, w tym sztuczna inteligencja, czy zmiany kulturowe i społeczne.

W latach 2020–2021 menedżer średniego szczebla zarządzający zespołem otrzymywał wynagrodzenie rzędu 15 000–20 000 zł brutto miesięcznie, obecnie jest to nawet 20 000–25 000 zł. Kierownicy bhp, którzy zarabiali 17 000–18 000 zł brutto miesięcznie, teraz mogą liczyć na wynagrodzenia sięgające nawet 20 000 zł. Średnie wynagrodzenia inżynierów z kilkuletnim doświadczeniem także wzrosły – z wcześniejszych 8000–9000 do 12 000–13 000 zł.

Organizacje aktywnie reagują na zmieniający się rynek, dostosowując płace do rosnących oczekiwań kandydatów. Firmy poszukują specjalistów nie tylko z twardymi kompetencjami technicznymi, ale również z umiejętnościami miękkimi, inwestując w kadre ekspercką, która będzie rozwijać się w firmie.

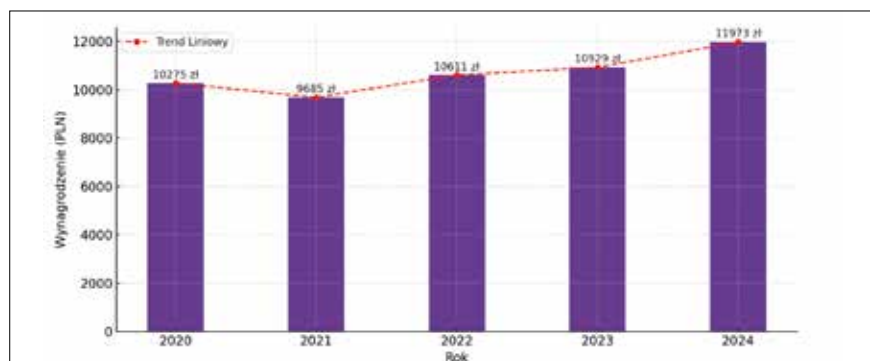
– Eksperci, których poszukują firmy, są zazwyczaj pasywni na rynku pracy. Oznacza to, że nie szukają aktywnie zmian, ponieważ mają stabilne zatrudnienie. W związku z tym, aby przyciągnąć takiego kandydata, firmy muszą oferować coraz wyższe wynagrodzenia i konkurencyjne warunki pracy. To dodatkowo podnosi poziom płac w branży i wymaga od firm bardziej strategicznego podejścia do rekrutacji, a jednocześnie zadbania o najlepsze talenty – dodaje Roman Zabłocki.

NOWE TECHNOLOGIE, AUTOMATYZACJA I DIGITALIZACJA KATALIZATORAMI ZMIAN WYNAGRODZEŃ

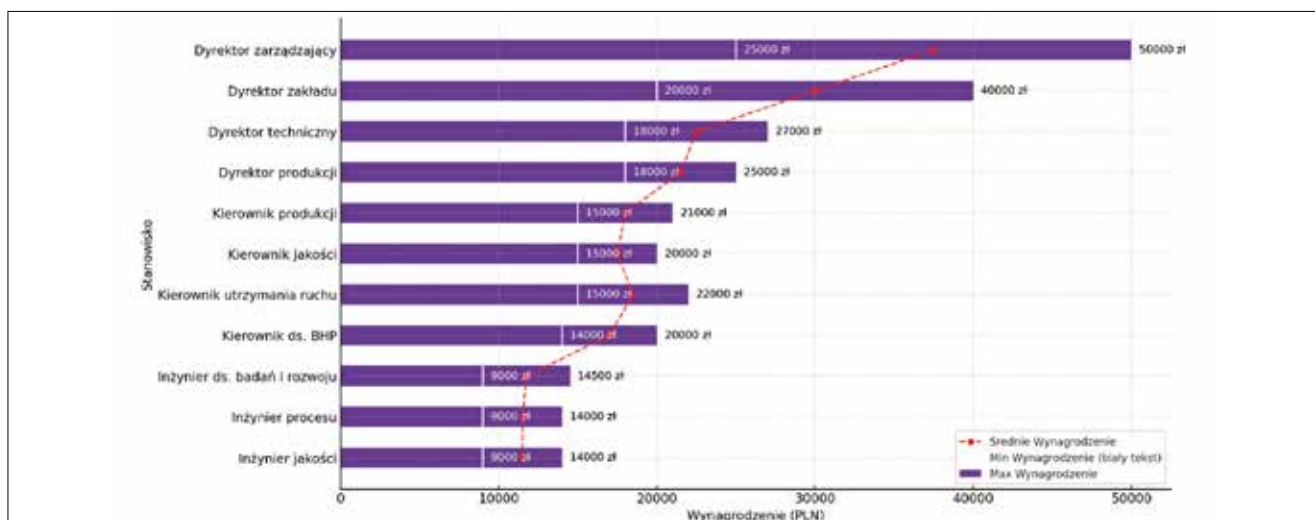
Rosnące tempo zmian technologicznych, gospodarczych i społecznych wymaga od firm elastyczności oraz adaptacji, a kompetentni liderzy są kluczowi dla ich sukcesu. Przedsiębiorstwa szukają menedżerów, którzy potrafią szybko reagować na zmiany, podejmować decyzje w niepewnych warunkach i prowadzić organizację przez kryzysy.

Największy popyt na menedżerów zarządzających zmianą w Polsce występuje w dużych aglomeracjach, takich jak Warszawa, Kraków, Wrocław, Trójmiasto, Poznań oraz Katowice. Regiony te charakteryzują się dynamicznym rozwojem sektora technologicznego, finansowego oraz usług wspólnych, co sprzyja potrzebie skutecznego zarządzania zmianą.

– Pracodawcy są gotowi płacić więcej za takich menedżerów, zdolnych do skutecznego prowadzenia zmian organizacyjnych. Wynagrodzenia w tej grupie rosną, również w regionach z dynamicznie rozwijającym się sektorem technologicznym oraz w firmach inwestujących w nowoczesne technologie i zrównoważony rozwój – komentuje Agnieszka Grzegorzczuk, team manager Antal, Engineering & Operations.



Rys. 1. Średnie wynagrodzenie (brutto) specjalistów i menedżerów w branży inżynieryjnej



Rys. 2. Wynagrodzenia w branży inżynierskiej na wybranych stanowiskach

– Choć wolumen zatrudnień jest mniejszy, wymagania dotyczące kwalifikacji są wyższe. Branża inżynierii staje się bardziej konkurencyjna, a atrakcyjne wynagrodzenia są jednym z kluczowych elementów przyciągających najlepszych specjalistów i menedżerów na rynku – podsumowuje Roman Zabłocki.

O RAPORCIE PŁACOWYM ANTAL

Raport Płacowy Antal 2024 został przygotowany na podstawie przeprowadzonej analizy płac 4952 specjalistów i menedżerów uczestniczących w procesach rekrutacyjnych Antal na przestrzeni drugiego półrocza 2023 r. i pierwszego półro-

cza 2024 r. Dane te zostały zweryfikowane i poszerzone o informacje z procesów rekrutacyjnych przeprowadzonych przez konsultantów Antal w 2023 r., a także wywiady telefoniczne z pracodawcami i kandydatami. ■

Źródło: Antal

Rys. 2. Antal

REKLAMA



X KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA

KSZTAŁTOWANIE KONSTRUKCJI I BUDOWLI

ORGANIZATORZY:

KATEDRA KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

4-6 CZERWCA 2025 RZESZÓW
kkib2025.prz.edu.pl

Przegląd metodyk i standardów obliczania śladu węglowego budynków

W związku z wymogami stawianymi przez znowelizowaną dyrektywę EPBD państwa członkowskie Unii Europejskiej, w tym Polska, będą musiały pochylić się nad ustandaryzowaniem wykonywania obliczeń współczynnika globalnego ocieplenia budynku w całym cyklu życia. Zgodnie z dyrektywą podstawę ogólną obliczeń powinna stanowić norma PN-EN 15978 oraz unijny system oceny Level(s).

Zgodnie z założeniami przyjętej nowelizacji dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD) [1] z dniem 1 stycznia 2028 r. ujawnianie współczynnika globalnego ocieplenia w całym cyklu życia stanie się obowiązkowe w przypadku

mgr inż. Maja Koper

Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

wszystkich nowych budynków, których powierzchnia użytkowa przekracza 1000 m². Kolejnym etapem wdrażania przepisów ma być rok 2030, w którym wymóg ten

zacznie dotyczyć już wszystkich nowych budynków. Wedle załącznika III do znowelizowanej dyrektywy obliczenia śladu węglowego budynku mają odbywać się w oparciu o normę PN-EN 15978 Zrównoważone obiekty budowlane – Ocena właściwości środowiskowych budynków

Tab. 1. Rodzaje danych według normy PN-EN 15978

Typ danych	Etap, na którym przeprowadzana jest analiza				
	Projekt koncepcyjny	Projekt wykonawczy	Faza budowy	Faza użytkowania	Faza końca życia
Dane generyczne	Preferowane	Preferowane	Preferowane	Preferowane	Preferowane
Dane zagregowane	Preferowane	Preferowane	-	-	-
Dane uśrednione	Preferowane	Preferowane	Preferowane	Preferowane	Preferowane
Dane zbiorcze dla produktu	Alternatywa	Preferowane	Preferowane	Preferowane	Preferowane
Dane uśrednione dla produktu	Alternatywa	Preferowane	Preferowane	Preferowane	Preferowane
Dane specyficzne dla produktu	Alternatywa	Preferowane	Preferowane	Preferowane	-
Scenariusze modelowe dla etapu użytkowania	Preferowane	Preferowane	Preferowane	Preferowane	-
Dane zmierzone	-	-	Preferowane	Preferowane	Preferowane
Inne	Alternatywa	Alternatywa	Alternatywa	Alternatywa	Alternatywa

Fot. © Suriyo – stock.adobe.com, tab. opracowanie autorki na podstawie [2]

analizy oddzielnie dla emisji biogenicznych (GWP biogenic), emisji związanych z użytkowaniem gruntów i lasów (GWP luluc) oraz emisji z wykorzystania paliw kopalnych (GWP fossil). [2]

LEVEL(S) – WSKAŹNIK 1.2: WSPÓŁCZYNNIK GLOBALNEGO OCIEPLENIA W CYKLU ŻYCIA

Level(s) [3] to wspólny unijny system głównych wskaźników zrównoważonego charakteru budynków biurowych i mieszkalnych. Jego nadrzędnym celem jest standaryzacja oceny zrównoważoności budynków. Struktura systemu składa się z sześciu nadrzędnych makrocelów i 16 wskaźników głównych, z których jeden dotyczy obliczania współczynnika globalnego ocieplenia w cyklu życia – wskaźnik 1.2.

Źródłem wytycznych odwołujących się bezpośrednio do wskaźnika 1.2 jest *Podręcznik użytkownika: briefing wprowadzający, instrukcje i wytyczne* [5]. W dokumencie zawarto ogólne wymagania odnoszące się do granic systemu, jednostki miary, etapu przedsięwzięcia czy zakresu elemen-

tów budynku branych pod uwagę w analizie. Zgodnie z przedstawionymi kryteriami współczynnik globalnego ocieplenia powinien być mierzony w $\text{kgCO}_2\text{e/m}^2$, gdzie powierzchnia to wewnętrzna powierzchnia użytkowa. Ponadto analizę taką należy przeprowadzić dla referencyjnego okresu życia budynku wynoszącego 50 lat, w granicach „od kołyski po grób”, tzn. z uwzględnieniem wszystkich faz cyklu życia (A1–A5, B1–B7, C1–C4, D). Istotny, z perspektywy prowadzonej oceny śladu węglowego budynku, jest zakres elementów włączonych do analizy. Tu system Level(s) wskazuje, że w obliczeniach należy uwzględnić następujące elementy:

- w odniesieniu do powłoki budynku: fundamenty, szkielet nośny, elementy nienośne, fasady, dach, parkingi;
- w odniesieniu do trzonu budynku: armaturę i wyposażenie, wbudowany system oświetlenia, system energetyczny, system wentylacyjny, instalacje sanitarne, inne istotne systemy;
- w odniesieniu do robót zewnętrznych: media, architekturę krajobrazu.

Podejście do obliczeń wskaźnika 1.2: współczynnik globalnego ocieplenia w cyklu życia różni się w zależności od etapu, na którym ocena będzie wykonywana. System Level(s) wyróżnia trzy poziomy:

- Poziom 1. Projekt koncepcyjny (zgodny z zasadami projektowania),
- Poziom 2. Szczegółowy projekt i budowa (w oparciu o obliczenia, symulacje i rysunki),
- Poziom 3. Etap powykonawczy i warunki rzeczywistego użytkowania (na podstawie uruchomienia, testów i pomiarów).

Na poziomie pierwszym współczynnik globalnego ocieplenia budynku nie jest obliczany bezpośrednio. W zamian na tym etapie należy określić, w jaki sposób uwzględniono koncepcję cyklu życia w założeniach projektu oraz w jaki sposób zinterpretowano i wykorzystano wyniki istniejących analiz cyklu życia budynków podobnego typu. Dopiero na poziomie drugim oraz trzecim obliczana jest wielkość emisji w cyklu życia. Wytyczne dla obu etapów są podobne – obliczenia należy wykonywać w oparciu o podstawowe zasady normy PN-EN 15978, za pomocą narzędzia zapewniającego zgodność z normą, przy użyciu odpowiednich wskaźników – różnice występują jedynie w pewności wykorzystanych danych, na etapie powykonawczym znane są konkretne materiały i systemy techniczne, które faktycznie zainstalowano w budynku.

System Level(s) dopuszcza również możliwość zastosowania jednego z dwóch uproszczonych wariantów sprawozdawczości:

- nr 1 – koncentruje się na możliwym kompromisie między wbudowanym wpływem materiałów budowlanych a osiągnięciem efektywności energetycznej budynku; obliczane są tu następujące moduły cyklu życia: A1–A3, B4, B5, B6;
- nr 2 – kładzie nacisk na „bank materiałów budowlanych”; obliczane są tu następujące moduły cyklu życia: A1–A3, B6, C3–C4, D.

Format sprawozdawczości powinien być przejrzysty i pokazywać obliczony współczynnik globalnego ocieplenia

Tab. 3. Cele i wskaźniki systemu Level(s)

Makrocel	Wskaźnik
1. Emisje gazów cieplarnianych i zanieczyszczenie powietrza w całym cyklu życia budynku	1.1. Charakterystyka energetyczna na etapie użytkowania
	1.2. Współczynnik globalnego ocieplenia w cyklu życia
2. Cykle życia materiałów – zasoboszczędne i o obiegu zamkniętym	2.1. Przedmiar robót, materiałów i trwałości
	2.2. Odpady i materiały z budowy i rozbiórki
	2.3. Projektowanie uwzględniające możliwości adaptacji i renowację
	2.4. Projektowanie uwzględniające rozbiórkę, ponowne użycie i recykling
3. Efektywne korzystanie z zasobów wodnych	3.1. Zużycie wody na etapie użytkowania
4. Zdrowe i wygodne pomieszczenia	4.1. Jakość powietrza w pomieszczeniach
	4.2. Czas poza zakresem komfortu cieplnego
	4.3. Komfort związany z oświetleniem i widocznością
	4.4. Akustyka i ochrona przed hałasem
5. Przystosowanie się do zmiany klimatu	5.1. Ochrona zdrowia i komfortu cieplnego użytkowników
	5.2. Zwiększone ryzyko ekstremalnych zdarzeń pogodowych
	5.3. Zwiększone ryzyko powodzi
6. Zoptymalizowane koszty i wartość w całym cyklu życia	6.1. Koszty całego cyklu życia
	6.2. Czynniki tworzenia wartości i ryzyka

Tab. 4. Porównanie wybranych elementów istniejących metodyk krajów europejskich

Kraj	Obliczane moduły LCA	Okres referencyjny	Jednostka raportowania	Zakres elementów
Francja	A-D	50 lat	kgCO ₂ e/m ²	Wszystkie elementy trwale związane z budynkiem, w tym parking, przyłączenia sieciowe i zagospodarowanie terenu
Dania	A1-A3, B4, B6, C3, C4, D	50 lat	kgCO ₂ e/(m ² ×rok)	Przegrody i elementy konstrukcyjne, wykończenie wewnętrzne oraz zewnętrzne (z wykluczeniem armatury, mebli i oświetlenia), instalacje: elektryczna, wentylacyjna i sanitarna
Holandia	A1-A3, A4-A5, B1-B4, C1-C4, D	50/75 lat	EUR/(m ² ×rok) 1 kgCO ₂ e = 0,05 EUR	Metodyka nie określa ściśle, które elementy budynku muszą zostać zawarte w analizie
Finlandia	A1-A3, A4-A5, B4, C1-C4, D	50 lat	kgCO ₂ e/(m ² ×rok)	Elementy konstrukcyjne, wykończenia, instalacje oraz zagospodarowanie terenu
Szwecja	A1-A3, A4-A5	50 lat	kgCO ₂ e/m ²	Przegrody zewnętrzne budynku, nośne elementy konstrukcyjne i nienośne ściany wewnętrzne

(najlepiej w formie tabelarycznej) w podziale na etapy cyklu życia, z uwzględnieniem źródeł pochodzenia emisji: kopalne i biogeniczne, oraz użytkowanie gruntów i zmiany ich użytkowania [5].

METODYKI KRAJÓW EUROPEJSKICH

Za dobry przykład, z perspektywy wykonywania oceny śladu węglowego budynków, mogą posłużyć państwa, które wypracowały własne metodyki. Szczególną uwagę należy zwrócić na przodującą w tym względzie Francję.

Francuska metodyka jest najbardziej szczegółowa i zaawansowana w porównaniu z metodykami wypracowanymi przez Danię, Holandię, Finlandię czy Szwecję. Opiera się na dynamicznej ocenie cyklu życia, która uwzględnia rozwój technologii na przestrzeni lat. Ponadto w ocenie uwzględnia się także wpływ magazynowania węgla biogenicznego. Zgodnie z przyjętymi kryteriami ocenie podlegają wszystkie fazy cyklu życia, od A do D, a do obliczeń przyjmuje się 50-letni cykl życia budynku. Wynik raportowany jest w kgCO₂e/m². Zakres elementów budynku, które metodyka wskazuje jako obowiązkowe do uwzględnienia w ocenie, jest bardzo szeroki i obejmuje wszystkie elementy trwale związane z budynkiem, w tym potencjalny parking i przyłączenia sieciowe, a także zagospodarowanie terenu [6].

Porównanie wybranych elementów metodyk wypracowanych przez kraje europejskie zawarto w tab. 4.

PODSUMOWANIE

Unia Europejska przejęła rolę światowego lidera w zakresie redukcji gazów cieplarnianych. Aby osiągnąć rzeczywiste efekty, wprowadzane są kolejne akty prawne dotyczące różnych sektorów gospodarki. Jednym z takich dokumentów jest nowelizacja dyrektywy EPBD, czyli tzw. dyrektywy budynkowej. Zgodnie z przyjętą nowelizacją jednym z obowiązków będzie ujawnianie współczynnika globalnego ocieplenia w całym cyklu życia budynku. Aby spełnić ten wymóg, każdy kraj członkowski musi zdecydować, w jaki sposób policzyć ten współczynnik. Podstawę obliczeń stanowiąc ma norma PN-EN 15978 Zrównoważone obiekty budowlane – Ocena właściwości środowiskowych budynków – Metoda obliczania, która dostarcza ogólnych informacji w zakresie oceny śladu węglowego budynku. Uszczegółowienie zapisów normy stanowić ma unijny system oceny zrównoważoności budynków Level(s), a w szczególności wytyczne dotyczące wskaźnika 1.2: współczynnik globalnego ocieplenia w cyklu życia. Dyrektywa pozostawia jednak państwom członkowskim pewną dowolność – mogą one skorzystać z krajowej metodyki obliczania współczynnika globalnego ocieplenia budynku, jeśli taka istnieje i spełnia minimalne wymagania. Dobrym przykładem jest Francja wyróżniająca się na tle innych państw europejskich szczegółowością i zaawansowa-

niem krajowej metodyki. Polska, z uwagi na niewielki progres w tym aspekcie, stoi przed wyzwaniem utworzenia krajowych wytycznych, które mogłyby stanowić ustandaryzowaną podstawę obliczeń współczynnika globalnego ocieplenia budynku w całym cyklu życia. ■

Literatura

1. Rezolucja ustawodawcza Parlamentu Europejskiego z dnia 12 marca 2024 r. w sprawie wniosku dotyczącego dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (wersja przekształcona) [COM(2021)0802 – C9-0469/2021 – 2021/0426(COD)].
2. PN-EN 15978: 2012 Zrównoważone obiekty budowlane – Ocena środowiskowych właściwości użytkowych budynków – Metoda obliczania.
3. N. Dodd, S. Donatello, M. Cordella, *Level(s) – wspólny unijny system głównych wskaźników zrównoważonego charakteru budynków biurowych i mieszkalnych. Podręcznik użytkownika nr 1: Wprowadzenie do wspólnego systemu Level(s) (wersja publikacji 1.1)*, Wspólne Centrum Badawcze (JRC), Komisja Europejska, styczeń 2021.
4. PN-EN 15804 Zrównoważoność obiektów budowlanych – Deklaracje środowiskowe wyrobów – Podstawowe zasady kategoryzacji wyrobów budowlanych.
5. N. Dodd, S. Donatello, M. Cordella, *Level(s) – wskaźnik 1.2: współczynnik globalnego ocieplenia w cyklu życia – Podręcznik użytkownika: briefing wprowadzający, instrukcje i wytyczne (wersja publikacji 1.1)*, Wspólne Centrum Badawcze (JRC), Komisja Europejska, styczeń 2021.
6. J. Steinmann, M. Röck, T. Lützkendorf, K. Allacker, X. Le Den, *Whole life carbon models for the EU27 to bring down embodied carbon emissions from new buildings. Review of existing national legislative*, Ramboll, Bruksela, 2022.

Kalendarium

14.11.2024
weszło w życie



Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 13 listopada 2024 r. w sprawie gmin poszkodowanych w wyniku działania żywiołu we wrześniu 2024 r., w których stosuje się szczególne zasady odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych (Dz.U. z 2024 r. poz. 1651).

Rozporządzenie określa gminy poszkodowane w wyniku powodzi oraz intensywnych opadów atmosferycznych we wrześniu 2024 r., w których stosuje się szczególne zasady odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych.

Rozporządzenie będzie obowiązywało przez okres 24 miesięcy od dnia jego wejścia w życie.

22.11.2024
zostało
opublikowane

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 listopada 2024 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. z 2024 r. poz. 1716).

Nowelizacja dotyczy rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 822).

Zmiana polega na wprowadzeniu obowiązku stosowania urządzeń wykrywających zagrożenia związane z pożarem lub uwolnieniem tlenu węgla (czadu).

Automatyczne czujki dymu będą wymagane:

- w lokalach mieszkalnych – istniejących od 1 stycznia 2030 r. i nowych po upływie 30 dni od dnia wejścia w życie rozporządzenia;
- w pomieszczeniach i lokalach mieszkalnych, w których świadczono usługi hotelarskie – istniejących od 30 czerwca 2026 r. i nowych po upływie 30 dni od dnia wejścia w życie rozporządzenia.

Czujki dymu nie będą wymagane w przypadku ochrony ww. pomieszczeń mieszkalnych przez system sygnalizacji pożarowej lub stałe samoczynne urządzenie gaśnicze.

Automatyczne czujki tlenu węgla będą wymagane w pomieszczeniach, w których odbywa się proces spalania paliwa stałego, ciekłego lub gazowego:

- w lokalach mieszkalnych – istniejących od 1 stycznia 2030 r. i nowych po upływie 30 dni od dnia wejścia w życie rozporządzenia;
- w lokalach użytkowych przeznaczonych na pobyt ludzi – istniejących od 30 czerwca 2026 r. i nowych po upływie 30 dni od dnia wejścia w życie rozporządzenia.

Z obowiązku instalowania czujek czadu zostały wyłączone przypadki, gdy proces spalania odbywa się w urządzeniu z zamkniętą komorą spalania, a także gdy spalanie ma miejsce w zasilanym paliwem gazowym urządzeniu przeznaczonym do przygotowania posiłków.

Nowelizacja wprowadziła też obowiązek odpowiedniego oznaczenia miejsc połączenia ściany oddzielenia przeciwpożarowego ze ścianą zewnętrzną oraz z dachem w wielkopowierzchniowych budynkach handlowych, produkcyjnych oraz magazynowych. Wymóg ten dotyczy przypadków, gdy ściany zewnętrzne lub dach co najmniej jednej strefy pożarowej nie są wykonane z materiałów niepalnych lub w co najmniej jednej strefie pożarowej gęstość obciążenia ogniowego przekracza 1000 MJ/m. Sposób oznaczenia tych miejsc został określony w załączniku do rozporządzenia. Przepisy dopuszczają możliwość ich oznaczenia również w inny sposób uzgodniony z właściwym miejscowo komendantem powiatowym (miejskim) Państwowej Straży Pożarnej. Rozporządzenie weszło w życie 23 grudnia 2024 r.

26.11.2024
weszła w życie



Ustawa z dnia 21 listopada 2024 r. o zmianie ustawy o szczególnych rozwiązaniach związanych z usuwaniem skutków powodzi oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2024 r. poz. 1717).

Ustawa wprowadziła dalsze usprawnienie procedur związanych z usuwaniem skutków powodzi, która miała miejsce we wrześniu 2024 r.

Wprowadzono szereg zmian w ustawie z dnia 11 sierpnia 2001 r. o szczególnych zasadach odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działania żywiołu (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1190 ze zm.).

Zwolniono remont uszkodzonych w wyniku działania żywiołu obiektów budowlanych z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę i zgłoszenia organowi administracji architektoniczno-budowlanej. W przypadku remontu obiektów budowlanych wpisanych do rejestru zabytków lub położonych na obszarach wpisanych do rejestru zabytków konieczne będzie zgłoszenie właściwemu organowi administracji architektoniczno-budowlanej.

Usprawniono procedurę rozbiórki obiektów budowlanych uszkodzonych w wyniku działania żywiołu.

Z obowiązku uzyskania pozwolenia na rozbiórkę oraz dokonania zgłoszenia zwolniono rozbiórkę:

- 1) budynków mieszkalnych jednorodzinnych nieobjętych formami ochrony konserwatorskiej, o których mowa w art. 7 Ustawy z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1292);
- 2) budynków i budowli nieobjętych ww. formami ochrony konserwatorskiej, o wysokości poniżej 8 m, jeżeli ich odległość od granicy działki jest nie mniejsza niż połowa wysokości.

Jednocześnie o przystąpieniu do rozbiórki ww. obiektów budowlanych inwestor będzie zobowiązany poinformować organ administracji architektoniczno-budowlanej w terminie 7 dni od dnia rozpoczęcia robót.

Uproszczono zasady odbudowy uszkodzonych w wyniku działania żywiołu obiektów budowlanych. Nowelizacja rozszerzyła przypadki zwolnienia z pozwolenia na budowę, ale wymagających zgłoszenia, o odbudowę obiektów budowlanych o kubaturze nie większej niż 2000 m³ (bez względu na ich wysokość). Jednak w takim przypadku, jeżeli obiekt będzie miał kubaturę nie większą 2000 m³ i większą niż 1000 m³ lub gdy obiekt o kubaturze nie większej niż 1000 m³ będzie wyższy niż 12 m nad poziomem terenu, do zgłoszenia odbudowy będzie konieczne załączenie, zamiast szkiców i rysunków, projektu zagospodarowania działki lub terenu oraz projektu architektoniczno-budowlanego.

Zmieniono organ właściwy do przyjmowania zawiadomień o zakończeniu budowy i wniosków o wydanie pozwolenia na użytkowanie odbudowanego obiektu. Organem właściwym w tym zakresie jest obecnie organ nadzoru budowlanego, a nie jak dotychczas organ administracji architektoniczno-budowlanej.

Wprowadzono zmiany przewidujące, że do odbudowy dróg publicznych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działania żywiołu nie stosuje się przepisów techniczno-budowlanych, o których mowa w art. 7 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 725 ze zm.), które uniemożliwiłyby odtworzenie drogi publicznej o wymiarach drogi zniszczonej lub uszkodzonej w dotychczasowym przebiegu. Umożliwiono składanie wniosków, zgłoszeń i zawiadomień oraz innych dokumentów do organów administracji publicznej za pomocą środków komunikacji elektronicznej.

Wyłączono stosowanie przepisów o katastrofach budowlanych w stosunku do obiektów budowlanych uszkodzonych w wyniku działania żywiołu, z wyjątkiem budowli regulacyjnych na wodach oraz urządzeń wodnych.

Opracowała Aneta Malan-Wijata

Literatura fachowa



Włodzimierz Starosolski,
wyd. 19, 966 s.,
oprawa miękka,
Wydawnictwo PWN,
Warszawa 2024

KONSTRUKCJE ŻELBETOWE WEDŁUG EUROKODU 2 I NORM ZWIĄZANYCH. TOM 1

W nowym, rozszerzonym wydaniu w sposób pełny ujęto zalecenia zawarte w Eurokodzie 2 i normach związanych.

Normy europejskie (PN-EN, PN-ISO, PN-EN-ISO) potraktowano jako podstawowe, przedstawiając jednocześnie zalecenia dawnych norm polskich (PN).

Tom 1. podręcznika zawiera ogólne podstawy projektowania i zbrojenia konstrukcji, informacje o stosowanych akcesoriach budowlanych, zasadach kotwienia i łączenia zbrojenia.

Omówione są w nim sposoby projektowania monolitycznych i prefabrykowanych stropów płytowo-belkowych. Specjalny rozdział poświęcony został zabezpieczeniu konstrukcji żelbetowych przed

działaniem pożaru. Dołączono również zestaw tablic pomocnych przy obliczaniu elementów belkowych. Tekst zilustrowano wieloma rysunkami i zdjęciami omawianych elementów oraz ich szczegółów, pokazującymi je w rzeczywistości.

Obecnie na rynku funkcjonują także pozostałe części podręcznika (2–6) obejmujące obliczanie oraz konstruowanie najczęściej stosowanych elementów i konstrukcji żelbetowych, zarówno monolitycznych, jak i prefabrykowanych. Przedstawiono w nich również praktyczne zasady poprawnego stosowania wspomaganie projektowania obliczeniami komputerowymi.

Publikacja została objęta patronatem „Inżyniera Budownictwa” oraz magazynu „Budownictwo. Trendy i Biznes”.

Technologie magazynowania energii – praktyczne uzupełnienie instalacji OZE

Magazynowanie energii cieplnej może być zdefiniowane jako tymczasowe przechowywanie tej energii w niskich lub wysokich temperaturach. Innowacyjne rozwiązania technologii przechowywania ciepłej energii użytkowej mogą złagodzić w dłuższym okresie negatywny wpływ na środowisko i ułatwić bardziej efektywnie energetycznie eksploatację systemów energetyki cieplnej.

Celem nadrzędnym w przypadku termicznych systemów magazynowania energii jest przechowywanie ciepła słonecznego zgromadzonego w lecie w celu wykorzystania go do ogrzewania w zimie. Koncepcja takiego wykorzystania energii słonecznej nie jest nowa, bo była już rozwijana i doskonalona przez wieki i odgrywała ważną rolę w oszczędzaniu energii oraz znacząco przyczyniała się do poprawy efektywności energetycznej oraz redukcji emisji gazów do atmosfery. W artykule przedstawiono rodzaje magazynów ciepła ze szczególnym uwzględnieniem magazynów typu BTES, wraz z przykładami ich zastosowań.

Potrzeby energetyczne społeczeństwa stale rosną szczególnie w dużych aglomeracjach miejskich, podczas gdy zasoby paliw kopalnych, które są produktem energetycznym dla większości krajowych systemów energetycznych i ciepłowni-
czych, wyczerpują się. Z roku na rok obserwujemy, że ceny paliw tradycyjnych (gazu, ropy, węgla) nieodwracalnie rosną [1].

mgr inż. MBA Tomasz Mania*

Podział technologii magazynowania energii przedstawia się następująco:

1. elektrownie szczytowo-pompowe (PHS);
2. magazynowanie sprężonego powietrza (CAES);
3. magazynowanie ciekłego powietrza (LAES);

4. bezwładniki energii kinetycznej (FES);
5. wodór jako chemiczny magazyn energii oraz ogniwa paliwowe (m.in. PEM, MCFC, SOFC);
6. chemiczne magazyny energii, obejmujące instalacje Power-to-X (PtX), w których wytwarzany jest metan (PtN), paliwa płynne (PtL) lub amoniak (PtA);
7. ogniwa elektrochemiczne (BES), m.in. litowo-jonowe (Li-Ion), niklowo-wodorowe (NiMH), kwasowo-olowiowe (PbA, CLAB), sodowo-siarkowe (NaS);
8. ogniwa przepływowe, m.in. wanadowe ogniwa przepływowe typu redoks (VRFB);
9. superkondensatory (UC/EDLC);
10. cewki nadprzewodzące (SMES);
11. materiały zmiennofazowe akumulujące ciepło (m.in. PCM, stopione sole);
12. zasobniki ciepła (m.in. TES) i chłodu (nisko-, średnio- oraz wysokotemperaturowe).

Zaawansowane technologie zarówno krótkoterminowego, jak i długoterminowego magazynowania energii cieplnej mogą przyczynić się do znacznego ograniczenia problemów środowiskowych (efekt zmniejszenia emisji CO₂), a także zwiększenia wydajności systemów grzewczych i chłodniczych.

Najprostszym rozwiązaniem zwiększającym efektywność energetyczną instalacji grzewczych i chłodniczych jest zastosowanie magazynu energii cieplnej (MEC).

MEC jest zdefiniowany jako cząsteczkowe magazynowanie energii termicznej w postaci gorącego oraz zimnego czynnika,

Tab. 1. Klasyfikacja rodzajów energii i technik jej magazynowania [2]

Techniki magazynowania energii – postaci energii magazynowanej		
Mechaniczna	Elektrochemiczna	Elektryczna
<ul style="list-style-type: none"> • Elektrownie szczytowo-pompowe (PHS) • Sprężone powietrze (CAES) • Ciekłe powietrze (LAES) • Koła zamachowe (FES) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ogniwa galwaniczne (BES), m.in. PbA, CLAB, NiMH, Li-Ion • Ogniwa przepływowe typu redoks (VRFB) 	<ul style="list-style-type: none"> • Superkondensatory (UC/EDLC) • Cewki nadprzewodzące (SMES)
Chemiczna i ogniwa paliwowe		Ciepła
<ul style="list-style-type: none"> • Wodór • Gaz syntetyczny (SNG) i syntetyczne paliwa płynne • Ogniwa paliwowe ze zbiornikami sprężonego wodoru, m.in. PEM, MCFC, SOFC 		<ul style="list-style-type: none"> • Materiały zmiennofazowe (m.in. PCM, stopione sole) • Niskotemperaturowe zasobniki ciepła (LT-TES) • Wysokotemperaturowe zasobniki ciepła (HT-TES)

* Tomasz Mania pracował w Bydgoskiej Szkole Wyższej w Bydgoszczy, był prezesem zarządu Polskiego Stowarzyszenia Pomp Ciepła oraz założycielem i wiceprezesem Ukraińskiego Stowarzyszenia Pomp Ciepła i Magazynowania Energii, zmarł w 2024 r.

Tab. 2. Techniczne charakterystyki magazynów energii [2]

Technologia	Gęstość energii na jednostkę objętości [Wh/L]	Zakres mocy [MW]	Trwały czas przechowywania energii	Żywotność [lata]	Czas rozładowania	Liczba cykli [cykle]	Sprawność cyklu [%]	Dojrzałość technologii/poziom gotowości technologicznej (TRL)
PHS (elektrownie szczytowo-pompowe)	0,5–2,0	30–5000	h–m–c	40–60	1–24 h	10 000–35 000	~70–85	Dojrzała/wdrożona
FES (bezwładniki/koła zamachowe)	20–80	0,1–20	s–min	15–20	1 s–15 min	~20 000–10 000 000	~89–95	Wczesna komercja/wdrożona
Duże CAES (magazyny sprężonego powietrza)	2–6	≥ 300	h–m–c	20–40	1–24 h	8000–17 000	~42–54 (~70% dla A-CAES)	Skomercjalizowana/wdrożona (dla A-CAES – rozwijana/TRL-9)
LAES (magazyny ciepłego powietrza)	80–120	15–400	min–h	30	1–24 h	7000–17 000	55–62	Rozwijana/TRL-9
UC/EDLC (superkondensatory/kondensatory z podwójną warstwą)	2–6	~0–0,5	s–h	5–15	1 ms–1 h	50 000–1 000 000	~84–97	Skomercjalizowana/wdrożona
SMES (cewki nadprzewodzące)	0,2–6,0	0,1–10,0	ms–h	20–30	≥ 30 min	od 10 000	~95–97	Rozwijana/TRL-9
TES (zasobniki ciepła)	15–80	0,1–300,0	min–d	5–30	1–24 h	–	50–90	Skomercjalizowana/wdrożona – nie dotyczy
PCM/MS	147,7–200,0	do 50 MW	h	do 25	h	> 1 000 000	60–97	Wczesna komercja/TRL-9, silnie rozwijana
PtG (Power-to-Gas)	500–3000	0–50	h–m–c	5–20	1 s–24 h	1000–50 000	~25–70	Rozwijana/TRL-9
H2+FC (ogniwa paliwowe z wodorem)	500–3000	0–50	h–m–c	5–20	1 s–24 h	1000–20 000	~20–55	Rozwijana/TRL-9
Li-Ion (litowo-jonowe)	150–500	0–100	min–d	5–15	min–h	1000–10 000	~75–97	Rozwijana/TRL-9 (wdrożona i skomercjalizowana)
PbA (akumulatory kwasowo-ołowiowe)	50–90	0–40	min–d	5–15	min–h	500–1300	~70–84	Dojrzała/wdrożona – nie dotyczy
NiCd (akumulatory nikielowo-kadmowe)	60–150	~0–0,5	min–d	10–20	min–h	20 000–25 000	~60–83	Skomercjalizowana/wdrożona
NaS (baterie sodowo-siarkowe)	150–250	0,5–35,0	min–d	10–15	min–h	4500–25 000	~75–90	Dojrzała/wdrożona
VRFB (baterie przepływowe typu redoks)	16–33	0,02–30,00	min–d	5–10	min–h	120 000	~65–85	Rozwijana/TRL-9
ZnBr (baterie przepływowe cynkowo-bromowe)	30–60	0,05–30,00	min–d	5–10	min–h	2000	~65–80	Rozwijana/TRL-9

w celu późniejszego wykorzystania. Istotną rolę w procesie magazynowania energii cieplnej odgrywa zależność wykorzy-

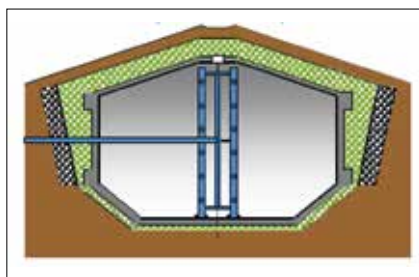
stania technologii od odnawialnych źródeł energii. Tworzenie hybrydowych systemów magazynowania wspomaga-

nych systemami OZE ma na celu optymalne wykorzystanie potencjału wydajnościowego systemów grzewczych

oraz zminimalizowanie niedoborów energii z jednoczesnym przechowywaniem nadmiaru ciepła w celu późniejszego wykorzystania go w okresach szczytowych. **Technologie MEC są wskazane do bilansowania równowagi między popytem i podażą na rynku energii cieplnej.** Zatem możemy stwierdzić, iż MEC odgrywa ważną rolę w zwiększaniu efektywności energetycznej poszczególnych rodzajów energii odnawialnej w miksie energetycznym w skali mikro i makro [1]. Wybór systemu MEC dla konkretnego zastosowania zależy od wielu czynników, w tym od czasu trwania składowania, ekonomii, podaży, pojemności, strat ciepła oraz dostępności miejsca [1].

Sezonowe magazynowanie energii cieplnej (SMEC) to układy przeznaczone do gromadzenia nadmiaru energii słonecznej lub odpadowej w okresie letnim i przechowywania jej z docelowym zastosowaniem w okresie zimy oraz okresach przejściowych. Magazyny energii cieplnej i chłodu wymagają dużych pojemności, a prawidłowe ich funkcjonowanie uzależnione jest od wielu parametrów technicznych. Mimo to technologia inżynierii magazynowania jest ciągle udoskonalana i modyfikowana w celu znalezienia optymalnych rozwiązań. Dobrze zaprojektowane systemy SMEC zwiększają początkowe koszty inwestycyjne, ale znacząco obniżają w okresie eksploatacji koszty utrzymania, wytwarzania energii ciepła i chłodu, co sprowadza się do poprawy efektywności energetycznej układów ciepłowniczych. Najbardziej opłacalnymi projektami SMEC są te uwzględniające całoroczny, cykliczny proces ładowania i rozładowywania nadwyżek energetycznych w połączeniu z hybrydowymi układami wytwarzania energii [3, 4]. Im większy system, tym efektywność energetyczna oraz cena GJ energii cieplnej stają się bardziej opłacalne dla klienta końcowego.

Podsumowując, możemy wyróżnić pięć rodzajów podstawowych rozwiązań w technologii sezonowego magazynowania energii cieplnej (SMEC):



Rys. 1. Przekrój ogólny konstrukcyjny magazynu energii typu TTES z widoczną warstwą izolacyjną wokół zbiornika. Wydajność tego typu zbiorników określona jest na poziomie od 60 do 80 kWh/m³ [5]

- magazynowanie energii cieplnej w zbiornikach typu TTES (Tank Thermal Energy Storage),
- magazynowanie energii cieplnej w zbiornikach typu PTES (Pit Thermal Energy Storage),
- magazynowanie energii cieplnej w zbiornikach typu BTES (Borehol Thermal Energy Storage),
- magazynowanie energii cieplnej w zbiornikach typu ATES (Aquifer Thermal Energy Storage),
- magazynowanie energii cieplnej w zbiornikach typu CTES (Cavity Thermal Energy Storage).

W dalszej części artykułu zostanie przeprowadzona analiza poszczególnych rodzajów sezonowych magazynów energii ze szczególnym uwzględnieniem magazy-

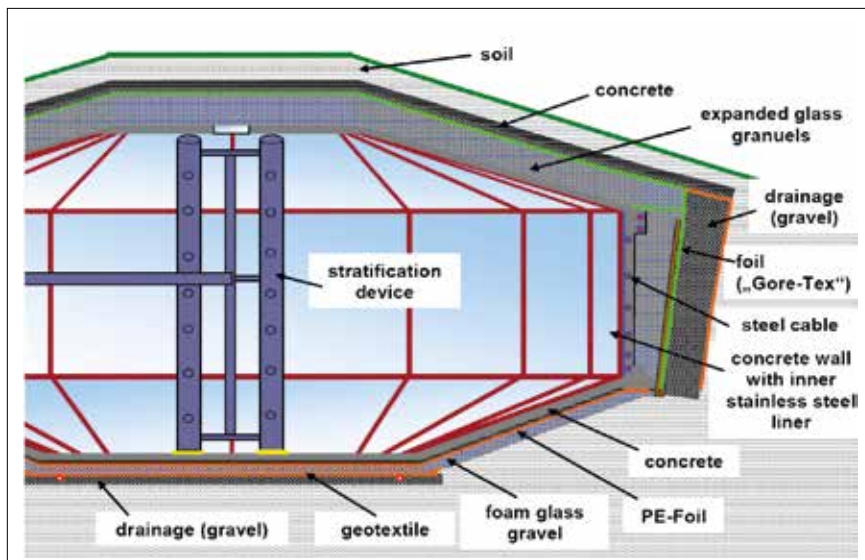
nów typu BTES, wraz z przedstawieniem ich przykładów.

MAGAZYNOWANIE ENERGII CIEPLNEJ W ZBIORNIKACH TYPU TTES

Magazyny typu TTES (ang. Tank Thermal Energy Storage) są rozwiązaniem konstrukcyjnym o tradycyjnym, kołowym kształcie (rys. 1–2). Zbiornik zbudowany jest od podstaw, najczęściej o konstrukcji żelbetowej lub stalowej, izolowany termicznie, zamknięty od góry szczelną powłoką z doprowadzeniem i odprowadzeniem czynnika grzewczego. W końcowej fazie cały magazyn typu TTES jest pokryty warstwą gruntu w celu zabezpieczenia poszczególnych warstw zbiornika.

MAGAZYNOWANIE ENERGII CIEPLNEJ W ZBIORNIKACH TYPU PTES

Magazyny typu PTES (ang. Pit Thermal Energy Storage) są rozwiązaniem konstrukcyjnym o dowolnym kształcie geometrycznym (rys. 3). Zbiorniki tego typu buduje się, wykonując wykop techniczny izolowany. Przykrywają go szczelnie powłoki izolacyjne demontowalne, z doprowadzeniem i odprowadzeniem czynnika grzewczego, tak jak w przypadku zbiorników TTES. Rozwiązanie typu PTES nie wymaga szczególnych warunków geotechnicznych i jest proste do wykonania.



Rys. 2. Przekrój magazynu energii typu TTES ze szczegółami konstrukcyjnymi [5]

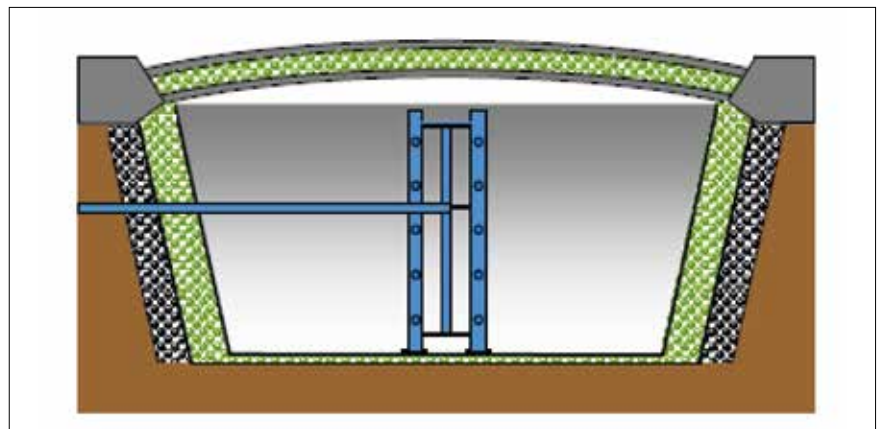
MAGAZYNOWANIE ENERGII CIEPLNEJ W ZBIORNIKACH TYPU BTES

Magazyn typu BTES (ang. Borehole Thermal Energy Storage) jest specyficzną odmianą magazynów energii (rys. 4). Elementem gromadzącym energię cieplną jest grunt. Energia cieplna lub chłodu przekazywana jest do gruntu za pomocą pionowych sond (gruntowy, pionowy wymiennik ciepła). Są one połączone ze sobą w sposób szeregowy lub równoległy w celu uzyskania równomiernego efektu ładowania lub rozładowywania magazynu [7, 8].

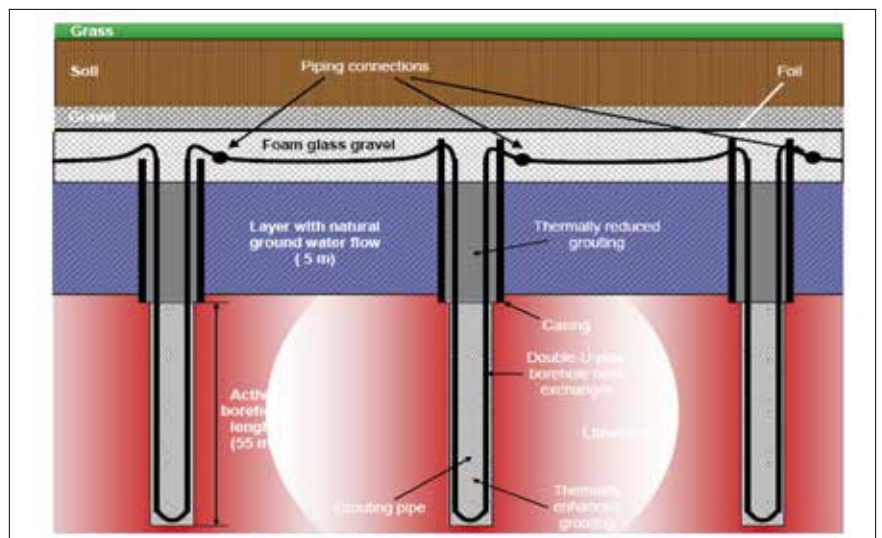
Istotnym elementem obliczeniowym w projektowaniu i doborze magazynów energii typu BTES jest wykonanie symulacji numerycznej metodą elementów skończonych. Pozwala ona z dużą dokładnością określić pola temperatur i gradienty przepływu ciepła, zwizualizować w siatce trójwymiarowej zachowanie się pola temperatur oraz przepływów w danym czasie. **Istotnym elementem w parametryzacji magazynów energii jest określenie warunków brzegowych i wprowadzenie parametrów związanych z przepływem wody w warstwach gruntu.** Przepływy wody w gruncie w technologii magazynowania energii są zjawiskiem niekorzystnym, gdyż zgromadzone ciepło o niskiej energii jest rozpraszane, co powoduje niekontrolowane upływy ciepła. W gruncie występują zjawiska wymiany ciepła w postaci konwekcji oraz przewodzenia ciepła, co uwidacznia rys. 6.

MAGAZYNOWANIE ENERGII CIEPLNEJ W ZBIORNIKACH TYPU ATES

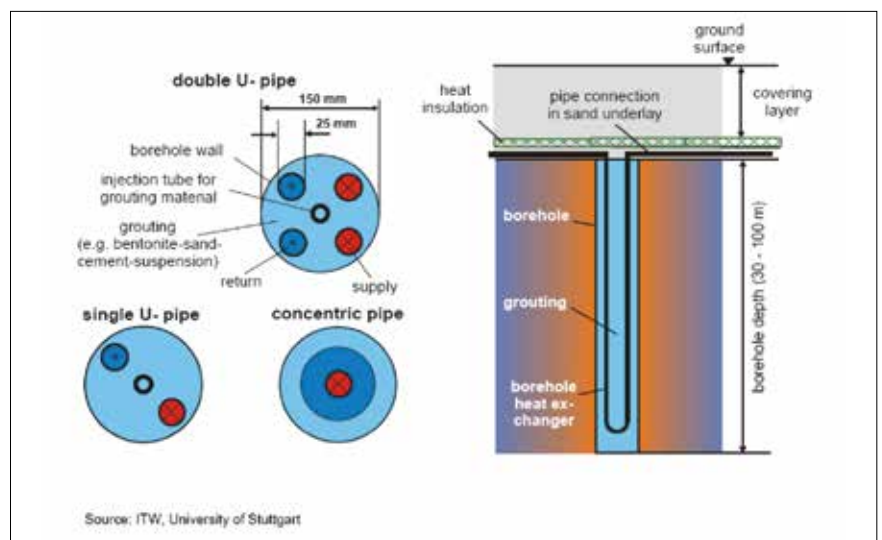
Magazyny typu ATES (ang. Aquifer Thermal Energy Storage) są rozwiązaniem konstrukcyjnym wykorzystującym naturalne lub sztuczne warstwy wodonośne (rys. 7). Wykonanie tego typu zbiorników musi być poprzedzone szczegółowymi badaniami hydrogeologicznymi, które mają za zadanie wyeliminować zagrożenie w postaci zakłócenia przepływów w warstwach wodonośnych. Technologie tego typu wykorzystują naturalne



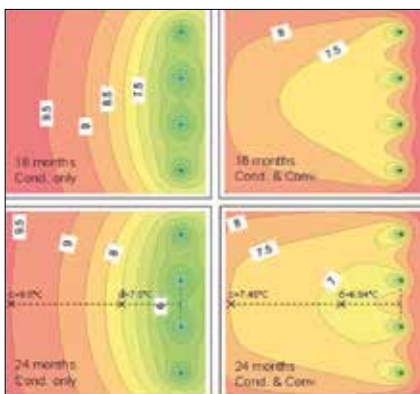
Rys. 3. Przekrój ogólny konstrukcyjny magazynu energii typu PTES z widoczną warstwą izolacyjną wokół zbiornika. Wydajność tego typu zbiorników określona jest na poziomie od 30 do 80 kWh/m³ [5]



Rys. 4. Magazyn energii typu BTES z układem połączeń między poszczególnymi sondami pionowymi [9]



Rys. 5. Przekrój magazynu energii typu BTES ze szczegółami konstrukcyjnymi pionowego wymiennika ciepła. Przykład rozwiązań konstrukcyjnych sond pionowych w trzech układach: pojedynczej U-rury, koncentrycznym „rura w rurze”, podwójnej U-rury [10]



Rys. 6. Symulacja numeryczna gruntowych magazynów energii metodą elementów skończonych FEM (ang. Finite Element Method) lub obliczeniową mechaniką płynów CFD (ang. Computational Fluid Dynamics) jest jednym z najbardziej efektywnych sposobów określenia możliwości termicznych magazynów energetycznych ciepła i chłodu. Na rysunku przedstawione są symulacja numeryczna magazynu energii i rozkład temperatury tylko z przewodzeniem, oraz przewodzenie z konwekcją (efekt konwekcji i przepływu jednokierunkowego wody w gruncie powoduje nierównomierne rozciągnięcie pola temperatur) [10]

możliwości temperaturowe warstw wodonośnych i są czynnikiem podnoszącym efektywność systemów grzewczych

oraz chłodzących. Należy też wziąć pod uwagę skład chemiczny takich złóż, gdyż wysoka zawartość związku soli lub żelaza w wodzie może doprowadzić w krótkim czasie do uszkodzenia instalacji. Aby uniknąć wszelkich niebezpieczeństw związanych z zakłóceniami przepływów wody oraz uszkodzeniem instalacji, trzeba zastosować wymienniki ciepła oraz rurociągi przesyłowe z materiałów kompozytowych lub ze stali nierdzewnej tytanowej albo molibdenowej [8].

Przykładem zastosowania systemu magazynowania energii ciepła i chłodu typu ATES może być instalacja na lotnisku Arlanda koło Sztokholmu (rys. 8), składająca się z 11 studni z przepływem wody na poziomie 720 m³/h. Pojemność cieplna magazynu wynosi ok. 10 MWh/rok (objętość: 3 mln m³). Analiza projektowa pokazała oszczędności energii na poziomie 4 GWh/rok energii elektrycznej i 10 GWh/rok ciepła. Dodatkowo magazyn zwirowo-wodny lotniska spowodował ograniczenie emi-

sji SO_x, NO_x oraz CO₂. Rozwiązanie tego typu wykorzystywane jest również do topienia warstwy śniegu i lodu na obszarze technicznym lotniska.

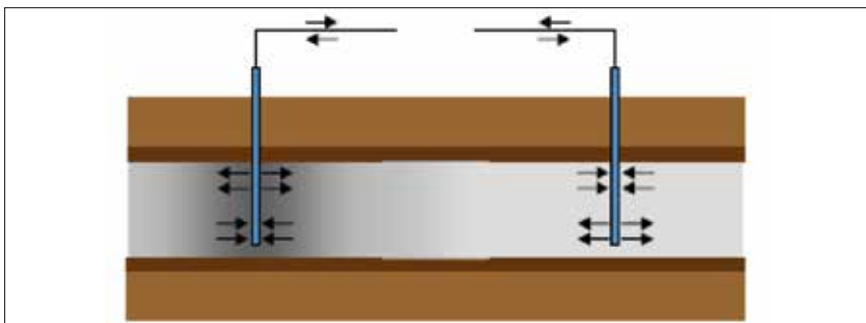
Podsumowanie ekonomiczne zastosowania magazynów energii typu ATES na lotnisku w Arlandzie:

- zaoszczędzona energia cieplna – 25 GWh/rok,
- zaoszczędzona energia chłodu – 5 GWh/rok,
- zaoszczędzona energia elektryczna – 4 GWh/rok,
- redukcja emisji CO₂ – 7000 t/rok,
- koszt operacyjny < 1 euro/kWh.

MAGAZYNOWANIE ENERGII CIEPLNEJ W ZBIORNIKACH TYPU CTES

Magazyny typu CTES (ang. Cavity Thermal Energy Storage) są rozwiązaniem konstrukcyjnym wykorzystującym istniejące wyrobiska podziemne. W ten sposób można zagospodarować do celów grzewczych gotowe, ale nieeksploatowane kawerny, w których z powodzeniem da się przechowywać czynnik grzewczy dla istniejących systemów ciepłowniczych. Przystosowanie techniczne, czyli uszczelnienie kawerny, jest największym problemem w tego typu systemach.

Na rys. 10 przedstawiono przykład systemu magazynowania energii typu CTES przeznaczonego do zaopatrzenia w energię ciepła ok. 550 budynków jednorodzinnych. Magazyn ten realizuje



Rys. 7. Magazyn energii typu ATES z układem połączeń między warstwami wodonośnymi [11]



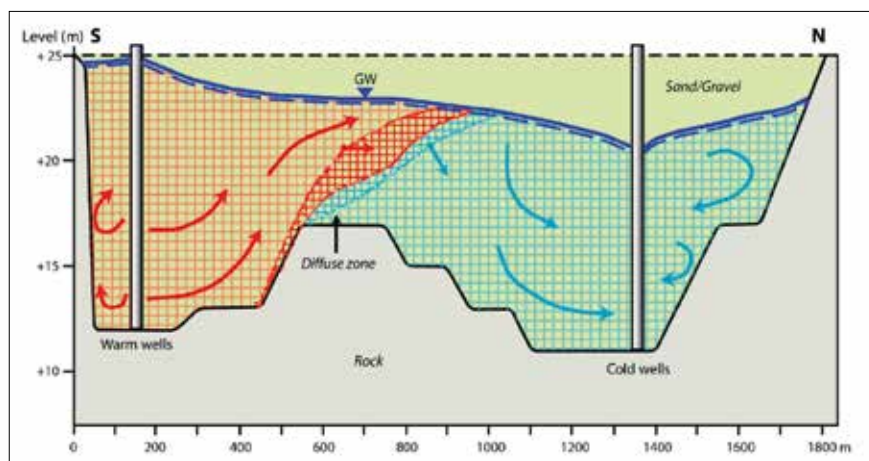
Rys. 8. Przykład budowy zbiornika typu ATES na warstwie wodonośnej, lotnisko Arlanda koło Sztokholmu [2]

funkcje ogrzewania pomieszczeń oraz zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową. Całość dodatkowo wspomaga energia z instalacji kolektorów słonecznych o powierzchni 4320 m². Woda grzewcza transportowana jest do komór zbiornika magazynowego oraz eksploatowana przez system dwóch teleskopowych rurociągów, co zapewnia jej optymalny rozkład temperaturowy, tzn. stratyfikację pola temperatury w poszczególnych warstwach roboczych na poziomie od 90 do 40°C, począwszy od warstwy górnej i przechodząc do warstwy dolnej.

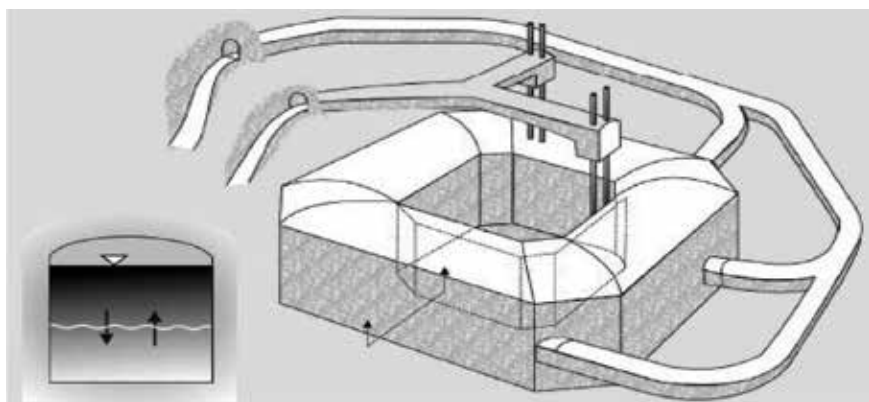
PODSUMOWANIE

Przegląd dostępnych metod do sezonowego magazynowania energii słonecznej pozwala jednoznacznie stwierdzić, iż stosowanie tego typu rozwiązań długoterminowo przyczynia się do skutecznej redukcji zużycia paliw kopalnych, co jest zgodne z wytycznymi UE w sprawie redukcji emisji CO₂. Istotnym czynnikiem jest również ekonomiczny aspekt takiego przedsięwzięcia, gdzie przy dużych inwestycjach okres zwrotu może być na poziomie 5–8 lat.

W większości krajów UE wykorzystanie gruntu do termicznego magazynowania energii musi być zatwierdzone przez wykonanie projektu technicznego wraz z pozytywną opinią wydaną przez odpowiednie organy ochrony środowiska. **Decyzja o budowie określonego typu magazynu energii zależy głównie od warunków lokalnych, geologicznych i hydrogeologicznych.** W warunkach polskich najczęściej wykorzystywane są rozwiązania typu BTES, czyli pionowy, gruntowy wymiennik ciepła. Rozwiązanie tego typu, ze względu na podobieństwo w wykonawstwie, jest często mylone z systemem dolnych źródeł stosowanych do pomp ciepła. Różnice techniczne pomiędzy magazynem BTES a dolnym źródłem (sondami pionowymi) do zasilania układu pomp ciepła wynikają z charakteru pracy tych systemów. Nieznajomość zasad projektowania magazynów ener-



Rys. 9. Przekrój magazynu energii typu ATES z pokazaniem rozwarstwienia temperaturowego oraz systemem równowagi sezonowych wahań temperatury SWECO na lotnisku w Arlandzie [2]



Rys. 10. Magazyny energii typu CTES z układem połączeń stanowiącym naturalne korytarze, przez które doprowadzana i odprowadzana jest energia cieplna (pojemność magazynu to ok. 105 000 m³) [8]

gii BTES może doprowadzić do problemów eksploatacyjnych, a w dalszej perspektywie do ich niewydolności energetycznej. ■

Literatura

1. A.H. Abedin, M.A. Rosen, Krytyczne spojrzenie na systemy magazynowania energii cieplnej, „Renewable Energy Journal” nr 4/2011, s. 42–46.
2. Materiały techniczne i konferencyjne PSPC.
3. G.K. Pavlov, B.W. Olesen, Sezonowe magazynowanie energii słonecznej w gruncie – przegląd systemów i aplikacji, materiały ISES Solar World Congress, Kassel (Niemcy), 28.08–2.09.2011.
4. G.K. Pavlov, B.W. Olesen, Sezonowe magazynowanie energii słonecznej poprzez gruntowe wymienniki ciepła – przegląd systemów i aplikacji, materiały 6. Konferencji w sprawie zrównoważonego rozwoju energii, wody i systemu środowiskowego, Dubrownik, Chorwacja, 25–29.09.2011.
5. C. Sunliang, Stan techniki rozwiązań magazynowania energii cieplnej w budynkach, praca magisterska, Uniwersytet w Jyväskylä, Finlandia 2010.
6. F.P. Incropera, D.P. Dewit, Podstawy wymiany ciepła i masy, ed. 5th., John Wiley and Sons, USA 2002.
7. Ö.E. Ataer, Magazynowanie energii cieplnej w systemach magazynowania energii [w:] Encyklopedia systemów podtrzymujących życie, Wydawnictwo EOLSS, Oxford, UK 2006.
8. G.K. Pavlov, B.W. Olesen, Energia cieplna w magazynowaniu budynków – koncepcje i zastosowania, <https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/6383088/BUILDING+THERMAL.pdf>, Technical University of Denmark, Denmark 2011.
9. S.M. Hasnain, Przegląd zrównoważonych technologii magazynowania energii cieplnej, część I: Materiały i techniki magazynowania ciepła. Konwersja i zarządzanie energią, Riyadh, Saudi Arabia 39/1998, s. 1127–1138.
10. https://intraweb.stockton.edu/eayos/energy_studies/content/docs/final_papers/11a-3.pdf.
11. https://gdansk.enot.pl/storage/media/gdansk/articles/703/files/Materiały_220415.pdf.

Ochrona odgromowa w istniejących i projektowanych budynkach

W każdym przypadku zapewnienia ochrony odgromowej w obiekcie budowlanym należy kierować się wymogami aktualnych przepisów. Obowiązują one w całym cyklu planowania oraz funkcjonowania obiektu: od fazy koncepcyjnej i projektowej, poprzez budowę i eksploatację, do wyłączenia z użytkowania oraz rozbiórki.

Przez obowiązujące przepisy należy rozumieć te, które są aktualne przy wydawaniu pozwolenia na budowę lub zgłoszenia. Są one punktem wyjścia działań w zakresie utrzymania i eksploatacji obiektu. Przy okresowej ocenie jego stanu technicznego należy zwrócić uwagę, czy dokonane od momentu użytkowania obiektu zmiany budowlane lub instalacyjne nie spowodowały potrzeby odniesienia się do przepisów obowiązujących podczas wprowadzania tych zmian. Przy obecnie uruchamianych inwestycjach podstawą prawną przyjęcia prawidłowych rozwiązań instalacyjnych ochrony odgromowej jest seria norm PN-EN 62305 [1–4].

Rozwój wiedzy i technologii powoduje nieustanne zamiany wpływające na budownictwo. Wiedza techniczna podawana w przepisach nie jest i nie może być do końca zbiorem zamkniętych prawideł. Czasem zachodzi potrzeba posiłkowania się doświadczeniem, którego nie obejmują formalnie



Tadeusz Masłowski
Polski Komitet Ochrony
Odgromowej

uwzględnione reguły. Aby ten kierunek był właściwy, musi być poprawnie wskazany.

WŁAŚCIWOŚCI PROCESU PROJEKTOWEGO

Kompletne zadania projektowe w budownictwie wykonuje wyspecjalizowany, wielobranżowy zespół. Od jego skuteczności, doświadczenia i inwencji zależy właściwa koordynacja i znajdowanie rozwiązań projektowych spełniających uwarunkowania wszystkich branż. Zwykle głównym projektantem jest inżynier architekt, który prowadzi branżę architektoniczno-budowlaną oraz koordynuje pracę całego zespołu projektowego. Na etapie projektowania obiektu każdy zespół wnosi swoje potrzeby i wytyczne. Jednak to, czy będą one uwzględnione, zależy od

tego, który z nich je wprowadza i za co odpowiada w danym projekcie. Dlatego poza formalną koordynacją sprawowaną przez głównego projektanta istotne są aktywności związane z uzgodnieniami wszystkich branż.

Już na etapie projektu budowlanego projektant elektryk tworzy strukturę instalacyjną, której składową jest instalacja odgromowa, uwzględniając przy tym wytyczne wielobranżowe i technologiczne inwestora. Implementuje rozwiązania na miarę obiektu, spełniające wymogi obowiązujących przepisów.

Projekt instalacji odgromowej w tej fazie powinien zawierać określone założenia oraz podstawy determinujące dalsze etapy prac. W fazie projektu budowlanego zapadają kluczowe decyzje, które modelują obiekt w zakresie jego gabarytów, budowy, konstrukcji, instalacji i wyposażenia. Decyzje te mają swoje rozwinięcia i uszczegółowienia w projekcie technicznym. Istotne jest, aby pomiędzy projektem

budowlanym a technicznym była spójność w zakresie przyjętych rozwiązań. Wpływa ona na porządek i bezpieczeństwo prowadzenia inwestycji, właściwe szacowanie kosztów, dotrzymywanie terminów harmonogramów oraz ułatwia uzyskanie pozwolenia na użytkowanie obiektu.

Doświadczone oko projektanta instalacji odgromowej potrafi ocenić, czy w projekcie budowlanym są potrzebne zmiany lub uszczegółowienia, których brak może spowodować dodatkowe koszty lub przesunięcie terminu oddania inwestycji. Dlatego błędne jest pokutujące czasami przeświadczenie, że projekt budowlany służy wyłącznie do uzyskania decyzji administracyjnych, a uszczegółowienia będą zawarte w projekcie technicznym.

Wynik procesu projektowego jest wstępem do działań wykonawczych, które są najlepszym weryfikatorem poprawności przyjętych wcześniej rozwiązań. Dlatego prawidłowa koordynacja wielobranżowa na etapie projektowania jest niezwykle istotna. Obecnie budowy są tygłem innowacyjności oraz zmian podczas ich realizacji. To zjawisko powszechne i normalne. Ważne, aby podczas realizacji ograniczyć błędy koncepcyjne, projektowe i koordynacyjne, rzutu-jące na dopłaty do inwestycji. Nowe pomysły inwestora, które są źródłem dodatkowych zleceń, są zawsze dobrze postrzegane przez projektantów oraz wykonawców.

O ile inwestycja na początku może mieć pewien margines błędów i odchyłek

terminowych, o tyle pod koniec wszystkie terminy według harmonogramów robót się usztywniają, a miejsca na błędy nie ma.

Coraz częściej podczas odbiorów obiektów oraz kontroli okresowych i do-raznych, powypadkowych, konfrontuje się zgodność projektu budowlanego z tech-nicznym. Wtedy mogą być wykazane w do-kumentacjach rozbieżności nakładające różne obciążenia na użytkownika i uczest-ników procesu budowlanego.

OCHRONA ODGROMOWA W PROJEKTO-WANYM OBIEKCIE BUDOWLANYM

Tworzenie obiektów budowlanych, w tym ich ochrony odgromowej, wymaga działań inżynierskich od fazy projektowej do wy-konawczej, określonych w prawie budow-lanym. W tym przypadku projektant elek-tryk działa w wielobranżowym zespole projektowym.

Projekty budowlane i techniczne są głównym źródłem wiedzy dla zamierzeń inwestycyjnych. Projekt budowlany po-winien zawierać podstawowe informacje oraz rozwiązania niezbędne do wykona-nia robót.

W ochronie odgromowej projektowa-nego obiektu istotne są wszystkie elementy budowlane i instalacyjne, o których trak-tuje zbiór norm PN-EN 62305.

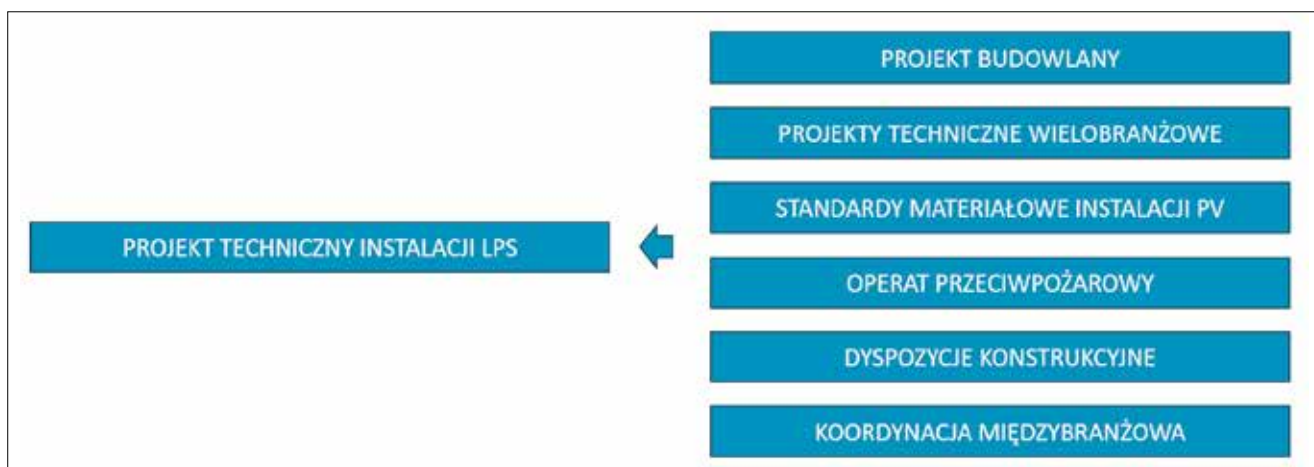
Na etapie projektu budowlanego po-winny być przyjęte podstawowe decyzje oraz wytyczne dotyczące m.in.:

- ustalenia klasy ochrony odgromowej LPS,

- ustalenia podstawowych parametrów wynikających z przyjętej klasy ochrony odgromowej LPS,
- ustalenia rodzaju materiału elementów instalacji odgromowych,
- rodzaju przyjętego uziemienia obiektu,
- rodzaju i sposobu prowadzenia przewo-dów odprowadzających,
- rodzaju i prowadzenia zwodów odgro-mowych,
- rodzaju i usytuowania złączy kontrolnych.

Na tej podstawie inwestorzy ogłaszają przetargi inwestycyjne, a potencjalni wyko-nawcy – oferty na realizację poszczególnych zakresów robót. Coraz częściej podstawą ofertowania prac są projekty budowlane. Nadal spotykane są projekty budowlane o ograniczonym stopniu szczegółowości do-tyczącym instalacji odgromowych. Wtedy podczas realizacji mogą pojawić się z tego tytułu dodatkowe koszty, przypisane jako zlecenia lub obciążenia wykonawcy.

Wstępem do projektowania instalacji odgromowej jest ustalenie klasy ochrony od-gromowej LPS według algorytmu podanego w normie PN-EN 62305-2 Ochrona odgro-mowa – cz. 2: Zarządzanie ryzykiem [2] i jej aktualizacjach. Metoda obliczeniowa po-lega na szacowaniu przyjętych ryzyk przez iteracyjne kroki obliczeniowe, z uwzględ-nieniem środków ich redukcji w celu osią-gnięcia ryzyka tolerowanego. W Polsce tylko ta metoda obliczeniowa jest dopusz-czona przez normę [2] do przyjmowania określonej klasy ochrony odgromowej LPS.



Rys. 1. Dokumenty składowe i działania związane z projektem technicznym LPS w obiekcie projektowanym

Rys. autora

W innych krajach znane są alternatywne sposoby uzgadniania klasy LPS, m.in. z urzędami budowlanymi czy strażą pożarną. Istnieją możliwości wyboru klasy LPS na podstawie zatwierdzonych formalnie tabel. W Polsce jeszcze się tego nie stosuje. Brak też podstawowych wzorów obliczeniowych do wymiarowania stref ochronnych metodą kąta ochronnego i toczonej kuli stawia przyjęcie tych norm w Polsce w złym świetle.

Opisana metoda obliczeń analizy ryzyka wzbudza wiele kontrowersji i rozbieżności – istnieje ponad 140 współczynników, w przypadku których największym problemem jest ich interpretacja i przyjęcie właściwej wartości.

Wprowadzenie do projektu danej klasy ochrony LPS determinuje podstawowe parametry instalacji odgromowej, takie jak:

- rodzaj i przekrój materiału,
- wybór metody oraz parametrów do wymiarowania stref ochronnych,
- ilość przewodów odprowadzających.

Bardzo istotne w procesie projektowania instalacji odgromowej są wytyczne dla konstruktora dotyczące ciężarów instalacji, w tym masztów odgromowych, szczególnie dla dachów lekkich o ograniczonych możliwościach obciążeń mechanicznych.

Kluczowa jest koordynacja tras przewodów odgromowych z innymi instalacjami i obiektami w celu zachowania niezbędnych odstępów izolacyjnych lub, w szczególnych przypadkach, stosowanie

innych sposobów ograniczenia iskrzeń, takich jak ekwipotencjalizacja strefowa i obiektowa oraz stosowanie technik wysokonapięciowych.

Projekt instalacji odgromowej zewnętrznej powinien być sporządzony na aktualnie obowiązujących podkładach architektonicznych, aby wszystkie przyjęte do projektu i skoordynowane ze sobą elementy oraz instalacje były zamieszczone i stanowiły podstawę do dalszych działań.

Niektórzy inwestorzy mają własne standardy instalacyjne, które projektant elektryk powinien poznać i zastosować w swoim opracowaniu.

Na etapie projektu budowlanego, ale również technicznego, projektant elektryk powinien uzgodnić możliwe strefy i graniczne rozmiary obiektów branży sanitarnych. Umożliwi to przyjęcie założeń do prawidłowego wymiarowania stref ochronnych.

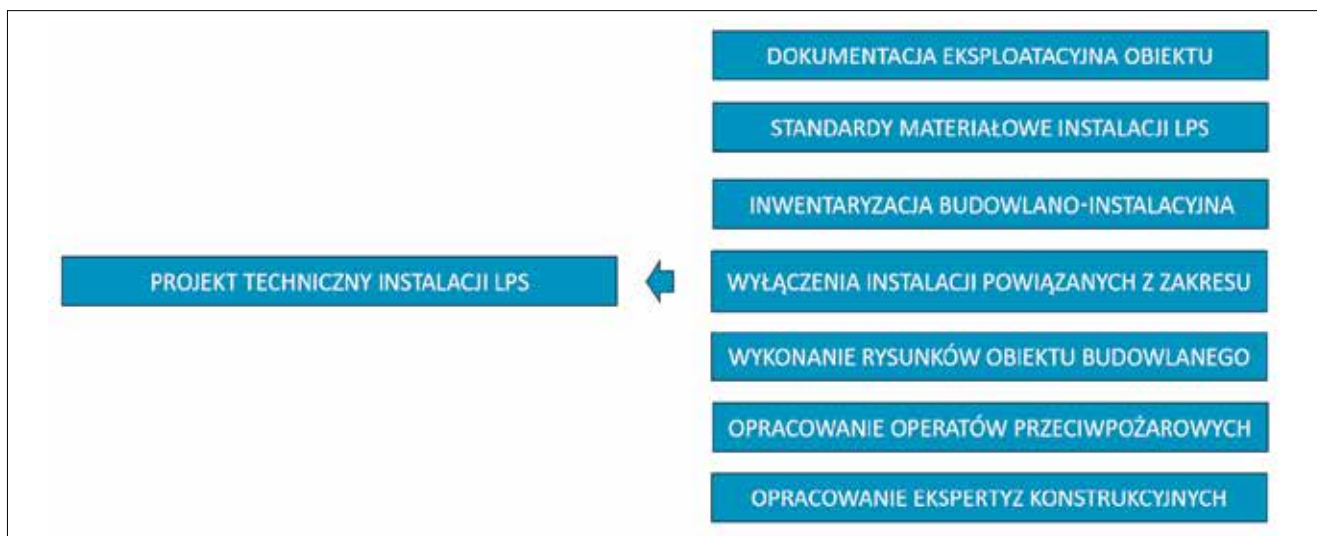
Często spotykanym błędem projektowym jest uznanie przez projektanta elektryka połączeń dachowych z membrany lub papy za niepalne. Na ten temat powinien wypowiedzieć się rzeczoznawca do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, wydając pisemną opinię. Przyjęcie niewłaściwego założenia w tej kwestii w obiekcie wielkopowierzchniowym może skutkować całkowitym demontażem instalacji na dachu oraz ponownym montażem z uchwytami wyższymi niż 10 cm.

Powiązanie procesu projektowego z planowaną lokalizacją obiektu sprowadza się m.in. do uwolnienia terenu pod zabudowę z elementów kolidujących. W trakcie tego działania zlecany jest zwykle operat geodezyjny terenu pod inwestycję, który może być pomocny również przy projektowaniu uziemień odgromowych, a także później przy jej realizacji.

OCHRONA ODGROMOWA W ISTNIEJĄCYM OBIEKCIE BUDOWLANYM

W przypadku istniejącego obiektu projektant elektryk działa samodzielnie, poza zespołem, który zaprojektował dany obiekt. W tym przypadku punktem odniesienia przy opracowaniu założeń projektowych są dokumentacje budowlane posiadane przez użytkownika oraz istniejący obiekt. Czasem jest możliwość bezpośredniego kontaktu z projektantem i wykonawcą obiektu w celu uzyskania dodatkowych informacji oraz dokumentów uzupełniających.

Część inwestorów do tej pory traktuje użytkowane przez siebie budynki jako niewymagające dużych nakładów na odtworzenie lub wykonanie instalacji odgromowej. Użytkownicy takich obiektów, mając w pamięci wcześniej obowiązujące normy, nie uwzględniają w swoich planach inwestycyjnych właściwych, realnych kosztów. Zadaniem projektanta elektryka jest rzeczowe wykazanie inwestorowi potrzeby działań i idących za tym kosztów w celu



Rys. 2. Dokumenty składowe i działania związane z projektem technicznym LPS w obiekcie istniejącym

wykonania prawidłowej ochrony odgromowej, niekwestionowanej przez służby techniczne ubezpieczycieli.

W istniejących obiektach często pojawiają się dylematy dotyczące trybu robót odtworzeniowych przy instalacji odgromowej: czy prace należy przeprowadzić w ramach remontów czy inwestycji i z jakiego okresu przyjmować normy odgromowe.

Należy mieć na uwadze, że urządzenie piorunochronne powinno być wykonywane lub modyfikowane według aktualnych norm ochrony odgromowej, a nie starych z okresu wznoszenia budynku.

W przypadku realizacji projektu ochrony odgromowej istniejącego obiektu budowlanego projektant elektryk musi przygotować założenia i wytyczne na podstawie konfrontacji posiadanej dokumentacji ze stanem obiektu po przeprowadzeniu jego inwentaryzacji budowlanej w zakresie niezbędnym do sporządzenia tego projektu.

W najlepszym przypadku użytkownik może posiadać kompletną dokumentację budowlaną obiektu, niezbędną do wykonania projektu instalacji odgromowej:

- projekt budowlany,
- projekt techniczny,
- metrykę urządzenia piorunochronnego,
- protokoły z pomiarów instalacji odgromowej,
- obliczenia analizy ryzyka.

Jednak doświadczenie potwierdza, że te dokumenty są zazwyczaj niekompletne lub zawierają znaczne braki i mogą wymagać działań z rozszerzonym zespołem projektowym o dodatkowych specjalistów, takich jak:

- projektant architekt,
- projektant instalacji sanitarnych,
- projektant instalacji teletechnicznych – w celu dokonania niezbędnych zmian dla koordynacji projektowanej instalacji odgromowej z daną branżą.

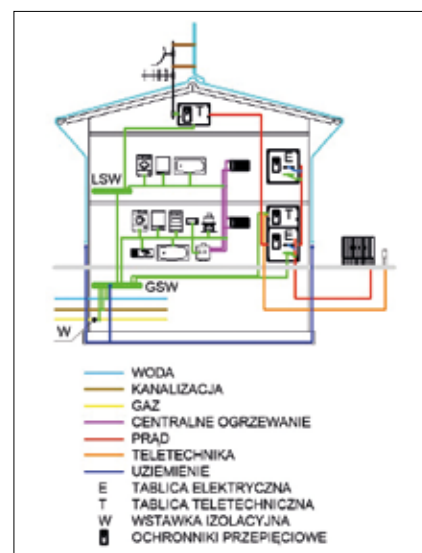
Często dokumenty wymagają dodatkowych uzupełnień, uzgodnień lub opracowań, takich jak:

- uzyskanie pozwoleń od organów administracji architektoniczno-budowlanej,
- opinia rzeczoznawców do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych,
- opinia konserwatora zabytków,

- opinia konstruktora,
- operat geodezyjny,
- mapa do celów projektowych.

Nawet najlepiej wykonane dokumentacje budowlane nie zwalniają projektanta elektryka z obowiązku wizji lokalnej, sprawdzenia ich zgodności ze stanem faktycznym i wniesienia w nich zmian istotnych dla projektowanej instalacji odgromowej. Zakres zmian może być szeroki, np. będzie wymagał narysowania obiektu od nowa, części budowlanej i instalacyjnych w zakresie niezbędnym dla wykonania projektu instalacji odgromowej. Inwentaryzacje budowlane są czasochłonne, dlatego projekt taki powinien być odpowiednio wyceniony z uwzględnieniem właściwego ich zakresu. Dla rozległych i skomplikowanych technologicznie obiektów coraz częściej wykorzystuje się techniki skanowań terenu z wykorzystaniem dronów i obróbki cyfrowej obrazów do plików graficznych w standardzie CAD.

Instalacja odgromowa jest oddzielną elektryczną grupą instalacyjną. Aby działać prawidłowo, musi być właściwie skoordynowana z instalacją wyrównania potencjałów i przepięciową. Projektant w ofercie powinien zabezpieczyć środki związane z tą koordynacją, a niejednokrotnie z zaprojektowaniem tych dwóch grup. Doświadczenie pokazuje, że w wielu istniejących obiektach budowlanych instalacje wyrównania potencjałów są nieprawidłowe, a zdarza się, że ich nie ma. Bardzo często na dachach budynków nie ma wypustów instalacji wyrównania potencjałów i wykonanie w tej strefie ekwipotencjalizacji trzeba poprzedzić wykonaniem pionów wyrównania potencjałów ponad dach. Instalacje przeciwprzepięciowe w istniejącym obiekcie często wymagają korekt (niewłaściwy dobór, brak koordynacji przepięciowej) lub całkowitych zmian. Do tego dochodzi utrudniona inwentaryzacja obu instalacji zawierających elementy znikome, a sam zakres wymaga pracy co najmniej dwuosobowego zespołu. Stąd kalkulacja projektu instalacji odgromowej bez przyjęcia w niej rzeczywistych składowych naraża projektanta na straty i zaniża wartość rynkową zlecenia. Alternatywnie można w dokumentacji projektowej przyjąć wyłą-



Rys. 3. Koordynacja instalacji LPS, LPL i CC

czenia obu grup jako ograniczenie wymagające dodatkowego opracowania. Wtedy zleceniodawca i ubezpieczyciel otrzymują czytelny komunikat, że dla prawidłowej pracy potrzebne są dodatkowe działania, niewchodzące w zakres opracowania projektu instalacji odgromowej.

PODSUMOWANIE

Prawidłowe rozwiązania instalacyjne w ochronie odgromowej wymagają wyspecjalizowanych działań zarówno w projektowanych, jak i istniejących obiektach budowlanych. Każdy z tych przypadków ma swoją specyfikę w podejściu do projektowania, wykonawstwa i użytkowania.

Obecna aktywność firm ubezpieczeniowych oraz ich służb technicznych przynosi coraz skuteczniejszą weryfikację zgodności obiektów z obowiązującymi przepisami. Stosowanie opisanych w artykule zasad postępowania może wpłynąć na bezpieczeństwo użytkownika obiektu i zabezpieczenie uczestników procesu budowlanego. ■

Literatura

1. PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa – cz. 1: Zasady ogólne.
2. PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa – cz. 2: Zarządzanie ryzykiem.
3. PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa – cz. 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
4. PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa – cz. 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.

Wskaźniki powierzchniowe według PN-ISO 9836

Najczęściej popełniane nieprawidłowości przy ich obliczaniu

Zasady obliczania wskaźników powierzchniowo-kubaturowych według PN-ISO 9836 pozwalają na lepsze wydzielenie powierzchni i kubatury obiektów projektowanych, a także na dowolną kolejność obliczania poszczególnych wskaźników.



dr inż. Andrzej Pogorzelski



mgr inż. Jan Sieczkowski

Wszystkie budynki mogą być, w zależności od potrzeb, charakteryzowane z uwagi na materiał, z jakiego są wykonane, układ konstrukcyjny, wysokość lub techniczne parametry użytkowe związane z ich ukształtowaniem powierzchniowo-przestrzennym. Znajomość różnych rodzajów powierzchni i przestrzeni (kubatur) wydzielanych w budynkach jest niezbędna dla wszystkich stron biorących udział zarówno w ich budowie (np. dla inwestorów, projektantów, wykonawców), jak i późniejszym użytkowaniu (np. dla administratorów, zarządców, indywidualnych użytkowników). Powszechnie stosowanym wskaźnikiem jest powierzchnia użytkowa (P_u) budynku oraz poszczególnych lokali. Parametr ten uważany jest za paszport techniczno-użytkowy całego budynku lub wydzielonych w nim lokali, a w związku z tym powinien on być – w miarę możliwości – stały przez cały okres użytkowania budynku. Wiąże

się to zarówno z zapisami w księgach wieczystych, jak i z ułamkową (procentową) przynależnością powierzchni wspólnej do każdego lokalu.

Konieczność stosowania wskaźników powierzchniowych i – na ogół rzadziej – kubaturowych wynika również z przepisów prawnych, w szczególności z Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [1] oraz Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego [2]. Zasady obliczania tych wskaźników podają Polskie Normy: do 3 kwietnia 1999 r. była to PN-B-02365:1970 [4], która dotyczyła wskaźników powierzchniowych, i PN-B-02360:1969 [5] dotycząca wskaźników kubaturowych, a później – PN-ISO 9836:1997 [6] dotycząca już obu rodzajów wskaźników (polska wersja językowa normy ISO 9836:1992). Kolejne edycje normy PN-ISO 9836:1997 (o tym samym tytule), odpowiadające edycjom wydawanym

przez ISO, publikowane były w 2015 r. (jako PN-ISO 9836:2015-12) i 2022 r. (jako PN-ISO 9836:2022-07). W przypadku braku potrzeby rozróżniania tych poszczególnych edycji będą one oznaczane w artykule jako PN-ISO 9836.

Norma [6] w stosunku do [4] i [5] wprowadziła istotne zmiany w zasadach obliczania powierzchni i kubatur. Najważniejsze z nich to:

- przyjmowanie wymiarów przegród budowlanych w stanie wykończonym, a nie jak wcześniej w stanie surowym;
- wprowadzenie rozróżnienia całych kondygnacji lub ich części ze względu na charakter obudowy, tj.:
 - zamknięte z wszystkich stron i przekryte;
 - niezamknięte z wszystkich stron do ich pełnej wysokości, ale przekryte, np. loggie;
 - ograniczone elementami budowlanymi, tj. balustradami, poręczami czy osłonami zabezpieczającymi, lecz nieprzekryte, np. balkony;

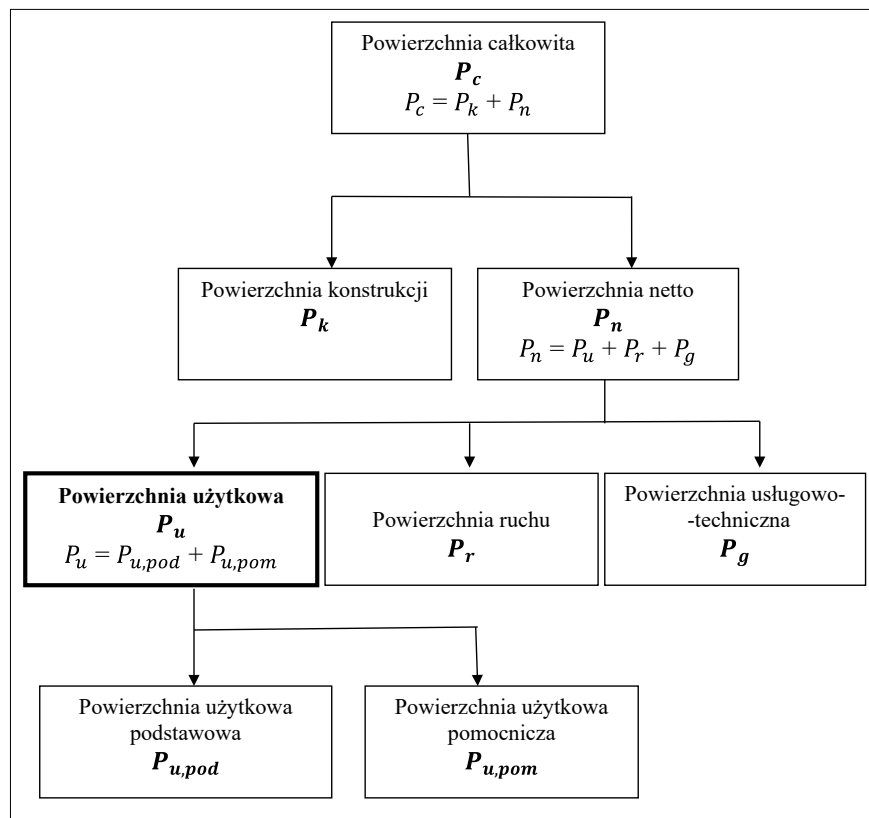
- przyjmowanie wymiarów na poziomie posadzki, a nie jak w normie PN-B-02365 [4] na wysokości 1 m ponad jej poziomem;
- wprowadzenie konieczności oddzielnego obliczania powierzchni pomieszczeń różniących się wysokością;
- wprowadzenie całkowicie nowych zasad obliczaniu kubatur budynku – zamiast jednej kubatury ogólnej (kubatury brutto) stosuje się obecnie kilka rodzajów kubatur otrzymywanych jako wynik mnożenia wartości odpowiednich powierzchni przez odpowiadające im wysokości.

Edycje normy PN-ISO 9836 z 2015 r. i 2022 r. wprowadziły w stosunku do normy z 1997 r. dwa dodatkowe rodzaje powierzchni, które wynikają z wydzielenia z P_u (a także z powierzchni ruchu – P_r) tzw. powierzchni nieużytecznych [7]. Trzeba zaznaczyć, że w aktualnych przepisach prawnych nie ma wymagań dotyczących obliczania powierzchni nieużytecznych, a więc w tym zakresie normy nie są w Polsce praktycznie stosowane.

Zmiany zasad obliczania wskaźników powierzchniowo-kubaturowych, wprowadzone przez PN-ISO 9836, umożliwiają bardziej precyzyjne wydzielenie powierzchni i kubatur charakterystycznych dla projektowanego budynku oraz określanie ich współzależności, co pozwala na pełną swobodę w kolejności obliczania poszczególnych wskaźników.

Zależności między wskaźnikami powierzchniowymi ilustruje diagram przedstawiony na rys. 1.

W przeciwieństwie do PN-B-02365 normy PN-ISO 9836 mają charakter bardziej ogólny, opisowy, nie skupiają się na szczegółowych rozwiązaniach technicznych. Wywołało to duże nieporozumienia w środowisku budowlanym. Dość często pojawiały się przypadki interpretowania na swoją korzyść przez niektórych deweloperów zapisów normowych o charakterze ogólnym lub zapisów nieprecyzyjnych, niekiedy wynikających z niezręczności tłumaczenia.



Rys. 1. Schemat zależności między różnymi rodzajami powierzchni budynku

Zasady obliczania powierzchni i kubatur budynku wraz z komentarzami i przykładami obliczeń podano w publikacji [9].

W artykule omówiono główne problemy, jakie występowały praktycznie od początku opublikowania normy PN-ISO 9836:1997, a które dotyczyły obliczania powierzchni użytkowej (P_u) pomieszczeń.

RODZAJE PROBLEMÓW ZWIĄZANYCH ZE STOSOWANIEM NORMY PN-ISO 9836

Problemy ze stosowaniem w praktyce wymagań normalizacyjnych podanych w PN-ISO 9836 wynikały z innych niż w normach PN-B zasad obliczania wskaźników powierzchniowo-kubaturowych. Różnice te wskazano w sposób syntetyczny we wstępie. Wymieniona tam pierwsza istotna zmiana w zasadach dotyczyła przyjmowania wymiarów przegród budowlanych w stanie wykończonym, a nie jak wcześniej w stanie surowym.

W początkowym okresie stosowania normy PN-ISO 9836 często „zapominano” o tej właśnie zasadzie. Operowanie w ob-

rocie lokalami ich większą powierzchnią użytkową generowało dodatkowe zyski dla sprzedawcy (dewelопера). Różnice te odniesione do powierzchni użytkowej, np. dla typowych lokali mieszkalnych składających się z niedużych pokoi, mogły przekraczać nawet 3%. [7]. Obecnie, po ponad 25-letnim okresie stosowania normy PN-ISO 9836, problem ten w zasadzie już nie występuje.

Wraz z rozwojem budownictwa deweloperskiego w kontaktach deweloper – inwestor pojawiły się jednak nowe problemy wynikające z nieprzestrzegania zasad normalizacyjnych przy obliczaniu powierzchni użytkowej. Dotyczą one:

- wpływu pochyłego stropu, powodującego występowanie w pomieszczeniu przestrzeni o wysokości uniemożliwiającej jej normalne wykorzystywanie, na zmianę sposobu obliczania powierzchni użytkowej tego pomieszczenia;
- odmiennego traktowania powierzchni stropu zajmowanej przez ściany działowe w zależności od ich rodzaju.

WPLYW ZRÓZNICOWANEJ WYSOKOŚCI W OBRĘBIE POMIESZCZENIA NA WIELKOŚĆ JEGO POWIERZCHNI UŻYTKOWEJ

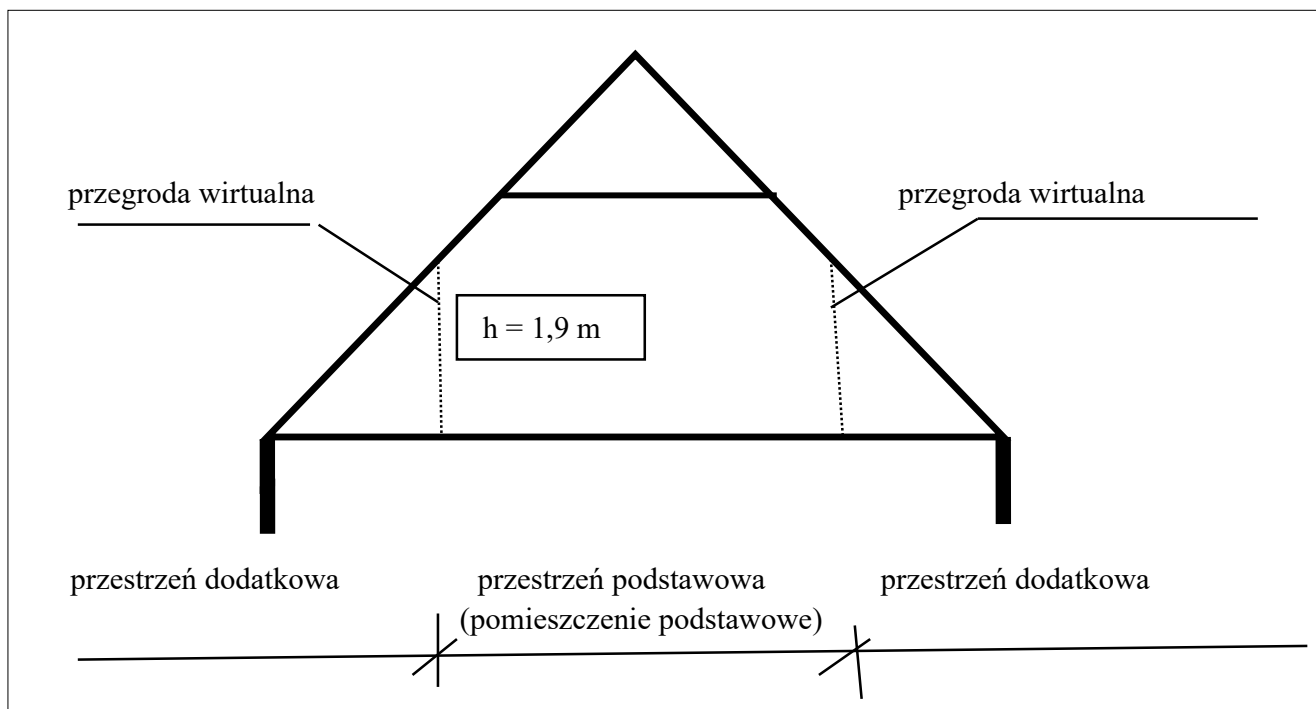
Wysokość pomieszczeń w budynkach mieszkalnych z reguły jest stała. Występują jednak przypadki, w szczególności w budownictwie jednorodzinny lub na najwyższych kondygnacja budynków wielorodzinnych, gdzie stropy są pochyłe, co powoduje, że wysokość tych pomieszczeń jest zróżnicowana.

Według normy PN-ISO 9836 [6] wymiary pomieszczenia ustala się na poziomie podłogi, w świetle wykończonych ścian, z tym że powierzchnię pomieszczenia z pochyłymi stropami należy wykazywać oddzielnie. Norma nie podaje żadnych szczegółów dotyczących takich powierzchni, traktując je (p. 5.1.3.2 i p. 5.1.5.2 normy) jako powierzchnie (odpowiednio: całkowitą lub netto) o zróżnicowanej wysokości. Wysokość pomieszczenia z pochyłym stropem może wahać się (nawet) od zera do takiej wysokości, która zagwarantuje odpowiednią – zgodną z przepisami techniczno-budowlanymi – średnią wysokość tego lokalu. Ewentualne wliczenie pewnej części (procentu)

tej powierzchni do powierzchni użytkowej wykracza poza ustalenia normy, co oznacza, że powinno to być uzgadniane między zainteresowanymi stronami. Nie ma przeszkód, aby przyjmować – jak to często ma miejsce w praktyce – zasady określone w PN-B-02365 [4] lub w przypadku budynków nowych, dla których opracowywany jest projekt budowlany – zgodnie z rozporządzeniem w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego [2]. W rozporządzeniu tym, w § 20 wymaga się, aby: „przy określaniu powierzchni użytkowej powierzchnię pomieszczeń lub ich części o wysokości w świetle równej lub większej od 2,20 m zaliczać do obliczeń w 100%, o wysokości równej lub większej od 1,40 m, lecz mniejszej od 2,20 m – w 50%, natomiast o wysokości mniejszej od 1,40 m pomijać całkowicie”.

Zwraca się uwagę, że wysokość pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi powinna dodatkowo spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [10].

W rozporządzeniu tym, w § 72.1 wymaga się m.in., aby wysokość pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi w budynkach mieszkalnych wynosiła nie mniej niż 2,5 m. Natomiast wysokość pokoi na poddaszu w budynkach jednorodzinnych i mieszkalnych zagrodowych powinna wynosić co najmniej 2,2 m. Dodatkowo zamieszczono uwagę dotyczącą sposobu ustalania wysokości w przypadku pomieszczeń ze stropem pochyłym, przeznaczonych na pobyt ludzi. Przyjęto, że najmniejsza wysokość lokalu powinna być nie mniejsza niż 1,9 m, co oznacza, że jego część o mniejszej wysokości (wyznaczona tą granicą) nie jest wliczana jako odpowiadająca przeznaczeniu tego pomieszczenia (rys. 2). Można przez to także rozumieć, że w miejscu, gdzie $h = 1,9$ m, występuje wirtualna przegroda pionowa ograniczająca zasięg projektowanego pomieszczenia. Zatem przestrzeń na poddaszu pod pochyłymi połaciami dachowymi, zawarta między wyznaczonymi przegrodami wirtualnymi, stanowi pomieszczenie podstawowe, które powinno spełniać wszystkie warunki podane w rozporządzeniu, a wymagane dla pomieszczenia przeznaczonego



Rys. 2. Zasada podziału pomieszczeń ze stropem pochyłym na przestrzeń podstawową i przestrzeń dodatkową

Rys. Andrzej Pogorzelski

Tab. 1. Przeznaczenie pomieszczeń pokazanych na rys. 3 na pobyt ludzi

Przypadek (rys. 3)	Wysokość średnia h_{sr} [m]	Spełnienie wymagań wysokości	Przeznaczenie pomieszczenia na pobyt ludzi
a	$(1,9 + 2,5) \cdot 0,5 = 2,20$	$h_{sr} = 2,20 < 2,50$	tylko gdy znajduje się na poddaszu w budynku jednorodinnym lub mieszkalnym zagrodowym
b	$(1,9 + 2,4) \cdot 0,5 = 2,15$	$h_{sr} = 2,15 < 2,20$	nie może być traktowane jako przeznaczone na pobyt ludzi
c	2,20	$h_{sr} = 2,20 < 2,50$	tylko gdy znajduje się na poddaszu w budynku jednorodinnym lub mieszkalnym zagrodowym
d	$(1,9 + 2,2) \cdot 0,5 = 2,05$	$h_{sr} = 2,05 < 2,20$	nie może być traktowane jako przeznaczone na pobyt ludzi
e	$(2,2 + 2,4) \cdot 0,5 = 2,30$	$h_{sr} = 2,30 > 2,20$ $h_{sr} = 2,30 < 2,50$	tylko gdy znajduje się na poddaszu w budynku jednorodinnym lub mieszkalnym zagrodowym
f	$(1,9 + 2,5) \cdot 0,5 = 2,20$	$h_{sr} = 2,20 < 2,50$	tylko gdy znajduje się na poddaszu w budynku jednorodinnym lub mieszkalnym zagrodowym

na pobyt ludzi. Przestrzeń o wysokości poniżej 1,9 m (wydzielona tą wirtualną przegrodą) jest dodatkowa i niewliczana formalnie na przykład do minimalnej szerokości/długości lub powierzchni użytkowej projektowanego lokalu.

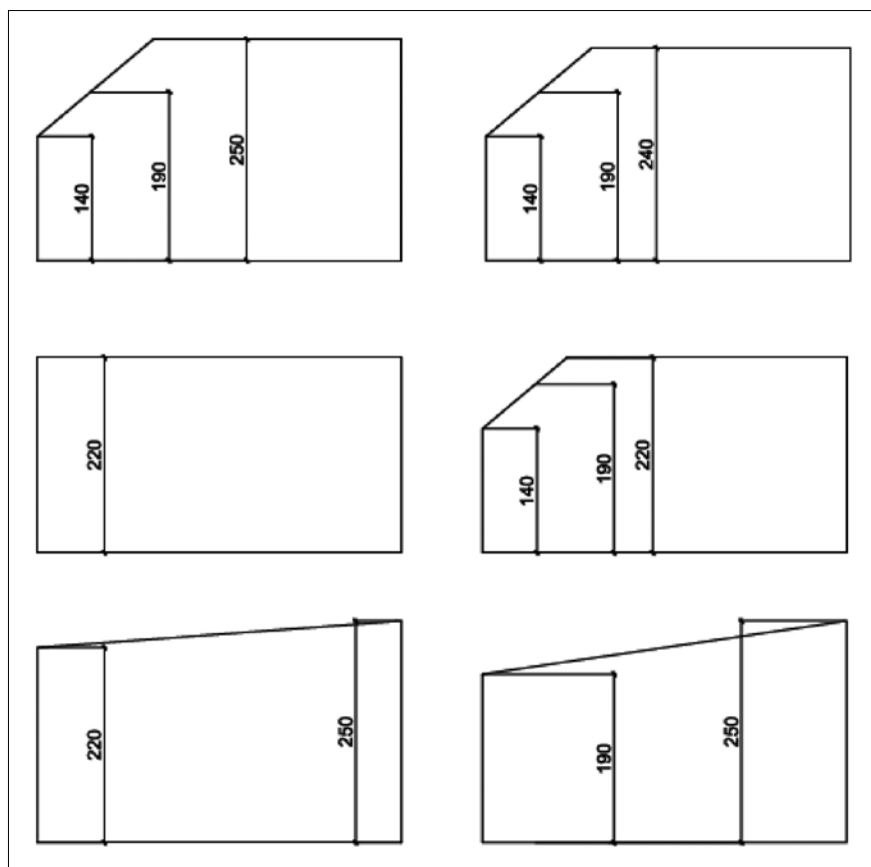
Na rys. 3 pokazano kilka często występujących w praktyce przykładów pomieszczeń z pochyłymi stropami. Wyznaczając średnią wysokość pomieszczenia, można wykazać, które z nich mogą być, zgodnie z rozporządzeniem [10], wykorzystywane jako przeznaczone na pobyt ludzi – tab. 1.

WPLYW RODZAJU ŚCIAN DZIAŁOWYCH NA WIELKOŚĆ POWIERZCHNI UŻYTKOWEJ

Przy obliczaniu P_u budynku czy też jego poszczególnych pomieszczeń należy uwzględnić powierzchnię zajmowaną przez ściany działowe, będące istotnym elementem podziału wewnętrznego budynku.

W latach 1969–1970, kiedy wprowadzono do obowiązkowego stosowania normy PN-B-02360 [5] i PN-B-02365 [4], ówczesny rozwój technologiczny budownictwa pozwalał na stosowanie jedynie ścian działowych murowanych i ewentualnie drewnianych. Ściany działowe, mimo że nie były elementami nośnymi, uważano za trwałe elementy struktury budynku (pomieszczenia). Były „solidne” i wykonanie ich wymagało przeprowadzenia odpowiednich robót budowlanych.

Sytuacja zmieniła się znacznie z chwilą opublikowania w Polsce normy PN-ISO 9836, w której uwzględniono szeroko sto-


Rys. 3. Najczęściej spotykane przypadki pomieszczeń o zróżnicowanej wysokości

sowane w krajach zachodnich, szczególnie w budownictwie biurowym i hotelowym, ściany działowe przewidywane do ewentualnego demontażu oraz ponownego montażu (nie występowały one wtedy w Polsce).

Początkowo, czyli w pierwszych latach po wprowadzeniu PN-ISO 9836:1997, problem właściwego stosowania regulacji odnoszących się do ścian działowych nadających

się do demontażu pojawiał się sporadycznie. Wynikało to przede wszystkim z możliwości równoległego stosowania norm PN-B-02365:1970 oraz PN-ISO 9836:1997. Sytuacja ta uległa zmianie w 2012 r., tj. z chwilą ukazania się rozporządzenia z 25 kwietnia w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego [3], (obecnie obowiązuje rozporządzenie [2])

nakazującego stosowanie normy PN-ISO 9836:1997. Od tego momentu lawinowo ujawnił się problem interpretacji zapisów normalizacyjnych dotyczących kwalifikowania ścian charakteryzujących się możliwością demontażu i ewentualnego ich montażu w innych miejscach. Sprzyjał temu także fakt, że w budownictwie mieszkaniowym powszechnie stosowany jest system sprzedaży mieszkań nie w pełni wykonanych, w tzw. standardzie deweloperskim, definiowanym dość niejednoznacznie przez deweloperów. Materiały, wyroby oraz sposób wykończenia pomieszczeń powinny być ściśle określone w umowie między deweloperem a inwestorem. Minimalne wykończenie w standardzie deweloperskim wynika z wymaganego przez ustawę – Prawo budowlane stanu budynku zgłaszanego do użytkownika. Można powiedzieć, że jest to obiekt z wykonanymi elewacjami (ze wstawioną stolarką), instalacjami, otynkowanymi ścianami, wykonanymi wylewkami, ale w którym nie przeprowadzono wszystkich robót wykończeniowych (malowania ścian, posadzek, ścian działowych).

Występują więc sytuacje, kiedy ściany działowe nie istnieją lub są wykonane częściowo, i wówczas z reguły dochodzi do konfliktu interesów między deweloperem a inwestorem. Często więc niektórzy deweloperzy – wydaje się, że nawet świadomie –

szukają luk w zapisach normalizacyjnych, aby można było uzasadnić przyjęcie największej powierzchni użytkowej, wliczając do niej również powierzchnie przewidziane w projekcie pod (stałe) ściany działowe, wykonane np. na szkielecie drewnianym lub metalowym, a nawet ściany z elementów murowych (murowane z cegły, pustaków lub bloczków).

Zdając sobie sprawę z pewnych niedomówień dotyczących zapisów opublikowanej PN-ISO 9836:1997, które powodowały niewłaściwe odczytywanie postanowień normalizacyjnych, opracowano komentarz do tej normy [8]. Omówiono w nim wiele zagadnień wraz z ówczesną interpretacją normy w zakresie właściwej kwalifikacji powierzchni pod ścianami działowymi w zależności od ich rodzaju. Interpretacja ta była w pełni zbieżna z obecną, publikowaną na stronie internetowej PKN. W komentarzu [6], w pkt. 4.6. „Powierzchnia konstrukcji”, zapisano: „Powierzchnia konstrukcji (Pk) jest to powierzchnia przekroju poziomego (w poziomie posadzki) pionowych elementów budynku, w szczególności: (...) ścian działowych stałych (...). Do powierzchni konstrukcji nie wlicza się natomiast ścian działowych przesuwnych lub przystosowanych do rozbiórki i ponownego montażu (...)”.

Zastanawiające jest, że zarówno inżynierowie budownictwa, jak i architekci z uprawnieniami do projektowania nagle

– po ok. 25 latach od opublikowania przez PKN normy PN-ISO 9836 – przestali rozumieć proste definicje i uznają, że nawet ściany działowe murowane zalicza się do kategorii „nadające się do demontażu”. Skoro można rozebrać budynek w Europie, np. zabytkowy zamek, i przewieźć go do Ameryki Północnej, a tam odtworzyć, to znaczy, że każdy element budynku nadaje się do demontażu.

Deweloperzy, uzasadniając zaliczanie ścian działowych lekkich do grupy ścian „nadających się do demontażu”, nie biorą pod uwagę, że w tym przypadku nie jest to demontaż, lecz są to roboty rozbiórkowe. Usunięcie ściany np. gipsowo-kartonowej to jest nie tylko rozebranie ściany, ale również doprowadzenie miejsc jej mocowania (do ścian prostopadłych i sufitu, a także posadowienia na stropie) do właściwego stanu technicznego. Nie jest również możliwe ponowne użycie usuniętych elementów budowlanych. Trzeba np. brać również pod uwagę, że w przypadku podłóg pływających ściany działowe powinny być – ze względów akustycznych – posadawiane bezpośrednio na stropie, co ewidentnie wymaga wykonania robót budowlanych.

Pomijanie powierzchni zajmowanej przez ściany działowe przy obliczaniu powierzchni użytkowej jest uzasadnione jedynie w takich przypadkach, gdy ściany te są z góry – już na etapie projektu budowlanego – przewidziane do demontażu i ewentualnie ponownego zamontowania w innym miejscu. Do ścian tego typu zalicza się w szczególności ściany modułowe przystosowane do prostego montażu i demontażu, ściany harmonijkowe (pionowe i poziome), ściany przesuwnie itp. Wszystkie wymienione tutaj ściany działowe nie wymagają żadnych robót budowlanych związanych z ich ustawieniem.

KILKA UWAG DOTYCZĄCYCH ZMIAN ZAPISÓW ODNOSZĄCYCH SIĘ DO ŚCIAN DZIAŁOWYCH W KOLEJNYCH EDYCJACH PN-ISO 9836

Zasada uwzględniania powierzchni zajmowanej przez ściany działowe określona jest w pkt. 5.1.5.3 normy ISO 9836, a więc



także i w polskich wersjach językowych tej normy, czyli w PN-ISO 9836.

Należy zaznaczyć, że pkt 5.1.5.3 ma w angielskiej wersji językowej takie samo brzmienie w kolejnych edycjach normy ISO 9836, czyli:

- ISO 9836:1992 (E) – I wydanie,
- ISO 9836:2011 (E) – II wydanie,
- ISO 9836:2017 (E) – III wydanie.

Punkt ten brzmi następująco: „5.1.5.3 Also included in the net floor area are demountable components such as partitions, pipes and ducts”. Natomiast w kolejnych polskich wersjach językowych tłumaczenie tego punktu ulegało niewielkim korektom uściślającym tekst w celu jego jednoznacznego rozumienia:

- PN-ISO 9836:1997 (ISO 9836:1992): „Do powierzchni kondygnacji netto wliczane są także elementy nadające się do demontażu, takie jak: ścianki działowe, rury, kanały”;
- PN-ISO 9836:2015 (ISO 9836:2011): „Do powierzchni netto wliczane są także powierzchnie zajęte przez elementy nadające się do demontażu, takie jak: ściany działowe typu przepierzenia, rury, kanały”;
- PN-ISO 9836:2022 (ISO 9836:2017): „Do powierzchni netto wliczane są także powierzchnie zajęte przez elementy możliwe do zdemontowania, takie jak ściany działowe typu przepierzenia, rury, przewody”.

Różnice w zapisach pkt. 5.1.5.3 w normach z 1997 r. i 2015 r.:

- usunięto słowo „kondygnacji”;
- dodano sformułowanie „powierzchnie zajęte przez”;
- termin „ścianki działowe” zastąpiono przez „ściany działowe typu przepierzenia”.

Zastąpienie terminu „ścianki działowe” przez „ściany działowe typu przepierzenia” wynikało z faktu, że w normie z 1997 r. występował też termin „ściany działowe” (pkt 5.1.6.1) w rozumieniu stałych ścian działowych. Jest to więc zmiana porządkowa, a nie merytoryczna. Trudno więc zgodzić się ze stanowiskiem niektórych deweloperów, którzy uważają, że z samej treści normy można wnioskować, że każda ścianka działowa, tj. ścianka niebędąca ścianą

nośną (konstrukcyjną), jest elementem nadającym się do demontażu, a co za tym idzie, jej powierzchnia podlega wliczeniu do powierzchni użytkowej.

Natomiast różnice w zapisach pkt. 5.1.5.3 w normach z 2015 r. i 2022 r. są wyłącznie typu redakcyjnego:

- sformułowanie „nadające się do demontażu” zastąpiono przez „możliwe do zdemontowania”;
- termin „kanały” zastąpiono przez „przewody”.

PODSUMOWANIE

Norma PN-ISO 9836 opublikowana została w Polsce w październiku 1997 r., ale jej praktyczne wykorzystanie nastąpiło po 3 kwietnia 1999 r., kiedy wycofane zostały Polskie Normy [4] i [5]. W 25-letnim okresie stosowania normy ujawnionych zostało wiele problemów wynikających z wprowadzenia innych zasad obliczania wskaźników powierzchniowo-kubaturowych dla budynków niż w poprzednich normach.

Podstawowe różnice w tych zasadach to:

- obliczanie wskaźników dla budynku w stanie wykończonym;
- konieczność obliczania wskaźników oddzielnie dla różnych części budynków, takich jak: pomieszczenia zamknięte, częściowo obudowane (np. loggie) i otwarte (balkony, tarasy);
- konieczność wydzielenia wskaźników dla części budynku o zróżnicowanych wysokościach, w tym z pochyłym stropem.

Norma ma charakter ogólny, koncepcyjny, a więc wymaga od użytkownika fachowego podejścia, zgodnego z dobrze rozumianą sztuką budowlaną. Jest to szczególnie ważne, ponieważ w normie nie są podawane żadne szczegóły wynikające z technologii i techniki budowania.

Kontrowersje w stosowaniu zaleceń normalizacyjnych (w szczególności związanych z obliczaniem powierzchni użytkowej) ujawniły się w kontaktach deweloperów z inwestorami, gdzie występuje typowa w handlu sprzeczność interesów czy też zasada „silniejszy może więcej”. Problemy te dotyczą przede wszystkim:

- obliczania powierzchni użytkowej pomieszczeń o zmiennej wysokości (wynikającej m.in. ze stosowania stropów pochyłych),
- właściwego uwzględniania powierzchni zajmowanej przez różne rodzaje ścian działowych.

Bardzo istotne w stosowaniu normy jest branie pod uwagę kontekstu, jaki tworzą przepisy prawne, a mianowicie warunki techniczne dla budynków [10] oraz rozporządzenie o projekcie budowlanym [2]. Przy czym wszyscy uczestnicy procesu budowlanego, a szczególnie uprawnieni inżynierowie, powinni przestrzegać „Kodeksu zasad etyki zawodowej członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa” i nie należy dla korzyści finansowych świadomie „zapominać” o zasadach sztuki budowlanej, czyli np. traktować ściany działowe murowane jako przepierzenia, czyli możliwe do zdemontowania oraz ponownego montażu. ■

Literatura

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 725 ze zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (t.j. Dz.U. z 2022 r. poz. 1679 ze zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2012 r. poz. 462).
4. PN-B-02365:1970 Powierzchnia budynków – Podział, określenia i zasady obmiaru.
5. PN-B-02360:1969 Kubatura budynków – Zasady obliczania.
6. PN-ISO 9836:1997 Właściwości użytkowe w budownictwie – Określenie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.
7. A. Pogorzelski, J. Sieczkowski, *Nieużyteczne fragmenty powierzchni w obliczeniach wskaźników powierzchniowych budynku*, „Inżynier Budownictwa” nr 4/2020, s. 85–89.
8. A. Pogorzelski, J. Sieczkowski, *Powierzchnia i kubatura budynku według normy PN-ISO 9836:1997. Właściwości użytkowe w budownictwie. Określenie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych*, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2002.
9. A. Pogorzelski, J. Sieczkowski, *Obliczanie powierzchni i kubatur budynku wg PN-ISO 9836:2022-07 – komentarze i przykłady obliczania*, Polcen, Warszawa 2023.
10. 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 2022 r. poz. 1225 ze zm.).

Light-Tech Expo 2024 – światło innowacji

Ptak Warsaw Expo rozbrzmiało 13–14 listopada 2024 r. najnowszymi trendami w oświetleniu, przyciągając tysiące specjalistów z branży. Targi Light-Tech Expo 2024 okazały się niezaprzeczalnym sukcesem, potwierdzając swoją pozycję jako najważniejsze wydarzenie w regionie.



Tegoroczna edycja zgromadziła imponującą liczbę 4011 odwiedzających z 14 krajów, co świadczy o międzynarodowym zasięgu wydarzenia. Na powierzchni 15 000 m² swoje najnowsze rozwiązania zaprezentowało 87 wystawców. Od inteligentnych systemów oświetleniowych, które dostosowują się do naszych potrzeb, po ekologiczne lampy LED – każdy znalazł coś dla siebie.

CO BYŁO NAJWIĘKSZĄ ATRAKCJĄ?

- **Konferencja** – eksperci z branży podzieliли się swoją wiedzą na temat najnowszych trendów, takich jak zrównoważony rozwój w oświetleniu czy integracja systemów oświetleniowych z inteligentnymi domami.
- **Strefa wystawiennicza** – odwiedzający mieli okazję zobaczyć najnowsze produkty oraz rozwiązania, porozmawiać z producentami i znaleźć inspiracje do swoich projektów.

- **Networking** – liczne spotkania B2B umożliwiły nawiązanie nowych kontaktów biznesowych i wypracowanie wspólnych projektów.

ZRÓWNOWAŻONE ROZWIĄZANIA NA PIERWSZYM MIEJSCU

Coraz większą wagę przywiązuje się do ekologicznych rozwiązań w oświetleniu. Na targach można było zobaczyć wiele produktów, które minimalizują negatywny wpływ na środowisko. Odpowiedzialne podejście do oświetlenia staje się standardem w branży.

INTELIĞENTNE DOMY, INTELIĞENTNE ŚWIATŁO

Integracja systemów oświetleniowych z inteligentnymi domami to kolejny ważny trend. Dzięki temu możemy sterować oświetleniem za pomocą smartfona, dostosowywać je do naszych preferencji i nawet zautomatyzować niektóre procesy.

OPINIE UCZESTNIKÓW

Uczestnicy targów podkreślali ich profesjonalną organizację i bogatą ofertę. Doceniali zwłaszcza bezpośredni kontakt z producentami i ekspertami oraz możliwość porównania różnych rozwiązań. – *Light-Tech Expo to doskonała okazja, aby poznać najnowsze technologie i nawiązać kontakty z liderami branży* – powiedział jeden z odwiedzających. – *Zaskoczyła mnie różnorodność rozwiązań – od ekologicznych lamp po zaawansowane systemy zarządzania oświetleniem* – dodała inna uczestniczka.

PODSUMOWANIE

Light-Tech Expo 2024 to wydarzenie, które pokazało, że branża oświetleniowa dynamicznie się rozwija. Nowe technologie, zrównoważone rozwiązania i inteligentne systemy to przyszłość oświetlenia. Targi były doskonałą platformą do wymiany wiedzy i doświadczeń, a także do nawiązania nowych kontaktów biznesowych. ■

Facade Expo 2024 – innowacje w branży elewacji i fasad pod jednym dachem



Targi Facade Expo 2024, które odbyły się na terenie Ptak Warsaw Expo, zgromadziły liderów branży budowlanej, architektów, deweloperów oraz przedstawicieli sektora wykończeniowego, oferując wyjątkową przestrzeń do wymiany doświadczeń i prezentacji technologicznych osiągnięć w dziedzinie elewacji i fasad.

W ciągu 3 dni wydarzenia, na powierzchni 17 000 m², odwiedzający mieli okazję zapoznać się z ofertą ponad 98 wystawców reprezentujących 14 krajów i ponad 200 marek. To wydarzenie stało się miejscem prezentacji innowacyjnych produktów oraz dyskusji na temat przyszłości architektury i zrównoważonego budownictwa.

INNOWACJE I TECHNOLOGIE PRZYSZŁOŚCI

Tegoroczna edycja targów przyciągnęła szerokie grono odwiedzających – dokładnie 5892 osoby – dzięki różnorodnej ofercie wystawców. Prezentowane rozwiązania obejmowały klasyczne systemy elewacyjne oraz nowoczesne materiały o zwiększonej trwałości i efektywności energetycznej. Szczególnym zainteresowaniem cieszyły się elewacje wentylowane, fasady fotowoltaiczne oraz inteligentne systemy zarządzania termiką budynków.

Nowoczesne technologie, takie jak fasady dynamiczne, wywołały ogromne zainteresowanie wśród architektów szukających ekologicznych i funkcjonalnych rozwiązań. Wśród wystawców znalazły się zarówno znane marki, jak i innowacyjne firmy oferujące systemy modułowe umożliwiające szybką instalację.

EKOLOGIA NA PIERWSZYM PLANIE

Jednymi z kluczowych tematów Facade Expo 2024 były ekologia i zrównoważony rozwój. Wystawcy i prelegenci kładli nacisk na materiały pochodzące z recyklingu, technologie ograniczające emisję CO₂ oraz rozwiązania pozwalające na oszczędność energii. Wiele produktów zaprojektowano z myślą o certyfikacjach ekologicznych, takich jak LEED czy BREEAM, które zyskują na znaczeniu w branży budowlanej.

Szczególne zainteresowanie wzbudziły fasady fotowoltaiczne, które pozwalają na wytwarzanie energii elektrycznej z promieni słonecznych. W kontekście rosnących kosztów energii i wymogów efektywności energetycznej tego typu rozwiązania wydają się przyszłością dla budownictwa.

PRELEKCJE I WARSZTATY – WIEDZA Z PIERWSZEJ RĘKI

Targi były także okazją do pogłębienia wiedzy dzięki prelekcjom i warsztatom. Eksperti omawiali najnowsze trendy w projektowaniu elewacji, podkreślając konieczność łączenia estetyki z funkcjonalnością oraz zrównoważonym podejściem.

Duże zainteresowanie wzbudziły sesje dotyczące regulacji prawnych oraz standardów energetycznych. Uczestnicy dowiedzieli się również, jak technologie BIM (Building Information Modeling) wpły-

wają na projektowanie i realizację nowoczesnych budynków.

NETWORKING I NOWE MOŻLIWOŚCI BIZNESOWE

Facade Expo 2024 to nie tylko prezentacje produktów, ale także platforma networkingowa. Wydarzenie zgromadziło specjalistów z różnych dziedzin, umożliwiając nawiązywanie nowych kontaktów i wymianę doświadczeń. Liczne spotkania biznesowe przy stoiskach wystawców zaowocowały wieloma wartościowymi współpracami.

PODSUMOWANIE WYDARZENIA

Tegoroczna edycja Facade Expo potwierdziła swoją pozycję jako jedno z najważniejszych wydarzeń branżowych w Polsce. Uczestnicy podkreślali wysoki poziom organizacyjny targów oraz różnorodność prezentowanych rozwiązań. Facade Expo 2024 odpowiada na potrzeby współczesnego rynku, wyznaczając kierunki rozwoju branży, promując innowacje, ekologię i zrównoważone budownictwo.

Wydarzenie udowodniło, że sektor elewacji i fasad ma przed sobą ekscytującą przyszłość, gdzie design, technologia oraz ekologia będą współistnieć na najwyższym poziomie. Kolejna edycja zapowiada się równie obiecująco – warto już teraz zarezerwować czas na jej odwiedzenie. ■

POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE W LISTOPADZIE 2024 R.

Lp.	Numer referencyjny i tytuł normy	Numer referencyjny normy zastępowanej*	Data publikacji	KT**
1	PN-EN 1993-1-1:2024-10/Ap1:2024-11 wersja angielska Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków	-	18.11.2024	128
2	PN-EN 12150-1+A1:2019-06 wersja polska Szkło w budownictwie – Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe – Część 1: Definicja i opis	PN-EN 12150-1:2015-11	25.11.2024	198
3	PN-EN ISO 23766:2024-11 wersja angielska Wyroby do izolacji cieplnej instalacji przemysłowych – Określanie współczynnika liniowej rozszerzalności cieplnej w temperaturach poniżej temperatury otoczenia	-	06.11.2024	211
4	PN-EN 12352:2024-11 wersja angielska Urządzenia do sterowania ruchem drogowym – Świetlne urządzenia ostrzegawcze i sygnalizacyjne	PN-EN 12352:2010	21.11.2024	212
5	PN-EN ISO 21265:2024-11 wersja angielska Kity budowlane – Ocena wzrostu grzybów na powierzchniach kitów	-	05.11.2024	214
6	PN-EN ISO 19650-3:2021-02 wersja polska Organizacja i digitalizacja informacji o budynkach i budowlach, w tym modelowanie informacji o obiekcie budowlanym (BIM) – Zarządzanie informacjami za pomocą modelowania informacji o obiekcie budowlanym – Część 3: Faza użytkowania aktywów	-	25.11.2024	232
7	PN-EN ISO 19650-4:2023-02 wersja polska Organizacja i digitalizacja informacji o budynkach i budowlach, w tym modelowanie informacji o obiekcie budowlanym (BIM) – Zarządzanie informacjami za pomocą modelowania informacji o obiekcie budowlanym – Część 4: Wymiana informacji	-	21.11.2024	232
8	PN-EN ISO 22014:2024-11 wersja angielska Obiekty biblioteczne dla architektury, inżynierii, budownictwa i użytkowania	-	05.11.2024	232
9	PN-B-10110:2024-11 wersja polska Tynki gipsowe wykonywane mechanicznie – Zasady wykonywania i wymagania techniczne	PN-B-10110:2005	26.11.2024	233
10	PN-EN 12504-4:2021-12 wersja polska Badania betonu w konstrukcjach – Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej	PN-EN 12504-4:2005	18.11.2024	274

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

** Numer komitetu technicznego.

+A1; +A2; +A3 – element numeru normy skonsolidowanej, tzn. normy, w której wszelkie zmiany i poprawki są włączone do treści normy (informacja o włączonych zmianach znajduje się w przedmowie normy).

AC – poprawka europejska do normy.

Ap – poprawka krajowa do normy.

UWAGA: Poprawki AC i Ap są dostępne w wyszukiwarce norm na stronie www.pkn.pl do bezpośredniego pobrania.

Ankieta powszechna

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

Pełna informacja o ankiecie dostępna jest na: <https://www.pkn.pl/normalizacja/prace-normalizacyjne/ankieta-powszechna>. Przedstawiony wykaz projektów PN jest oficjalnym ogłoszeniem ich ankiety powszechnej. Ankieta projektu EN jest jednocześnie ankietą projektu przyszłej Polskiej Normy (**prEN = prPN-prEN**). Wykaz jest aktualizowany na bieżąco, dla każdego projektu podano odrębnie termin zgłaszania uwag.

Uwagi do projektów prPN-prEN można zgłaszać bezpośrednio na stronie internetowej, gdzie możliwy jest podgląd projektu, lub na właściwych formularzach przysłać do Sektora Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych PKN – wpnsbd@pkn.pl. Szablony formularzy i instrukcje ich wypełniania znajdują się na stronie internetowej PKN. Projekty PN są dostępne do bezpłatnego wglądu w czytelnich Wydziału Sprzedaży PKN (Warszawa, Łódź, Katowice), adresy można znaleźć na stronie internetowej PKN.

Anna Tańska
kierownik sektora

Wydział Prac Normalizacyjnych – Sektor Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych

WYDARZENIA



„Inżynier Budownictwa” wyróżniony

Magazyn „Inżynier Budownictwa” otrzymał statuetkę za wkład w rozwój branżowej konferencji BIM DAYS. Wyróżnienie z rąk przedstawicieli firmy Autodesk: Yuria van de Laaka, director, industry territory sales, Agnieszki Staniewicz, account based marketing manager, oraz Grażyny Kołodziejek, senior account based marketing manager, odebrała Aneta Grinberg-Iwańska, redak-

tor naczelna magazynu „Inżynier Budownictwa”.

Konferencja, której organizatorem jest firma Autodesk, miała miejsce 26–28 listopada 2024 r. w Varso Place w Warszawie. Podczas wydarzenia Wydawnictwo PIIB reprezentowała Natalia Gołek, szefowa biura reklamy.

10. edycja BIM DAYS odbyła się pod hasłem „Cyfrowe szanse”. Konferencja to spotkanie wszystkich grup zaangażowanych w proces inwestycyjny

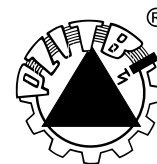
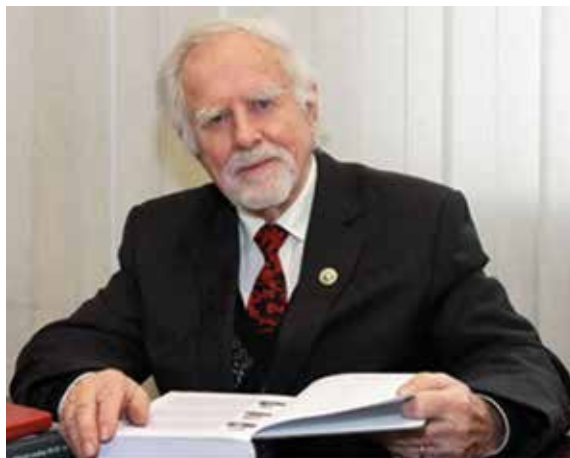
na rynku budowlanym: architektów, projektantów, wykonawców, inwestorów, właścicieli i zarządców nieruchomości. Tematy dyskusji dotyczyły wpływu technologii, w tym sztucznej inteligencji, na funkcjonowanie przedsiębiorstw. Mówiono też o tym, jak wspierać pracowników w procesie postępujących zmian oraz jak odnaleźć i rozwijać ludzki wymiar architektury. ■

Nagroda imienia prof. Stanisława Kusia

Nagroda ma charakter ogólnokrajowy i będzie przyznawana corocznie osobie lub zespołom wykazującym się twórczymi, innowacyjnymi oraz nieszablonowymi osiągnięciami w dziedzinie budownictwa.

Nagroda im. prof. Stanisława Kusia będzie wyróżniała szczególnie osiągnięcia w zakresie kształtowania, projektowania oraz realizacji konstrukcji budowlanych, oparte na głębokiej wiedzy teoretycznej. Może również zostać przyznana osobie wykazującej się wyróżniającą działalnością na rzecz budowania autorytetu środowiska inżynierów budownictwa.

Kandydatów do nagrody mogą zgłaszać członkowie kapituły, regionalne Komisje Nauki PZITB oraz okręgowe izby inżynierów budownictwa. Wnioski, zawierające opis osiągnięć kandydatki/kandydata wraz z uzasadnieniem, życiorys i dorobek zawodowy należy składać do 15 marca br.



w formie elektronicznej do Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa na adres: organizacja@inzynier.rzeszow.pl,

z kopią do dr. hab. inż. Lucjana Ślęczki, prof. PRZ, przewodniczącego kapituły, na adres: sleczka@prz.edu.pl. ■

Politechnika Krakowska ma 80 lat

Obchody jubileuszu rozpoczną się 13 stycznia br. pod hasłem: Nauka – Technika – Kultura – Sztuka.

– 80 lat to ogrom osiągnięć naukowych, bogaty wkład w rozwój polskiej gospodarki i przemysłu, w tym wykształcenie blisko 120 tys. inżynierów – mówi prof. Andrzej Szarata, rektor uczelni. To też wybitny dorobek absolwentów i studentów uczelni w takich dziedzinach jak sztuka, sport czy biznes (są to m.in. Zdzisław Beksiński, Marek Grechuta, Jan Kanty-Pawluśkiewicz, Sebastian Karpiel-Bułęcka, Renata Knapik-Miazga, Ryszard Florek).

Obecnie Politechnika Krakowska to jedna z najlepszych uczelni technicznych w Polsce, widoczna w rankingach najlepszych uczelni świata. Kształci 12 tys. studentów na ponad 35 kierunkach. Rozwija

innowacyjne badania oraz działalność ekspercką m.in. w obszarach zeroemisyjnego budownictwa, energetyki odnawialnej i wodorowej, gospodarki obiegu zamkniętego, sztucznej inteligencji, inżynierii mechanicznej i materiałowej, inżynierii środowiska i gospodarki wodnej. W roku 80-lecia PK pokaże swoje technologie w Dolinie Krzemowej, a w międzynarodowym konkursie wyłoni koncepcję zagospodarowania kampusu w krakowskich Czyżynach. W programie obchodów znajdą się też: odsłonięcie muralu, wystawy, branżowe konferencje, gale i pierwsze w Polsce zawody betonowych kajaków. ■



IV Kongres Polska Moc Biznesu



2 grudnia 2024 r. zakończył się Kongres Społeczno-Gospodarczy Polska Moc Biznesu 2024, który zgromadził na PGE Narodowym w Warszawie ponad 1200 uczestników i przeszło 200 prelegentów. Wydarzenie zakończyło się galą, podczas której ogłoszono laureatów konkursu „DNA – bo pomaganie mamy w genach”.

Podczas kongresu odbyło się ponad 25 paneli dyskusyjnych. Udział wzięli m.in. Tomasz Siemonek, minister spraw wewnętrznych i administracji, który zaprezentował program ochrony ludności, Ignacy Niemczycki, sekretarz stanu w KPRM, omawiający priorytety polskiej prezydencji w Unii Europejskiej, Anita Sowińska, wiceministra klimatu i środowiska, oraz Adam Struzik, marszałek województwa mazowieckiego.

BEZPIECZEŃSTWO JAKO FUNDAMENT PRZYSZŁOŚCI

Kongres otworzyli dr hab. Piotr Wachowiak, prof. SGH, rektor Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, oraz minister Tomasz Siemonek, który omówił nową ustawę o ochronie ludności. Program zakłada współpracę biznesu, nauki i społeczności lokalnych w budowaniu systemu reagowania na kryzysy. Panel inauguracyjny poświęcono międzynarodowej współpracy oraz przygotowaniu struktur lokalnych na wyzwania. Wskazano konieczność modernizacji infrastruktury, zmiany regulacji prawnych i edukacji obywateli.

PRIORYTETY POLSKIEJ PREZYDENCJI W UE

Podczas panelu dotyczącego polskiej prezydencji w UE Ignacy Niemczycki podkreślił, że kluczowymi celami będą bezpieczeństwo energetyczne, konkurencyjność gospodarki oraz zrównoważona transformacja energetyczna. Polska planuje wspierać unijną gospodarkę w ramach Clean Industry Deal, dążąc do zielonej rewolucji przemysłowej. W debacie wzięli udział m.in. Witold Literacki, pierwszy wiceprezes ORLEN, i Piotr Jabłoński, dyrektor zarządzający Pionu Relacji Międzynarodowych BGK.

INNOWACJE I WYZWANIA WSPÓŁCZESNEGO BIZNESU

Wśród licznych paneli znalazły się dyskusje o sztucznej inteligencji, zdrowiu publicznym, elektromobilności, gospodarce cyrkularnej i zdrowiu psychicznym. Eksperti omówili rolę nowoczesnych technologii w biznesie oraz konieczność wdrożenia nowych standardów ESG. Wystąpili m.in. Aleksandra Sępnik z Velux Polska, Ryszard Hordyński z Huawei Polska oraz Beata Drzazga, założycielka BetaMed.

Interesującym tematem była perspektywa organizacji Igrzysk Olimpijskich w Polsce, która może przynieść korzyści gospodarcze i cywilizacyjne.

GALA KONKURSU „DNA – BO POMAGANIE MAMY W GENACH”

Finałowym punktem kongresu była gala konkursu „DNA – bo pomaganie mamy w genach”. Fundusz Lokalny Masywu Śnieżnika został wyróżniony za błyskawiczne działania wspierające mieszkańców terenów dotkniętych powodzią, zapewniające pomoc o wartości 7,5 mln zł. Firma Colian zdobyła uznanie za akcję „Colian Pomaga”, dostarczając ponad 333 tys. butelek wody do poszkodowanych miejscowości.

Nagrody specjalne przyznano m.in. Fundacji Polsat, Pracodawcom RP i Polskiej Radzie Biznesu. – *Wierzę, że każdy z nas w swoim kodzie DNA ma zapisaną dobroczynność* – powiedziała Zuzanna Komornicka. – *Powódź była momentem, w którym zrozumieliśmy, że musimy działać i pomagać* – dodała Joanna Kąkol, rzecznik Colian.

PODSUMOWANIE

IV edycja Kongresu Polska Moc Biznesu pokazała, że współpraca między biznesem, rządem i nauką jest kluczowa dla budowania zrównoważonej przyszłości. Dyskusje o ochronie ludności, transformacji energetycznej czy sztucznej inteligencji wskazały konkretne rozwiązania dla rozwoju polskiej gospodarki. ■

Exterior Facades

– We're ready to start working on the exterior facade. With the interior of the building almost finished, it's time to give our home some exterior style as well. We're looking for a modern and durable solution that can withstand weather and environmental conditions while staying within our budget. How can we achieve this?

– The facade isn't just about aesthetics; it's mainly about protecting the walls from direct exposure to weather and microbial factors.

– What materials are best for this?

– We can go for traditional options like thick-coat plasters, wood, stone, or concrete, or choose modern alternatives such as thin-coat plasters, architectural concrete, and facade panels.

Our design includes using thin-coat plaster on polystyrene, but we're concerned it might look too plain.

– We can enhance the look by incorporating other materials like brick, stone, or wood. When it comes to thin-coat plasters, we have several options: mineral, acrylic, silicone, and silicate. Each has its own properties. Mineral plasters resist sun and cold, but they're less effective against rain and mechanical damage. Acrylic plasters are flexible and withstand damage and biological corrosion well, though they're sensitive to sun and frost. Silicone plasters are breathable, resistant to sun and dirt, and not very absorbent. Silicate plasters are known for their excellent durability, resisting both weather and microorganisms. Silicone-silicate plasters are also available, offering versatile applications.

– What about the color scheme?

– All plasters offer a rich color palette, but according to land development conditions, we should stick to a shade of

white. Additions like brick or wood are allowed, and we definitely plan to use them. They will perfectly complement the brick roof tiles and clinker brick chimney. The stairs will be made of yellow sandstone, so I'd suggest a foundation in a similar color, with tile or stone cladding. Wooden elements on the facade will complete the look. It's worth considering outdoor lighting, which will not only highlight the features of your home's facade and architecture but also enhance safety and comfort in the surrounding area after dark.

– Can you prepare the facade design for us? We've already booked a team and would like to start work in 2 weeks.

– The design will be ready in a week. I'll also include proven, high-quality materials like primers, adhesives, meshes, and cladding.

Elewacje

– Jesteśmy gotowi, aby zająć się elewacją. Wnętrze budynku jest prawie gotowe, więc chcielibyśmy, aby nasz dom zyskał styl również z zewnątrz. Szukamy nowoczesnego i trwałego rozwiązania, które sprosta warunkom klimatycznym i ekologicznym, a jednocześnie zmieści się w budżecie. Jak to osiągnąć?

– Elewacja to nie tylko kwestia estetyki, ale przede wszystkim ochrona ścian przed bezpośrednim działaniem czynników atmosferycznych i mikrobiologicznych.

– Jakie materiały najlepiej się do tego nadają?

– Możemy wybrać tradycyjne tynki grubowarstwowe, drewno, kamień czy beton albo nowoczesne opcje, takie jak tynki cienkowarstwowe, beton architektoniczny i płytki elewacyjne.

– Nasz projekt przewiduje tynk cienkowarstwowy na styropianie, ale obawiamy się, że może wyglądać zbyt monotannie.

– Wygląd można wzbogacić, dodając inne materiały, takie jak cegła, kamień czy

drewno. Jeśli chodzi o tynki cienkowarstwowe, mamy do wyboru wersje mineralne, akrylowe, silikonowe i silikatowe. Różnią się one właściwościami. Tynki mineralne są odporne na słońce i zimno, ale mniej na deszcz i uszkodzenia mechaniczne. Akrylowe są elastyczne oraz odporne na uszkodzenia i korozję biologiczną, choć wrażliwe na słońce i mróz. Tynki silikonowe dobrze przepuszczają powietrze, są odporne na słońce i brud, a także mało nasiąkliwe. Silikatowe charakteryzują się bardzo dobrą trwałością. Są odporne na czynniki atmosferyczne oraz mikroorganizmy. Mamy też tynki silikonowo-silikatowe. Mają bardzo szerokie zastosowanie.

– Co z kolorystyką?

– Wszystkie tynki oferują bogatą paletę barw, ale zgodnie z warunkami zagospodarowania przestrzennego powinniśmy postawić na biel w wybranym odcieniu. Dodatki, takie jak cegła czy drewno, są dopuszczalne i na pewno je wykorzystamy. Idealnie dopasują się do ceglanych dachówek i komina z cegły klinkierowej. Schody będą z żółtego piaskowca, więc proponuję fundament w podobnym

kolorze, z okładziną z płytek lub kamienia.

Drewniane elementy na elewacji uzupełnią

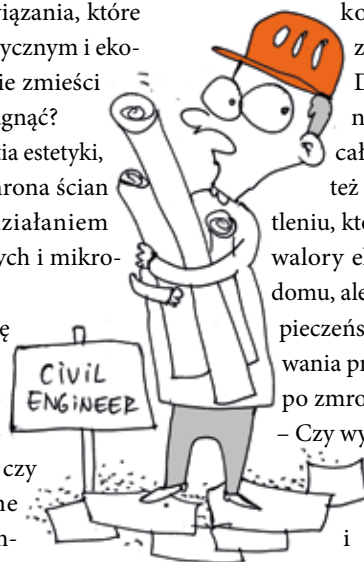
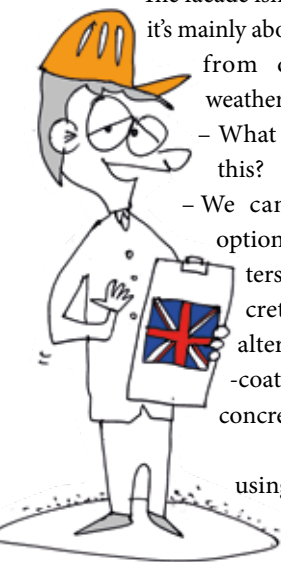
całość. Warto pomyśleć

też o zewnętrznym oświetleniu, które nie tylko podkreśli walory elewacji i architektury domu, ale również poprawi bezpieczeństwo i komfort użytkowania przestrzeni wokół domu po zmroku.

– Czy wykona Pan dla nas projekt elewacji? Mamy już umówioną ekipę i chcielibyśmy zacząć prace za 2 tygodnie.

– Projekt będzie gotowy za tydzień. Podam w nim również sprawdzone materiały wysokiej jakości, takie jak grunty, kleje, siatki i okładziny.

Przygotowała **Magdalena Marcinkowska**



Słowniczek Vocabulary

(exterior) facade – elewacja (zewnątrzna)

interior – wewnątrz

modern – nowoczesny

durable – trwały

weather conditions – warunki atmosferyczne

microbial factors – czynniki mikrobiologiczne

thick-coat/thin-coat plaster – tynk grubowarstwowy/cienkowarstwowy

wood – drewno

stone – kamień

(architectural) concrete – beton (architektoniczny)

polystyrene – styropian

brick – cegła

(mechanical) damage – uszkodzenie (mechaniczne)

biological corrosion – korozja biologiczna

absorbent – nasiąkliwy

breathable – oddychający

color scheme/palette – schemat/paleta kolorów

a shade of (white) – odcień (białego)

cladding – okładzina

Użyteczne zwroty Useful phrases

We're ready to start working on...

– Jesteśmy gotowi, aby rozpocząć prace nad...

It's time to... – Czas na.../Pora, aby...

It can withstand (weather conditions).

– Jest odporny na (warunki pogodowe).

It has to stay within our budget. – Musi zmieścić się w naszym budżecie.

It isn't just about aesthetics. – To nie tylko kwestia estetyki.

What materials are best for this?

– Jakie materiały są do tego najlepsze?

We can go for traditional options

like... – Możemy wybrać tradycyjne opcje, takie jak...

We're concerned it might look (too plain).

– Obawiamy się, że może wyglądać (zbyt monotannie).

We can enhance the look/appearance by...

– Możemy wzbogacić wygląd poprzez...

It resist (sun) / is resistant to (sun).

– Jest odporny na (słońce).

This will perfectly complement... – Idealnie uzupełni.../Będzie pasować do...

We've already booked a team. – Już umówiliśmy ekipę.

W PRENUMERACIE TANIEJ!



Prenumerata roczna od dowolnie wybranego numeru na terenie Polski w cenie **250 zł** (11 numerów w cenie 10) + 66,0 zł koszt wysyłki z VAT

Prenumerata roczna studencka od dowolnie wybranego numeru w cenie **115 zł** (50% taniej)* + 66,0 zł koszt wysyłki z VAT

Numer aktualny w cenie **25 zł** + 6,0 zł koszt wysyłki z VAT za egzemplarz, a numery archiwalne 9,90 zł + 6,0 zł koszt wysyłki z VAT za egzemplarz

Wersja drukowana i e-wydanie w e-sklepie

ZAMÓW NA:

www.inzynierbudownictwa.pl/sklep/

* Warunkiem realizacji prenumeraty studenckiej jest przesłanie e-mailem (prenumerata@wpiib.pl) kopii legitymacji studenckiej

Die Sanitärinstallation in Einfamilienhäusern

– Guten Tag liebe Herrschaften, guten Tag

Herr Dekka! Heute auf den Wunsch unserer Hörer möchten wir unsere Sendezeit dem Thema der Sanitärinstallation in Einfamilienhäusern widmen. In Einfamilienhäusern spielt sie eine zentrale Rolle vor allem für die Funktionalität des Gebäudes. Sie sorgt für die Versorgung mit sauberem Wasser sowie die Entsorgung vom Abwasser. Herr Dekka, stimmen Sie mir zu?

– Guten Tag liebe Zuhörer, guten Tag Herr Redakteur! Ja, natürlich. In Einfami-

lienhäusern ist eine effiziente und fachgerechte Sanitärinstallation besonders wichtig, um einen hohen Wohnkomfort und eine lange Lebensdauer der Anlagen zu gewährleisten.

– Was beinhaltet eine Sanitärinstallation?

– An dieser Stelle müssten wir eine Unterscheidung zwischen der Trinkwasser- und Abwasserinstallation machen. Um unser Zuhause mit dem Wasser zu versorgen, ist es zuerst notwendig, es an das öffentliche Wasser-Netz anzuschließen. Die erdverlegten Trinkwasserleitungen müssen den Abstand von mindestens 1,00 m zu Abwasserleitungen halten und dürfen nicht tiefer als diese liegen. Die Leitungen sollten in einer Tiefe von 1,2 bis 1,5 m verlegt werden, damit sie in der Winterzeit vor Frost geschützt werden könnten. Es ist sehr wichtig, dass die Rohrleitungen für die Trinkwasserversorgung mit Steigung zu den Zapfstellen verlegt werden, sodass die gesamte Anlage durch ein Entleerungsventil entleert werden kann. Die Verteilungsrohren werden meistens unter der Kellerdecke oder dem

Bodenbelag platziert und führen zu den Fußpunkten der Steigleitungen. Dank dessen gelangt das Wasser zu den Entnahmestellen in den oberen Etagen. Ein unentbehrliches Element des ganzen Systems bildet auch der Wasserzähler, der sich vor dem Privatabsperrventil befindet. Das Brauchwasser wird letztendlich zum Abwasser und mithilfe von dem Abwassersystem gelangt es in die Kanalisation. Die Abwasserinstallation besteht u.a. aus vielen Fallleitungen, Siphons oder Bögen.

– Gehören die Armatur und sanitäre Anlagen auch zu der Sanitärinstallation?

– Natürlich. Die Wahl der passenden Armaturen und Sanitäranlagen ist entscheidend für die Funktionalität, Ästhetik und Langlebigkeit unseres Badezimmers oder unserer Küche. Das WC – Becken mit Spülkasten als Standmodell im Boden, als Wandhänger, mit elektronischen Funktionen oder mit der integrierten Bidetfunktion. Einzelwaschbecken oder ein Doppelwaschbecken, begehbare Duschen, freistehende Wannen oder Kombinationen aus Dusche und Badewanne. Auf dem Markt können wir alles finden, was wir uns nur wünschen.

– Herr Dekka, zurück zum Thema des Wassers. Was passiert mit dem Regenwasser?

– Das Regenwasser, das von unseren Dachflächen oder Terrassen fließt, wird in der Regel in Regenkanäle geleitet. Immer mehr Haushalten entscheiden sich aber, es im Haushalt wieder zu nutzen. Es eignet sich sehr gut für Toilettenspülung, zum Waschen, Putzen oder Pflanzengießen. Dazu braucht man natürlich eine spezielle Regenwassersammelanlage, die aus einem Wasserspeicher, Terrassen- und Dachrinnen, Fallsträngen, einem Filtersystem sowie einer Pumpe besteht.

– Herr Dekka, was sollen wir in Rücksicht nehmen, bevor wir zur Montage der Sanitärinstallation übergehen?

– Von Bedeutung ist sicherlich die Materialiensache. Hochwertige Materialien wie Kupfer, Edelstahl oder Kunststoff gewährleisten eine lange Lebensdauer und eine hohe Beständigkeit gegen Korrosion. Die Installation sollte ausschließlich von einem qualifizierten Sanitärinstallateur durchgeführt werden, um eine fachgerechte Ausführung und die Einhaltung aller Vorschriften zu garantieren. Genauso wichtig sind auch regelmäßige Wartungen, um Schäden frühzeitig zu erkennen und zu beheben.

– Herr Dekka, ich bedanke mich bei Ihnen für die Ankunft und bei Ihnen, liebe Hörer, für Aufmerksamkeit! Auf Wiederhören!

– Auf Wiederhören!

Instalacja wodno-kanalizacyjna w zabudowie jednorodzinnej

– Dzień dobry, szanowni państwo, dzień dobry, panie Dekka!

Dziś, na prośbę naszych słuchaczy, chcielibyśmy poświęcić nasz czas antenowy tematowi instalacji wodno-kanalizacyjnej w zabudowie jednorodzinnej. W domach jednorodzinnych odgrywa ona kluczową rolę przede wszystkim ze względu na funkcjonalność budynku.

Zapewnia zaopatrzenie w czystą wodę i odprowadzanie

ścieków. Panie Dekka, czy zgodzi się pan ze mną?

– Dzień dobry, drodzy słuchacze, dzień dobry, panie redaktorze! Tak, oczywiście. W domach jednorodzinnych sprawna i profesjonalna instalacja wodno-kanalizacyjna jest szczególnie



- ważna, gdyż pozwala zapewnić wysoki komfort życia i długą żywotność urządzeń z nią powiązanych.
- Co obejmuje instalacja wodno-kanalizacyjna?
 - W tym miejscu musielibyśmy dokonać rozróżnienia na instalację wody pitnej i instalację kanalizacyjną. Aby zaopatrzyć nasz dom w wodę, należy najpierw podłączyć go do publicznej sieci wodociągowej. Podziemne rury wody pitnej muszą znajdować się w odległości co najmniej 1,00 m od rur kanalizacyjnych i nie mogą być usytuowane względem nich głębiej. Rury należy układać na głębokość od 1,2 do 1,5 m, aby zabezpieczyć je przed przemarzaniem w okresie zimowym. Bardzo ważne jest, żeby rury doprowadzające wodę pitną były montowane ze spadkiem względem punktów poboru, tak aby umożliwić opróżnienie całej instalacji przez zawór spustowy. Rury rozprowadzające umieszcza się zwykle pod stropem piwnicy lub pod posadzką, gdzie łączą się z podstawami pionów. Dzięki temu woda dociera do punktów poboru na wyższych kondygnacjach. Niezbędnym elementem całej instalacji jest wodomierz, który znajduje się przed prywatnym zaworem odcinającym. Woda użytkowa ostatecznie staje się ściekiem i za pomocą systemu sieci kanalizacyjnej trafia do kanalizacji. Instalacja kanalizacyjna składa się m.in. z szeregu rur spustowych, syfonów czy też kolanek.
 - Czy armatura i urządzenia sanitarne to również element instalacji wodno-kanalizacyjnej?
 - Oczywiście. Wybór odpowiedniej armatury i urządzeń sanitarnych ma kluczowe znaczenie dla funkcjonalności, estetyki i trwałości naszej łazienki czy kuchni. Toaleta ze spłuczką jako model wolno stojący czy też jako wieszak ścienny, z funkcjami elektronicznymi lub ze zintegrowaną funkcją bidetu. Umywalka pojedyncza czy podwójna. Prysznice typu walk-in, wanny wolno stojące lub kombinacje prysznica

- i wanny. Na rynku możemy znaleźć wszystko, czego zapagniemy.
- Panie Deka, wracając do tematu wody. Co dzieje się z wodą deszczową?
- Woda deszczowa spływająca z naszych dachów czy też tarasów kierowana jest najczęściej do kanałów burzowych. Jednak coraz więcej inwestorów decyduje się na ponowne jej wykorzystanie w swoich gospodarstwach domowych. Woda deszczowa doskonale nadaje się do spłukiwania toalet, mycia, czyszczenia czy podlewania roślin. Oczywiście potrzebne jest stworzenie specjalnego systemu jej gromadzenia, który składa się ze zbiornika, rynien tarasowych i dachowych, rur spustowych, systemu filtrów czy też pompy.
- Panie Deka, na co powinniśmy zwrócić uwagę, zanim przystąpimy do montażu instalacji wodno-kanalizacyjnej?

- Szczególnie istotna jest kwestia materiałów. Wysokiej jakości materiały, takie jak miedź, stal nierdzewna czy tworzywo sztuczne, zapewniają długą żywotność i wysoką odporność na korozję. Aby zagwarantować profesjonalne wykonanie zgodnie z obowiązującymi przepisami, montaż instalacji powinien być powierzony wyłącznie wykwalifikowanemu hydraulikowi. Regularna konserwacja jest również ważna, by móc wykryć i naprawić uszkodzenia na wczesnym etapie.
- Panie Deka, bardzo dziękuję za przybycie i państwu, drodzy słuchacze, za uwagę! Do usłyszenia!
- Do usłyszenia!

Przygotowała **Agnieszka Czech**

Słownictwo Vokabeln

- Sanitärinstallation f** - instalacja wodno-kanalizacyjna
- Funktionalität f** - funkcjonalność
- Versorgung f** - zaopatrywanie
- Entsorgung f** - usuwanie, odprowadzanie
- Abwasser n** - ścieki
- Wohnkomfort m** - komfort życia
- Lebensdauer f** - żywotność
- Unterscheidung f** - rozróżnienie
- Trinkwasser- und Abwasserinstallation f** - instalacja wody pitnej i kanalizacji
- öffentliches Wassernetz n** - publiczna sieć wodociągowa
- anschießen** - przyłączyć
- erdverlegt** - usytuowany pod ziemią
- Abstand m** - odstęp
- Steigung f** - spadek
- Zapfstelle f** - punkt poboru
- Entleerungsventil n** - zawór spustowy
- Verteilungsrohr n** - rura rozprowadzająca
- Fußpunkt m** - podstawa
- Steigleitung f** - pion
- Entnahmestelle f** - punkt poboru
- unentbehrlich** - niezbędny
- Wasserzähler m** - wodomierz
- Privatabsperrventil n** - prywatny zawór odcinający

- Kanalisation f** - kanalizacja
- Falleitung f** - rura spustowa
- Siphon m** - syfon
- Bogen m** - kolanko rurowe
- Verzweigung f** - rozgałęzienie
- Armatur f** - armatura
- sanitäre Anlage f** - urządzenie sanitarne
- WC - Becken mit Spülkasten n** - sedes ze spłuczką
- Standmodell n** - model wolno stojący
- Wandhänger m** - wieszak ścienny
- Bidetfunktion f** - funkcja bidetu
- Einzelwaschbecken n** - umywalka pojedyncza
- Doppelwaschbecken n** - umywalka podwójna
- freistehende Wanne f** - wanna wolno stojąca
- Regenwasser n** - woda deszczowa
- Regenkanal m** - kanał burzowy
- Spülung f** - spłukiwanie
- Regenwassersammelanlage f** - system do gromadzenia wody deszczowej
- Filtersystem n** - system filtrów
- Sanitärinstallateur m** - instalator sanitarny

Użyteczne zwroty Nützliche Ausdrücke

- in einer Tiefe von** - na głębokości
- in Rücksicht nehmen** - wziąć pod uwagę

PRZEBUDOWA LINII KOLEJOWEJ NA TRASIE WŁOCŁAWEK–TORUŃ

Prace w ramach IV etapu zadania pn. „Prace na linii kolejowej nr 18 na odcinku Kutno–Toruń Główny” były realizowane od 2021 r. Objęły m.in. modernizację w sumie 14 km torów na wybranych odcinkach między Włocławkiem a Toruniem Głównym. Dzięki przebudowie urządzeń systemu sterowania ruchem kolejowym obsługa pociągów na stacji Toruń Główny jest sprawniejsza. Koszt inwestycji wyniósł 47,3 mln zł netto. Zrealizowała ją konsorcjum: Polski Holding Budowlany Infrastruktura Sp. z o.o., Gór Tor oraz Przedsiębiorstwo Inżynierii Budowlanej Kopacki Sp. z o.o.

Fot. Damian Strzemkowski/PKP PLK S.A.



W WARSZAWIE NIŻSZA SPRZEDAŻ MIESZKAN

Popyt na mieszkania w stolicy spada. Od IV kwartału 2023 r. do III kwartału 2024 r. zostało sprzedanych 14,8 tys. lokali z rynku pierwotnego – o 13% mniej w ujęciu rocznym – wynika z raportu CBRE i REDNET Property Group. W III kwartale 2024 r. deweloperzy w stolicy uruchomili sprzedaż 4072 lokali. To o 7% mniej niż w poprzednich trzech miesiącach. Kupujący mogą wybierać z coraz większej puli mieszkań, ale wciąż muszą liczyć się z rosnącymi cenami, które są o prawie 10% wyższe niż rok temu. W kolejnych miesiącach możliwa jest stabilizacja popytu i cen.

Źródło: CBRE

Fot. © af-mar – stock.adobe.com

DWORZEC W RACIBORZU PO MODERNIZACJI

Bryła dworca w Raciborzu, który wybudowano w latach 70. XX w., przeszła metamorfozę. Południowa część budynku zyskała zieloną ścianę o powierzchni 60 m², na której rośnie prawie 500 roślin. Na dworcu wdrożono ekologiczne rozwiązania, m.in.: energooszczędne oświetlenie, odzysk wody deszczowej i użycie jej jako wody szarej, wentylację z odzyskiem ciepła i panele fotowoltaiczne. Koszt inwestycji to ponad 30 mln zł brutto. Wykonawca: Texom sp. z o.o. Dokumentację projektową opracowała pracownia GPVT S.C.

Źródło: PKP S.A.



10 MAGAZYNÓW ENERGII DLA WARSZAWY

Stoen Operator zaplanował budowę w stolicy 10 magazynów energii o mocy ok. 150 kW i pojemności 200 kWh każdy. Inwestycja przyczyni się do stabilizacji parametrów jakościowych energii oraz zwiększenia poziomu bezpieczeństwa sieci elektroenergetycznej w stolicy. Całkowity koszt projektu wynosi ponad 20 mln zł. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej przekaze na jego realizację dofinansowanie w wysokości ponad 12 mln zł. Zakończenie inwestycji zaplanowano na 2027 r.

Źródło: NFOŚiGW

Fot. © phonlamaipphoto – stock.adobe.com

LABORATORIUM KRYMINALISTYCZNE WOJEWÓDZKIEJ KOMENDY POLICJI W POZNANIU

Najnowocześniejsze laboratorium kryminalistyczne w kraju zrealizował Dekpol Budownictwo. Budynek ma 6 kondygnacji. Na powierzchni 8,7 tys. m² znajduje się m.in. ponad 100 pomieszczeń specjalistycznych z podziałem na pracownie badawcze, magazyn dowodów rzeczowych oraz 400 m² przestrzeni technicznej. Laboratorium jest wyposażone w wiele nowoczesnych rozwiązań kryminalistycznych, np. narzędzie, które na podstawie kropli krwi jest w stanie podać szereg informacji o podejrzanym. Poza Polską dysponuje nim tylko 5 krajów na świecie.

Źródło: Dekpol Budownictwo



PIERWSZA CZĘŚĆ OBWODNICY OŚWIĘCIMIA GÓTOWA

Oddano do ruchu prawie 2,2 km południowej obwodnicy Oświęcimia między rondem na ul. Zatorskiej a rondem na ul. Jagiełły (z drogą wojewódzką nr 948). 9-kilometrowa obwodnica od południa ominie miasto i połączy je z budowaną drogą ekspresową S1 Mysłowice – Bielsko-Biała. Nowa trasa będzie miała dwie jezdnie, z dwoma pasami ruchu w każdym kierunku. Każdy pas będzie miał 3,5 m szerokości. Inwestycja ma zostać zakończona w połowie 2026 r. Jej koszt to 615 mln zł.

Źródło: GDDKiA

METRO W RIJADZIE MA 176 KM

W Rijadzie w Arabii Saudyjskiej otwarto nową sieć metra obejmującą 6 linii, 85 nowoczesnych stacji i 7 zajezdni. 176-kilometrowa sieć obsłuży nawet 3,6 mln pasażerów dziennie. Metro będzie korzystało z 47 pociągów Innovia dla linii pomarańczowej oraz 69 pociągów Metropolis dla linii żółtej, zielonej i fioletowej, zaprojektowanych z uwzględnieniem specyfiki Rijadu i zapewniających wysoką wydajność. Pojazdy dostarczyła firma Alstom. Pociągi Metropolis wyprodukowane zostały w Polsce.

Źródło: Alstom



ZMODERNIZOWANO OCZYSZCZALNIĘ ŚCIEKÓW W STOLNIE

Zakończono prace w oczyszczalni ścieków w Stolnie (woj. kujawsko-pomorskie). Po modernizacji średnia przepustowość obiektu wynosi 300 m³ ścieków na dobę. W ramach inwestycji wyremontowano także istniejące budynki, instalacje, systemy zasilania oraz aparaturę kontrolno-pomiarową i automatyki. Powstał nowy punkt zlewny dla ścieków dowożonych i zmodernizowano pompownię wielofunkcyjną. Wykonano trzeci rów cyrkulacyjny wraz z wyposażeniem technologicznym. Prace trwały 19 miesięcy. Koszt inwestycji prowadzonej przez spółkę NEWATER wyniósł ok. 13 mln zł.

Źródło: e-chelmo.pl
Fot. © CreativeStudio – stock.adobe.com

Na podstawie materiałów prasowych opracowała **Magdalena Bednarczyk**



Rozpoczęcie pracy z modelem BIM

Metodyka Building Information Modeling (BIM) to nie tylko model 3D projektowanego budynku. Model jest jednym z elementów służących do lepszej komunikacji pomiędzy uczestnikami procesu budowy. Pozostałe elementy to ustalenie odpowiedniego środowiska, komunikacji i narzędzi – a więc dobre zaplanowanie pracy w oparciu o BIM. (...)

Building Information Modeling tym różni się od modelu 3D, iż ma całą masę metainformacji przydatnych podczas przeglądania modelu. W modelu BIM możemy zawrzeć informacje o tym, w jakim projekcie znajduje się dany element, z jakiego jest materiału, jakie ma oznaczenie montażowe, tag, KKS, kto i kiedy ma go zamontować, a nawet czy w danej chwili jest już sprefabrykowany i zamontowany.

W BIM możemy zawrzeć dowolnie definiowane informacje pod warunkiem, iż uczestnicy procesu budowlanego mają świadomość ich uzupełnienia, a pozostali będą wiedzieć o przechowywaniu tych informacji w modelu i tego, jak ich szukać. (...)

BIM nie powoduje, iż inwestycja będzie szybsza, pozbawiona błędów ani tańsza. Uczestnicy tego procesu muszą mieć świadomość odmiennego sposobu pracy, osiągniętych korzyści, lecz i nowych obowiązków.

Praca z modelem BIM to przede wszystkim wiele godzin włożonych w samo przygotowanie pracy ze strony koordynatora, członków zespołów projektowych i osób zarządzających projektem.

Więcej w artykule Michała Gołęba w „Informatorze Śląskiej OIIB” nr 3/2024.

Fot. © HENADZ – stock.adobe.com



Kortowo wreszcie razem

Umowa na wybudowanie Wydziału Prawa i Administracji oraz Wydziału Nauk Społecznych została podpisana 31 marca 2020 r. Rozpocząła się więc w trudnym roku pandemii. Nowa siedziba obu wydziałów powstała w Kortowie, u zbiegu ul. Warszawskiej i Dybowskiego. (...)

Umiejscowienie jej w Kortowie (wcześniej funkcjonowała w kilku różnych budynkach w centrum Olsztyna) można traktować jako domknięcie procesu integracji trzech uczelni: Akademii Rolniczo-Technicznej, Wyższej Szkoły Pedagogicznej oraz Warmińskiego Instytutu Teologicznego, które w 1999 r. utworzyły Uniwersytet Warmińsko-Mazurski. (...)

Podstawowe parametry nowego obiektu: powierzchnia zabudowy – 3726,18 m², powierzchnia użytkowa – 5539,32 m², całkowita – 12 664,89 m², powierzchnia chodników, dróg i parkingów – 6468 m² i terenów zielonych – 5932 m², kubatura – 61 855,50 m³. Budynek ma od dwóch do czterech kondygnacji nadziemnych, jest częściowo podpiwniczony. Wysokość kondygnacji nadziemnych brutto to 4,2 m, kondygnacji podziemnej – 4,37 m. Maksymalna wysokość budynku to 17,73 m. (...)

Jednym z większych wyzwań realizacji kontraktu było zabezpieczenie infrastruktury sąsiadującej bezpośrednio z budową, tj. dróg, chodników, instalacji i sieci zewnętrznych. Ze względu na głębokie posadowienie budynku (względem ukształtowanego terenu) w części garażowej konieczne było wykonanie kilkunastometrowej ściany zabezpieczającej z grodzic stalowych, wzmocnionej wieńcem żelbetowym.

Więcej w artykule Klaudii Breńskiej i Barbary Klem w „Inżynierze Warmii i Mazur” nr 2/2024.

Fot. Budimex SA



Most drogowy z jazem w Samociążku

Zakończona w maju 2024 r. budowa nowego mostu drogowego wraz z renowacją urządzeń hydrotechnicznych jazu nad elektrownią wodną w Samociążku (gm. Koronowo, pow. bydgoski) jest przykładem tego, jak pierwotne założenia mogą zostać „wywrócone do góry nogami” na etapie realizacji inwestycji oraz jak ważnym i istotnym czynnikiem jest analiza poprzedzająca przystąpienie do robót budowlanych. (...)

Projekt przebudowy mostu zakładał rozbiórkę starego obiektu oraz budowę nowych przęseł o niwelecie i geometrii jak najbardziej zbliżonej do stanu istniejącego, co miało umożliwić montaż elementów wyposażenia hydrotechnicznego oraz uniknięcie kolizji z pozostałymi elementami, przy jednoczesnym zwiększeniu klasy nośności z 20 ton (odpowiadającej klasie D) do klasy A lub klasy I według Eurokodów. (...)

Pierwotne założenia zakładały przetransportowanie zdemontowanych klap jazu i wykonanie ich remontu poza terenem budowy, jednak po rozważeniu wszystkich dostępnych opcji i pomysłów zdecydowano się na przeprowadzenie prac naprawczych in situ. (...)

Do zrealizowania konstrukcji nośnej mostu przyjęto metodę prefabrykacji. Zasadniczym celem przyjętej technologii wykonania konstrukcji mostu było stworzenie dwóch niezależnych frontów robót: roboty związane z renowacją klap jazu i podpór oraz wytwarzanie konstrukcji mostu. Prefabrykaty zostały wykonane w wytwórni. (...)

Więcej w artykule w „Naszych Aktualnościach – Informatorze Kujawsko-Pomorskiej OIIB” nr 8/2024.

Fot. Kormost S.A.



Szkoła w Ostrowi

Tak zwana „mała jedyńka” – stary, nieczynny budynek szkoły i przedszkola przy ul. Partyzantów w Ostrowi Mazowieckiej – spłonęła w pożarze zimą 2020 r. Na jej miejscu wybudowany został funkcjonalny obiekt, wyczekiwany przez mieszkańców. (...)

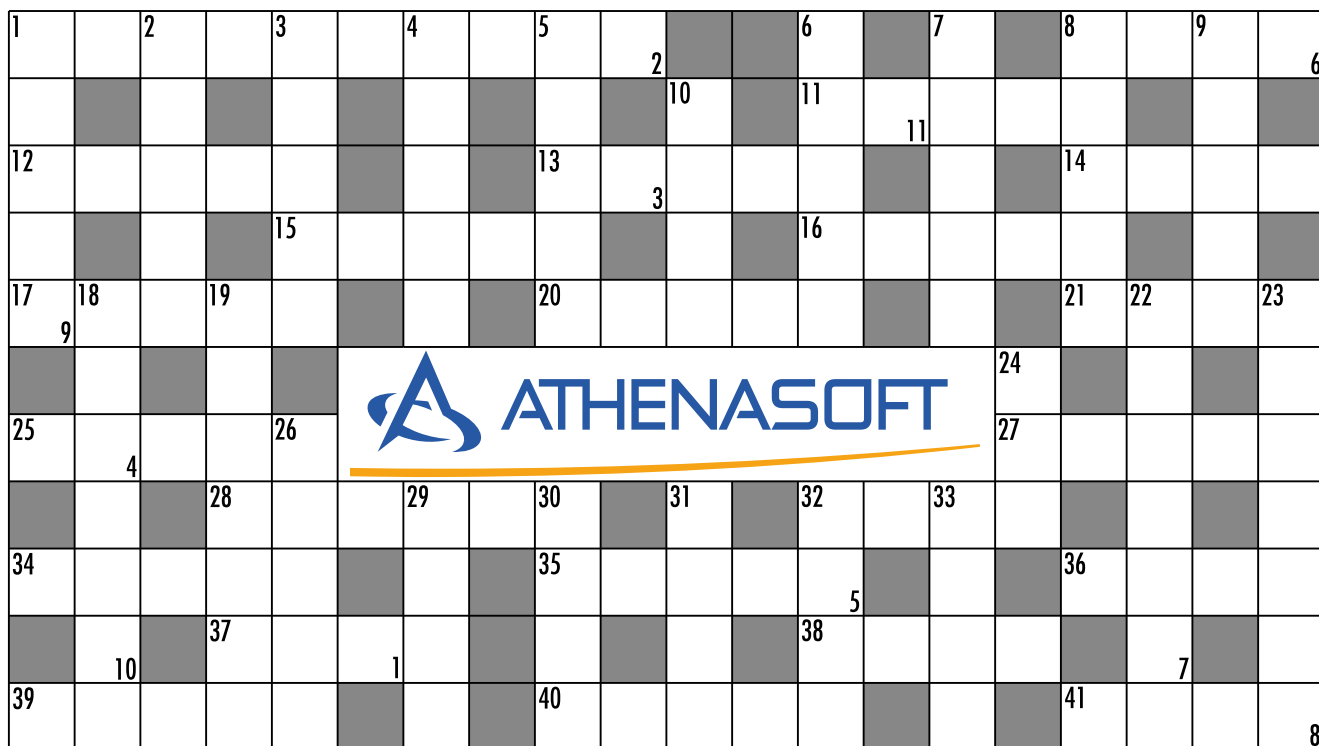
Zaprojektowany zespół edukacyjny składa się z kilku połączonych ze sobą części: budynku przedszkola (dwie kondygnacje nadziemne), budynku szkoły (dwie i trzy kondygnacje nadziemne, częściowe podpiwniczenie), sali wielofunkcyjnej z zespołem szatni (jedna i dwie kondygnacje nadziemne). Część przedszkola łączy ze szkołą parterowy łącznik. (...)

Choć sama budowa przebiegała zgodnie z planem i bez opóźnień, we wrześniu 2024 r. placówka nie była jeszcze gotowa na przyjęcie dzieci. Przyczyną było kilkakrotne zalanie obiektu po deszczach, szczególnie dotkliwe w nowej sali gimnastycznej, gdzie poziom wody sięgał 70 cm. Spłotło się kilka czynników: gwałtowne ulewy, które latem doprowadziły do powodzi w Polsce, intensywne prace budowlane w pobliżu szkoły związane z budową nowego osiedla, niedostosowanie systemu odprowadzania wód do nowej sytuacji. W rezultacie utrzymanie planowanego terminu okazało się niemożliwe, a w dodatku trzeba było podjąć działania zapobiegające dalszym stratom.

Więcej w artykule Ilony Łackiej w „Inżynierze Mazowsza” nr 5/2024.

Fot. Jacek Czyżewski

Opracowała Magdalena Bednarczyk



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Poziomo:

1 ... na budowę to decyzja zatwierdzająca projekt i zezwalająca na rozpoczęcie robót budowlanych; **8** ... elektromagnetyczne to obszar, w którym na obiekty o właściwościach elektrycznych lub magnetycznych działa określona siła; **11** łaźnia fińska; jest często budowana nad brzegami wód, można tam wziąć kąpiel wodną po przebywaniu w gorącym powietrzu; **12** do siedzenia w parku; **13** śruba z wyźłobieniem w główce; **14** kaustyczna; **15** statek wyposażony w urządzenia do wydobywania gruntu z dna wód; pogłębiarka; **16** świadectwo kontroli technicznej; **17** ryba żyjąca w wodach przybrzeżnych Morza Bałtyckiego, Czarnego i Kaspijskiego; **20** pręty żelazne osadzone w ramie, używane w piecach jako część paleniska; **21** urzędowe papiery; **25** kamień łupany o kształcie zbliżonym do sześcianu, stosowany w budownictwie do wykonywania murów warstwowych i rzędowych; **27** dwukotłowa taczka budowlana; **28** podpora architektoniczna w kształcie męskiej postaci, podtrzymująca belkowanie, inaczej atlant; **32** hałas zakłócający odbiór odbiornika radiowego; **34** poszerzenie opaski w górnym narożu otworu okiennego lub drzwiowego; **35** belka nasadzona na słupy ściany szkieletowej; **36** człowiek śniegu; **37** długi przewód do transportu cieczy lub gazów; **38** najmniejsza cząstka pierwiastka chemicznego; **39** wysoka, smukła budowla wieżowa, np. antenowa; **40** jednostka pojemności elektrycznej; **41** listwa łącząca krokwie

Pionowo:

1 reprezentacyjna, nieobronna budowla mieszkalna o zwartej formie, np. w Wilanowie; **2** urządzenie do regulowania przepływu cieczy lub gazu; **3** osiedle typu wiejskiego, pośrednie między wsią a miasteczkiem; **4** ... akustyczny zmniejsza poziom hałasu; **5** stal stopowa o dużej zawartości niklu; **6** promieniotwórczy pierwiastek chemiczny; **7** budowla inżynierska umożliwiająca przeprowadzenie trasy pod przeszkodą terenową lub przez nią, np. górę lub rzekę; **8** ... polska służy do wygładzania przedmiotów drewnianych; **9** skała wykorzystywana w budownictwie jako tłuczeń drogowy; **10** odmiana tufu wulkanicznego stosowana jako dodatek hydrauliczny do cementu; **18** rodzaj farby; **19** główna pozioma belka w stropie; **22** segment wielodzielnego okna; **23** ... progowa to metoda stosowana w urbanistyce do rozpatrywania możliwości przestrzennego rozwoju miasta; **24** budynek przeznaczony na mieszkania lub zakłady pracy; **26** sterczący szczątek uszkodzonego lub spalonego domu; **29** minerał, kamień jubilerski; **30** grunt powstały z obumarłej roślinności bagiennej; taki świeży grunt jest nieodpowiedni do posadowienia budowli; **31** matematyczny lub do naśladowania; **32** nachylenie jakiejś płaszczyzny w stosunku do poziomu; **33** miejsce pozyskania gruntu położone w obrębie pasa robót budowlanych

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

Trzy pierwsze osoby, które prześlą prawidłowe rozwiązanie, otrzymają gadzety. Rozwiązania prosimy przysyłać (razem z imieniem i nazwiskiem oraz adresem, na który wyślemy nagrodę) na e-mail: ib@wpiib.pl lub na adres wydawnictwa.

Rozwiązanie krzyżówki z nr. 12/24: KREJEMY OTOCZENIE.

Laureatami są: Jan Synoradzki, Piotr Mordak, Kazimierz Jabłoński. Gratulujemy!

Regulamin konkursów dostępny na www.inzynierbudownictwa.pl/regulamin-konkursow/.



Muzeum Sztuki Nowoczesnej w Warszawie

Wykonawca: **Warbud SA**

Kierownik budowy: **Daniel Jonczyk**

Architektura: **Thomas Phifer and Partners,
APA Wojciechowski Sp. z o.o.**

Powierzchnia: zabudowy – **4210 m²**, całkowita – **19 788 m²**,
użytkowa – **10 843 m²**

Kubatura: **135 650 m³**

Lata realizacji: **2019–2024**



TRY HARDEN!



- ◉ We have completed over **900,000 sqm** of modern industrial space **since 2021**.
- ◉ Design&Build.
- ◉ BREEAM & FM Global **certified facilities**.
- ◉ EcoVadis **Platinum & ISO** certified.
- ◉ **TOP 25** General Contractor in Poland.
- ◉ **100** employees.



**General Contractor of industrial • manufacturing • warehousing
logistics • retail and e-commerce facilities**



@harden-construction-eu



harden-construction.com



@harden-construction-eu