

INŻYNIER BUDOWNICTWA

NUMER 9/2024

PL ISSN 1732-3428

Cena 9,90 (w tym 8% VAT)

Zmiany w przepisach
o budynkach i ich usytuowaniu

Beton w ujęciu gospodarki
o obiegu zamkniętym

NOWY KODEKS ETYKI
ZAWODOWEJ CZŁONKÓW PIIB



elkon

od 1975 **POLSKA**

Ponad 150 Betoniarni w Polsce

- Mobilne Węzły Betoniarskie
- Ultra Mobilne Węzły Betoniarskie
- Kompaktowe Węzły Betoniarskie
- Stacjonarne Węzły Betoniarskie
- Silosy Na Cement
- Wytwórnice Stabilizacji
- Wibroprasy
- Mieszalniki Do Betonu
- System Recyklingu Betonu



- 6 fabryk
- 100 000 m²
- 32 linii produkcyjnych



Zaawansowana Technologia Produkcji!



Przemysł 4.0



- Profesjonalne doradztwo (Regionalni Kierownicy)
- Lokalny magazyn części zamiennych
- Doświadczony serwis i obsługa posprzedażowa



Biuro Handlowe

✉ Biuro@ElkonPolska.pl
 ☎ +48 606 904 200
 📍 ul. Starzyńskiego 46B
 📍 05-090 Dawidy Bankowe

Sprzedż

☎ +48 606 426 300
 ☎ +48 729 999 229
 ☎ +48 608 208 208



www.ElkonPolska.pl



WYBUDUJ

Z nami! Projektujemy, produkujemy, budujemy bezpieczne hale

PRACUJ

Z najlepszymi inżynierami w branży

PRZECZYTAJ

Opinię techniczną

"Analiza bezpieczeństwa dachów hal wielkopowierzchniowych w sytuacji niezamierzonego obciążenia wynikającego z gwałtownych opadów deszczu. Inicjatywy R&D / Prace badawczo-rozwojowe.



SAMORZĄD ZAWODOWY

9 Podsumowanie XLIII sesji egzaminacyjnej
Krzysztof Latoszek

WYWIAD

10 Nowy Kodeks etyki zawodowej członków PIIB
Z Elżbietą Godzieszką rozmawia Joanna Karwat

12 LITERATURA FACHOWA

WYWIAD

14 Trzeba patrzeć szerzej
Z Elżbietą Janiszewską-Kuropatwą rozmawia Radosław Wojnowski

PRAWO

17 E-wniosek o pozwolenie na użytkowanie bez dosyłania papierowych dokumentów
Korina A. Sudół



Okladka:

Projekt konstrukcji zewnętrznej budynku w kształcie trójkąta. Współczesna architektura opiera się na śmiałych kształtach i innowacyjnych rozwiązaniach. Rozwój programów do projektowania oraz AI umożliwia zmniejszenie nakładów pracy, zwiększenie jej efektywności i jakości, a także wprowadzenie wielu ulepszeń w projektach.

Fot. © jamesteohart - stock.adobe.com

18 Kolejne zmiany w przepisach o budynkach i ich usytuowaniu
Maciej Lipka

22 Odbudowa dróg zniszczonych w wyniku działania żywiołu – aktualne przepisy
Przemysław Rokitowski

18
KOLEJNE ZMIANY
W PRZEPISACH
O BUDYNKACH
I ICH USYTUOWANIU



Fot. © fotomek - stock.adobe.com

28 Odpowiedzialność projektanta z tytułu rękojmi za wady
Piotr Jarzyński

32 Gwarancje ubezpieczeniowe w zamówieniach publicznych i prywatnych
Artykuł sponsorowany

TECHNOLOGIE

36 Szkło ogniochronne w przegrodach o określonej klasie odporności ogniowej
Bartłomiej Sędkak

44 Krajowe oceny techniczne w branży wentylacyjnej 2,5 roku od wdrożenia
Łukasz Tucholski

48 Wtórne hydroizolacje poziome murów według wytycznych WTA
Bartłomiej Monczyński

55 HYDROSTOP – skuteczne wykonanie i odtworzenie izolacji murów
Artykuł sponsorowany

WYDARZENIA

55 Targi ENERGETAB 2024

TECHNOLOGIE

56 Zrównoważone budownictwo – kierunek, od którego nie ma już odwrotu
Dominik Działak

58 Beton w ujęciu gospodarki o obiegu zamkniętym
Łukasz Zawisłak
Marcin Szyszka

64 Bariery rozwoju budownictwa drewnianego w sektorze deweloperskim
Łukasz Kozak

67 PRODUKT MIESIĄCA

WYDARZENIA

68 Studenci Politechniki Warszawskiej nagrodzeni w konkursie na most stalowy DE&CO 2024
Alicja Wolf
Paweł Pachla
Piotr Ambrochowicz

69 27. Konferencja naukowo-techniczna w Ciechocinku



Fot. © Anastasiia - stock.adobe.com



Fot. © jholy - stock.adobe.com

58

BETON W UJĘCIU
GOSPODARKI
O OBIEGU
ZAMKNIĘTYM



Fot. © Christian Delbert
- stock.adobe.com

78

POŁĄCZENIA
NA WKRETY
ELEMENTÓW
Z BLACH CIENKICH

TECHNOLOGIE

70 Utrzymanie obiektów
radiokomunikacyjnych
Wiesław Biel

76 Jak nie budować
serwerowni w lokalu,
w którym brakuje na nią
miejsca
Artykuł sponsorowany

78 Połączenia na wkręty
elementów z blach cienkich
Miroslaw Broniewicz

RYNEK PRACY

84 Kobiety w branży
budowlanej
Patrycja Sidło

PRAWO

88 Kalendarium
Aneta Malan-Wijata

64

BARIERY ROZWOJU
BUDOWNICTWA
DREWNIANEGO
W SEKTORZE
DEVELOPERSKIM

INŻYNIER ROZMAWIA PO ANGIELSKU

90 Building Renovation
and Modernization
Magdalena Marcinkowska

INŻYNIER ROZMAWIA PO NIEMIECKU

92 Die Treppen in
Einfamilienhäusern
Agnieszka Czech

94 NA CZASIE

96 W BIULETYNACH
IZBOWYCH

98 KRZYŻÓWKA

Szanowni Państwo,

w artykule *Ogrodzenia przemysłowe*, zamieszczonym w „Inżynierze Budownictwa” nr 11/2022, autorstwa p. Zbigniewa Czajki, omyłkowo zabrakło informacji, iż jednym ze źródeł literaturowych była publikacja *Ogrodzenia przemysłowe. Co to takiego?*, pochodząca z czasopisma „Nowoczesne Hale” nr 3/2015, której autorem jest p. Marcin Ćwirko. W imieniu p. Zbigniewa Czajki serdecznie przepraszamy jej Autora.

Redakcja

Szanowni Państwo!



W dniach 17–19 września odbędą się 37. Międzynarodowe Energetyczne Targi Bielskie ENERGETAB. Targi, których organizatorem jest „ZIAD Bielsko-Biała” SA, to dobra okazja do poznania nowoczesnych technologii przeznaczonych dla branży energetycznej. Wśród 500 wystawców z kraju i zagranicy nie zabraknie również Wydawnictwa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa i redakcji „Inżyniera Budownictwa”. Miesięcznik jest także patronem medialnym wydarzenia.

W tym numerze polecamy tekst o tematyce prawnej, opisujący pakiet przepisów zmieniających rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, który wszedł w życie 15 sierpnia 2024 r. Zdaniem projektodawcy ta nowelizacja ma umożliwić szersze zastosowanie elementów drewnianych przy wznoszeniu budynków oraz doprecyzować kwestie związane z usytuowaniem budynku na działce budowlanej.

We wrześniowym wydaniu przedstawiamy również artykuł o odbudowie dróg publicznych uszkodzonych bądź zniszczonych w wyniku działania żywiołu.

Wśród publikacji prezentujemy także istotny temat dotyczący krajowych ocen technicznych w branży wentylacyjnej oraz e-wniosku pozwolenia na użytkowanie bez konieczności dosyłania papierowych dokumentów.

Zapraszamy również do udziału w projektach organizowanych przez Wydawnictwo PIIB: 3 października odbędzie się debata online nt. „Zrównoważone budownictwo – wybrane aspekty”, a 14 listopada – uroczysta gala wraz z nadaniem tytułów Kreator Budownictwa Roku 2024!

Zachęcam do lektury!

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

Następny numer ukaze się 4.10.2024 roku.

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

W piib.pl
inzynierbudownictwa.pl
izbudujemy.pl
KREATORBUDOWNICTWAROKU.PL

REDAKCJA

Redaktor naczelna: **Aneta Grinberg-Iwańska** – a.iwanska@wpiib.pl
Z-ca redaktor naczelnej: **Anna Dębińska** – a.debinska@wpiib.pl
Redaktor prowadząca: **Agnieszka Korzeniewska**
– a.korzeniewska@wpiib.pl
Redaktorzy: **Magdalena Bednarczyk** – m.bednarczyk@wpiib.pl,
Piotr Bień – p.bien@wpiib.pl
Redaktor 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
Marek Markiewicz – tel. 660 016 060, m.markiewicz@wpiib.pl
Magdalena Nowakowska – tel. 606 548 976,
m.nowakowska@wpiib.pl
Wioleta Witowska – tel. 662 026 522, w.witowska@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: 6320 egz. Prenumerata e-wydania: 119 426 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.

Narzędzie pracy Nowoczesnego Inżyniera

Intuicyjna aplikacja mobilna,
która ułatwia codzienną pracę

Doskonale sprawdza się przy tworzeniu dokumentacji, przeprowadzaniu inspekcji, audytów, odbiorów i przeglądów okresowych. Umożliwia także zarządzanie usterkami i zadaniami oraz zlecanie prac serwisowych.

Redukcja kosztów

Skrócenie czasu usunięcia wad minimalizuje koszty projektu.

Oszczędność czasu

Twórz dokumentację 80% szybciej!

Optymalizacja procesu

Zwiększona efektywność komunikacji i lepszy nadzór nad postępem projektów.

Przetestuj bezpłatnie na
www.pocketinspections.com



KOD RABATOWY -10% *
INZ-BUD0924

JAK TO DZIAŁA?

Dodaj zdjęcia

Zrób zdjęcia i automatycznie dołącz je do dokumentacji.

Oznacz lokalizację

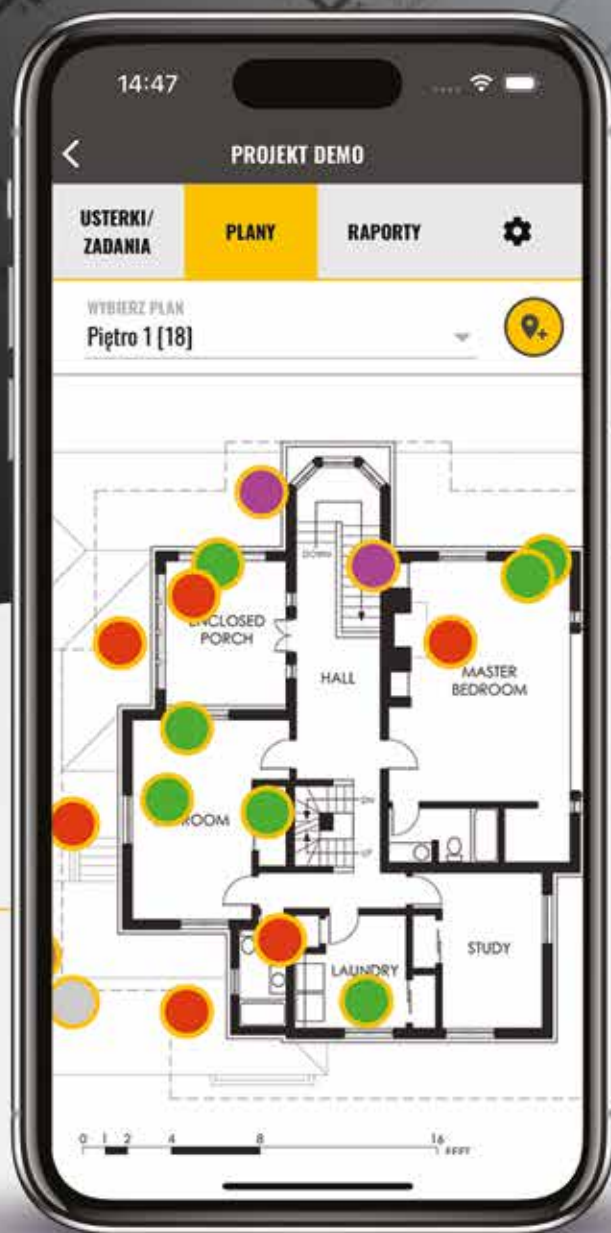
Precyzyjnie oznacz lokalizację usterek i zadań na planie obiektu.


Podyktuj treść usterki

Szybko i łatwo wprowadź lub podyktuj uwagi.

Generuj raporty

Jednym kliknięciem wygeneruj i udostępnij raport w formatach PDF, Word lub Excel



 (+48) 793-312-716

 info@pocketinspections.com

 www.pocketinspections.com

Drogie Koleżanki i Drodzy Koledzy!

Podczas tegorocznego Krajowego Zjazdu Sprawozdawczego PIIB podjęliśmy wiele ważnych decyzji, jednak najważniejszym elementem, który został wypracowany, był nowy kodeks etyki. Komisja ds. Etyki przy Krajowej Radzie PIIB, pod przewodnictwem Elżbiety Godzieszki, wypracowała bardzo dobry dokument, dający inżynierom budownictwa dużo lepsze ramy do funkcjonowania niż jego poprzednia wersja.

Wiele osób pytało, dlaczego rozpoczęliśmy pracę nad kodeksem. Odpowiedź była prosta i jednoznaczna – dotychczasowy przestał być aktualny. W tak dynamicznie zmieniającym się świecie bardzo trudno jest zachować świeżość dokumentu przez prawie 20 lat. Mimo że kodeks był w 2013 r. aktualizowany, to uznaliśmy, że czas go ponownie uaktualnić. Prace rozpoczęły się w 2022 r. i trwały prawie 2 lata.

W aktualnym kodeksie znalazły się także informacje dotyczące podnoszenia kwalifikacji i reprezentowania izby w przestrzeni publicznej.

Dokument został podzielony na dziewięć ważnych rozdziałów. Znalazły się w nich zapisy, które w mojej ocenie dają realną szansę, aby wymagać od inżynierów budownictwa odpowiednich postaw. Nie tylko w obszarze wykonywanego przez nas zawodu, ale również w takich aspektach życia jak kwestie ekonomiczne, płacowe, społeczne lub ekologiczne. Poruszona w kodeksie problematyka dotyczy działań antykorupcyjnych, antydyskryminacyjnych i konfliktu interesów, ale również koncentruje się na wzajemnych relacjach pomiędzy członkami izby. Szczególnie na tym, jak wspólnie powinniśmy tworzyć etos naszego zawodu. W aktualnym kodeksie znalazły się także informacje dotyczące podnoszenia kwalifikacji i reprezentowania izby w przestrzeni publicznej.



Fot. Tomasz Wróblewski

Wszystko po to, aby klarownie wskazać jak najlepszą ścieżkę postępowania w tych dynamicznych czasach osoby reprezentującej nie tylko zawód inżyniera budownictwa, ale również zawód zaufania publicznego.

Cel, jaki przyświecał przy tworzeniu nowego kodeksu, to oddanie w ręce inżynierów dokumentu maksymalnie transparentnego i zrozumiałego. Takiego, który nie pozostawia zbyt wiele przestrzeni do interpretacji. To w moim odczuciu zostało osiągnięte, za co bardzo serdecznie chciałbym podziękować przewodniczącej Komisji ds. Etyki przy Krajowej Radzie PIIB – Elżbiecie Godzieszce, która wraz z całym zespołem włożyła ogrom pracy i energii w przygotowanie tego dokumentu. Był on konsultowany ze wszystkimi zainteresowanymi stronami na każdym etapie prac, dzięki czemu żywym przekonaniem, że zaspokajają potrzeby wszystkich interesariuszy i rozwiązuje problemy, które generował poprzedni dokument.

Serdecznie zachęcam do zapoznania się z nowym Kodeksem etyki zawodowej członków PIIB, a przede wszystkim do przeczytania wywiadu z jego główną autorką, który znajdziecie Państwo w tym wydaniu. Miłej lektury!

Mariusz Dobrzeński
prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa

Podsumowanie XLIII sesji egzaminacyjnej

Do testu pisemnego w XLIII sesji egzaminacyjnej przystąpiło 3209 kandydatów ubiegających się o uprawnienia budowlane, natomiast do egzaminu ustnego – 3400 osób.

Wiosenna sesja egzaminacyjna na uprawnienia budowlane rozpoczęła się 24 maja br. egzaminem pisemnym, który został przeprowadzony w dwóch turach. O godz. 10.00 do egzaminu przystąpiły osoby ubiegające się o uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej (we wszyst-



mgr inż. Krzysztof Latoszek
przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB

kich rodzajach i zakresach), natomiast o godz. 13.00 egzamin zdawali kandydaci

w pozostałych specjalnościach (we wszystkich rodzajach i zakresach).

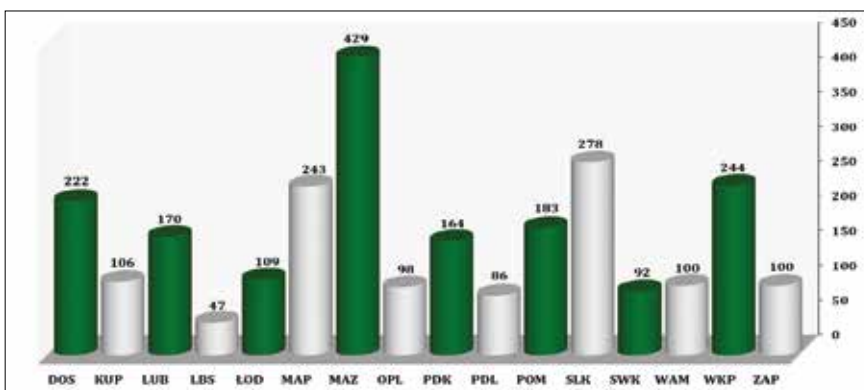
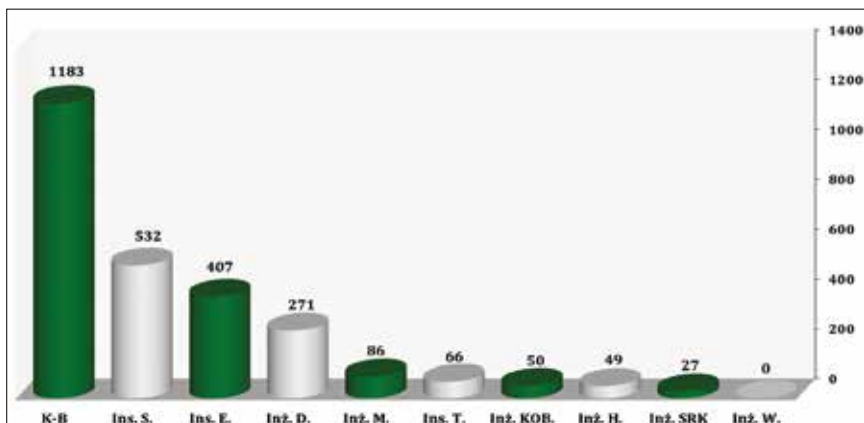
Do egzaminu pisemnego w XLIII sesji egzaminacyjnej przystąpiło 3209 osób ubiegających się o uprawnienia budowlane, natomiast do egzaminu ustnego – 3400 osób.

Średnia zdawalność egzaminu pisemnego wyniosła 89,5%, natomiast ustnego – 78,56%. Ogólna zdawalność egzaminów w okręgowych izbach inżynierów budownictwa wyniosła 83,87%.

2671 osób uzyskało w tej sesji uprawnienia budowlane, z czego najwięcej w specjalności konstrukcyjno-budowlanej (1183), a najmniej w specjalnościach: inżynierskiej hydrotechnicznej (49) oraz inżynierskiej kolejowej w zakresie sterowania ruchem kolejowym (27). W tej sesji, podobnie jak w poprzedniej, nikt nie ubiegał się o uprawnienia budowlane w specjalności inżynierskiej wyburzeniowej.

Jeśli chodzi o liczbę uprawnień nadanych w poszczególnych okręgowych izbach inżynierów budownictwa, to najwięcej decyzji wydano w Mazowieckiej OIIB (429), następnie w Śląskiej OIIB (278), Wielkopolskiej OIIB (244) i Małopolskiej OIIB (243).

Gratulujemy wszystkim, którzy uzyskali uprawnienia budowlane w XLIII sesji egzaminacyjnej. ■



Nowy Kodeks etyki zawodowej członków PIIB

Inżynier budownictwa to zawód zaufania publicznego, a członkowie PIIB powinni kierować się zasadami, które dotyczą uczciwości, rzetelności, lojalności i są kluczowe dla utrzymania wysokich standardów pracy. Jak tworzono przyjęty w tym roku Kodeks etyki zawodowej członków PIIB? Kto miał wpływ na nowe zapisy? Odpowiada Elżbieta Godzieszka, przewodnicząca Komisji ds. Etyki powołanej przez Krajową Radę PIIB.



Samorząd inżynierów budownictwa istnieje ponad 20 lat. Dlaczego Komisja ds. Etyki powołana w VI kadencji władz (2022–2026) postanowiła zmienić dotychczasowy kodeks zasad obowiązujących członków PIIB?

Proces tworzenia nowego kodeksu zainicjowano już w 2022 r., uznając, że zasady zawarte w dotychczasowym Kodeksie zasad etyki zawodowej członków PIIB nie odpowiadają już w pełni na potrzeby i realia zmieniającego się rynku oraz rosnące wyzwania współczesnej branży budowlanej. Potrzeba wprowadzenia nowych za-

pisów zasad etycznych obowiązujących inżynierów budownictwa ma również swoje korzenie w rosnącej świadomości społecznej oraz dynamicznych zmianach w otaczającej nas rzeczywistości, także tych zachodzących w sektorze budowlanym. Dotychczasowy kodeks, mimo że spełniał swoje zadanie przez wiele lat, nie przystawał już do pracy współczesnego inżyniera budownictwa. Pamiętajmy, że dotychczasowy Kodeks zasad etyki zawodowej członków PIIB został uchwalony na Nadzwyczajnym Zjeździe PIIB w 2007 r., a poprawiono i uzupełniono go na XII Krajowym Zjeździe PIIB w 2013 r.

Ważnym głosem były również sygnały od członków organów dyscyplinarnych, rzeczników odpowiedzialności zawodowej i sądów dyscyplinarnych dotyczące braku możliwości wykorzystania niektórych zapisów kodeksu, jawiących się we współczesnych realiach jako zapisy „martwe”. Wielokrotne rozmowy i dyskusje w gronie rzeczników oraz sędziów wzbudziły potrzebę przeanalizowania kodeksu również pod tym kątem.

W ramach tej inicjatywy Komisja ds. Etyki KR PIIB rozpoczęła prace nad zmianami w kodeksie od uzyskania od rzeczników odpowiedzialności zawodowej – zarówno okręgowych, jak i krajowego – informacji na temat specyfiki zgłaszanych do organów skarg na naszych członków w trybie odpowiedzialności dyscyplinarnej. Informacje te stanowiły istotny materiał w pracy komisji przy opracowaniu zapisów kodeksu.

Jakie były główne założenia Krajowej Rady PIIB wobec tworzonego przez komisję dokumentu? Prace nad nowym kodeksem trwały 2 lata i zostały podzielone na etapy. Kto zatem miał wpływ na jego ostateczną treść?

Prace nad nowym dokumentem trwały prawie 2 lata, a ich celem było stworzenie kodeksu, który nie tylko spełni aktualne standardy, ale także uwzględni nowe wyzwania związane z etyką zawodową w budownictwie. Wypracowany przez komisję projekt kodeksu przeszedł fazy konsultacji zarówno w organach PIIB, jak i stowarzyszeniach naukowo-technicznych. Każda z nadesłanych uwag, również tych zgłaszanych indywidualnie przez członków izby, została przez komisję szczegółowo przeanalizowana. Nadesłane sugestie czy spostrzeżenia zostały w dużej mierze uwzględnione w całości lub częściowo, a niektóre, pomimo że nie zostały zaaprobowane, stanowiły inspirację do zmiany proponowanych wcześniej zapisów. Finalny kształt dokumentu, przed zaprezentowaniem na Krajowym Zjeździe PIIB, został zaakceptowany przez Krajową Radę PIIB. Kodeks etyki zawodowej członków PIIB został przyjęty uchwałą XXIII Krajowego Zjazdu Sprawozdawczego PIIB w czerwcu br. Zaznaczę, że komisja pracowała w oparciu o dotychczasowy Kodeks zasad etyki zawodowej członków PIIB, którego formę pozostawiono podobną w obecnym kodeksie, a także część jego reguł, które uznano za nadal aktualne i spełniające swoją rolę. Jednak zdecydowana

większość zapisów obecnego Kodeksu etyki zawodowej członków PIIB zawiera nowe treści zasad etyki, wprowadza szereg istotnych zmian i uzupełnień w stosunku do poprzednich wersji.

Który z nowych zapisów uważa Pani za szczególnie ważny?

Według mnie każdy zapis kodeksu jest istotny. Treść dokumentu została podzielona na dziewięć rozdziałów, a rozpoczyna się preambułą, która stanowi istotę zawartych w nim zasad:

„Wykonując zawód zaufania publicznego regulowany przez Konstytucję Rzeczypospolitej Polskiej, Członkowie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa są szczególnie zobowiązani do działania zgodnego z dobrem publicznym oraz zasadami uczciwości zawodowej i osobistej oraz dbania o poszanowanie przepisów powszechnie obowiązującego prawa.

Członkowie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, wykonując czynności zawodowe, zobowiązani są do przestrzegania prawa, Kodeksu Etyki Zawodowej, uchwał organów samorządu zawodowego inżynierów budownictwa oraz obowiązków Członka Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, a za ich zawinione naruszenie podlegają odpowiedzialności dyscyplinarnej.”

o to, aby wszystkie realizowane przez nich prace były zgodne z obowiązującymi przepisami prawa oraz normami technicznymi. W kodeksie podniesiono również kwestie dotyczące m.in. postępowań niedyskryminacyjnych, przeciwdziałania korupcji i konfliktom interesów. Nowy kodeks kładzie duży nacisk na transparentność oraz uczciwość w relacjach członka izby zarówno ze zleceniodawcą, jak i pozostałymi członkami PIIB. Zgodnie z kodeksem priorytetem jest także zapewnienie wysokiej jakości usług świadczonych przez członków PIIB, osiągnięte m.in. poprzez ciągłe podnoszenie swoich kwalifikacji zawodowych, do czego inżynierowie są zobowiązani. W nowym kodeksie znalazły się zasady dotyczące współpracy i szacunku wobec innych profesjonalistów w branży, co ma na celu promowanie etosu wspólnoty zawodowej. Ujęto w nim również zapisy na temat uznania odrębności kwalifikacji zawodowej innych profesji. Jesteśmy przekonani o tym i bardzo liczymy na to, że wdrożenie nowych zasad etycznych nie tylko wpłynie na podniesienie standardów zawodowych, ale także posłuży wzmocnieniu zaufania społecznego dla branży budowlanej, podkreślając jednocześnie znaczenie etyki w codziennej pracy inżynierów.

Wszyscy oczekujemy, by nasza praca i osiągnięcia inwestycyjne były zauważane

w promowaniu profesjonalizmu oraz odpowiedzialności zawodowej.

Czy członkowie PIIB przestrzegają obowiązujących zasad? W jaki sposób ograny OIIB i PIIB mogą ukarać członka, który nie postępuje etycznie?

Zawód zaufania publicznego, jakim jest zawód inżyniera budownictwa, nobilituje, ale przede wszystkim nakłada ogromną odpowiedzialność na osoby, które go wykonują. Każdy członek izby jako osoba wykonująca zawód zaufania publicznego powinien znać Kodeks etyki zawodowej członków PIIB i przestrzegać wytycznych w nim zawartych. Sądzę, że wszyscy zgodzimy się z twierdzeniem, że wykonywanie zawodu zaufania publicznego, poza odpowiednim przygotowaniem merytorycznym, wymaga również nienagannej postawy moralnej i etycznej, a lekceważenie zasad etycznych przez członków samorządu zawodowego podważa zaufanie do całej grupy zawodowej.

Kodeks etyki zawodowej członków PIIB ma charakter regulaminu wewnętrznego i został przyjęty jako uchwała najwyższego organu samorządu zawodowego. Naruszenie zasad kodeksu może skutkować postępowaniem dyscyplinarnym, które prowadzone jest przez organy dyscyplinarne okręgowe lub krajowe PIIB. Zgodnie z art. 41 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa członek izby jest obowiązany m.in. przestrzegać zasad etyki zawodowej, a za zawinione naruszenie obowiązków, o których mowa w art. 41, podlega odpowiedzialności dyscyplinarnej – art. 45 ust. 1 i dalej, a art. 45 ust. 2 zaznacza, że z odpowiedzialności dyscyplinarnej wyłączone są czyny podlegające odpowiedzialności zawodowej, określone w art. 95 ustawy – Prawo budowlane, oraz czyny podlegające odpowiedzialności porządkowej zgodnie z przepisami Kodeksu pracy.

Jak wynika ze sprawozdań Krajowego Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej oraz Krajowego Sądu Dyscyplinarnego PIIB, w 2023 r. okręgowi rzecznicy odpowiedzialności zawodowej prowadzili 40 spraw w trybie

Wprowadzenie nowych zasad etycznych i wdrożenie ich w pracy zawodowej może mieć istotny wpływ na wzmocnienie autorytetu inżyniera budownictwa w społeczeństwie.

Zasady etyki zawarte w kodeksie obejmują nie tylko standardy techniczne, ale także kwestie społeczne i ekologiczne. Inżynierowie mają obowiązek uwzględniać w swoich działaniach zasady zrównoważonego rozwoju, minimalizować negatywny wpływ na środowisko oraz dbać o dobrostan społeczeństwa. Nasze normy podkreślają nadrzędną rolę ochrony życia i zdrowia oraz konieczność stosowania najwyższych standardów bezpieczeństwa w realizacji obiektów budowlanych. Inżynierowie mają obowiązek dbać

i doceniane, aby o osobach pełniących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie – kierownikowi budowy, projektancie obiektu budowlanego czy inspektorze nadzoru inwestorskiego szeroko mówiono w pozytywnym znaczeniu i z docenieniem wyników jego pracy. Wprowadzenie nowych zasad etycznych i wdrożenie ich w pracy zawodowej może mieć istotny wpływ na wzmocnienie autorytetu inżyniera budownictwa w społeczeństwie z uwagi na fakt, że kodeks etyki zawodowej jest kluczowym narzędziem

odpowiedzialności dyscyplinarnej, z których 11 zostało skierowanych do sądu dyscyplinarnego, z najczęściej pojawiającym się zarzutem naruszenia zasad etyki zawodowej.

Art. 54 przywołanej ustawy o samorządach przewiduje kary, które może orzekać sąd dyscyplinarny w sprawach dyscyplinarnych. Są to: 1) upomnienie, 2) nagana, 3) zawieszenie na okres do 2 lat w prawach członka izby, 4) skreślenie z listy członków izby. Ukaranie członka izby zostaje odnotowane w rejestrze ukaranych.

Zdarzają się również sprawy, których charakter mógłby pozwolić na rozstrzygnię-

cie z uniknięciem skomplikowanej i niekiedy dotkliwej w konsekwencjach drogi dyscyplinarnej.

Mam na myśli głównie sprawy dotyczące sporów pomiędzy członkami izby inżynierów budownictwa. W Kodeksie etyki zawodowej członków PIIB znalazł się również zapis: „Członek Izby powinien dążyć oraz podejmować starania o polubowne rozstrzygnięcie sporu z innym Członkiem Izby, korzystając ze wszystkich możliwie dostępnych środków, w tym mediacji, jeżeli tylko charakter sprawy na to pozwala.”

W tym miejscu przypomnę, że przy Polskiej

Izbie Inżynierów Budownictwa działają powołani mediatorzy PIIB, którzy wywodzą się z naszego, inżynierskiego środowiska. Mediatorzy ci odbyli szkolenie, które przygotowało ich do wspierania przebiegu negocjacji łagodzącej powstające nieporozumienia i pomagającej w rozwiązywaniu ewentualnych sporów oraz konfliktów powstałych w procesie budowlanym. Mediacja odbywa się za zgodą obu stron konfliktu, przebiega niezależnie i bezstronnie oraz gwarantuje, że w trakcie procesu medacyjnego przestrzegana jest zasada równości stron i poufności. Warto niekiedy skorzystać z tej alternatywnej drogi, zanim sprawa trafi do organów dyscyplinarnych izby.

Kodeks etyki zawodowej członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa oraz lista mediatorów są zamieszczone na stronie internetowej PIIB w zakładce Izba/Komisja i zespoły/Komisja ds. Etyki. ■



Rozmawiała **Joanna Karwat**

Fot. Joanna Karwat

Literatura fachowa



Włodzimierz Starosolski,
wyd. XVII, 900 s.,
oprawa miękka,
Wydawnictwo Naukowe PWN,
Warszawa 2024

KONSTRUKCJE ŻELBETOWE WEDŁUG EUROKODU 2 I NORM ZWIĄZANYCH. TOM 2

Tom 2, wydanie XVII publikacji *Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych* jest nową wersją tego podręcznika, znacznie rozbudowaną i uwspółcześioną we wszystkich rozdziałach. Opracowanie poszerzono o 209 rysunków i 13 tablic, zaś objętość tomu zwiększyła się do 900 stron.

W tomie tym omówiono kształtowanie, obliczanie i konstruowanie, a także wyniki badań wszelkiego rodzaju stropów krzyżowo zbrojonych, płaskich stropów płytowo-słupowych oraz stropów gęstożebrowych, a także balkonów, logii i schodów. Przedstawiono zarówno klasyczne metody obliczania, jak i szeroko ujęte zalecenia dotyczące obliczeń wspomaganych programami komputerowymi.

W sposób pełny ujęto zalecenia zawarte w Eurokodzie 2 i normach z nim związanych. Normy europejskie (PN-EN, PN-ISO, PN-EN ISO) potraktowano jako podstawowe, nie rezygnując z omówienia zaleceń dotychczasowych norm polskich (PN). Przedstawiono zarówno tradycyjne, jak i współczesne sposoby konstruowania i zbrojenia omawianych elementów.

Obecnie na rynku dostępne są także pozostałe części podręcznika (tomy: 1, 3–6) obejmujące kształtowanie, obliczanie i konstruowanie najczęściej stosowanych elementów i konstrukcji żelbetowych, zarówno monolitycznych, jak i prefabrykowanych.

Podręcznik polecany jest studentom zarówno studiów inżynierskich, jak i magisterskich. Jest to także niezastąpione źródło informacji i praktycznych wskazówek dla szerokiego grona inżynierów.

ATRA

producent **PROTEKT**

Przemysłowe hełmy ochronne elektroizolacyjne



✓ **dedykowane
pracom na wysokości**

ATRA 10



EN 397:2012+A1:2012



EN 50365: 2002

✓ Przeznaczone do prac przy instalacjach niskiego napięcia do **1000V AC** lub **1500V DC**



✓ LD - Odporność na zgniatanie boczne



✓ Odporność na uderzenia



✓ MM - Odporność na odpryski stopionego metalu



✓ Testowane w bardzo niskiej temperaturze (**-30°C**)



✓ Lekka i wytrzymała konstrukcja z tworzywa ABS;

ATRA 20

uchylna osłona wewnętrzna



ATRA 40

uchylna osłona zewnętrzna



ZESKANUJ KOD
szczegółowa oferta
hełmów ATRA
wraz z akcesoriami

Trzeba patrzeć szerzej

Rozmowa z Elżbietą Janiszewską-Kuropatwą, współautorką wydawanego od 2006 r. komentarza do ustawy – Prawo budowlane.



Na rynku dostępny jest komentarz Wydawnictwa C.H. Beck do ustawy o prawie budowlanym, z uwzględnieniem stanu prawnego na 1 października 2023 r. Ale ta edycja jest nieco inna niż dotychczasowe – dlaczego?

Jest to już 12. wydanie pod kierownictwem prof. dr. hab. Zygmunta Niewiadomskiego z warszawskiej Szkoły Głównej Handlowej, sędziego Naczelnego Sądu Administracyjnego w stanie spoczynku. Znow nad zmianami prawa budowlanego pracowaliśmy wraz z praktykami: sędziami z NSA i pracownikami naukowymi, więc zespół był bardzo ambitny. Jestem współautorką części dotyczącej użytkowania obiektów i funkcjonowania organów. To wydanie jest o tyle intrygujące, że ostatni rok był okresem przejściowym – miało miejsce lub było proponowanych dużo przełomowych zmian. W ostatnim czasie mieliśmy mnóstwo przygotowanych propozycji zmian w ustawie – Prawo budowlane, ale one, ku zaskoczeniu pewnego grona ekspertów, nie zostały uchwalone przez sejm. Uważam, że nie wszystkie te rozwiązania były właściwe i prawidłowe. W tym komentarzu, oprócz zmian wprowadzonych w latach 2020–2022, uwzględniono również elementy, które w formie propozycji rozpatrywał sejm w trybie legislacji. Należy podkreślić, że komentarz został wydany w formie kompaktowej, w której są prezentowane komentarze do kodeksów, a którą charakteryzuje praktyczne opracowanie podejmowanej tematyki i przejrzysta struktura pozwalająca na sprawne korzystanie z wewnętrznych odesłań oraz odszukanie podstawowych haseł w indeksie. Forma ta nawiązuje do orzecznictwa sądowego połączonego z praktyką.

Fot. Krzysztof Zięba

Jeśli zmiany nie weszły w życie, to czy warto o nich wspominać?

Są one o tyle interesujące, że można część tych regulacji wykorzystać w naszych dalszych pracach nad zmianami w prawie budowlanym. Warto podkreślić, że to cykliczne opracowanie ukazuje się nie co roku, ale w zależności od tego, jak dynamiczne i jak ważne są zmiany w tym obszarze prawnym. Obecna publikacja jest aktualna na koniec ubiegłego roku. Uważam, że jest ona po prostu przydatna dla wszystkich, którzy interesują się tymi zmianami, śledzą ich przebieg, zastanawiają się, jak zareaguje na nie środowisko: czy zaakceptuje kierunek zmian? Wraz z jesiennymi wyborami zmieniła się sytuacja w kraju i nie stały one uchwalone.

Które zmiany są najbardziej pożądane w Pani ocenie? Które powinny być wprowadzone w najbliższym czasie, a które z tych omawianych ewentualnie powinny być kontynuowane?

Mamy tutaj problemy postulowane już przez nas jako środowisko. Pojawia się kwestia doprecyzowania roli kierownika budowy, który jest obciążony dodatkowymi zadaniami, często wykraczającymi poza regulacje Prawa budowlanego. Inny problem dotyczy bhp: z Kodeksu pracy wynika, że to inwestor przekazuje wykonawcy plac budowy, natomiast w Prawie budowlanym jest napisane, że kierownik budowy odpowiada za plac budowy. W dalszym ciągu istnieje potrzeba likwidacji wprowadzonego podziału projektu budowlanego na trzy części, który nie przyniósł istotnego przyspieszenia procesu budowlanego, a przeniósł ryzyka związane z pozwoleniem na użytkowanie na inwestora oraz zwiększył ilość dokumentacji weryfikowanej przez nadmierne obciążone obowiązkami organy nadzoru budowlanego. Aktualny jest również postulat środowiska o wprowadzenie projektu wykonawczego do Prawa budowlanego, podobnego do tego funkcjonującego na podstawie Prawa zamówień publicznych, co wpłynie na ujednoczenie dokumentacji służącej realizacji obiektów budowlanych.

Stan wdrożenia uchwalonych regulacji wiąże się w znacznej mierze z cyfryzacją. W pierwszym etapie elektroniczny dziennik budowy czy elektroniczny projekt dotyczyły głównie obiektów o stosunkowo prostej konstrukcji. W tej chwili wchodzimy w sferę tych bardziej skomplikowanych i wydaje się, że jako środowisko powinniśmy w ramach pracy w Krajowej Radzie PIIB, czy Komisji do spraw przygotowania zmian przepisów prawa lub Komisji Prawno-Regulaminowej dokonać takiej wspólnej oceny: na ile te proponowane i wdrożone rozwiązania sprawdziły się w rzeczywistości? Jesteśmy na etapie weryfikowania tych zmian i pragnę zauważyć, że w mojej ocenie ustawodawcy

A jak Pani ocenia zmiany dotyczące planowania, które teraz będą wprowadzane?

Cyfryzacja pojawiła się w zapisach Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Trzeba zwrócić uwagę, że proces budowlany czy szeroko rozumiany proces inwestycyjny obejmują również zagadnienia, które są związane z przygotowaniem terenów, z ich pozyskiwaniem i przekazaniem pod zabudowę, więc to nie jest tylko działalność stricte nasza, inżynierska, ale też prawna i orzecznicza, dotycząca całego procesu. Taka jest rola ustawodawcy, aby podejść do tego kompleksowo, a nie wycinkowo. Kiedy pełniłam funkcję wiceministra budownictwa, podjęliśmy ze współpracownikami

W dalszym ciągu istnieje potrzeba likwidacji wprowadzonego podziału projektu budowlanego na trzy części, który nie przyniósł istotnego przyspieszenia procesu budowlanego, a przeniósł ryzyka związane z pozwoleniem na użytkowanie na inwestora oraz zwiększył ilość dokumentacji.

zależało wprowadzić na usprawnienie procesu budowlanego, jednakże w rzeczywistości wiążą się one z praktycznym dołożeniem obowiązków uczestnikom procesu budowlanego, głównie nam – inżynierom budownictwa odpowiedzialnym za bezpieczeństwo. Chcę jednak podkreślić, że my się od tego nie uchylamy, bo jako osoby wykonujące zawód zaufania publicznego ponosimy odpowiedzialność zawodową, karną, jesteśmy świadomi naszej misji. Jednak te zmiany muszą być do udźwignięcia w miarę naszych możliwości.

Czyli zmiany rozszerzające odpowiedzialność inżynierów w Pani ocenie nie powinny mieć miejsca?

One powinny zostać z nami uzgodnione, a nie narzucone. Pewne rzeczy muszą być prawnie doprecyzowane. Tych przykładów jest wiele, bo one znacznie ułatwią podział zadań w procesie inwestycyjnym.

prace nad uporządkowaniem poszczególnych ustaw, m.in. Prawo budowlane, o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, po to, aby później powstała z tego propozycja kodeksu. Powinien on funkcjonować 10–15 lat z regulacjami kierunkowymi, a nie cząstkowymi. Obecnie duży nacisk jest położony na ochronę środowiska i w mojej ocenie powinno się wrócić do takiego szerszego, koncepcyjnego spojrzenia na cały proces budowlany. Bo tych problemów jest wiele. Zwróćmy uwagę na to, jak wygląda w tej chwili zabudowa miast: niespełna każdy fragment wolnego placu czy terenu jest zabudowywany, co wynika głównie z dostępności wyposażenia go w media, ale odbywa się kosztem zapewnienia niezbędnych standardów zamieszkania i wymagań ochrony środowiska. Nie mamy tzw. korytarzy przewietrzania. Kiedyś w planie ogólnym Warszawy była koncepcja, aby od Otwocka, poprzez Bemowo, aż do Puszczy Kampinoskiej

pozostawić taki pas, który byłby korytarem przewietrzania zapewniającym świeże powietrze. A teraz tego nie ma. Dlatego potrzebne jest kompleksowe spojrzenie na zagadnienia zagospodarowania przestrzennego

obszarze budownictwa. Mimo że specjalnością, którą zgłębiałam podczas studiów, jest budownictwo przemysłowe, to jednak patrzę na nasz zawód bardzo szeroko. Także rozwijanie dodatkowych kwalifikacji

tencji w Budownictwie, w których uczestniczę. Na potrzebę takich działań, związanych z podnoszeniem kwalifikacji i zwiększaniem kompetencji zawodowych, zwracam uwagę słuchaczom podczas prowadzonych przeze mnie zajęć na Politechnice Warszawskiej i w warszawskiej Szkole Głównej Handlowej. Znaczące jest dla mnie uzyskanie tytułu Złotego Inżyniera 2021 w kategorii Infrastruktura, przyznanego w ogólnokrajowym konkursie Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych Naczelnej Organizacji Technicznej.

Każdy inżynier kończący uczelnię, uzyskujący prawo do zawodu, musi mieć świadomość, że w swojej karierze nie będzie wykonywał tylko tego jednego zakresu – musi być otwarty i gotowy na ciągłe szkolenie się.

w aspekcie zapewnienia spełniania wymogów ochrony środowiska poprzez kształtowanie właściwej zabudowy miast. Potrzebne są regulacje, które podołają tym wymogom, ale z pewnością nie należą do nich wymagające znacznego ograniczenia, a wręcz docelowego wyeliminowania tzw. specustawy, które wpływają na destabilizację procesu budowlanego.

Apeluje Pani, aby na proces inwestycyjny patrzeć dużo szerzej niż tylko z perspektywy inżynierów – z czego to wynika?

To wielostronne spojrzenie wynika z mojego doświadczenia w uczestniczeniu w procesie budowlanym na szczeblu wojewódzkim, później ministerialnym i w całym

i poszerzanie kompetencji nauczyło mnie, że każdy inżynier kończący uczelnię, uzyskujący prawo do zawodu, musi mieć świadomość, że w swojej karierze nie będzie wykonywał tylko tego jednego zakresu – musi być otwarty i gotowy na ciągłe szkolenie się. I to nie tylko w zakresie inżynierii, choć tutaj mówimy w ostatnich latach o ogromnym postępie technologicznym, ale także kompetencji miękkich, np. kierowania zespołem, czy też spraw związanych ze znajomością i stosowaniem regulacji prawnych oraz prowadzonych postępowań administracyjnych i orzecznictwa sądowego. Służą temu liczne szkolenia i konferencje prowadzone w naszym środowisku zawodowym, a także prace Sektorowej Rady do spraw Kompe-

Od lat współtworzy Pani komentarz do Prawa budowlanego. Jak to się zaczęło?

Do tej współpracy zaproszono mnie w czasach, kiedy przez wiele lat byłam dyrektorem departamentu w Głównym Urzędzie Nadzoru Budowlanego. Mój departament prowadził sprawy związane ze sprawowaniem nadzoru nad funkcjonowaniem organów administracji architektoniczno-budowlanej i organów nadzoru budowlanego, przeprowadzaniem kontroli obiektów budowlanych oraz z zakresu orzecznictwa związanego z rozpatrywaniem decyzji wojewodów wydawanych w zakresie pozwoleń na budowę obiektów budownictwa ogólnego, ale też dróg, mostów, wiadukτών, portów i lotnisk cywilnych, dlatego miałam bardzo intensywny kontakt z sędziami. Część decyzji, które podpisywałam z upoważnienia Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, trafiało do NSA jako skargi. Mieliśmy wówczas mnóstwo spotkań na temat wydawanych rozstrzygnięć tych spraw. Sędziowie byli bardzo zainteresowani, wykazywali się dużą praktyczną znajomością Prawa budowlanego. No i tak to się potoczyło. Efektem jest moja wieloletnia współpraca przy opracowywaniu komentarza do ustawy z 1994 r. – Prawo budowlane. I wciąż jest to niezwykle interesujące zadanie ze względu na liczne zmiany wprowadzane w otoczeniu prawnych i technologicznych warunków prowadzenia inwestycji. ■

Mgr inż. Elżbieta Janiszewska-Kuropatwa – absolwentka Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej. Posiada uprawnienia budowlane i wieloletnią praktykę na stanowiskach kierowniczych w zarządzaniu oraz nadzorze nad inwestycjami na terenie Warszawy i na Mazowszu. Jako dyrektor departamentu w Ministerstwie Budownictwa odpowiadała za nadzór resortu nad przygotowaniem i przebiegiem inwestycji związanych z budową na terenie kraju szpitali, budowli hydrotechnicznych, obiektów użyteczności publicznych. W latach 1995–2005 oraz 2009–2014 pełniła funkcję dyrektora departamentu w GUNB. Jako podsekretarz stanu w Ministerstwie Budownictwa i Ministerstwie Infrastruktury w latach 2006–2008 była odpowiedzialna za obszar zagospodarowania przestrzennego i procesu budowlanego, nadzorowała nowelizację Prawa budowlanego dotyczącą podwyższenia bezpieczeństwa w budownictwie, uchwaloną przez sejm. Aktywnie uczestniczy w działalności organizacji środowiskowych i zawodowych. Członkini Okręgowej Rady MOIIB, Krajowej Rady PIIB, Sektorowej Rady do spraw Kompetencji w Budownictwie, Komisji do spraw oceny prac w Konkursie o nagrodę Ministra Rozwoju i Technologii. Wykładowczyni Politechniki Warszawskiej oraz Szkoły Głównej Handlowej, autorka wielu publikacji, wielokrotnie odznaczona państwowymi i resortowymi odznaczeniami, m.in. Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski.



Rozmawiał **Radostaw Wojnowski**

E-wniosek o pozwolenie na użytkowanie bez dosyłania papierowych dokumentów

Współcześnie nikogo już nie zaskakuje wzrastająca cyfryzacja postępowań administracyjnych. W ostatnich latach szczególnego znaczenia nabrała digitalizacja procedury budowlanej. Jednym z dokumentów, o które można ubiegać się już w sposób całkowicie cyfrowy, jest pozwolenie na użytkowanie.

Pierwsze przepisy w zakresie cyfryzacji wprowadzono jeszcze w czasie epidemii COVID-19. Wtedy to właśnie do art. 57 ustawy – Prawo budowlane [1] dodano ust. 3a, który ustanowił prawo złożenia wniosku o pozwolenie na użytkowanie w formie dokumentu elektronicznego [2]. Obecnie wniosek taki można składać za pośrednictwem portalu eBudownictwo. Jest to efekt nowelizacji, której celem było dalsze pogłębienie cyfryzacji procedur administracyjnych w budownictwie [3].

Sposób złożenia wniosku o pozwolenie na użytkowanie zależy od wyboru inwestora. Jeżeli zdecyduje się on na drogę elektroniczną, to ma prawo zrobić to w sposób całkowicie cyfrowy i nie musi dosyłać do urzędu wymaganych dokumentów w formie papierowej. Wspomniane nowelizacje dodały w tym celu niezbędne przepisy wspierające. Wprowadziły bowiem elektroniczną formę części załączników do wniosku, w tym dziennika budowy oraz projektu technicznego (nowo dodane art. 47c i art. 34 ust. 3f). Dodatkowo, w art. 57 dodano ust. 1c, zgodnie z którym pozostałe



adw. Korina A. Sudót
Kancelaria Prawna Media

załączniki można złożyć w formie kopii, np. skanu (taką możliwość wyłączono jedynie wobec dokumentów dotyczących budowy niektórych dróg oraz ewentualnie wymaganych oświadczeń Państwowej Inspekcji Sanitarnej i Państwowej Straży Pożarnej).

Prawodawca sam podkreślał w uzasadnieniach obu tych nowelizacji, że ich celem jest umożliwienie składania wniosków w formie całkowicie zdigitalizowanej. W istocie bezużyteczne byłoby przecież przyznanie inwestorowi prawa załatwienia sprawy elektronicznie, gdyby równocześnie wymagało się od niego fizycznego dosłania załączników w formie papierowej – wszystkich lub choćby tylko niektórych, wybranych przez urzędnika.

W obecnym stanie prawnym wszelkie tego typu żądania ze strony urzędów należałoby co do zasady uznać za nieuprawnione.

Odmowa przyjęcia kompletnej dokumentacji elektronicznej potencjalnie mogłaby być nawet źródłem odpowiedzialności odszkodowawczej wobec inwestora, zwłaszcza jeżeli opóźniłaby planowe uruchomienie inwestycji, powodując szkodę majątkową. Podstawy prawne takiego roszczenia dawałby art. 417 § 1 Kodeksu cywilnego [4], który reguluje odpowiedzialność odszkodowawczą Skarbu Państwa oraz samorządów za niezgodne z prawem działania urzędników. Zważywszy jednak, że omawiane przepisy Prawa budowlanego są zupełnie jasne i nie pozostawiają szczególnego pola do interpretacji, pozostaje liczyć, że podniesienie takiego roszczenia w praktyce nigdy nie okaże się konieczne. ■

Literatura

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. 2024 r. poz. 725).
2. Ustawa z dnia 10 grudnia 2020 r. o zmianie niektórych ustaw wspierających rozwój mieszkalnictwa (Dz.U. 2021 r. poz. 11 ze zm.).
3. Ustawa z dnia 7 lipca 2022 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2022 r. poz. 1557).
4. Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny (t.j. Dz.U. 2023 r. poz. 1610).



Kolejne zmiany w przepisach o budynkach i ich usytuowaniu

Kolejny pakiet przepisów zmieniających rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wszedł w życie 15 sierpnia 2024 r. Jak wyjaśnia projektodawca, ta nowelizacja ma umożliwić szersze zastosowanie elementów drewnianych przy wznoszeniu budynków oraz doprecyzować kwestie związane z usytuowaniem budynku na działce budowlanej.

Zmiany dotyczą Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (dalej: rozporządzenie) [1]. Nowelizujące je rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 9 maja 2024 r. [2] ma stanowić kontynuację procesu porządkowania zasad budowy oraz korygowanie rozbieżności interpretacyjnych w obowiązujących przepisach.

ZMIANY DOTYCZĄCE ELEMENTÓW DREWNIANYCH

Konstrukcyjne elementy liniowe

Paragraf 216 ust. 1 rozporządzenia wskazywał, że opisane tam elementy budynku (np. główna konstrukcja nośna), odpowiednio do jego klasy odporności pożarowej, powinny co do zasady spełniać co najmniej wymagania określone w tabeli podanej przy tym przepisie. Elementy te scharakteryzowano jako nierozprze-



Maciej Lipka

strzeniające ognia, przy czym już wcześniej dopuszczono zastosowanie słabo rozprzestrzeniających ogień:

- elementów budynku o jednej kondygnacji nadziemnej ZL IV oraz PM, o maksymalnej gęstości obciążenia ogniowego strefy pożarowej do 500 MJ/m²;
- ścian wewnętrznych i zewnętrznych oraz elementów konstrukcji dachu i jego przekrycia w budynku PM niskim o maksymalnej gęstości obciążenia ogniowego strefy pożarowej do 1000 MJ/m² oraz
- ścian zewnętrznych w budynku niskim ZL IV.

Od 15 sierpnia 2024 r. [2] przepisy dopuszczają również zastosowanie słabo rozprzestrzeniających ogień:

- konstrukcyjnych elementów liniowych (dalej: elementy A) w budynku niskim (N) ZL oraz
- konstrukcyjnych dachowych elementów liniowych (dalej: elementy B) w budynku niskim (N) lub średniowysokim (SW) hali sportowej albo krytego basenu – o dominującym jednym wymiarze.

Elementy A to elementy wykonane z drewna klejonego warstwowo o minimalnym wymiarze przekroju poprzecznego co najmniej 14 cm (zwłaszcza belki i słupy). Elementy A można zastosować, jeżeli:

- klasa odporności ogniowej tych elementów jest nie niższa niż R 30 oraz
- zastosowano rozwiązania ograniczające możliwość rozprzestrzeniania się pożaru między kondygnacjami (projektodawca wskazuje na takie przykładowe rozwiązania jak lokalne obudowy i uszczelnienia ognioodporne w miejscu przejścia elementu przez strop).

Przez elementy B należy rozumieć elementy wykonane z drewna klejonego warstwowo o minimalnym wymiarze przekroju poprzecznego co najmniej 14 cm. Można je będzie zastosować, jeżeli ich klasa odporności ogniowej wyniesie co najmniej R 30.

WAŻNE!

Zdaniem projektodawcy dzięki zmianie dotyczącej konstrukcyjnych elementów liniowych będzie można wykonywać słupy lub belki z drewna struganego, o dobrej jakości, bez konieczności stosowania kosztownych i niekorzystnych dla środowiska zabezpieczeń ogniochronnych.

Jak wskazuje uzasadnienie do nowelizacji [2], kryterium wymiaru przekroju poprzecznego określono na podstawie wyników badań oraz zasad wiedzy technicznej dotyczących określania klas reakcji na ogień elementów budowlanych wykonanych z drewna, w tym na podstawie informacji uzyskanych od Instytutu Techniki Budowlanej.

Oddzielenie ppoż.

Paragraf 232 rozporządzenia wskazuje na wymagania dotyczące klasy odpor-

ności ogniowej elementów oddzielenia przeciwpożarowego (ppoż.). Dodano w nim nowe zasady odnoszące się do elementów drewnianych.

Otóż wewnątrz warstwowego elementu oddzielenia ppoż. w budynku niskim (N) ZL III lub w budynku niskim (N) ZL IV dopuszczono obecnie [2] również stosowanie elementów nośnych wykonanych z drewna:

- litego, czterostronnie struganego, z fazowanymi narożnikami lub
- klejonego warstwowo – o klasie reakcji na ogień nie niższej niż D z dodatkowymi klasyfikacjami s1, d0 lub s2, d0.

Aby skorzystać z tej możliwości, należy spełnić jednocześnie następujące warunki:

- zabezpieczyć pod kątem ogniochronnym okładziną klasy K2 60 elementy nośne wykonane z drewna przed ich zapaleniem;
- wypełnić puste przestrzenie powietrzne materiałami o klasie reakcji na ogień co najmniej A2, d0;
- nie prowadzić wewnątrz warstwowego elementu oddzielenia ppoż. instalacji oraz

nie umieszczać tam urządzeń, a także nie dopuścić do występowania w tym elemencie otworów instalacyjnych, z wyjątkiem otworów zabezpieczonych w sposób, o którym mowa w § 234 ust. 1 i § 268 ust. 4–6 rozporządzenia (np. poprzez wskazane w przepisach ppoż. klapy odcinające, spełniające określone w nich wymagania).

Można nie stosować wspomnianego wymagania, które dotyczy zabezpieczenia okładziną klasy K2 60, w przypadku ścian oddzielenia ppoż. wykonanych w postaci dwóch niezależnych konstrukcyjnie ścian. Taka możliwość istnieje, jeżeli każda z tych ścian samodzielnie spełnia wymagania w zakresie klasy odporności ogniowej z uwagi na nośność ogniową, szczelność ogniową i izolacyjność ogniową (REI), określone w § 232 ust. 4 rozporządzenia (znajduje się tam tabela wskazująca wymaganą klasę odporności ogniowej elementów oddzielenia ppoż. oraz zamknięć zawierających się w nich otworów).

Zdaniem projektodawcy wprowadzenie nowych zasad pozwoli na wznoszenie budynków o konstrukcji drewnianej: niskich (N) ZL III lub niskich (N) ZL IV.

REKLAMA



16-17 września 2024

Centrum Konferencyjne
Muzeum Historii Polski
Warszawa



kongresbudownictwa.eu

Organizatorzy:



Podwyższenie klasy odporności ogniowej przegród nie będzie stanowiło problemu technicznego, a umożliwi dodatkową ochronę mającą na uwadze bezpieczne użytkowanie tych budynków na przestrzeni lat.

Biegi i spoczniki

Paragraf 249 rozporządzenia, zawarty w rozdziale o drogach ewakuacyjnych, wskazuje na klasę odporności ogniowej ścian wewnętrznych i stropów stanowiących obudowę klatki schodowej lub pochylni. W przepisie tym dodano [2], że w budynku niskim (N) ZL III lub w budynku niskim (N) ZL IV wykonanym w klasie odporności pożarowej co najmniej „C” dopuszcza się występowanie w biegach lub spocznikach schodów albo pochylni o budowie warstwowej elementów nośnych wykonanych z drewna:

- litego, czterostronnie struganego, z fazowanymi narożnikami lub
- drewna klejonego warstwowo
- o klasie reakcji na ogień nie niższej niż D z dodatkowymi klasyfikacjami s1, d0 lub s2, d0.

Można tego dokonać pod warunkiem spełnienia jednocześnie następujących wymagań:

- wykonania biegów lub spoczników schodów lub pochylni w klasie odporności ogniowej podwyższonej o co najmniej 30 min w stosunku do klasy określonej w § 249 ust. 3 rozporządzenia;
- wypełnienia pustych przestrzeni powietrznych materiałami o klasie reakcji na ogień co najmniej A2, d0 oraz
- obudowania od spodu biegów lub spoczników schodów albo pochylni okładzinami ognioochronnymi wykonanymi w sposób ograniczający rozprzestrzenianie się ognia do ich wnętrza.

Jak zauważa projektodawca:

- powyższe rozwiązanie pozwoli na wykonywanie bezpiecznych ciągów ewakuacyjnych (klatek schodowych) o układzie warstwowym, przy wykorzystaniu drewna do elementów nośnych;

● zastosowanie biegów, spoczników oraz pochylni o zwiększonej odporności ogniowej ma na celu zapewnienie warunków umożliwiających wykorzystanie tych pionowych dróg komunikacyjnych zarówno do celów ewakuacji ludzi z budynku, jak i do działań ratowniczych.

Uzasadnienie do nowelizacji wskazuje również, że wspomniane rozwiązanie nie będzie stanowiło problemu technicznego, a umożliwi dodatkowe zabezpieczenie, mające na uwadze bezpieczeństwo zarówno użytkowników, jak i ekip ratowniczych. Według projektodawcy:

- zapewnienie wypełnienia pustych przestrzeni powietrznych materiałami niepalnymi (o klasie reakcji na ogień co najmniej A2, d0) ma służyć ograniczeniu możliwości zapalenia się drewnianych elementów nośnych i rozprzestrzeniania się pożaru wewnątrz pustych przestrzeni schodów, biegu oraz pochylni o budowie warstwowej;
- obudowa ognioochronna biegów, spoczników oraz pochylni zapewni zabezpieczenie tych elementów przed możliwością rozprzestrzeniania się ognia do ich wnętrza.

ZMIANY DOTYCZĄCE USYTUOWANIA BUDYNKU NA DZIAŁCE BUDOWLANEJ

Zgodnie z § 12 rozporządzenia, w brzmieniu obowiązującym od dnia 1 sierpnia 2024 r. [3]¹, budynek na działce budowlanej należy sytuować w odległości od jej granicy nie mniejszej niż:

- 4 m – w przypadku budynku zwróconego ścianą z oknami lub drzwiami w stronę tej granicy;
- 3 m – w przypadku budynku zwróconego ścianą bez okien lub drzwi w stronę tej granicy;
- 5 m – w przypadku budynku mieszkalnego wielorodzinnego o wysokości ponad czterech kondygnacji nadziemnych, zwróconego ścianą z oknami lub drzwiami w stronę tej granicy;
- 5 m – w przypadku budynku mieszkalnego wielorodzinnego o wysokości po-

nad czterech kondygnacji nadziemnych, zwróconego ścianą bez okien lub drzwi w stronę tej granicy

– jeżeli z §§ 13, 19, 23, 36, 40, 60 i 271–273 rozporządzenia lub z przepisów odrębnych (określających dopuszczalne odległości niektórych budowli od budynków) nie wynikają inne wymagania.

We wspomnianym § 12 rozporządzenia w ust. 2 i 3 uregulowano dopuszczalne odstępstwa od powyższych zasad.

Z uwagi na pojawiające się wątpliwości co do interpretacji przepisów projektodawca uznał za stosowne odzwierciedlenie w tekście rozporządzenia dodatkowych wyjaśnień. Otóż w nowych przepisach [2], które weszły w życie 15 sierpnia 2024 r., doprecyzowano, że w opisanych przypadkach każdą płaszczyznę powstałą w wyniku załamania lub uskoku ściany należy traktować jako oddzielną ścianę.

WAŻNE!

Wprowadzenie przepisu w nowym brzmieniu ma na celu doprecyzowanie kwestii związanych z błędną interpretacją przepisów przez niektóre organy administracji architektoniczno-budowlanej. Zdaniem autorów nowelizacji organy te utożsamiały pojęcie elewacji z pojęciem ściany, co nie było ich intencją.

Ponadto, na podstawie ostatniej nowelizacji, dopuszczalne jest usytuowanie budynku zwróconego ścianą z oknami lub drzwiami w stronę granicy działki w odległości mniejszej niż 4 m, lecz nie mniejszej niż 3 m od granicy działki budowlanej (ułatwienie nie dotyczy budynku mieszkalnego wielorodzinnego o wysokości ponad czterech kondygnacji nadziemnych). Wyjątek ten będzie obowiązywać przy spełnieniu jednocześnie następujących warunków:

- ściana budynku zostanie usytuowana w sposób inny niż równoległy do tej granicy działki oraz
- odległość zewnętrznej krawędzi okna lub drzwi wynosić będzie nie mniej niż 4 m od granicy tej działki.

¹ Zmiany wprowadzone nowelizacją: Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 27 października 2023 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2023 r. poz. 2442) [3] – w rozporządzeniu zmieniającym tę nowelizację przesunięto termin wejścia w życie jej przepisów z dnia 1 kwietnia 2024 r. na 1 sierpnia 2024 r., zob. Dz.U. z 2024 r. poz. 474.

Tym samym wprowadzono kolejny wyjątek od generalnych zasad dotyczących odległości. Projektodawca chciał, aby to lokalizacja zewnętrznej krawędzi okna lub drzwi determinowała konieczność zachowania odległości 4 m. Wyjaśnia on również, że w pomiarach należy przyjąć najdalej wysunięty element ramy albo innych elementów okna lub drzwi.

WAŻNE!

Jak zauważa projektodawca, dzięki wprowadzonym zmianom możliwe będzie optymalne usytuowanie ścian budynków na działkach o nietypowym kształcie oraz w sposób inny niż równoległy.

Nowelizacja [2] dodała do rozporządzenia nowy załącznik 1a, który wskazuje na sposób określania minimalnej odległości ściany budynku od granicy działki budowlanej i zawiera odpowiednie wizualizacje wraz z odniesieniem do przepisów rozporządzenia.

PRZEPISY PRZEJŚCIOWE

Mając na uwadze powyższe zmiany [2], trzeba jednak pamiętać, że należy stosować przepisy dotychczasowe dla zamierzenia budowlanego, wobec którego przed 15 sierpnia 2024 r.:

- złożono wniosek o pozwolenie na budowę, wniosek o wydanie odrębnej decyzji o zatwierdzeniu projektu zagospodarowania działki lub terenu albo projektu architektoniczno-budowlanego, wniosek o zmianę pozwolenia na budowę;
- wydano decyzję o pozwoleniu na budowę albo odrębną decyzję o zatwierdzeniu projektu zagospodarowania działki lub terenu albo projektu architektoniczno-budowlanego;
- dokonano zgłoszenia budowy lub wykonywania innych robót budowlanych w przypadku, gdy nie jest wymagane uzyskanie decyzji o pozwoleniu na budowę;
- wydano decyzję o legalizacji, o której mowa w art. 49 ust. 4 Prawa budowlanego;

- wydano decyzje, o których mowa w art. 51 ust. 4 Prawa budowlanego (np. decyzję o pozwoleniu na wznowienie robót budowlanych). ■

Literatura

1. 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.).
2. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 9 maja 2024 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 726).
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 27 października 2023 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2023 r. poz. 2442).

REKLAMA

VI edycja konferencji rynku budowlanego Forum Ekspertów



Na drodze do równowagi. Budownictwo w procesie zmian

23.X.2024

Hotel Golden Tulip Warsaw Centre | Warszawa



prelekcje
case studies
dyskusje
dobre praktyki
dane rynkowe
prognoza
networking

Będą z nami m.in.:

- Agnieszka Kalinowska-Sołtys | APA Wojciechowski
Anna Watkowska | OKAM City
Agata Szachta | WPBM "Mój Dom" MD Prefabrykacja
MD Prefabrykacja
Dawid Wrona | Archicom
Alicja Kuczera | PLGBC
Andrzej Kaczmarek | Kompas Inwestycji

PROGRAM I REJESTRACJA

PATRONAT

GŁÓWNY PARTNER



www.kompasinwestycji.pl
Z kodem **FE20**
niższa cena biletu!





Odbudowa dróg zniszczonych w wyniku działania żywiołu – aktualne przepisy

W sytuacjach kryzysowych, będących następstwem żywiołów, często konieczne jest podejmowanie szczególnych kroków i wypracowanie zasad, by móc jak najszybciej opanować trudną sytuację. W przypadku przedsięwzięć budowlanych takim rozwiązaniem jest wykorzystanie zapisów ustawy o szczególnych zasadach odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działania żywiołu.

Ustawa o szczególnych zasadach odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działania żywiołu [1] (dalej: Ustawa) została uchwalona 11 sierpnia 2001 r., zaś w życie weszła 3 dni później. Swoje aktualne brzmienie uzyskała 28 kwietnia 2020 r., kiedy wydano tekst jednolity [2], obowiązujący z niewielkimi zmianami do dzisiaj. **Głównym celem tego aktu było wprowadzenie pewnych uproszczeń i udogodnień w procesie budowlanym dla wybranych elementów infrastruktury oraz obiektów budowlanych, które doznały uszkodzeń wskutek powodzi, wiatru, osunięcia ziemi lub innego żywiołu.** Ustawa określa:

dr inż. Przemysław Rokitowski
CGR Biuro Ekspertyz Drogowych

- szczególne zasady dotyczące odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych, które uległy zniszczeniu lub uszkodzeniu w wyniku działania żywiołów;
- szczególne zasady zagospodarowania terenów w celu realizacji miejscowych planów odbudowy w związku z osunięciami ziemi;
- szczególne zasady dotyczące trybu nabywania nieruchomości w celu realizacji miejscowych planów odbudowy w związku z osunięciami ziemi.

Ustawa wprowadza pewne zmiany w zakresie formalnym i proceduralnym w trakcie prowadzenia procesu budowlanego polegającego na zgłoszeniu robót budowlanych lub uzyskaniu pozwolenia na budowę, jednak nie zdejmuje z inwestora obowiązku stosowania ustawy – Prawo budowlane [3]. W zakresie nieprzedstawionym w Ustawie konieczne jest więc stosowanie aktualnie obowiązujących zapisów Prawa budowlanego i nie jest możliwe pójście na skróty lub uproszczenie całego procesu w imię jak najszybszego przywrócenia sytuacji sprzed wystąpienia żywiołu. Ważnym zapisem wstępnym w Ustawie jest informacja, iż Prezes Rady Ministrów,

po zapoznaniu się ze szczegółowymi informacjami dotyczącymi strat i uszkodzeń wywołanych przez żywioł, uzyskanymi od właściwych wojewodów, w drodze rozporządzenia określa na okres nie dłuższy niż 24 miesiące gminy i/lub miejscowości, w których możliwe jest zastosowanie wymienionego aktu w zakresie odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych oraz zasad nabywania terenów i nieruchomości w związku z osunięciami ziemi. **W praktyce często stosowany jest system komisyjnego przeglądu uszkodzeń w infrastrukturze, ocena strat i wycena potencjalnych prac naprawczych, które finalnie publikowane są w formie protokołu stanowiącego punkt startowy dla uzyskiwania środków finansowych na realizację prac projektowych i/lub wykonawczych oraz wyznaczenia kierunku dalszych działań.**

Ważnym zapisem Ustawy jest również zdefiniowanie pojęcia odbudowy w dwóch zasadniczych wariantach:

- jako odtworzenie obiektu budowlanego w całości lub w części w dotychczasowym miejscu w wymiarach takich, jakie miał zniszczony lub uszkodzony obiekt;
- jako odtworzenie obiektu budowlanego w całości o wymiarach zgodnych lub innych, niż miał obiekt uszkodzony/zniszczony, w innym miejscu niż zniszczony/uszkodzony obiekt, jednak położenie nowego musi znajdować się na terenie tej samej gminy oraz zostać zawarte w miejscowym planie odbudowy, w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego (MPZP) lub w decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu.

Taka otwartość w zapisie Ustawy pozwala na odbudowę w bezpiecznej lokalizacji na terenie danej gminy np. domu mieszkalnego jednorodzinne, który do tej pory znajdował się na terenie zagrożonym regularnym zalewaniem, podtapianiem lub nawet na terenach stale zagrożonych powodziowo.

W Ustawie wyraźnie podkreślono również, że uszkodzenia obiektów liniowych dotyczą nie tylko infrastruktury drogowej, pieszej i rowerowej, ale także obiektów kolejowych, budynków i urządzeń przeznaczonych do prowadzenia ruchu drogowego oraz elementów sieci uzbrojenia terenu. To bardzo ważny aspekt zakresu stosowności Ustawy, która w przypadku działania żywiołów może zostać wykorzystana do przyspieszonej odbudowy zniszczonych połączeń komunikacyjnych gwarantujących transport zaopatrzenia, pomocy humanitarnej czy po prostu pozwalających na powrót do normalnego życia, pracy i nauki szkolnej.

PROCEDURY STOSOWANE W RAMACH USTAWY

W przypadku wystąpienia klęsk żywiołowych podstawowym działaniem jest wdrożenie planów ratujących życie i zdrowie ludzi oraz zapobieżenie dalszemu rozwojowi

REKLAMA

warsaw
home
& contract

8. Edycja Biznesowe Targi Wnętrz 23-26.10.2024

ORGANIZATOR

**PTAK
WARSAW
EXPO**

ZAREJESTRUJ SIĘ



SEKTORY TARGOWE:

| | | | | | |
|--|---|--|---|--|---|
| <p>warsaw home furniture</p> <p>Międzynarodowe Branżowe Targi Meblarskie</p> | <p>warsaw home textile</p> <p>Międzynarodowe Targi Tkanin i Wzornictwa dla Branży Wnętrzarskiej</p> | <p>warsaw home light</p> <p>Międzynarodowe Targi Oświetlenia</p> | <p>warsaw home kitchen</p> <p>Międzynarodowe Targi Wyposażenia Kuchni</p> | <p>warsaw home bathroom</p> <p>Międzynarodowe Targi Wyposażenia Łazienek</p> | <p>warsaw home build</p> <p>Międzynarodowe Targi Materiałów Wykończeniowych i Budowlanych</p> |
|--|---|--|---|--|---|



szkód oraz strat zarówno w zakresie życia ludzkiego, prywatnych majątków, jak i zasobów państwowych oraz samorządowych. W pierwszym momencie szacowanie strat zazwyczaj ogranicza się do ofiar i rannych, oraz zgrubnego podsumowania finansowego, a dopiero w dalszej kolejności dochodzi do precyzyjnego i dokładnego zwerifikowania skali zniszczeń oraz uszkodzeń obiektów budowlanych na danym terenie. Na tym etapie analizy ważne jest oszacowanie nie tylko niezbędnych funduszy, ale także czasu, który będzie potrzebny do doprowadzenia infrastruktury, obiektów mieszkalnych czy użyteczności publicznej do stanu pozwalającego na ich bezpieczne i swobodne wykorzystywanie. **Omawiana Ustawa pozwala na skrócenie czasu w zakresie przygotowania inwestycji, ograniczając konieczność uzyskania potwierdzenia zgłoszenia robót budowlanych, usuwając obowiązek uzyskania pozwolenia na budowę czy też upraszczając proces wnioskowania o pozwolenie na budowę.**

Na mocy art. 6 Ustawy nie ma obowiązku dokonywania zgłoszenia robót budowlanych dla uszkodzonych:

- obiektów liniowych (z wyjątkiem linii kolejowych),
- budowli regulacyjnych na wodach oraz urządzeń wodnych,
- obiektów budowlanych o kubaturze mniejszej niż 1000 m³ i nie wyższych niż 12 m nad poziomem terenu,
- innych obiektów budowlanych wymienionych w art. 29 ust. 1 ustawy – Prawo budowlane [3].

W przypadku konieczności odbudowy nie wymaga się pozwolenia na budowę dla obiektów takich jak:

- obiekty liniowe, z wyjątkiem linii kolejowych o znaczeniu państwowym,
- budowle regulacyjne na wodach oraz urządzenia wodne,
- obiekty budowlane o kubaturze mniejszej niż 1000 m³ i jednocześnie nie wyższe niż 12 m nad poziomem terenu.

Jednocześnie w wypadku wymienionych obiektów niewymagających pozwolenia na budowę konieczne jest zgłoszenie odbudowy obiektów liniowych



(z wyjątkiem linii kolejowych o znaczeniu państwowym, obiektów gospodarczych i składowych na terenach siedliskowych). We wspomnianych przypadkach inwestor nie może wystąpić z wnioskiem o pozwolenie na budowę zamiast dokonania zgłoszenia na mocy art. 29 ust. 5 Prawa budowlanego. Rozbiórkę obiektów budowlanych, dla których Prawo budowlane [3] przewiduje zgłoszenie lub uzyskanie pozwolenia, na mocy Ustawy realizuje się na podstawie wcześniejszego zgłoszenia zamiaru prowadzenia robót budowlanych. W pozostałych wypadkach, niewyszczególnionych powyżej, konieczne jest uzyskanie pozwolenia na budowę.

W kolejnych artykułach Ustawy precyzyjnie przedstawiono zakres dokumentacji potrzebnej do tego, by zgłoszenie planowanych robót budowlanych było kompletne. **W sytuacji odbudowywania obiektów, dla których niezbędne jest zgłoszenie robót budowlanych, należy przygotować m.in. część opisową zawierającą zakres i sposób wykonania robót budowlanych oraz planowany termin ich rozpoczęcia, niezbędne rysunki i szkice techniczne przedstawiające planowane zamierzenie budowlane oraz jego**

charakterystyczne i najważniejsze parametry techniczne. W przypadku obiektów, które będą poddane odbudowie, ale ich lokalizacja lub rozmiary ulegną zmianie na mocy wcześniejszych zapisów Ustawy, konieczne będzie również przedłożenie projektu zagospodarowania terenu (działki) lub projektu architektoniczno-budowlanego, które potwierdzą zgodność z aktualnym miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego. Organ administracji architektoniczno-budowlanej może nakazać uzupełnienie dokumentacji złożonej w trybie zgłoszenia robót budowlanych w przypadku stwierdzenia braków, a także sprzeciwić się realizacji danego zamierzenia budowlanego w drodze decyzji, jeśli braki nie zostaną uzupełnione w odpowiednim czasie. **Złożenie kompletnej dokumentacji i brak sprzeciwu ze strony organu administracji architektoniczno-budowlanej lub brak wystąpienia o uzupełnienie dokumentacji projektowej w terminie 7 dni od jej przedłożenia skutkują pozytywnym przyjęciem zgłoszenia.** Jest to zasadnicza, pozytywna zmiana przyspieszająca możliwość rozpoczęcia prac budowlanych o 14 dni w stosunku do typowej procedury zgłoszenia budowy.

Wśród negatywów i zagrożeń należy na pewno wymienić możliwość nałożenia przez organ administracji architektoniczno-budowlanej, w drodze decyzji, obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę określonego obiektu lub wykonania określonych robót objętych obowiązkiem zgłoszenia, jeżeli ich realizacja może naruszać ustalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego lub inne przepisy prawa. Taki sam obowiązek może zostać nałożony na inwestora w przypadku, gdy realizowane prace budowlane mogą spowodować:

- zagrożenie bezpieczeństwa ludzi lub mienia;
- pogorszenie stanu środowiska lub dóbr kultury;
- pogorszenie warunków zdrowotno-sanitarnych;
- wprowadzenie, utrwalenie albo zwiększenie ograniczeń lub uciążliwości dla terenów sąsiednich.

W przypadku zaistnienia mniej korzystnej sytuacji, tj. konieczności uzy-

skania pozwolenia na budowę lub też gdy organ administracji architektoniczno-budowlanej nałoży taki obowiązek na odbudowę obiektu podlegającego zgłoszeniu, droga formalna wydłuża się, jednak podlega pewnym uproszczeniom. **Do wniosku o pozwolenie na budowę obiektu, który uległ zniszczeniu wskutek działania żywiołu, należy dołączyć projekt architektoniczno-budowlany oraz szkic usytuowania tego obiektu, które będą zgodne z MPZP.**

W wypadku budynków, które przy prowadzeniu odbudowy zmieniają swoje położenie lub wymiary, należy także dołączyć projekt zagospodarowania terenu lub działki. Przed samym wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę w zakresie odbudowy obiektu budowlanego organ administracji architektoniczno-budowlanej sprawdza m.in.:

- zgodność projektu architektoniczno-budowlanego i projektu zagospodarowania terenu (działki) z MPZP,
- kompletność dokumentacji projektowej,

- uprawnienia posiadane przez osobę wykonującą projekt architektoniczno-budowlany oraz
- stanowisko zespołu opiniowania dokumentacji.

Zespół ten jest powoływany przez dany organ administracji architektoniczno-budowlanej i składa się z przedstawicieli właściwych miejscowo organów: nadzoru budowlanego, Państwowej Inspekcji Sanitarnej, Inspekcji Ochrony Środowiska, Państwowej Inspekcji Pracy, Państwowej Straży Pożarnej, Państwowej Służby Ochrony Zabytków, administracji geodezyjnej i kartograficznej oraz na terenach górniczych – nadzoru górniczego.

Opinia zespołu jest integralną częścią procesu budowlanego prowadzonego z wykorzystaniem Ustawy i służy dodatkowej weryfikacji złożonej dokumentacji przez przedstawicieli organów o specjalistycznej wiedzy oraz kompetencjach.

Wydaje się, że zakres merytoryczny projektu jest mimo wszystko dosyć rozległy i przygotowanie właściwych rysunków,

REKLAMA



STOWARZYSZENIE
INŻYNIERÓW DORADCÓW
I RZECZOZNAWCÓW

Patron honorowy:



Patroni wspierający:



Patron naukowy:



Patroni medialni:

Inżynier
budownictwa

Wydawnictwo
INŻYNIERIA

inżynier

KRAJOWY KONKURS dla Młodych Profesjonalistów 2024 IX EDYCJA



efca
European Engineering Consultancies

MIĘDZYNARODOWY FINAL

Najlepsze prace zostaną zgłoszone do udziału w międzynarodowym konkursie EFCA Future Leaders 2025



szkiców czy opisów zajmie dużo czasu, co nie pomoże w przyspieszeniu całego procesu formalno-prawnego. Ustawodawca przewidział jednak trzy dosyć ważne zapisy zmniejszające liczbę „zakrętów” na drodze ku uzyskaniu pozwolenia na budowę:

- decyzji o pozwoleniu na budowę nadaje się rygor natychmiastowej wykonalności;
- decyzja o pozwoleniu na budowę powinna zostać wydana przez organ administracji architektoniczno-budowlanej nie później niż po 14 dniach od otrzymania kompletnej dokumentacji;
- w sprawach dotyczących pozwolenia na budowę nie stosuje się przepisów z art. 32, 33 i 34 ust. 1 i 3 ustawy – Prawo budowlane [3], odnoszących się do m.in. warunków wydania pozwolenia na budowę i rozbiórkę obiektu budowlanego, zakresu pozwolenia na budowę oraz wymagań dotyczących projektu budowlanego.

Skrócenie okresu oczekiwania na pozwolenie na budowę z ustawowych 65 do 14 dni oraz uzyskanie rygoru natychmiastowej wykonalności, skracającego czas od otrzymania pozwolenia do wbicia pierwszej łopaty o 14 dni, daje sumarycznie ponad 2 miesiące oszczędności. **Skróceniu ulega także proces uzyskania pozwolenia na użytkowanie obiektów odbudowywanych.** Można je bowiem użytkować niezwłocznie po zawiadomieniu organu administracji architek-

toniczno-budowlanej o zakończeniu robót budowlanych. Do takiego zgłoszenia należy dołączyć oryginał dziennika budowy, oświadczenie kierownika budowy o zgodności realizowanych prac budowlanych z przedłożonym projektem, ustawami i normami, protokoły badań oraz sprawdzeń, a także powykonawczą inwentaryzację geodezyjną.

Warto również podkreślić, iż odbudowa obiektu budowlanego o wymiarach obiektu zniszczonego lub uszkodzonego w dotychczasowym miejscu nie jest przedsięwzięciem mogącym znacząco oddziaływać na środowisko, o ile zachowane są parametry techniczne określone projektem budowlanym albo inną dokumentacją techniczną dotyczącą zniszczonego lub uszkodzonego obiektu. Taki zapis w Ustawie również mocno upraszcza proces odbudowy niektórych obiektów, gdyż można uniknąć długiego i żmudnego procesu uzgadniania dokumentacji środowiskowej.

ODBUDOWA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH NA TERENACH OSUWISK ZIEMNYCH

Znaczna część omawianej Ustawy dotyczy problemów, przed którymi staje samorząd w kontekście prowadzenia procesów formalno-prawnych dla terenów, na których doszło do zniszczenia i/lub uszkodzenia obiektów budowlanych wskutek osuwisk ziemnych. Jednym z podstawowych działań, które może

podjąć rada gminy, jest możliwość wyznaczenia obszarów, na których stwierdzono zniszczenie lub uszkodzenie budowli w wyniku osunięcia ziemi, zaś na wniosek burmistrza, wójta lub prezydenta miasta rada gminy może, w drodze aktu prawa miejscowego, wyznaczyć obszar, na którym obowiązuje zakaz realizacji nowych obiektów oraz odbudowy, rozbudowy, przebudowy i nadbudowy istniejących. Takie działania możliwe są do wykonania w okresie do 3 miesięcy od wejścia w życie rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów w sprawie wyznaczenia gmin i/lub miejscowości, gdzie może być stosowana Ustawa. Podjęcie stosownych uchwał w tym zakresie uniemożliwi lub znacząco ograniczy działania, jakie może podejmować właściciel danych nieruchomości i położonych na nich obiektów budowlanych. **Ustawa [2] precyzuje także zasady przyznawania odszkodowań z tego tytułu.** Właściciele nieruchomości położonych na obszarach objętych ścisłymi restrykcjami mogą zażądać wykupu nieruchomości lub wypłaty odszkodowań – w obu przypadkach **organem odpowiedzialnym za wypłatę stosownych rekompensat jest gmina.**

Na terenach, na których nie występuje ryzyko zagrożenia życia lub zdrowia ludzi poprzez odbudowę albo remont istniejących obiektów budowlanych czy też budowę nowych, rada gminy ma możliwość

wprowadzenia miejscowego planu odbudowy składającego się z części graficznej i tekstowej. **W takim dokumencie określa się m.in. granice zewnętrzne gruntów przeznaczonych do odbudowy, ustala się przeznaczenie terenu, sposób zagospodarowania i warunki zabudowy terenu czy zasady przebudowy lub budowy obiektów liniowych, które należą do zadań własnych gminy.** Część graficzna przygotowana jest na kopii mapy zasadniczej albo ewidencyjnej pobranej z zasobu geodezyjnego. Miejscowy plan odbudowy nie może zostać uchwalony i przyjęty wyłącznie przez radę gminy oraz wójta/burmistrza/prezydenta miasta, lecz musi zostać zaopiniowany przez wiele instytucji, w tym: starostę powiatu, właściwego wojewódzkiego konserwatora zabytków, dyrektora regionalnego zarządu gospodarki wodnej Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie, organ nadzoru górniczego, zarządcę drogi, państwowego powiatowego inspektora sanitarnego, organy wojskowe i straż pożarną. Każdy z organów ma obowiązek wydać opinię w terminie do 14 dni (w przypadku ministra właściwego do spraw administracji publicznej

jest to 21 dni), zaś brak opinii przekazanej w ustalonym czasie oznacza brak sprzeciwu do przygotowanego miejscowego planu odbudowy. Kolejnym etapem prac nad miejscowym planem odbudowy jest ustalenie zasad i zakresu finansowania zadań własnych gminy (m.in. infrastruktury komunikacyjnej) oraz zakresu partycypacji funduszy z rezerw celowych. **Niezależnie od tych działań należy przeprowadzić w gminie konsultacje społeczne w zakresie miejscowego planu odbudowy, a po ich zakończeniu rada gminy powinna wprowadzić do planu uwagi przedstawione w odpowiednich opiniach oraz podczas konsultacji społecznych.** Tak przygotowany miejscowy plan odbudowy w formie tekstowej (uchwała rady gminy) oraz graficznej winien być przedstawiony wojewodzie, a następnie przekazany do ogłoszenia w dzienniku urzędowym województwa. Po co najmniej 14 dniach od jego ogłoszenia możliwe jest rozpoczęcie prac związanych z wprowadzaniem miejscowego planu odbudowy w życie.

Ten skomplikowany proces formalny nie ulega zakończeniu w momencie ogłoszenia miejscowego planu odbudowy.

Kolejnym, niezwykle trudnym etapem dalszych postępowań są rokowania dotyczące wykupu nieruchomości objętych planem. Negocjacje pomiędzy gminą a właścicielami gruntów mogą zakończyć się sukcesem i wypracowaniem korzystnego rozwiązania akceptowanego przez obydwie strony albo zupełnie odwrotnie – brakiem zgody i kompromisu. W tej ostatniej sytuacji wykup gruntów realizowany jest na zasadach wywłaszczenia. W obu przypadkach kosztem wykupu gruntów obciążona jest gmina i to na niej spoczywa obowiązek uregulowania należności związanych z wykupem nieruchomości. ■

Literatura

1. Ustawa z dnia 11 sierpnia 2001 r. o szczególnych zasadach odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działania żywiołu (Dz.U. z 2001 r. nr 84 poz. 906).
2. Ustawa 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 2020 r. poz. 764).
3. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 725).

AUTOREKLAMA

Serwis projektantów i inżynierów z uprawnieniami budowlanymi

**SZUKASZ NOWYCH
PRODUKTÓW?**

ODWIEDŹ NAS

**MASZ NOWE PRODUKTY
BUDOWLANE?**

POKAŹ JE U NAS



izbudujemy.pl

**baza
produktów i usług**

Odpowiedzialność projektanta z tytułu rękojmi za wady

Projektant może ponosić wobec inwestora odpowiedzialność za wykonane prace projektowe na podstawie stosowanych odpowiednio przepisów Kodeksu cywilnego o rękojmi za wady.



Piotr Jarzyński

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

Projektant (przyjmujący zamówienie) może ponosić wobec inwestora (zamawiającego) odpowiedzialność z tytułu zawartej umowy o prace projektowe, będącej szczególnym rodzajem umowy o dzieło, m.in. na podstawie stosowanych odpowiednio przepisów ustawy z 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny [1] (dalej: k.c.) o rękojmi za wady (art. 638 § 1, art. 556 i następane).

RĘKOJMIA ZA WADY

Rękojmia za wady polega na tym, że przyjmujący zamówienie jest odpowiedzialny względem zamawiającego, jeżeli dokumentacja projektowa ma wadę (art. 556 k.c.). Odpowiedzialność z tego tytułu wynika wprost z ustawy i w celu realizacji uprawnień przez zamawiającego nie musi być uregulowana w umowie o prace projektowe. Odpowiedzialność przyjmującego zamówienie ma charakter absolutny

i obiektywny. Jest oparta na zasadzie ryzyka – obciąża przyjmującego zamówienie niezależnie od winy. Przyjmujący zamówienie odpowiada na podstawie rękojmi za wady niezależnie od tego, czy spowodował wadę i czy o niej wiedział, i nie może co do zasady się z tej odpowiedzialności zwolnić. Odpowiedzialność z tytułu rękojmi za wady nie obejmuje bezpośrednio pełnego zakresu szkody poniesionej przez zamawiającego. Dochodząc roszczeń z tytułu rękojmi za wady, nie ma on obowiązku wykazywania szkody, jaką poniósł, winy przyjmującego zamówienie czy też związku przyczynowego w jakiegokolwiek postaci (jak w przypadku odpowiedzialności odszkodowawczej za czyn niedozwolony albo za niewykonanie lub nienależyte wykonanie zobowiązania z umowy). Odpowiedzialność z tego tytułu powstaje po ukończeniu dokumentacji projektowej i jej odbiorze przez zamawiającego.

Kodeks cywilny nie definiuje pojęcia wady ani wadliwości rzeczy. Odpowiedzialność z tytułu rękojmi za wady może wystąpić również wówczas, gdy niezgodność rzeczy z umową (wada fizyczna) nie prowadzi do zmniejszenia wartości rzeczy (wystąpienia uszczerbku w majątku zamawiającego), a także wtedy, gdy polega na zwiększeniu jej wartości [2–4]. Sądzić można, że nadal aktualne powinno pozostawać stanowisko, zgodnie z którym odpowiedzialność z tytułu rękojmi nie powstaje wówczas, gdy przyjmujący zamówienie wykonywał dzieło według wskazówek zamawiającego i uprzedził go o wiążącym się z tym niebezpieczeństwie [5, 6].

ODPOWIEDNIE STOSOWANIE PRZEPISÓW

Z art. 638 § 1 k.c. wynika nakaz odpowiedniego stosowania przepisów Kodeksu cywilnego o rękojmi przy sprzedaży do odpowiedzialności za wady dzieła. Przeciwnie stosowaniu wprost tych regulacji przemawiają szczególne cechy stosunku cywilnoprawnego, powstałego na podstawie umowy o dzieło. Istotne znaczenie dla zakresu zastosowania przepisów o rękojmi za wady rzeczy

sprzedanej do wadliwego dzieła będzie miał rodzaj dzieła [7]. Różnice pomiędzy umową sprzedaży a umową o dzieło (o prace projektowe) sprawiają, że nie wszystkie przepisy o rękojmi przy sprzedaży można zastosować do rękojmi za wady dzieła. W obecnym stanie prawnym wiele kwestii szczegółowych pozostaje niejasnych [6].

Odpowiednie użycie przepisów oznacza trzy możliwości:

- stosowanie wprost, jeżeli norma prawna określona w przepisach nie musi zostać w żaden sposób zmodyfikowana z uwagi na zbliżone lub identyczne stany faktyczne, dla których została stworzona, ze stanami, do których będzie wykorzystywana na podstawie odesłania;
- stosowanie odpowiednie oznacza konieczność wykorzystania przepisu poprzez jego modyfikację, dzięki czemu norma zostanie dostosowana do odmiennego stanu faktycznego. Przykładem może być art. 563 k.c., który przewiduje utratę uprawnień z tytułu rękojmi za wady rzeczy sprzedanej, w stosunkach pomiędzy przedsiębiorcami, w wypadku braku niezwłocznego powiadomienia o wadzie. Od zamawiającego dzieło, którego wykonanie wymaga specjalnych wiadomości i umiejętności, nie można wymagać, że będzie dysponował takim samym zasobem wiedzy specjalnej jak przyjmujący zamówienie, a tym samym, że każdorazowo będzie w stanie zweryfikować zaproponowane rozwiązania, zwłaszcza techniczne, pod kątem ich poprawności, rzetelności oraz przydatności do osiągnięcia założonego celu, dla którego zawarto umowę;
- niemożność zastosowania w ogóle danego przepisu z powodu irracjonalnych czy też sprzecznych z istotą umowy o dzieło skutków prawnych takiego zastosowania. Przykładem jest art. 557 § 1 k.c., który przewiduje zwolnienie sprzedawcy od odpowiedzialności w przypadku, gdy nabywca wiedział o wadzie w chwili zawarcia umowy, bo niemożliwe jest, aby zamawiający miał wie-

dzę o wadzie dzieła w momencie zawarcia umowy, skoro ono jeszcze nie powstało [8].

WADY FIZYCZNE I PRAWNE

Wady dzieła się na fizyczne i prawne. Wada polega na niezgodności dokumentacji projektowej z umową. Kodeks cywilny zawiera przykładowy katalog wad, wskazując, że rzecz sprzedana (dzieło) jest niezgodna z umową, jeżeli: nie ma właściwości, które rzecz tego rodzaju powinna mieć ze względu na cel w umowie oznaczony albo wynikający z okoliczności lub przeznaczenia, nie ma właściwości, o których istnieniu przyjmujący zamówienie zapewnił zamawiającego, w tym przedstawiając próbkę lub wzór, nie nadaje się do celu, o którym zamawiający poinformował przyjmującego zamówienie przy zawarciu umowy, a przyjmujący zamówienie nie zgłosił zastrzeżenia co do takiego jej przeznaczenia, została zamawiającemu wydana w stanie niepełnym (art. 556¹ § 1 k.c.).

Odpowiednie stosowanie definicji wady fizycznej przedmiotu sprzedaży powinno następować z uwzględnieniem cech charakterystycznych dzieła, które stanowi indywidualizowany rezultat (materialny lub niematerialny), nieistniejący w chwili zawarcia umowy, tworzony z reguły osobiście przez przyjmującego zamówienie, zaspokajający subiektywne oczekiwania lub potrzeby zamawiającego [9].

przekazanymi przez przyjmującego zamówienie. Aby zapewnienie przyjmującego zamówienie mogło mieć znaczenie dla ustalenia wady dzieła, powinno być włączone do treści umowy o dzieło przy indywidualizowanym jego oznaczeniu [6].

Przykładowo wada fizyczna może wystąpić, gdy dokumentacja projektowa:

- jest niezgodna ze specyfikacją danej inwestycji dostarczoną przez zamawiającego lub określonymi przez niego parametrami, albo w zakresie użyteczności danego obiektu budowlanego, jego kształtu, wielkości, bryły;
- zawiera błędy projektowe polegające na złych wyliczeniach, nieprawidłowych rysunkach lub wadliwych rozwiązaniach technicznych;
- jest niekompletna;
- jest niezgodna z decyzją o warunkach zabudowy lub miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego, a także przepisami Prawa budowlanego i techniczno-budowlanymi.

Przyjmujący zamówienie jest odpowiedzialny względem zamawiającego z tytułu wady prawnej, jeżeli dokumentacja projektowa: stanowi własność osoby trzeciej, jest obciążona prawem osoby trzeciej albo istnieje ograniczenie w korzystaniu z dokumentacji projektowej lub rozporządzaniu nią, wynikające z decyzji albo orzeczenia właściwego organu. W przypadku sprzedaży prawa

Odpowiedzialność z tytułu rękojmi za wady nie obejmuje bezpośrednio pełnego zakresu szkody poniesionej przez zamawiającego.

Powstają wątpliwości, czy taki katalog wad można stosować w całości. Przykładowo wskazuje się, że w odniesieniu do wady polegającej na niezgodności dzieła z zapewnieniami przyjmującego zamówienie uznać należy, że ze względu na indywidualizowane oznaczenie dzieła w umowie trudno uznać za wadę jego niezgodność z zachwalającymi zapewnieniami oraz informacjami

(np. praw autorskich) wada prawna może również polegać na nieistnieniu prawa. Pozostałe wady są fizyczne (art. 556³ k.c.).

ROZSZERZENIE, OGRANICZENIE LUB WYŁĄCZENIE RĘKOJMI ZA WADY

Strony mogą rozszerzyć, ograniczyć lub wyłączyć odpowiedzialność z tytułu rękojmi. Jeżeli zamawiający jest konsumentem¹,

¹ Konsumentem jest osoba fizyczna dokonująca z przedsiębiorcą czynności prawnej niezwiązanej bezpośrednio z jej działalnością gospodarczą lub zawodową (art. 22¹ k.c.). Przedsiębiorcą jest osoba fizyczna, osoba prawna i jednostka organizacyjna niebędąca osobą prawną, której ustawa przyznaje zdolność prawną, prowadząca we własnym imieniu działalność gospodarczą lub zawodową (art. 43¹ i art. 33¹ § 1 k.c.).

ograniczenie lub wyłączenie odpowiedzialności z tytułu rękojmi jest dopuszczalne tylko w przypadkach określonych w przepisach szczególnych (art. 558 § 1 k.c.). W praktyce przyjmujący zamówienie – przedsiębiorca w umowie o prace projektowe może jedynie rozszerzyć uprawnienia zamawiającego – konsumenta, natomiast ich ograniczenie lub wyłączenie jest możliwe w umowie zawartej pomiędzy przedsiębiorcami. Wyłączenie lub ograniczenie odpowiedzialności z tytułu rękojmi jest bezskuteczne, jeżeli przyjmujący zamówienie zataił podstępnie przed zamawiającym wadę (art. 558 § 2 k.c.). Modyfikacja uprawnień nie może polegać na zmianie terminu przedawnienia roszczeń z tytułu rękojmi za wady. Jeśli strony chcą rozszerzyć, ograniczyć lub wyłączyć odpowiedzialność przyjmującego zamówienie z tytułu rękojmi za wady, powinno być to wprost zapisane w umowie o prace projektowe, gdyż nie można domniemywać tego z jej treści. Zmiana odpowiedzialności może dotyczyć np.: ograniczenia odpowiedzialności tylko do wad fizycznych albo tylko prawnych, ograniczenia odpowiedzialności tylko do określonych wad fizycznych, przedłużenia terminu wygaśnięcia uprawnień z tytułu rękojmi za wady (np. z 2 do 3 lat), zmiany uprawnień lub skutków ich wykonania (np. zamawiający uzyskuje uprawnienie tylko do obniżenia wynagrodzenia).

Zamawiający nie może odstąpić od umowy, gdy wada jest nieistotna (art. 560 § 4 k.c.).

UPRAWNIENIA ZAMAWIAJĄCEGO

W przypadku zaistnienia wady dokumentacji projektowej zamawiającemu przysługują co do zasady następujące uprawnienia z tytułu rękojmi za wady: złożenie oświadczenia o obniżeniu wynagrodzenia albo o odstąpieniu od umowy, żądanie wymiany rzeczy wadliwej (dzieła) na wolną od wad albo usunięcia wady (art. 560 i 561 k.c.). Najczęściej spotyka się żądanie usunięcia wady i obniżenia wynagrodzenia.

W przypadku stwierdzenia wady zamawiający może złożyć przyjmującemu zamówienie oświadczenie o obniżeniu wynagrodzenia albo o odstąpieniu od umowy, chyba że przyjmujący zamówienie niezwłocznie i bez nadmiernych niedogodności dla zamawiającego usunie wadę lub wymieni rzecz wadliwą na wolną od wad. Wskazane ograniczenie nie ma zastosowania, jeżeli rzecz była już wymieniana lub naprawiana przez przyjmującego zamówienie albo przyjmujący zamówienie nie uczynił zadość obowiązкови wymiany rzeczy na wolną od wad lub usunięcia wady (art. 560 § 1 k.c.). Żądaniu zamawiającego, skierowanemu do przyjmującego zamówienie, o usunięcie wady lub wymianę rzeczy na wolną od wad przyjmujący zamówienie jest zobowiązany uczynić zadość w rozsądnym czasie, bez nadmiernych niedogodności dla zamawiającego (art. 561 § 2 k.c.). Sformułowanie „w rozsądnym czasie” jest niedookreślone i należy je rozpatrywać osobno dla każdego przypadku, zależy bowiem chociażby od rodzaju dzieła lub stwierdzonej wady. Dłuższy czas naprawy może dotyczyć wypadków, gdy usunięcie wady następuje przy udziale innego podmiotu. Termin usunięcia wady może być uzależniony również od czasu wymaganego na poprawienie dokumentacji projektowej. Przyjmujący zamówienie musi usunąć wadę dzieła na własny koszt (art. 561³ k.c.).

Wskazuje się, że ustawodawca nie wyłącza, co do zasady, możliwości skorzystania przez zamawiającego z uprawnienia do żądania wymiany rzeczy na wolną od wad, jednak z uwagi na indywidualny charakter dzieła może ono okazać się niemożliwe do realizacji. W literaturze dopuszcza się realizację takiego uprawnienia, które polega na wytworzeniu nowego dzieła zgodnego z umową bądź wydaniu już istniejącego dzieła odpowiadającego przedmiotowi umowy,

jeżeli przyjmujący zamówienie nim dysponuje. Wada może dotyczyć jedynie nośnika dzieła niematerialnego. Za każdym razem jednak, wobec braku ustawowego wyłączenia tego uprawnienia przy umowie o dzieło, możliwość skorzystania z tego uprawnienia powinna zostać poddana indywidualnej ocenie [7]. Zgodnie z innym poglądem zamawiającemu nie przysługuje roszczenie o dostarczenie dzieła wolnego od wad [6, 9].

Obniżone wynagrodzenie powinno pozostawać w takiej proporcji do wynagrodzenia wynikającego z umowy, w jakiej wartość dzieła z wadą pozostaje do wartości dzieła bez wady (art. 560 § 3 k.c.). Prawo zamawiającego do złożenia oświadczenia o obniżeniu wynagrodzenia stanowi uprawnienie kształtujące, w którym zamawiający na mocy własnego oświadczenia określa kwotę, o jaką następuje obniżenie wynagrodzenia z tytułu umowy o prace projektowe. Jeżeli obniżona wartość przekracza wynagrodzenie dotychczas zapłacone, to po stronie zamawiającego powstaje roszczenie o zwrot odpowiedniej części wynagrodzenia od przyjmującego zamówienie. W innych przypadkach jego świadczenie ograniczone jest do kwoty obniżonej [9].

Zamawiający nie może odstąpić od umowy, gdy wada jest nieistotna (art. 560 § 4 k.c.). Nieistotność wady nie wpływa jednak na możliwość złożenia wspomnianego oświadczenia o obniżeniu wynagrodzenia. Wady istotne dzieła czynią je niezdatnym do zwykłego użytku albo sprzeciwiają się wyraźnej umowie [10]. Przykładowo wada istotna uniemożliwia lub utrudnia korzystanie z dokumentacji projektowej zgodnie z jej przeznaczeniem (np. projekt budowlany nie nadaje się do uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę). Wykonanie prawa odstąpienia powoduje wygaśnięcie umowy ze skutkiem wstecznym. Strony zobowiązane są do zwrotu świadczeń już spełnionych według przepisów o odstąpieniu od umowy wzajemnej. Zgodnie z art. 494 k.c. zamawiający powinien zwrócić odebrane dzieło, natomiast przyjmujący

zamówienie dokonuje zwrotu otrzymanego wynagrodzenia i w razie potrzeby dostarczonych przez zamawiającego materiałów do wykonania dzieła [9].

Jeżeli zamawiający wiedział o wadliwości dokumentacji projektowej oraz jej konsekwencjach dla obiektu budowlanego w momencie jej wydania, np. z uwagi na oparcie jej na wadliwych założeniach i wytycznych zamawiającego, co do których przyjmujący zamówienie zgłosił swoje zastrzeżenia, może dojść do zwolnienia przyjmującego zamówienie z odpowiedzialności z tytułu rękojmi na podstawie art. 557 § 2 k.c. Wyłączenie odpowiedzialności przyjmującego zamówienie z tytułu rękojmi za wady nie wyklucza możliwości dochodzenia przez zamawiającego odszkodowania na zasadach ogólnych [11].

Jeżeli zamawiający będący konsumentem zażądał wymiany dzieła lub usunięcia wady albo złożył oświadczenie o obniżeniu wynagrodzenia, określając kwotę, o którą wynagrodzenie ma być obniżone, a przyjmujący zamówienie nie ustosunkował się do tego żądania w terminie 14 dni, uważa się, że żądanie to uznał za uzasadnione (art. 561³ k.c.).

WYGAŚNIĘCIE UPRAWNIENÍ I PRZEDAWNIECIE ROSZCZEŃ

Odpowiedzialność przyjmującego zamówienie z tytułu rękojmi za wady jest ograniczona czasowo. W przypadku umowy o prace projektowe termin odpowiedzialności z tytułu rękojmi za wady będzie wynosił 2 lata od dnia wydania dokumentacji projektowej zamawiającemu (art. 568 § 1 k.c.). Choć w orzecnictwie sądów występują pewne spory co do charakteru terminów na stwierdzenie wady, to należy zgodzić się z poglądem, że są to terminy zawite, a nie przedawnienia. Oznacza to, że po upływie terminu roszczenia te wygasają i nie mogą być skutecznie dochodzone przed sądem. Wprowadzono jednak wyjątek: je-

żeli przyjmujący zamówienie podstępnie zataił wadę, upływ terminu do jej stwierdzenia nie wyłącza wykonania przez zamawiającego uprawnień z tytułu rękojmi

terminu na zgłoszenie wady. Jeżeli zamawiający żądał wymiany rzeczy na wolną od wad lub usunięcia wady, bieg terminu złożenia oświadczenia o odstąpieniu

Odpowiedzialność przyjmującego zamówienie z tytułu rękojmi za wady jest ograniczona czasowo.

za wady (art. 568 § 6 k.c.). Do przyjęcia podstępnego zatajenia wady nie wystarczy wiedza przyjmującego zamówienie o wadzie i nie poinformowanie o tym zamawiającego. Wymaga ono umyślności, działania przyjmującego zamówienie, które może przejawiać się w maskowaniu wady lub udzielaniu zamawiającemu zapewnienia². Na zakwalifikowanie zachowania przyjmującego zamówienie jako podstępnego pozwala sam fakt, że wiedząc o istnieniu wady, nie poinformował o niej pozostającego w nieświadomości zamawiającego³. Zamawiający musi jednak wykazać, że przyjmujący zamówienie wiedział o wadzie w chwili wydania dokumentacji projektowej i w sposób umyślny ją zataił.

Od wspomnianego terminu stwierdzenia wady należy odróżnić termin przedawnienia roszczeń z tytułu rękojmi za wady. Roszczenie o usunięcie wady lub wymianę rzeczy na wolną od wad przedawnia się z upływem roku, licząc od dnia stwierdzenia wady. Analogicznie we wskazanym rocznym terminie zamawiający może złożyć oświadczenie o odstąpieniu od umowy albo o obniżeniu wynagrodzenia z powodu wady dokumentacji projektowej. Jeżeli zamawiający jest konsumentem, wtedy bieg terminu przedawnienia nie może zakończyć się przed upływem terminu przewidzianego na stwierdzenie wady. W ten sposób przewidziano dla konsumenta wstrzymanie zakończenia biegu przedawnienia roszczeń z tytułu rękojmi do czasu upływu

od umowy albo obniżeniu wynagrodzenia rozpoczyna się z chwilą bezskutecznego upływu terminu przewidzianego na wymianę rzeczy lub usunięcie wady (art. 568 § 2 i 3 k.c.). ■

Literatura

1. Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny (t.j. Dz.U. z 2023 r. poz. 1610 ze zm.).
2. Wyrok Sądu Apelacyjnego w Białymstoku z dnia 8 lipca 2016 r., sygn. akt I ACa 172/16.
3. Art. 556, 556¹, D. Bierecki [w:] *Kodeks cywilny. Komentarz aktualizowany*, red. J. Ciszewski, P. Nazaruk, LEX 2022.
4. Art. 556, 556¹ [w:] *Kodeks cywilny. Tom II. Komentarz. Art. 353–626*, red. M. Gutowski, Warszawa 2022.
5. Wyrok Sądu Najwyższego z dnia 22 kwietnia 1986 r., sygn. akt I CR 16/86.
6. Art. 638 k.c. [w:] *Kodeks cywilny. Komentarz*, red. K. Osajda, W. Borysiak, Warszawa 2023.
7. Art. 638 [w:] *Kodeks cywilny. Tom III. Komentarz. Art. 627–1088*, red. M. Gutowski, Warszawa 2022.
8. Art. 638, W. Wyrzykowski [w:] *Kodeks cywilny. Komentarz. Tom IV. Zobowiązania. Część szczególna (art. 535–764²)*, red. M. Fras, M. Habdas, Warszawa 2018.
9. Art. 638, P. Drapała [w:] *Kodeks cywilny. Komentarz. Tom IV. Zobowiązania. Część szczegółowa*, red. J. Gudowski, Warszawa 2017.
10. Wyrok Sądu Najwyższego z dnia 6 października 2006 r., sygn. akt V CSK 198/06.
11. K. Pocięcha, *Odpowiedzialność projektanta za wady obiektu budowlanego* [w:] B. Cieszyńska, T. Darowski, K. Pocięcha, J. Zbyszyńska, *Odpowiedzialność za wady w kontraktach budowlanych*, Warszawa 2022.
12. Wyrok Sądu Najwyższego z dnia 7 listopada 2013 r., sygn. akt V CSK 579/12.
13. Wyrok Sądu Najwyższego z dnia 25 kwietnia 2014 r., sygn. akt II CSK 415/13.

² Por. wyrok Sądu Najwyższego z dnia 7 listopada 2013 r., sygn. akt V CSK 579/12 [12].

³ Por. wyrok Sądu Najwyższego z dnia 25 kwietnia 2014 r., sygn. akt II CSK 415/13 [13].

Gwarancje ubezpieczeniowe w zamówieniach publicznych i prywatnych

Inżynier budownictwa, który występuje jako wykonawca w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego, często jest zobowiązany do wniesienia wadium, zabezpieczenia należytego wykonania umowy oraz zabezpieczenia usunięcia wad i usterek związanych z realizacją umowy. Podobne zabezpieczenia wymagane są w postępowaniach prywatnych.

Zabezpieczenia są standardowym instrumentem minimalizowania ryzyka niedopełnienia przez wykonawcę obowiązków wynikających z umowy. Do najpopularniejszych form zabezpieczeń należą:

1. gotówka;
2. kaucja pieniężna, w tym generowana poprzez zatrzymanie części wynagrodzenia;
3. gwarancja ubezpieczeniowa;
4. gwarancja bankowa.

W niniejszym artykule omówimy specyfikę gwarancji ubezpieczeniowych, tryb ich uzyskania i ścieżki postępowania w razie wezwań do wypłat kwot z ich tytułu.

Maria Tomaszewska-Pestka

Agencja Wyłączna Ergo Hestii
mtp@ubezpieczeniainzynierow.pl

Gwarancja ubezpieczeniowa to pisemne zobowiązanie towarzystwa ubezpieczeń (gwaranta) do spełnienia świadczenia pieniężnego na wypadek, gdyby wnioskodawca gwarancji, np. podmiot wykonujący umowę (zwany też zobowiązanym), nie wywiązał się właściwie ze swoich zobowiązań zabezpieczonych gwarancją ubezpieczeniową wobec swego kontrahenta (beneficjenta).

Gwarancja ubezpieczeniowa ma kilka zalet w stosunku do innych rodzajów zabezpieczeń. Są to:

- uniknięcie konieczności blokowania własnych środków finansowych w celu złożenia wadium lub ustanowienia wymaganych zabezpieczeń należytego wykonania umowy;
- wzmocnienie wiarygodności finansowej wnioskodawcy gwarancji;
- umożliwienie uczestnictwa w wielu przetargach jednocześnie, bez angażowania środków własnych;
- potwierdzenie przez gwaranta zdolności wnioskodawcy gwarancji do należytego wykonywania swoich zobowiązań;



- większa dostępność w porównaniu z gwarancjami bankowymi.

Należy pamiętać, że gwarancja nie jest ubezpieczeniem. Gwarancja to samodzielne zobowiązanie gwaranta do wypłaty na rzecz beneficjenta, na jego żądanie, określonej kwoty pieniężnej w przypadku nieosiągnięcia określonego w gwarancji rezultatu, np. niewywiązania się z umowy przez wykonawcę. Natomiast po jej wypłacie zobowiązany (np. wykonawca umowy) musi zwrócić wypłaconą kwotę ubezpieczycielowi.

RODZAJE GWARANCJI UBEZPIECZENIOWYCH STOSOWANE W ZAMÓWIENIACH PUBLICZNYCH I PRYWATNYCH

1. Gwarancja zapłaty wadium – zobowiązanie gwaranta do zapłaty na rzecz organizatora przetargu sumy pieniężnej odpowiadającej wysokości wadium, w przypadku gdy podmiot, który wygrał przetarg, nie wywiąże się ze swoich zobowiązań wynikających z przystąpienia do przetargu. Gwarancji wadium udziela się do każdego rodzaju postępowania

przetargowego, zarówno podlegającego ustawie – Prawo zamówień publicznych (PZP), jak i do tych, które nie są oparte na tej ustawie. Zamawiający określa kwotę wadium w wysokości nie większej niż 3% wartości zamówienia dla przetargów, w oparciu o ustawę PZP. W sektorze prywatnym wysokość wadium nie ma ustalonych ograniczeń.

2. Gwarancja należytego wykonania przedmiotu umowy (kontraktu) – zobowiązanie gwaranta do zapłaty zamawiającemu za zobowiązania wykonawcy wynikające z umowy w przypadku niewykonania lub nieprawidłowego wykonania przedmiotu kontraktu przez wykonawcę (zleceniodawcę gwarancji).

3. Gwarancja należytego usunięcia wad i usterek – zobowiązanie gwaranta do zapłaty za zobowiązania wynikające z kontraktu wykonawcy w przypadku nieusunięcia przez niego wad lub usterek w przedmiocie umowy. Wysokość zabezpieczenia (suma gwarancyjna) roszczeń dotyczących kontraktu finansowanego ze środków publicznych z tytułu rękojmi

za wady lub gwarancji jakości zgodnie z ustawą – Prawo zamówień publicznych nie może przekroczyć 30% wysokości zabezpieczenia całego kontraktu.

4. Gwarancje zwrotu zaliczki – zobowiązanie gwaranta do wypłaty z gwarancji w przypadku, gdyby zaliczkobiorca nie dokonał rozliczenia zaliczki w ramach swojego wynagrodzenia i nie zwrócił nierozliczonej części lub całości zaliczki.

Warto podkreślić, że w trakcie trwania umowy o zamówienie publiczne istnieje możliwość zmiany formy zabezpieczenia należytego wykonania umowy, np. z zabezpieczenia wniesionego w pieniądzu na gwarancję ubezpieczeniową.

PROCEDURA UDZIELENIA GWARANCJI UBEZPIECZENIOWEJ

Zawarcie umowy o gwarancję ubezpieczeniową poprzedzone jest oceną stanu finansowego zobowiązanego dokonaną przez towarzystwo ubezpieczeń na podstawie przedłożonych przez niego dokumentów i informacji. Gwarancja jest przygotowywana na konkretne zamówienie (wniosek)



po przeprowadzeniu oceny ryzyka związanego z jej udzieleniem. Na ocenę tę składają się analiza zdolności do realizacji kontraktu oraz do regulowania zobowiązań, kondycja finansowa firmy oraz okres jej działania na rynku (zwykle nie jest akceptowany krótszy niż 12 miesięcy). Ubezpieczyciele nie udzielają gwarancji firmom krótko działającym na rynku lub w słabej sytuacji finansowej, a także o małej wartości likwidacyjnej niepozwalającej na zapokojenie praw regresowych.

Udzielenie gwarancji może odbywać się w procedurze uproszczonej stosowanej np. przez Sopockie Towarzystwo Ubezpieczeń ERGO Hestia SA. W przypadku ERGO Hestii procedurę uproszczoną wykorzystuje się, jeśli kwota gwarancji nie jest wyższa niż 50 000 zł i łączna kwota aktywnych gwarancji wystawionych klientowi nie przekracza 200 000 zł. Dodatkowym warunkiem jest co najmniej 24-miesięczny okres działania przedsiębiorstwa zobowiązanego. Umowę o gwarancję w procedurze uproszczonej zawiera się na podstawie krótkiego wniosku z załączoną specyfikacją warunków zamówienia (SWZ) w przypadku gwarancji wadium lub kopią umowy w przypadku gwarancji należytego wykonania umowy. W procedurze uproszczonej odstępuje się także od obowiązku przyjmowania zabezpieczeń roszczeń regresowych.

Dla kwot wyższych niż 50 000 zł albo gdy łączna kwota gwarancji na klienta przekracza 200 000 zł, lub firma działa dłu-

żej niż 12, ale krócej niż 24 miesiące stosuje się pełną analizę ryzyka po dostarczeniu dokumentów finansowych firmy i zaświadczeń o niezaleganiu z płatnościami podatkowymi oraz na ubezpieczenia społeczne.

USTALENIE TREŚCI GWARANCJI

Treść gwarancji powinna zostać skonsultowana i zaakceptowana przez beneficjenta. Każda ze stron może proponować swój wzór gwarancji, jednak ostatecznie musi on zostać zaakceptowany przez wszystkie strony gwarancji (zobowiązanego, beneficjenta i gwaranta). W przypadku dokonywania modyfikacji w standardowych wzorcach stosowanych przez gwaranta należy pamiętać, że zmiany korzystne dla beneficjenta są zwykle niekorzystne dla zobowiązanego (wykonawcy kontraktu).

FORMA ZABEZPIECZENIA ROSZCZEŃ

Warunkiem koniecznym do udzielenia gwarancji przez ERGO Hestię na kwotę wyższą niż 50 000 zł jest ustanowienie zabezpieczenia ewentualnych roszczeń gwaranta wobec zobowiązanego o zwrot kwoty wypłaconej z tytułu gwarancji. Prawo takie wynika z umowy o gwarancję ubezpieczeniową. Dopuszczalne zabezpieczenia majątkowe to m.in.:

1. weksel własny niezupełny wraz z deklaracją wekslową,
2. weksel poręczony niezupełny wraz z deklaracją wekslową,

3. przewłaszczenie rzeczy ruchomych,
4. przelew wierzytelności,
5. zastaw rejestrowy,
6. hipoteka.

Jednak podstawowym zabezpieczeniem jest weksel niezupełny, tzw. in blanco.

WYDANIE GWARANCJI

Wydanie gwarancji może nastąpić po zawarciu umowy o udzielenie gwarancji ubezpieczeniowej z wnioskodawcą gwarancji, ustanowieniu zabezpieczeń regresowych oraz opłaceniu składki.

POSTĘPOWANIE W PRZYPADKU WEZWANIA GWARANTA DO WYPŁATY

Po otrzymaniu roszczenia z tytułu gwarancji ubezpieczeniowej gwarant sprawdza, czy zgłoszone przez beneficjenta roszczenie spełnia warunki formalne określone w treści gwarancji ubezpieczeniowej, m.in. czy zgłoszone zostało w prawidłowym terminie, określonym w treści gwarancji ubezpieczeniowej, i czy zostało właściwie udokumentowane w sposób zgodny z treścią gwarancji.

Po analizie dokumentów podejmowana jest decyzja o wypłacie bądź odmowie wypłaty świadczenia z tytułu gwarancji.

PODSUMOWANIE

Gwarancje ubezpieczeniowe są rodzajem zabezpieczenia wymaganego przez zamawiających w postępowaniach prywatnych i publicznych. Są one udzielane przez gwaranta po dokonaniu analizy ryzyka, ustanowieniu zabezpieczenia oraz opłaceniu składki. Dla gwarancji w niskich kwotach możliwe jest stosowanie niewymagającej wysiłku organizacyjnego procedury uproszczonej. Treść gwarancji musi zostać uzgodniona przez strony. W wypadku wypłaty kwoty gwarancji gwarant dochodzi zwrotu gwarancji od zobowiązanego.

W przypadku zainteresowania gwarancjami prosimy o kontakt na e-mail: inzynierowie@ubezpieczeniadlainzynierow.pl. ■



KREATOR BUDOWNICTWA ROKU

Rozwój, bezpieczeństwo, triumf



Dołącz do grona Laureatów
NOWEJ edycji
tytułu Kreator Budownictwa
Roku 2024

Zapytaj o szczegóły: reklama@wpiib.pl

www.KreatorBudownictwaRoku.pl

Buduj sukces razem z nami!

Szkło ogniochronne w przegrodach o określonej klasie odporności ogniowej

Przeszkłone elementy budynku powinny być wykonane ze szkła ogniochronnego w sytuacji, gdy wymagana jest ich klasa odporności ogniowej. Stosując odpowiednie materiały, można uzyskać obiekty dobrze doświetlone, ale także o należyтым poziomie bezpieczeństwa pożarowego.

W nowoczesnej architekturze coraz częściej mamy do czynienia z powierzchniami przeszklonymi. Zapewniają one odpowiednie doświetlenie pomieszczeń, w których przebywamy, oraz znakomity efekt wizualny. Elementy, w których dominującym materiałem jest szkło, stanowią zarówno wewnętrzne przegrody budynków, jak i ich zewnętrzne poszycie. Mocowane są one w pionie (ściany działowe, osłonowe, drzwi i okna), ukośnie lub poziomo (świetliki dachowe, szklane stropy, podłogi podniesione, kładki i balkony). Przegrody tego typu w wielu przypadkach, oprócz wszystkich normalnych funkcji związanych ze statyką czy też sposobem użytkowania danego obiektu, muszą również pełnić te związane z bezpieczeństwem pożarowym. Dlatego też w takich konstrukcjach stosowane są często specjalne rozwiązania umożliwiające powstrzymanie rozprzestrzeniania się pożaru, wśród których na szczególną uwagę zasługują specjalne przeszklenia ogniochronne.

RODZAJE PRZESZKLEŃ OGNIOPRONNYCH

Jako przeszklenia w przegrodach o określonej klasie odporności ogniowej stosowane są specjalne szyby ogniochronne. W zależności od oczekiwanej klasy odporności ogniowej mogą być one wykonane jako warstwowe lub monolityczne.

Przeszklenia monolityczne stosowane są zazwyczaj w elementach niemających klasy izolacyjności ogniowej. Wykonane są z jednej tafli szkła hartowanego, która może być dodatkowo



dr inż. Bartłomiej Sędkak
Instytut Techniki Budowlanej,
Zakład Badań Ogniowych

zbrojona stalową siatką. Zamontowane w odpowiedni sposób, umożliwiają zachowanie wymaganej klasy szczelności ogniowej danej przegrody.

Przeszklenia warstwowe wykonane są z dwóch lub kilku szklanych tafli przedzielonych specjalnym żelom lub folią, zwiększającymi swoją objętość pod wpływem wysokiej temperatury. Dzięki właściwościom warstwy aktywnej umieszczonej pomiędzy taflami przeszklenia tego typu mogą być stosowane w przegrodach, którym stawiane są wymagania dotyczące szczelności i izolacyjności ogniowej. Spośród nich wyróżnić można przeszklenia z pojedynczą, grubą warstwą żelom oraz przeszklenia wielowarstwowe. Pierwsze z wymienionych zbudowane są z dwóch, najczęściej hartowanych szyb oraz umieszczonej pomiędzy nimi warstwy żelom, której grubość zależna jest od oczekiwanej klasy odporności ogniowej. W drugim przypadku przeszklenie składa się z kilku cienkich warstw żelom lub folii umieszczonych pomiędzy szklanymi taflami. Zasada działania w obu rozwiązaniach jest zbliżona. Pod wpływem działania pożaru szyba znajdująca się po stronie ognia pęka i spada, a znajdujący się za nią żel (lub folia) pęcznieje, tworząc warstwę izolacyjną. W przypadku gdy po stronie niepoddanej oddziały-

waniu ognia znajduje się jeszcze tylko jedna szklana tafła, grubość żelom powinna być dobrana w taki sposób, aby zapewnić powstrzymanie ognia przez określony czas klasyfikacyjny. W wypadku szyb wielowarstwowych cienkie warstwy żelom lub folii po pewnym czasie odpadają, wypchnięte przez kolejną warstwę materiału aktywnego. Opisanym zjawiskom towarzyszy zmiana kolorów przeszklenia. Element, który na początku jest przezroczysty, po kilkudziesięciu sekundach mętnieje, a następnie w zależności od rodzaju zastosowanego żelom przybiera kolor pomiędzy białym a żółtym. Następnie na szybie pojawiać się mogą żółte lub brązowe plamy, a jej powierzchnia staje się coraz bardziej ciemna. Na rys. 1 przedstawiono fotografię z badania nieotwierałnego okna, na których widać zachowanie szyby EI 30 poddanej oddziaływaniu standardowego pożaru przez ponad 180 min. Na rys. 2 zaprezentowano ilustrację zachowania szyby z jedną warstwą żelom oraz szyby monolitycznej.

Omówione przeszklenia znajdują zastosowanie w przegrodach wewnętrznych. W przypadku konstrukcji stanowiących zewnętrzne poszycie budynku powszechnie stosowanym rozwiązaniem są szyby zespolone. Stanowią one pakiet składający się z szyby ogniochronnej (jednego z opisanych wcześniej rodzajów) zespolonej poprzez stalową, aluminiową lub tworzywową ramkę z dodatkową szybą zewnętrzną (najczęściej hartowaną lub laminowaną). Zestawy tego typu mogą być wykonywane jako

a) 2. min badania



b) 16. min badania



c) 31. min badania



d) 48. min badania



e) 61. min badania



f) 91. min badania



g) 121. min badania



h) 135. min badania

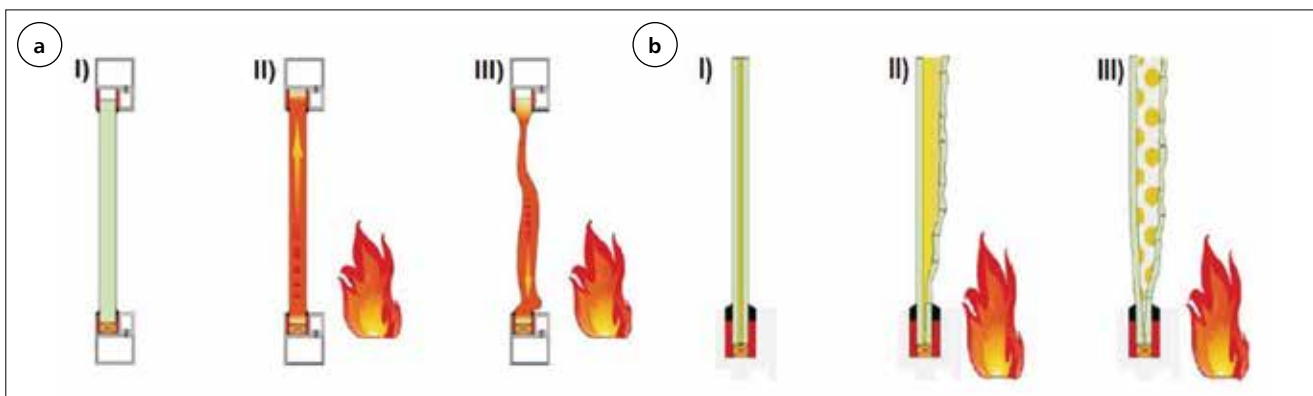


i) 181. min badania



Rys. archiwum Zakładu Badań Ogniwych ITB

Rys. 1. Widok nienagrzewanej powierzchni przeszklonego okna nieotwieranego w trakcie badania w zakresie odporności ogniowej



Rys. 2. Zachowanie w warunkach pożaru szyby: a) monolitycznej, b) warstwowej – I) przed pożarem, II) po 10 min nagrzewania, III) po 30 min nagrzewania [1]

jednokomorowe (z jedną ramką) lub wielokomorowe (z większą liczbą ramek, przy czym w praktyce rzadko spotykane są zestawy mające więcej niż dwie komory). Podczas pożaru sposób, w jaki zachowa się dana szyba zespolona, zależy od kierunku oddziaływania ognia. W wypadku gdy element nagrzewany znajdzie się od strony szyby ogniowej, jej zachowanie będzie tożsame z zachowaniem opisanym wcześniej. Z uwagi na zastosowaną pustkę powietrzną oraz dodatkowe przeszklenie (lub pustki i przeszklenia) należy spodziewać się w takiej sytuacji lepszej izolacyjności ogniowej niż w przypadku szyby pojedynczej. Jeśli element nagrzewany będzie od strony szyby „nieogniowej”, wtedy proces związany z pęcznieniem żeluz w szklanej tafli zostanie nieco opóźniony. Pożar dotrze do szyby ogniowej dopiero po uszkodzeniu szyby (lub szyb) „nieogniowej”. W omawianej sytuacji można spodziewać się wystąpienia wyższej niż w przypadku zastosowania szyby pojedynczej temperatury na profilach obramowania, ponieważ po wypadnięciu warstw zespolonych z szybą ogniową większa powierzchnia profilu narażona będzie na oddziaływanie ognia i wysokiej temperatury.

KLASYFIKACJA W ZAKRESIE ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

Producenci szyb, opierając się na zapisach określonych norm wyrobu, deklarują klasę odporności ogniowej, powo-

łując się na normę PN-EN 13501-2 [2]. Co ciekawe, przywołana norma nie umożliwia jednak nadania klasyfikacji samej szybie. Przeszklenie może stanowić jedynie część składową przegrody budowlanej o określonej klasie odporności ogniowej. Przebadaanie przeszklenia w danej przegrodzie i spełnienie wymagań dla danej klasy odporności ogniowej umożliwiają deklarowanie klasy odporności ogniowej zgodnie z daną normą wyrobu, przy czym możliwość zastosowania konkretnego przeszklenia ograniczona jest wyłącznie do sklasyfikowanej konstrukcji. Przykładowo, jeśli dany producent wyrobu przebadania swoją szybę w ścianie systemu „X”, a wyniki badań pozwolą na sklasyfikowanie przywołanej ściany jako mającej odpowiednią klasę odporności ogniowej, to pomimo iż zgodnie z normą wyrobu możliwe będzie deklarowanie tejże klasy także dla szyby ogniowej, to jej zastosowanie w ścianie systemu „Y” wymagać będzie kolejnego badania – takiego, w którym dana szyba stanowić będzie element ściany systemu „Y”, nawet jeżeli ta ściana poddana została badaniu z szybą ogniową innego producenta i osiągnęła wyniki umożliwiające taką samą klasyfikację w zakresie odporności ogniowej. Praktyka badawcza wskazuje na słusność takiego podejścia, często zdarza się bowiem, że dane przeszklenia zastosowane w przegrodzie jednego typu spełniają wymagania określonej klasy odporności ogniowej, a w innej przegrodzie kry-

teria szczelności czy też izolacyjności ogniowej przekroczone zostaną przed określonym czasem klasyfikacyjnym. Wpływ na to ma wiele czynników związanych z konstrukcją danej przegrody, rodzajem zastosowanego przeszklenia czy też sposobem jego zamocowania. W zależności od rodzaju elementu oraz użytych materiałów składowych konstrukcje podczas wystąpienia pożaru zachowują się w zróżnicowany sposób. Przykładowo zupełnie innej reakcji należy spodziewać się po konstrukcjach drewnianych, a innej po metalowych. Wśród metalowych inaczej będą reagować te wykonane z profili stalowych, a inaczej te z aluminiowych. Różnego zachowania należy także spodziewać się w zależności od sposobu wykonania samego profilu czy też rodzaju zastosowanej w nim izolacji termicznej. Dodatkowo inaczej zachowywać się będzie szyba zamontowana w fasadzie, a inaczej w dachu przeszklonym, nawet w przypadku gdy obie konstrukcje wykonane zostaną z takich samych profili, co jest dość często stosowane w praktyce. Tego typu porównania przedstawić można byłoby dla jeszcze wielu innych konstrukcji. Ich różnorodność wpływa na konieczność weryfikacji badawczej danego przeszklenia razem z przegrodą, w której ma być ono zastosowane.

Jak już wcześniej wspomniano, norma klasyfikacyjna PN-EN 13501-2 [2] prezentuje metodologię klasyfikowania przegród budowlanych. W przypadku elementów

nieniośnych (np. przeszklonych ścian działowych, drzwi) możliwa do nadania klasa odporności ogniowej związana jest z takimi charakterystykami skuteczności działania jak szczelność ogniowa (oznaczona literą E), izolacyjność ogniowa (I) czy też rzadziej spotykane na polskim rynku promieniowanie (W) oraz, niezwykle trudna do osiągnięcia w przypadku przegród przeszklonych, odporność na oddziaływanie mechaniczne (M). Przegrody nośne (np. szklane stropy lub dachy przeszklone) powinny dodatkowo charakteryzować się określoną klasą nośności ogniowej (R).

Nośność ogniowa to zdolność danej przegrody do opierania się oddziaływaniu ognia, przy określonych oddziaływaniach mechanicznych na jedną lub więcej powierzchni, przez określony czas, bez utraty właściwości nośnych. Szczelność ogniowa, izolacyjność ogniowa oraz promieniowanie to zdolności danej przegrody do opierania się oddziaływaniu ognia działającego tylko z jednej strony, bez przeniesienia go na stronę przeciwną. Szczelność ogniowa związana jest z przeniesieniem ognia poprzez przechodzenie płomieni lub gorących gazów. Izolacyjność ogniowa dotyczy przenoszenia ognia w wyniku znaczącego przepływu ciepła, a promieniowanie – w wyniku znaczącego wy-

promieniowania ciepła do sąsiadujących materiałów. Każdy z opisanych sposobów przenoszenia ognia związany z daną charakterystyką powodować może zapalenie nienagrzewanej powierzchni danej przegrody lub materiałów znajdujących się w jej bliskim sąsiedztwie. Odporność na oddziaływanie mechaniczne jest natomiast zdolnością do opierania się uderzeniu w wypadku, gdy zniszczenie w pożarze konstrukcji innego elementu składowego oddziałuje na klasyfikowany element.

cyjności ogniowej została rozbita na dwie „podklasy” – I_1 i I_2 związane z przyjętymi wartościami temperatury kryterialnej oraz odległością punktów pomiarowych od widocznej krawędzi skrzydła. Klasyfikacja ścian osłonowych powinna być natomiast uzupełniona oznaczeniem kierunku oddziaływania ognia, dla którego pozostaje ważna. Możliwe są dodatkowe oznaczenia, w tym wypadku to „(i→o)”, „(o→i)” oraz „(o↔i)”. Pierwsze z nich stosowane jest dla ściany osłonowej, której odporność ogniowa zweryfikowana

Klasa odporności ogniowej szyby jest ściśle powiązana z przegrodą, w której dane przeszklenie jest zamontowane.

Klasa odporności ogniowej, oprócz oznaczenia danej charakterystyki, uzupełniona jest czasem, przez który oceniany element spełnia dane kryteria. Przykładowo klasa EI 30 oznacza, że dana przegroda przeszklona powinna zachować szczelność oraz izolacyjność ogniową w czasie nie krótszym niż 30 min. W specyficznych przypadkach w kodzie klasyfikacyjnym występują dodatkowe uzupełnienia danych kryteriów lub oznaczenia związane z możliwym zakresem zastosowania. Jeśli chodzi o drzwi, klasa izola-

została wyłącznie od wewnętrznej strony budynku, drugie – w przypadku sprawdzenia odporności ogniowej od strony zewnętrznej, a trzecie – gdy odporność ogniowa zweryfikowana została z obu stron przegrody. Dla ścian osłonowych zapis ten ma ogromne znaczenie z kilku powodów. Przegrody tego typu są zazwyczaj niesymetryczne oraz mocowane po wewnętrznej stronie budynku (do czołowej powierzchni stropu), a dodatkowo w aspekcie oddziaływania ognia od zewnątrz możliwe jest zastosowanie

Tab. Klasy odporności ogniowej przegród przeszklonych

| Charakterystyki skuteczności działania | Czas klasyfikacyjny [min] | | | | | | | | | | |
|--|--|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-------------------|--|
| | Przegrody nośne (dachy oraz stropy) | | | | | | | | | | |
| RE | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 | 360 | |
| REI | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 | 360 | |
| Przegrody nienośne (ściany działowe, ściany osłonowe¹⁾, drzwi) | | | | | | | | | | | |
| E | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 | 360 ²⁾ | |
| EI ³⁾ | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 | 360 ²⁾ | |
| EI-M ⁴⁾ | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 | n.d. | |
| EW | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 | 360 ²⁾ | |

¹⁾ W przypadku ścian osłonowych klasyfikacja uzupełniona jest oznaczeniem związanym z kierunkiem oddziaływania ognia na przegrodę.

²⁾ Czas klasyfikacyjny 360 min nie dotyczy przeszklonych ścian działowych.

³⁾ W przypadku drzwi izolacyjność ogniowa oznaczona jest przez I_1 lub I_2 , w zależności od przyjętej temperatury kryterialnej, oraz odległością punktów pomiarowych od widocznej krawędzi skrzydła.

⁴⁾ Klasa EI-M dotyczy wyłącznie ścian działowych.

w badaniu nagrzewania według tzw. krzywej zewnętrznej, odzwierciedlającej pożar na zewnątrz budynku, zdecydowanie łagodniejszej od tzw. krzywej standardowej odpowiedniej dla pożaru wewnątrz budynku (porównanie obu krzywych znajduje się na rys. 3). To wszystko sprawia, że przebadanie przeszklonej ściany osłonowej tylko z jednej strony nie daje żadnej informacji na temat jej zachowania w wypadku wystąpienia pożaru po stronie przeciwnej. Klasy możliwe do nadania przeszklonym przegrodom zgodnie z PN-EN 13501-2 [2] przedstawiono w tab.

tyte lub w sposób zapewniający możliwie najszerszy zakres zastosowania. Pierwsze rozwiązanie odnieść można do konkretnego elementu wykonanego lub zaprojektowanego w danym obiekcie. W drugim przypadku badaniu poddawany jest element odbiegający, często w dużym stopniu, od stosowanego w praktyce, o specyficznej konstrukcji pozwalającej na ocenę wielu rozwiązań, które będą mogły być wykorzystane w obiektach budowlanych pod warunkiem nieprzekroczenia w trakcie testu oczekiwanych kryteriów. Przeszklenie w takim elemencie

przez odpowiednie zwiększenie grubości warstwy pęczniającej lub tafli szklanych). Istotne jest także odpowiednie zamocowanie przeszklenia w danej przegrodzie. W praktyce możliwe będzie zastosowanie wyłącznie tych elementów, które podane zostały badaniu, rozmieszczonych w rozstawie nie większym niż ten w elemencie próbnym. Znaczenie ma również odpowiednie uszczelnienie przestrzeni pomiędzy szybą a konstrukcją przegrody, w jakiej jest ona zamocowana. Jeśli użyte są tam uszczelki pęczniące, w praktyce możliwe będzie korzystanie tylko z produktów określonego typu, danego producenta – tych, które poddane zostały badaniu. Wynika to z ogromnego zróżnicowania właściwości związanych z pęcznieniem takich elementów pod wpływem wysokiej temperatury. Zamknięcie danej szczeliny przez konkretną uszczelkę pęczniącą nie gwarantuje, że ta szczelina zamknięta zostanie także przez każdą inną. W wypadku przeszklenia o niesymetrycznej konstrukcji konieczne jest przeprowadzenie badania z dwóch stron. Wyjątek stanowią szyby zespolone, dla których w określonych przypadkach wystarczająca jest weryfikacja tylko od strony szyb „nieogniowych”. Dobór odpowiedniej próbki jest niezmiernie istotny dla całego procesu badawczego. Odpowiednie zaprojektowanie jednego lub większej liczby elementów próbnych może w znaczący sposób zredukować niezbędną do wykonania liczbę badań, a co za tym idzie związane z nimi koszty.

Próbka wraz z konstrukcją mocującą montowana jest w ramie badawczej, która zostaje przystawiona do czołowego otworu pieca badawczego.

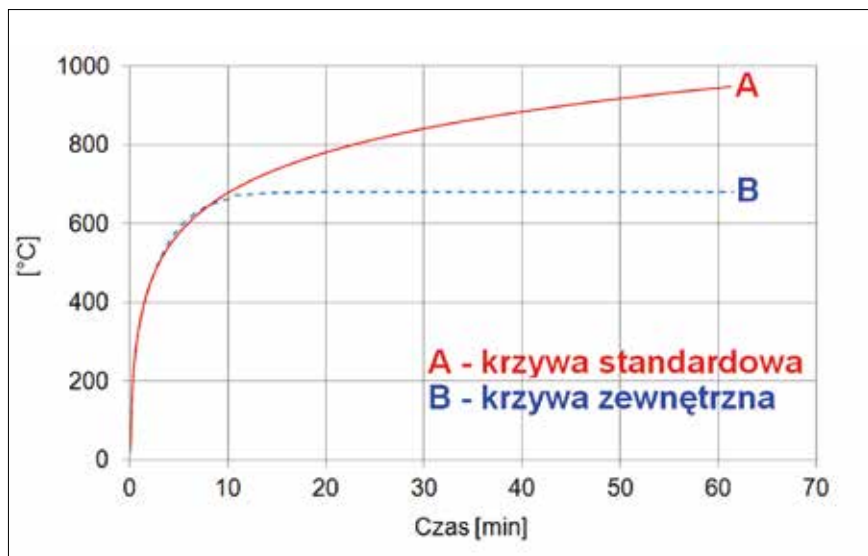
Podczas badania w zakresie odporności ogniowej warunki pożaru odwzorowywane są poprzez odpowiednią krzywą nagrzewania. Większość elementów przeszklonych badana jest według krzywej standardowej odzwierciedlającej w pełni rozwinięty pożar wewnątrz budynku, następujący po rozgorzeniu. Wyjątek stanowią ściany osłonowe, gdzie

Utrata szczelności ogniowej oznacza automatycznie utratę izolacyjności ogniowej oraz promieniowania.

BADANIE W ZAKRESIE ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

Jak wspomniano, klasa odporności ogniowej danej szyby jest ściśle powiązana z przegrodą, w której dane przeszklenie jest zamontowane. Od rodzaju przegrody zależeć będzie metoda, zgodnie z którą przeprowadzić należy badanie w zakresie odporności ogniowej. Badanie wykonywane jest na elemencie próbnym, zbudowanym tak jak w prak-

powinno mieć największe z możliwych wymiarów liniowych zarówno w układzie pionowym (wysokość > szerokości), jak i poziomym (szerokość > wysokości), nie jest bowiem możliwe przenoszenie wymiarów z jednego układu na drugi. Dodatkowo grubość szyby powinna być najcieńszą z reprezentujących daną rodzinę wyrobów szklanych producenta, gdyż w wielu sytuacjach możliwe jest zwiększenie grubości przeszklenia (po-



Rys. 3. Krzywe nagrzewania



Fot. 1. Widok nienagrzewanej powierzchni elementu próbnego aluminiowej, przeszklonej ściany działowej – utrata szczelności ogniowej

przy nagrzewaniu od wewnątrz temperatura w danym czasie badania powinna być zgodna z krzywą standardową, natomiast w przypadku nagrzewania od zewnątrz temperatura odzwierciedlająca pożar na zewnątrz budynku określona jest poprzez krzywą zewnętrzną. Krzywe nagrzewania przedstawione zostały na rys. 3. Wpływ warunków nagrzewania na odporność ogniową przeszklonych ścian osłonowych omówiony został w artykułach [3–6].

W trakcie badania w zakresie odporności ogniowej sprawdzane są charakterystyki skuteczności działania opisane we wcześniejszej części artykułu.



Fot. 2. Widok nienagrzewanej powierzchni elementu próbnego przeszklonej ściany bezsprosowej – utrata szczelności ogniowej

Sposób, w jaki w trakcie badania oceniana jest nośność ogniowa, zależy od rodzaju elementu przeszklonego. W zależności od typu weryfikowanego elementu będziemy mieć do czynienia z różnymi kryteriami pozwalającymi na ocenę zbliżającego się zniszczenia konstrukcji. Kryteria te związane są z prędkością deformacji oraz granicznym stanem deformacji rzeczywistej. W wypadku elementów zginanych, do których zaliczyć należy przede wszystkim przeszklone dachy lub szklane stropy, jako kryteria wskazujące na utratę nośności ogniowej przyjąć należy prędkość oraz wartość ugięcia. Natomiast gdy mamy do czynienia z elementami obciążonymi osiowo, takimi jak ściany, kryteriami są prędkość oraz wartość skrócenia. Z reguły jednak ściany przeszklone nie są elementami nośnymi, dlatego też kryterium to nie jest w takiej sytuacji oceniane.

Nośność ogniową należy uznać za najistotniejszą z charakterystyk skuteczności działania. W momencie jej przekroczenia wszystkie pozostałe charakterystyki (izolacyjność ogniowa, szczelność ogniowa czy też promieniowanie) trzeba automatycznie uznać za niespełnione. Nośność ogniowa związana jest w sposób bezpośredni z deformacją elementu próbnego, w związku z czym ugięcia oraz skrócenie elementów próbnych należy monitorować w trakcie badania.

Szczelność ogniowa w trakcie badania sprawdzana jest przy użyciu szczelinomierzy (nie mogą pojawić się punktowe szczeliny o średnicy przekraczającej 25 mm lub na długości 150 mm o średnicy przekraczającej 6 mm), tampionu bawełnianego (nie może on ulec zapłonowi w czasie 30 s od momentu przyłożenia go do elementu próbnego) lub wizualnie (pojawienie się ognia ciągłego, trwającego powyżej 10 s, na nienagrzewanej powierzchni elementu próbnego oznacza utratę szczelności). Utrata szczelności ogniowej oznacza automatycznie utratę izolacyjności ogniowej oraz promieniowania.



Fot. 3. Widok nienagrzewanej powierzchni elementu próbnego przeszklonej ściany osłonowej podczas badania w zakresie odporności ogniowej, w przypadku nagrzewania od wewnątrz



Fot. 4. Widok nienagrzewanej powierzchni elementu próbnego przeszklonej ściany osłonowej podczas badania w zakresie odporności ogniowej, w przypadku nagrzewania od zewnątrz

Izolacyjność ogniowa oceniana jest na podstawie przyrostów temperatury w określonych przez daną normę badawczą miejscach (termoelementy stałe) oraz w miejscach, w których w trakcie badania wystąpi podejrzenie przekroczenia granicznej wartości przyrostu temperatury (termoelement ruchomy). Przyrost średniej temperatury na powierzchni przeszkleń ograniczony jest do 140°C, przy czym w żadnym miejscu pomiarowym przyrost temperatury nie może przekroczyć 180°C.

Promieniowanie natomiast sprawdzane jest przy użyciu radiometru umieszczonego w odległości 1 m od geometrycznego środka elementu próbnego przeszkłonej przegrody. Promieniowanie nie może w tym miejscu przekroczyć 15 kW/m².

Odporność na oddziaływanie mechaniczne sprawdzana jest poprzez uderzenie w próbkę tzw. elementem uderzającym (eliptycznym workiem wypełnionym śrutem ołowianym). Jest on podwieszony do stalowego kabla przytwierdzonego do stałego punktu na stanowisku badawczym i zamocowany tak, aby w stanie spoczynku tylko dotykał elementu próbnego w przewidywanym miejscu uderzenia. Kryterium spraw-

dzane jest po osiągnięciu danego czasu klasyfikacyjnego. Jeżeli po trzykrotnym trafieniu elementem uderzającym przeszklona ściana nie utraci szczelności oraz izolacyjności ogniowej, możliwe będzie sklasyfikowanie jej jako EI-M.

Na fot. 1–6 przedstawiono elementy próbne różnych konstrukcji przeszklonych w trakcie badania w zakresie odporności ogniowej.

Koniec badania następuje w momencie osiągnięcia wybranych kryteriów odporności ogniowej, gdy życzy sobie tego zleceniodawca badania, a także wtedy, gdy dalsze jego prowadzenie stanowi zagrożenie dla personelu lub może spowodować uszkodzenie sprzętu badawczego.

PODSUMOWANIE

Przeszklenie ogniochronne to produkt, który oprócz wymaganego poziomu bezpieczeństwa pożarowego danego obiektu zapewnia odpowiednie doświetlenie występujących w nim pomieszczeń. Na rynku istnieje kilku producentów oferujących różne rodzaje przeszkleń ognioodpornych. Przy doborze odpowiedniego rozwiązania należy brać pod uwagę, oprócz oczekiwanej klasy odporności ogniowej, także możliwość zastosowania konkretnej szyby w konstrukcji danego



Fot. 6. Widok nienagrzewanej powierzchni dachu przeszklonego podczas badania w zakresie odporności ogniowej

typu. Informację na temat przeszkleń dopuszczonych do montażu w określonej przegrodzie odnaleźć można w dokumencie odniesienia dla przegrody (ETA, KOT, klasyfikacja ogniowa). ■

Literatura

1. Z. Laskowska, M. Kosiorek, *Bezpieczeństwo pożarowe ścian działowych przeszklonych – badania i rozwiązania*, „Świat Szkła” nr 1/2008, s. 16–21.
2. PN-EN 13501-2:2023-09 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 2: Klasyfikacja na podstawie wyników badań odporności ogniowej i/lub dymoszczelności, z wyłączeniem instalacji wentylacyjnej.
3. P. Sulik, J. Kinowski, B. Sędkak, *Fire resistance of aluminium glazed curtain walls. Test results comparison depending on the side of fire exposure*, Konferencja Applications of Structural Fire Engineering, styczeń 2016 r. (doi: 10.14311/asfe.2015.076).
4. J. Kinowski, B. Sędkak, P. Sulik, *Izolacyjność ogniowa aluminiowo-szklanych ścian osłonowych w zależności od sposobu wypełnienia profili szkieletu konstrukcyjnego*, „Izolacje” nr 2/2015, s. 48–53.
5. B. Sędkak, J. Kinowski, *Badania odporności ogniowej ścian osłonowych – przyrosty temperatury na szybach*, „Świat Szkła” nr 11/2013, s. 20–25.
6. B. Sędkak, J. Kinowski, A. Borowy, *Fire resistance tests of large glazed aluminium curtain wall test specimens – results comparison*, „MATEC Web of Conferences” vol. 9/2013 (doi: 10.1051/mateconf/20130902009).



Fot. 5. Widok nienagrzewanej powierzchni drzwi dwuskrzydłowych zamontowanych w przeszklonej ścianie działowej bezsprosowej podczas badania w zakresie odporności ogniowej



WWW

stolarka przeciwpożarowa
i przegrody biurowe

ALUFIRE

CLASSIC LINE DRZWI

ALUMINIOWE SZKLANE
DRZWI PRZECIWPOŻAROWE

EI15 - EI60

alufire.com | +48 56 674 88 11 | biuro@alufire.pl

Krajowe oceny techniczne w branży wentylacyjnej 2,5 roku od wdrożenia

W wyniku nowelizacji ustawy o wyrobach budowlanych producenci z branży wentylacyjnej i klimatyzacyjnej zostali zobligowani do znakowania swoich wyrobów znakiem budowlanym, co zwykle wiązało się z uzyskaniem krajowej oceny technicznej (KOT).

Od 1 stycznia 2021 r. producenci przewodów wentylacyjnych, nawiewników, wywiewników, przepustnic i innych wyrobów służących do rozprowadzania oraz rozdziału powietrza zostali zobligowani do uzyskania dokumentów potwierdzających jakość i bezpieczeństwo korzystania z ich produktów – krajowych ocen technicznych.

CZYM SĄ KRAJOWE OCENY TECHNICZNE?

Krajowe oceny techniczne (KOT), zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych [1], to wydawane przez upoważnione jednostki oceniające dokumenty potwierdzające zgodność wyrobów



Łukasz Tucholski
specjalista ds. badań
i rozwoju

budowlanych z wymaganiami technicznymi oraz przepisami prawnymi obowiązującymi w Polsce. KOT jest niezbędnym dokumentem, na podstawie którego sporządza się krajową deklarację właściwości użytkowych, a następnie znakuje wyrób znakiem budowlanym B. Pozwala to legalnie wprowadzić wyrób budowlany na rynek i stosować go w budownictwie, co zostało zapisane w Obwieszczeniu Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 28 marca 2023 r. w sprawie ogłoszenia jed-

nolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym [2].

ZNACZENIE KOT DLA RÓŻNYCH TYPÓW PRODUKTÓW

Istnieje powszechne przekonanie dotyczące tego, że jedna KOT dla elementów prostokątnych lub kołowych obejmuje wszystkie inne komponenty wentylacyjne. To jednak nieprawda. Każda grupa produktów wymaga oddzielnej oceny technicznej, co oznacza, że np. kanały prostokątne i kołowe, anemostaty, kratki, elementy dachowe i inne muszą być objęte odpowiednią krajową oceną techniczną.



PRZYKŁADY I ZNACZENIE SPECYFICZNYCH KOT-ÓW

- **Kanały i kształtki prostokątne** muszą mieć KOT potwierdzającą m.in. szczelność, wytrzymałość na ciśnienie, odporność na odkształcenia oraz klasyfikację ogniową.
- **Kanały i kształtki okrągłe** wymagają oceny technicznej, która uwzględni podobne jak dla elementów prostokątnych, ale specyficzne dla kształtu i konstrukcji parametry.
- **Nawiewniki i wywiewniki (kratki, anemostaty mają także odrębne KOT-y)** – krajowa ocena techniczna dla tych elementów musi uwzględniać ich wydajność przepływową i trwałość powłok ochronnych.
- **Czerpnie i wyrzutnie dachowe oraz ścienne** – w ich przypadku KOT ocenia klasę przenikania wody opadowej (tylko dla konstrukcji żaluzjowych), wydajność przepływową i trwałość powłok ochronnych.

- **Kanały i kształtki prostokątne przelazowane** – tu krajowa ocena techniczna uwzględnia takie same parametry jak dla przewodów klasycznych oraz dodatkowo parametry izolacji.
- **Przepustnice** – tu KOT ocenia m.in. wydajność przepływową i szczelność.
- **Regulatory VAV** – w tym wypadku ocena techniczna określa m.in. wydajność przepływową, szczelność oraz opisuje właściwości regulacyjne urządzeń.
- **Przewody i kształtki oddymiające** – tutaj KOT ocenia parametry bardzo ważne ze względu na bezpieczeństwo zdrowia i życia ludzkiego.

KONSEKWENCJE PRAWNE STOSOWANIA PRODUKTÓW BEZ KOT-ÓW

Inwestorzy, inspektorzy nadzoru budowlanego, firmy budowlane, hurtownie oraz firmy instalacyjne muszą być świadomi, że wbudowanie produktów bez odpowiednich KOT-ów może mieć poważne konsekwencje prawne i finansowe. W przypadku kontroli budowy wykrycie użycia produktów bez tych dokumentów może prowadzić do:

- **nakazów rozbiórki** – produkty bez KOT-ów mogą zostać uznane za nielegalne, co może skutkować koniecznością ich demontażu i wymiany;

- **konsekwencji finansowych** – nieterminowość wykonania danej inwestycji budowlanej może pociągnąć za sobą wysokie koszty z tytułu nieprzebrzegania przepisów budowlanych;
- **utrąty reputacji i możliwości prowadzenia kolejnych inwestycji** – wszystkie osoby oraz podmioty zaangażowane w proces budowlany mogą stracić reputację, korzystając z materiałów budowlanych z tzw. szarej strefy.

WYTYCZNE DLA INWESTORÓW I WYKONAWCÓW

Aby zapobiec problemom wynikającym z użycia produktów, które nie są wyrobami budowlanymi, inwestorzy i wykonawcy powinni:

1. Weryfikować krajowe oceny techniczne pod kątem rodzaju elementu

Należy sprawdzać, czy każdy element instalacji ma aktualną i odpowiednią KOT. Trzeba pamiętać, że nie istnieją krajowe oceny techniczne uniwersalne, czyli np. KOT dla kanałów i kształtek prostokątnych nie uwzględnia przepustnic, elementów dachowych, ściennych itd. Dana ocena dokładnie wymienia typy i rodzaje objętych nią wyrobów budowlanych.



2. Weryfikować KOT-y pod kątem zastosowanego materiału

W związku z tym, że krajowe oceny techniczne wydawane są dla konkretnych materiałów, np. gatunku blachy, należy zweryfikować, czy dostarczone elementy danego gatunku są zawarte w dokumencie. Powszechnie wykorzystywane są przewody wentylacyjne z blachy ocynkowanej. Dokładny gatunek stosowanej blachy musi być zawarty w KOT. Podobnie, jeśli występują elementy z blach nierdzewnych, to każdy gatunek tego materiału także trzeba wymienić (np. 304 lub 316 L). Taka sama sytuacja ma miejsce w przypadku malowania elementów – możliwość malowania, w tym gatunek farby, musi być określona w KOT.

3. Kontrolować łańcuch dostaw

Należy się upewnić, że wszystkie produkty pochodzą od sprawdzonych dostawców i są prawidłowo oznakowane. Dotyczy to także upewnienia się, że wszystkie dostar-

czone elementy wentylacyjne pochodzą od podmiotu, którego dokumenty zostały przedłożone do weryfikacji.

4. Być odpowiedzialni

Stosowanie tylko legalnych produktów to odpowiedzialność techniczna oraz szacunek do firm, które zainwestowały często setki tysięcy złotych w badania, a „szara strefa” podważa postawę fair play.

5. Regularnie aktualizować wiedzę

Śledzić zmiany w przepisach i normach technicznych, korzystając z wiarygodnych źródeł informacji, takich jak Główny Urząd Nadzoru Budowlanego (GUNB) oraz Instytut Techniki Budowlanej (ITB), na którego stronie internetowej znajduje się baza danych z aktualnymi KOT-ami dla różnych produktów.

PODSUMOWANIE

W celu zapewnienia jakości, bezpieczeństwa oraz zgodności z prawem każdy produkt wentylacyjny używany w bu-

downictwie musi mieć odpowiednią krajową ocenę techniczną, krajową deklarację właściwości użytkowych oraz znak B. Ignorowanie tego obowiązku prowadzi do poważnych konsekwencji prawnych i finansowych zarówno dla inwestorów, jak i pozostałych uczestników procesu budowlanego. Warto zatem zawsze upewnić się, że każdy element systemu wentylacyjnego ma właściwą KOT, aby uniknąć problemów i umożliwić sukces inwestycji budowlanej. ■

Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (t.j. Dz.U. z 2016 r. poz. 1968).
2. Obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 28 marca 2023 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2023 r. poz. 873).

REKLAMA



PRODUCENT ELEMENTÓW WENTYLACYJNYCH

z Krajowymi Ocenami Technicznymi

KLIMAT PRO

klimat-pro.pl

KLIMAT PRO, jako odpowiedzialny producent posiada 12 oddzielnych KOT-ów na:

ODDYMIANIE • PRZEWODY I KSZTAŁTKI PROSTOKĄTNE • PRZEWODY I KSZTAŁTKI KOŁOWE • ŚCIENNE I DACHOWE WYRZUTNIE • CZERPNIENIA • PRZEWODY PREIZOLOWANE PROSTOKĄTNE • NAWIEWNIKI I WYWIEWNIKI • ANEMOSTATY • KRATKI WENTYLACYJNE • PRZEPUSTNICE • ELEMENTY MONTAŻOWE • REGULATORY O ZMIENNYM PRZEPŁYWIE

ZRÓWNOWAŻONE BUDOWNICTWO

WYBRANE ASPEKTY

PANEL DYSKUSYJNY

TRANSMISJA ONLINE

ORGANIZATOR:
WYDAWNICTWO POLSKIEJ IZBY
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



3.10.2024 r.

Więcej informacji:

www.inzynierbudownictwa.pl

Zapytaj o szczegóły: reklama@wpiib.pl

Wtórne hydroizolacje poziome murów według wytycznych WTA

Na przestrzeni lat wypracowano szereg różnorodnych technologii wykonywania tzw. wtórnej izolacji poziomej w murze. W artykule zaprezentowano najnowsze, aktualne rozwiązania zarówno w przypadku metod mechanicznych, jak i chemicznych (iniekcyjnych).

Aktualny stan wiedzy (i jej wdrażania w praktyce) [1] dotyczącej technologii odtwarzania izolacji poziomych opisują instrukcja nr 4-7-15/D [2] (w przypadku metod mechanicznych) oraz instrukcja 4-10-15/D [3] (dla metod iniekcyjnych) organizacji WTA International, czyli Naukowo-Technicznego Stowarzyszenia na rzecz Konserwacji Budynków oraz Ochrony Zabytków (niem. Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege). Obie instrukcje przechodzą obecnie proces aktualizacji [4, 5].

METODY MECHANICZNE

Metody mechaniczne odtwarzania przepion poziomych w murze, choć stosowane zdecydowanie rzadziej, są sprawdzone w praktyce od dziesięcioleci [2]. Stanowią najpewniejszy sposób zahamowania kapilarnego podciągania wilgoci – przy założeniu, że prace zostaną bezbłędnie zaplanowane i wykonane. W przekroju muru powstanie całkowicie nieprzepuszczalna dla wody, trwała warstwa (w wielu przypadkach jak w nowym budynku [6]), zapewniając tym samym zahamowanie jej kapilarnego transportu [7].

Mechaniczna hydroizolacja jest za każdym razem wykonywana poprzez rozdzielanie muru i musi składać się z co naj-



dr inż.
Bartłomiej Monczyński

mniej jednej ciągłej szczeliny przerywającej system kapilarny [2]. Izolacja może być wprowadzona na jeden z dwóch sposobów (jedno- lub dwuetapowo): w pierwszym przypadku najpierw tworzy się wolną przestrzeń, w którą następnie wprowadza się materiał przerywający kapilarny transport wilgoci, w drugim – rozdzielanie muru oraz umieszczenie uszczelnienia jest jedną czynnością [8]. **Mechaniczna bariera pozioma musi zostać zaplanowana i wykonana z uwzględnieniem indywidualnych parametrów konstrukcyjnych budynku, fizyki budowli, wymagań technicznych oraz związanych z użytkowaniem obiektu, ale również efektywności ekonomicznej, ochrony środowiska oraz ochrony zabytków.** Szczególną uwagę należy zwrócić na zaplanowanie połączenia poszczególnych rodzajów hydroizolacji. Z uwagi na ingerencję w konstrukcję budynku zastosowanie metody mechanicznej powinno być poprzedzone analizą statyczną budynku [2].

Do metod mechanicznych wykonania wtórnej izolacji poziomej zalicza się technologię wymiany muru, wciskanie nierdzewnej blachy ze stali szlachetnej, metodę podcinania muru oraz metodę rdzeni wiertniczych (tab. 1).

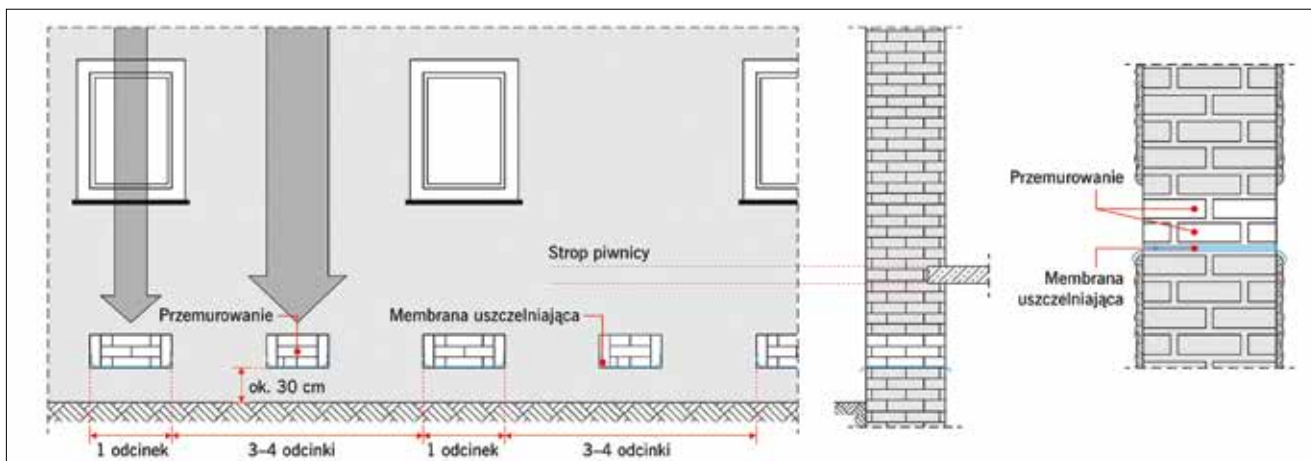
Najstarszą metodą wykonywania hydroizolacji poziomej w istniejącym murze jest technologia wymiany muru [6, 8, 9]. Zasadą jej działania jest odcinkowe usunięcie starego muru, wprowadzenie materiału izolacyjnego oraz uzupełnienie muru. W trakcie wykonywania prac należy zwrócić uwagę na następujące aspekty [8]:

- długość odcinków roboczych należy dobrać na podstawie wymagań statycznych – im większe obciążenie danego odcinka ściany, tym krótszy odcinek roboczy (rys. 1);
- membrany uszczelniające układać na zakład ok. 20 cm;
- stosować niewielką wysokość spoin – w miarę możliwości należy używać zaprawy o ograniczonym skurczu;
- zastosowanie tej metody staje się problematyczne w przypadku murów warstwowych.

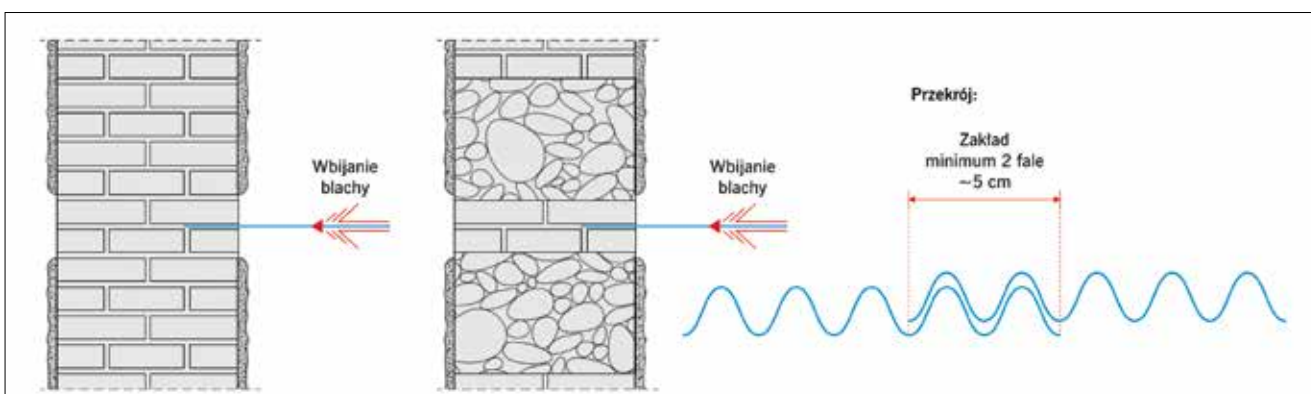
Z uwagi na pojawiające się często problemy ze statyką budowli metoda ta nie znajduje obecnie zwolenników i ma praktycznie jedynie znaczenie historyczne [7, 8].

Tab. 1. Przegląd mechanicznych metod wykonania wtórnej izolacji poziomej [4]

| | | | | |
|-------------------------|--|---------------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Cel | renowacja lub wykonanie hydroizolacji poziomej w istniejącym murze | | | |
| Zasada działania | zablokowanie kapilarnego transportu wilgoci | | | |
| Warianty | technologia wymiany muru | wciskanie blachy ze stali szlachetnej | metoda podcinania muru | metoda rdzeni wiertniczych |



Rys. 1. Technologia wymiany muru [8]



Rys. 2. Metoda wciskania blachy ze stali szlachetnej [8]

Metoda wciskania nierdzewnej blachy metalowej, zwana również krócej (od nazwisk wynalazców – Haböcka i Weinzierla) technologią HW, jest metodą jednoetapową, co oznacza, że rozdzielenie muru i uszczelnienie poziome stanowią jedną operację [6, 9, 10]. Blachy wbijane są w spoinę poziomą muru odpowiednim młotem pneumatycznym z częstotliwością od 1100 do 1500 uderzeń na minutę. Należy zapewnić odpowiednie połączenie (funkcja zamka) poszczególnych paneli (rys. 2, fot. 1).

Warunkiem zastosowania tej metody jest istnienie ciągłej spoiny poziomej o grubości min. 6 mm. Zaprawa murarska nie powinna się ponadto charakteryzować zbyt wysoką wytrzymałością (problemów nie należy się spodziewać przy wytrzymałości do 1,5 N/mm²). W murze nie mogą ponadto występować instalacje (np. rury) poprzeczne w stosunku do wykonywanej bariery. Metoda ta cieszy się (obok podcinania muru)

największą popularnością wśród metod mechanicznych, wymaga jednak bacznej analizy wpływu obciążeń dynamicznych, jakie jej towarzyszą, na konstrukcję budynku. Jej wadą jest bowiem znaczne prawdopodobieństwo wystąpienia pęknięć muru związanych

z wibracjami – ryzyko to można ograniczyć, stosując np. blachy o profilu grotu strzały (rys. 2). Problematiczne może się również okazać szczelne połączenie tak wykonanej przepony poziomej z innymi rodzajami uszczelnienia.



Fot. 1. Wciskanie blachy ze stali szlachetnej



Fot. 2. Podcinanie muru piłą łańcuchową

Fot. 3. Membrana hydroizolacyjna umieszczona w nacięciu muru

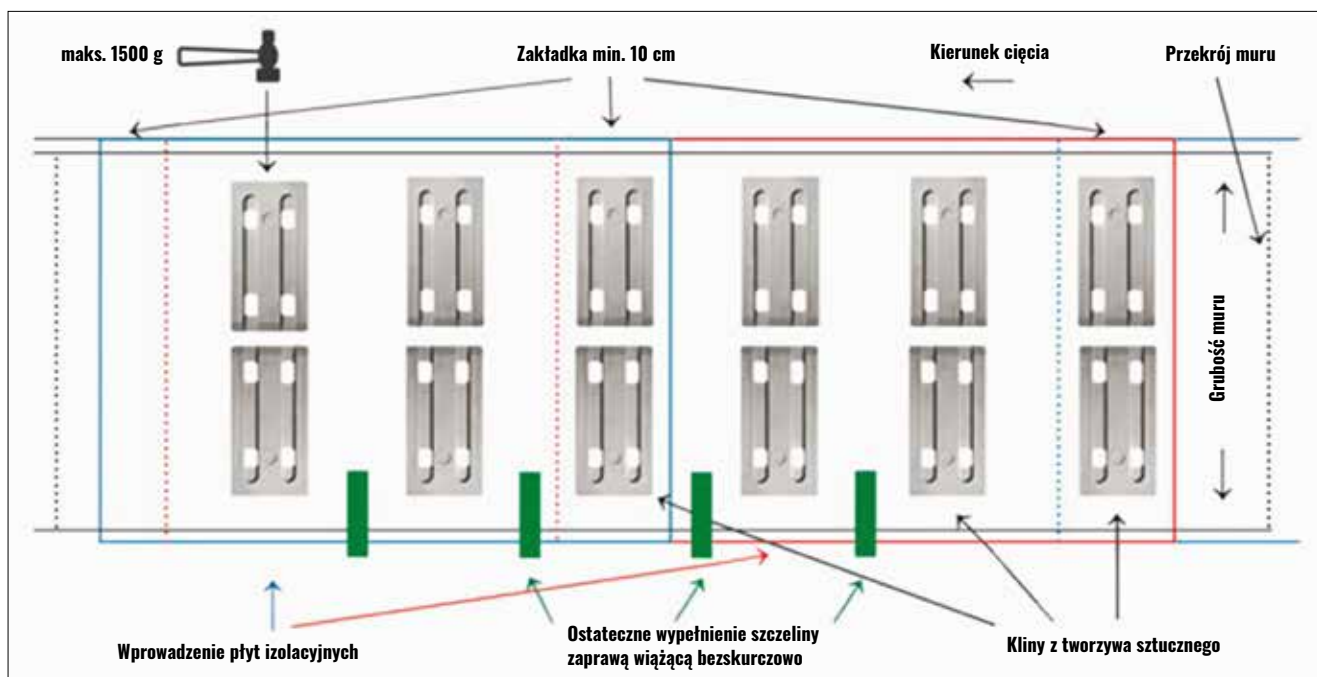
Metoda podcinania muru, która postrzegana jest jako rozwinięcie technologii wymiany muru, jest najpowszechniej stosowaną metodą mechanicznego odtwarzania izolacji poziomej [7, 8]. Technologia ta sprawdza się szczególnie dobrze, gdy mur ma ciągłą spoinę poziomą. W dwuetapowym procesie najpierw podcina się mur (również odcinkowo). Mur jest rozdzielany przez cięcie na sucho lub na mokro, za pomocą pił tarczowych, sznurowych (diamentowych) lub łańcuchowych (fot. 2). Praktycznie **nie wy-**

stępują ograniczenia dotyczące rodzaju i przekroju muru, natomiast maksymalna grubość uzależniona jest od rodzaju zastosowanej piły (dla pił tarczowych maks. 1 m, ale w przypadku pił sznurowych grubość muru może wynosić nawet 6 m [8]). W przypadku murów wielowarstwowych mogą być wymagane działania dodatkowe (np. wypełnienie wolnych przestrzeni). W wykonaną w pierwszym etapie szczelinę (tzw. rżaz) wprowadza się materiał izolacyjny o wysokiej wytrzymałości – najbardziej rozpowszechnione są płyty

z tworzywa sztucznego wzmocnione włóknem szklanym (fot. 3).

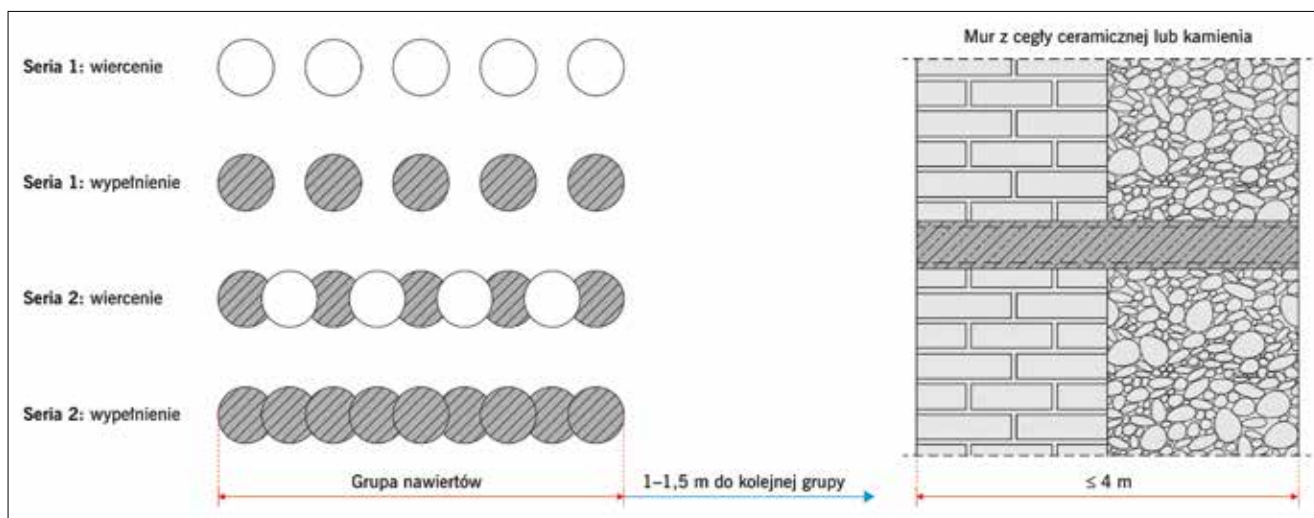
W końcowym etapie prac należy wypełnić pozostałą w murze szczelinę na jeden z trzech sposobów [2]:

- wbijanie w równych odstępach klinów z tworzywa sztucznego, a pozostałe puste przestrzenie uzupełnia się zaprawą o zredukowanym skurczu (fot. 3, rys. 3) – podczas wbijania klinów należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby nie uszkodzić membrany;
- wypełnianie na całej grubości muru zaczynem cementowym z dodatkiem



Rys. 3. Schemat wykonania wtórnej hydroizolacji poziomej w technologii podcinania muru [4]

Fot. autora



Rys. 4. Schemat wykonywania bariery przeciwilgociowej metodą rdzeni wiertniczych [8]

Tab. 2. Wymagania dotyczące wykonania wtórnych hydroizolacji poziomych metodami mechanicznymi [4]

| Metoda | Przestrzeń robocza i obszar dostępu | | Minimalna wysokość nad podłożem | Zabezpieczenie bariery w strefie połączeń | Materiał wypełniający |
|---------------------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------------|---|---|
| | przód (strona „robocza”) | tył | | | |
| Technologia wymiany muru | ≥ 80 cm | przy pracy z obu stron muru ≥ 80 cm | brak ograniczeń | min. 10 cm zakładu | niekurczliwa zaprawa cementowa |
| Wciskanie blachy ze stali szlachetnej | grubość muru + 1 m | umożliwiająca ewentualną kontrolę | uzależniona od urządzenia | min. 2 cm zakładu | nie dotyczy |
| Metoda rdzeni wiertniczych | głębokość wiercenia + długość wiertnicy | | | rdzenie muszą na siebie nachodzić | niekurczliwa i odporna na pęcznienie zaprawa uszczelniająca |
| Metoda podcinania muru | rozmiar urządzenia, min. 80 cm | | | min. 5 cm zakładu | niekurczliwa zaprawa odporna na pęcznienie |

środków spęczniających, aplikowanym metodą ciśnieniową;

- prowadzenie na całym przekroju muru klinów z tworzywa sztucznego w dwóch warstwach – pod ułożoną górną warstwę wbija się warstwę dolną.

Metoda rdzeni wiertniczych nazwana jest od nazwiska twórcy metodą Massari lub metodą izoborowania (niem. Isoborhrverfahren) [6]. W tej metodzie **w murze wykonuje się od czterech do pięciu rzędów poziomych otworów \varnothing ok. 120 mm, w rozstawie ok. 100 mm, na całą głębokość muru, które po oczyszczeniu wypełnia się niekurczliwą, mineralną zaprawą uszczelniającą, tworzywem sztucznym lub betonem wodoszczelnym**. Po stwardnieniu zaprawy (po 10–14 h) pomiędzy już wykonanymi rdzeniami na-

wierca się kolejne otwory oraz analogicznie wypełnia je materiałem przecinającym transport kapilarny wody (rys. 4).

Prace prowadzi się do momentu, gdy powstanie ciągła przegroda na całym przekroju i długości. Metoda ta może być stosowana praktycznie we wszystkich rodzajach muru, ograniczenie stanowi jedynie grubość ściany, która nie powinna przekraczać 4 m [8]. Jednakże z uwagi na znaczne nakłady m.in. pracy obecnie nieznaną są jej praktyczne zastosowania i obok technologii wymiany muru należy traktować ją jako historyczną [6, 8].

Wymagania dotyczące wykonania metodami mechanicznymi wtórnych hydroizolacji poziomych przeciw kapilarnemu podciąganiu wilgoci zestawiono w tab. 2.

Należy zwrócić uwagę, czy jest dostępna przestrzeń wystarczająca nie tylko do ustawienia sprzętu, ale również przechowywania materiału. Mechaniczna bariera pozioma powinna znajdować się co najmniej 300 mm powyżej najwyższego przewidywanego poziomu zwierciadła wód gruntowych. W przypadku wybranych materiałów uszczelniających należy zwrócić uwagę na sposób szczelnego (ciągłego) połączenia z innymi elementami hydroizolacji (zarówno poziomej, jak i pionowej) oraz przebiciami przez warstwy uszczelniające (w postaci rur, przewodów itp.). Jeżeli z uwagi na warunki specyficzne dla danego obiektu (np. dom na skarpie) hydroizolacja pozioma zostanie wykonana w różnych płaszczyznach, trzeba je wzajemnie połączyć.

METODY CHEMICZNE (INIEKCYJNE)

Pod pojęciem iniekcji (technologii iniekcji lub też iniekcji chemicznej) należy rozumieć **wprowadzenie środka iniekcyjnego w strukturę muru w taki sposób, aby zapewnić jego rozłożenie (rozprowadzenie) w całym przekroju przegrody.**

Aplikacja iniektu może być prowadzona na trzy sposoby: penetracyjny, ciśnieniowy i pulsacyjny w postaci aerozolu [11, 12]. Technologia iniekcji najczęściej wykorzystywana jest do wykonywania w murach wtórnych hydroizolacji poziomych przeciw wilgoci podciąganej kapilarnie. Rzadziej stosowana jest w celu odtwarzania izolacji pionowych (iniekcja strukturalna oraz kurtynowa) czy też uszczelniania rys oraz złączy [13, 14].

Zasadą działania iniekcji chemicznej jest w tym wypadku stworzenie ciągłej warstwy przerywającej podciąganie kapilarne oraz uzyskanie w strefie muru nad przeponą (po pewnym czasie – dzięki wymianie wilgoci z otoczeniem) obszaru o normalnej wilgotności (wilgotności równowagowej) [3, 6]. **Aby osiągnąć stan wilgotności równowagowej, nie jest konieczne całko-**

wite zahamowanie podciągania kapilarnego wilgoci w murze [3]. Należy również zwrócić uwagę na fakt, że wtórna izolacja pozioma wykonana tą metodą nie stanowi bariery przeciw wodzie napierającej (działającej pod ciśnieniem). Przepona powinna być zatem wykonana co najmniej 30 cm powyżej poziomu terenu lub najwyższego poziomu wód gruntowych.

Bez względu na sposób stosowanej technologii wyróżnia się cztery różne zasady działania iniekcyjnych środków chemicznych [3, 11, 12] (rys. 5):

- **zamknięcie (zatkanie) światła kapilar** – środek iniekcyjny osadza się w częściowo wypełnionym wodą systemie porów i kapilar, aż do ich całkowitego wypełnienia i przerwania transportu kapilarnego;
- **zwężenie światła kapilar** – środek iniekcyjny osadza się w systemie porów i kapilar w taki sposób, że następuje zmniejszenie tzw. promienia efektywnego kapilar, w wyniku czego pory aktywne kapilarnie przestają być dostępne dla transportowanej w ten sposób wody (prędkość podciągania kapilarnego zostaje zredukowana do zera);

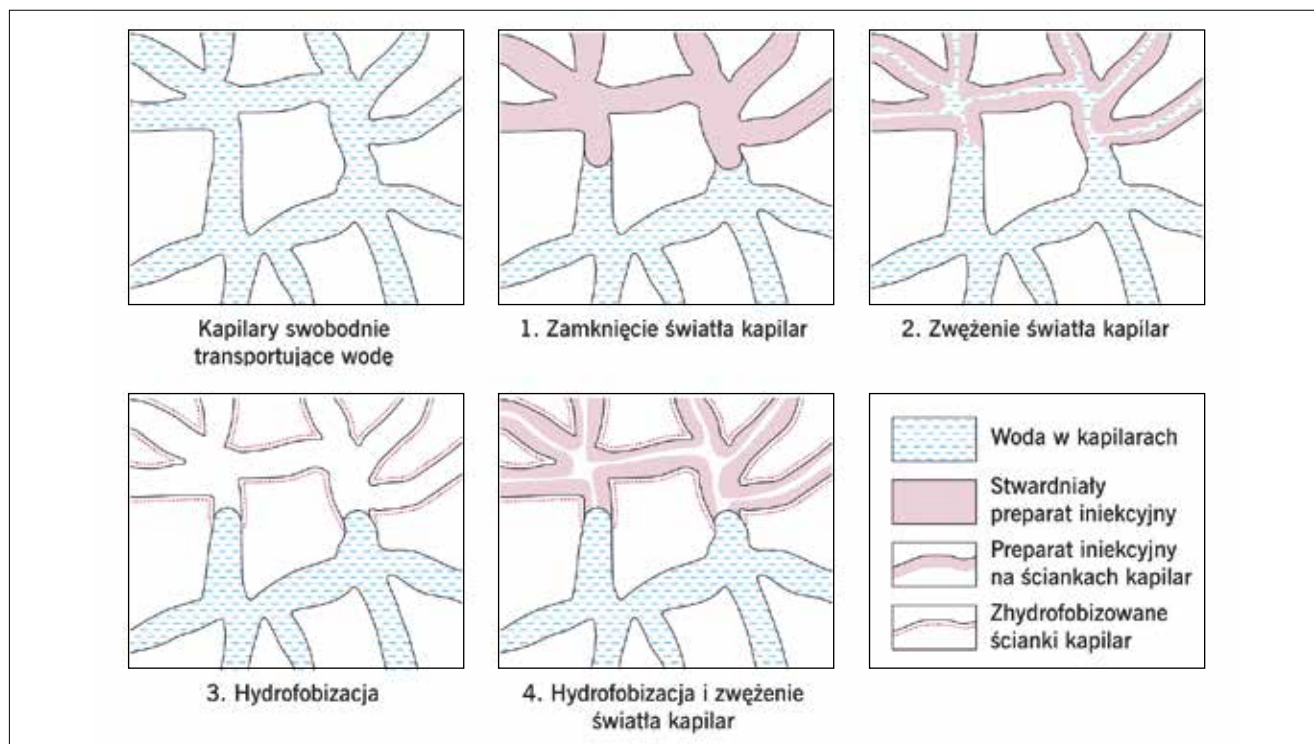
- **hydrofobizację** – środek iniekcyjny osadza się na ścianach porów i kapilar, tworząc w połączeniu z materiałem warstwę niezwilżalną dla wody, w wyniku czego zjawisko kapilarnego transportu wody zostaje zahamowane;

- kombinację zamknięcia lub zmniejszenia przekroju kapilar z ich hydrofobizacją.

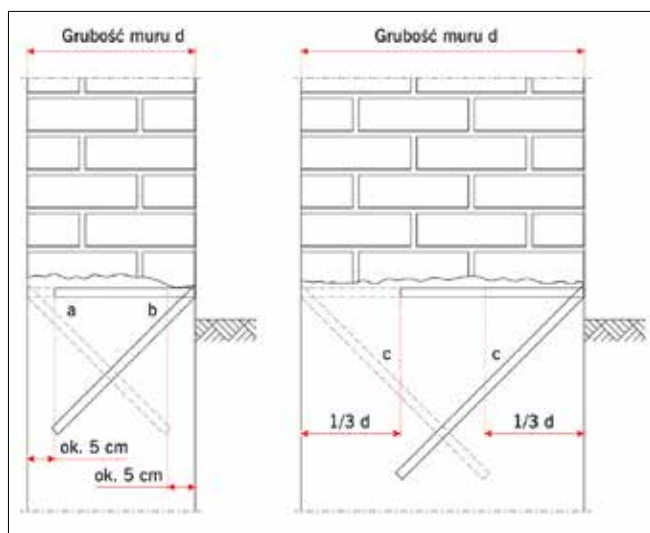
Do wykonywania izolacji poziomych metodami iniekcyjnymi były i/lub są wykorzystywane preparaty o różnorodnym składzie chemicznym, takie jak:

- krzemiany alkaliczne,
- metylokrzemiany alkaliczne,
- żywice metasilikonowe,
- emulsje bitumiczne,
- żywice epoksydowe,
- żywice poliuretanowe,
- polimetaakrylany metylu,
- parafiny i kompozyty wosków naftowych,
- suspensje cementowe,
- silany/siloksany,
- mikroemulsje silikonowe (SMK),
- kremy iniekcyjne.

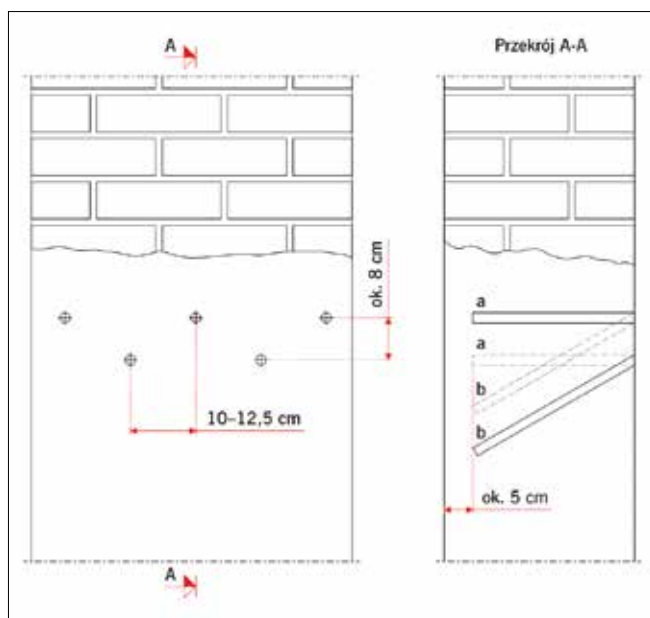
Do wykonywania iniekcji penetracyjnej (określanej również jako grawitacyjna



Rys. 5. Schematyczne przedstawienie zasady działania środków iniekcyjnych [3]



Rys. 6. Schemat rozmieszczenia łańcucha nawierć w przypadku iniekcji grawitacyjnej [3]



Rys. 7. Schemat rozmieszczenia łańcucha nawierć w przypadku iniekcji ciśnieniowej [3]

lub bezciśnieniowa) stosowane są takie materiały jak krzemiany, silany, mikroemulsje silikonowe, kremy iniekcyjne, a także odpowiednio ogrzane parafiny. Rozprowadzenie środka iniekcyjnego w murze następuje na skutek działania sił kapilarnych oraz grawitacji. **Należy zwrócić uwagę na jednorodność rozprowadzenia iniektu w przegrodzie.** Zużycie materiału zależy przede wszystkim od rozkładu i objętości porów w materiałach, z których wykonano mur (cegła, kamień i zaprawa) oraz charakteru konstrukcji murowej.

Środek iniekcyjny powinien być podawany w sposób ciągły (nie wolno dopuścić do całkowitego opróżnienia zasobników), aż do momentu całkowitego wysycenia muru w strefie iniekcji, co ma zapewnić równomierne rozprowadzenie w przegrodzie oraz uzyskanie jednolitej przepony przecinającej podciąganie kapilarne wilgoci. Czas niezbędny do uzyskania pełnego wysycenia uzależniony jest od stopnia chłonności muru oraz jego wilgotności i wynosi przeciętnie od 24 do 48 h, a w szczególnych przypadkach do 78 h. Po zakończeniu iniekcji otwory należy wypełnić (zasklepić) systemową suspensją cementową, wskazaną przez producenta.

Maksymalny (osiowy) rozstaw otworów powinien być dostosowany do chłonności muru i powinien wynosić od 10,0 do 12,5 cm. Średnica nawierć uzależniona jest od konkretnej stosowanej metody aplikacji środka iniekcyjnego – zwykle wynosi 20–30 mm. Nawierć wykonuje się z nachyleniem uzależnionym od struktury muru oraz metody aplikacji, zazwyczaj wynoszącym od 30 do 45°. Wiercenie należy jednak prowadzić w taki sposób, aby przeciąć co najmniej jedną spoinę, a w murach grubych (ponad 30 cm) co najmniej dwie spoiny wsporne. Głębokość wiercenia (mierzona w poziomie) powinna być o ok. 5 cm mniejsza od całkowitej grubości muru. W przypadku ściany o grubości przekraczającej 0,6 m zaleca się wiercenie z obu jej stron – głębokość nawierć wynosi wówczas ok. 2/3 grubości muru (rys. 6).

W przypadku iniekcji ciśnieniowej (niskociśnieniowej) materiał aplikowany jest przy użyciu specjalnych pomp, których zadaniem jest wytworzenie ciśnienia w celu równomiernego rozprowadzenia środka iniekcyjnego w materiale budowlanym. Średnica wykonywanych otworów powinna być dopasowana do stosowanych pakerów iniekcyjnych i wynosi zazwyczaj od 10 do 18 mm. Średnicę oraz usytuowanie otworów można dostosować do spoin w taki sposób, aby nie „kaleczyć” lica muru. Nawierć mogą być realizowane poziomo (co ułatwia wykonanie przepony i połączenie jej z innymi izolacjami) lub pod kątem do 30° (lub też innym, dostosowanym do sposobu iniekcji). Otwory przy iniekcji ciśnieniowej można wiercić jedno- lub dwurzędowo (w tym drugim przypadku odległość między rzędami otworów powinna wynosić ok. 8 cm). Osiowy rozstaw nawierć dobierany jest na podstawie oczekiwanej minimalnej głębokości penetracji środka iniekcyjnego, powinien się jednak mieścić w zakresie między 10,0 a 12,5 cm (odejście od tej zasady wskazane jest jedynie w przypadku, gdy skuteczność impregnacji została potwierdzona podczas iniekcji próbnej). Głębokość wiercenia (mierzona w poziomie) powinna wynosić ok. 5 cm mniej niż całkowita grubość muru (tab. 3, rys. 7).

Aplikacja ciśnieniowa musi być prowadzona w sposób ciągły, a ciśnienie dopasowane do wytrzymałości konstrukcji murowej. W przypadku iniekcji dwurzędowej najpierw należy wypełnić dolny łańcuch otworów. Ciśnienie iniekcji należy utrzymywać na stałym poziomie do momentu, aż zapewnione zostanie wystarczające rozprowadzenie środka iniekcyjnego. Należy przy tym zadbać o to, aby rozkład środka iniekcyjnego w murze był w miarę możliwości równomierny.

Tab. 3. Wybór sposobu wykonywania nawiertów w przypadku iniekcji ciśnieniowej [3]

| Wykonywanie nawiertów | Poziomo | Pod kątem |
|---------------------------|---------|-----------|
| Jednorzędowo (w kamieniu) | - | + |
| Dwurzędowo (w kamieniu) | + | lub + |
| Dwurzędowo (w spoinie) | + | - |

SKUTECZNOŚĆ WTORNYCH HYDROIZOLACJI POZIOMYCH

Oba projekty nowelizacji instrukcji WTA zwracają uwagę na zagadnienie oceny skuteczności wykonanych uszczelnień. Do oceny tego parametru w przypadku hydroizolacji poziomej wykonanej jedną z metod mechanicznych może posłużyć parametr W , określony na podstawie wzoru [2]:

$$W = \frac{F_v - F_n}{F_v - F_A}$$

gdzie:

W – skuteczność bariery przeciw kapilarnemu transportowi wilgoci w %,

F_v – wilgotność masowa przed wykonaniem prac w %,

F_n – wilgotność masowa po wykonaniu prac w %,

F_A – oczekiwana wilgotność równowagowa po wykonaniu prac w %

(przy niskim poziomie zasolenia można przyjmując wartość $F_A = 0$).

Według wciąż obowiązującej instrukcji WTA 4-7-15/D [2] działania prowadzące do zahamowania lub ograniczenia kapilarnego podciągania wilgoci w murze jedną z metod mechanicznych uznaje się za skuteczne, w przypadku gdy:

- parametr W wynosi $\geq 70\%$ lub
- na podstawie kolejnych pomiarów prognozowane jest osiągnięcie w określonym czasie (o ile nie uzgodniono inaczej, obowiązuje okres 2 lat) skuteczności $\geq 70\%$, przy czym wartość ostatniego pomiaru musi wynosić co najmniej połowę wartości prognozowanej;
- stopień przesiąknięcia wilgocią powyżej przepony wynosi mniej niż 20%.

W projekcie nowelizacji instrukcji [4] ograniczono się do zapisu, że celem podjętych działań jest osiągnięcie oczekiwanej wilgotności równowagowej w murze (a zatem maksymalnej wartości parametru W).

Kontrolę jakości hydroizolacji strukturalnej można przeprowadzić na jeden z trzech sposobów:

- **pomiary porównawcze** – po zakończeniu prac należy przeprowadzić badania wilgotności muru powyżej i poniżej poziomu iniekcji oraz porównać z wynikami pomiaru zawilgocenia uzyskanymi podczas wykonywania badań wstępnych (diagnostycznych);
- **test kropli** – ze strefy iniekcji należy pobrać próbkę w formie rdzenia wiertniczego, w celu oceny właściwości hydrofobowych oraz obszaru penetracji preparatu iniekcyjnego, poprzez nałożenie (za pomocą pipety) kropli wody na przekrój rdzenia;
- **ocena jakości uszczelnienia** – pobranie rdzenia wiertniczego przed i po wykonaniu kontroli w celu obliczenia współczynnika absorpcji kapilarnej:

$$w = \frac{m}{A\sqrt{t}}$$

gdzie:

w – współczynnik absorpcji wody [$\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5}$],

m – przyrost masy po nasączeniu w czasie t [kg],

A – powierzchnia absorpcji [m^2],

t – czas nasycania [h].

Na podstawie wartości referencyjnych przed i po iniekcji należy określić współczynniki redukcji absorpcji:

$$R_{\text{err}} = \frac{w_{\text{ref}} - w_{\text{inj}}}{w_{\text{ref}}}$$

$$R_{\text{max}} = \frac{w_{\text{ref}} - 0,5}{w_{\text{ref}}}$$

gdzie:

R_{err} – uzyskany współczynnik redukcji,

R_{max} – maksymalny współczynnik redukcji,

w_{ref} – współczynnik absorpcji kapilarnej w strefie referencyjnej [$\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5}$],

w_{inj} – współczynnik absorpcji kapilarnej w strefie iniekcji [$\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5}$].

Następnie należy wyznaczyć jakość uszczelnienia:

$$AQ = \frac{R_{\text{err}}}{R_{\text{max}}} \times 100\%$$

Podczas oceny skuteczności zabiegów uszczelniających należy każdorazowo uwzględniać warunki klimatyczne wewnątrz budynku, a także sposób wykorzystywania pomieszczeń. Przeprowadzone działania uznaje się za skuteczne, jeśli cel ustalony na etapie projektowania (z reguły uzyskanie poziomu wilgotności muru wynoszącej od 3 do 6%) zostanie osiągnięty w określonym czasie – o ile nie uzgodniono inaczej, przyjmuje się okres 2 lat. ■

Literatura

1. B. Monczyński, *Skuteczność wtórnych hydroizolacji poziomych wykonywanych metodą iniekcji chemicznej w murach ceglanych*, Grupa Medium, Warszawa 2023.
2. WTA Merkblatt 4-7-15/D Nachträgliche mechanische Horizontalsperre.
3. WTA Merkblatt 4-10-15/D Injektionsverfahren mit zertifizierten Injektionsstoffen gegen kapillaren Feuchtetransport.
4. WTA Merkblatt E-4-7-23/D Nachträgliche mechanische Horizontalsperre.
5. WTA Merkblatt E-4-10-23/D Injektionsverfahren mit zertifizierten Injektionsstoffen gegen kapillaren Feuchtetransport.
6. F. Frössel, *Osuszanie murów i renowacja piwnic*, Polcen, Warszawa 2007.
7. B. Monczyński, *Przeciwwilgociowe wtórne izolacje poziome – możliwości i perspektywy* [w:] T. Billiński (red.), *Renowacja budynków i modernizacja obszarów zabudowanych. Tom 5*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2009, s. 407–416.
8. M. Balak, A. Pech, *Mauerwerkstrochenlegung: Von den Grundlagen zur praktischen Anwendung*, Birkhäuser Verlag GmbH, Basel 2017.
9. R. Wójcik, *Ochrona budynków przed wilgocią i wodą gruntową* [w:] Klemm P. (red.), *Budownictwo ogólne. Tom 2, Fizyka budowli*, Arkady, Warszawa 2005, s. 913–981.
10. M. Bonk, *Sanierung von Abdichtungen* [w:] E. Cziesielski (red.), *Lufsky Bauwerksabdichtung*, Teubner, Wiesbaden 2006, s. 369–422.
11. J. Weber, *Horizontalsperren im Injektionsverfahren* [w:] J. Weber, V. Hafkesbrink (red.), *Bauwerksabdichtung in der Altbausanierung. Verfahren und juristische Betrachtungsweise*, Springer Vieweg, Wiesbaden 2018, s. 257–304.
12. R. Wójcik, *Hydrofobizacja i uszczelnianie przegród murowych metodą iniekcji termicznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2006.
13. WTA Merkblatt 4-6-14/D Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile.
14. WTA Merkblatt 5-20-09/D Gelinjektion.

HYDROSTOP – skuteczne wykonanie i odtworzenie izolacji murów

Od 1985 r. dostarczamy innowacyjne technologie i materiały do hydroizolacji, potwierdzone krajową oceną techniczną.

Braki w izolacji murów objawiają się w postaci wysoleń na ścianach, zawilgoceń, zagrzybień, wilgoci w powietrzu, a nawet zapachu charakterystycznej, piwnicznej stęchlizny. Produkty HYDROSTOP skutecznie i kompleksowo odcinają dopływ wilgoci migrującej zarówno w pionie, jak i w poziomie. Produkty Hydrostop-Iniekcyny nr 721 oraz Hydrostop-Płyn Iniekcyny nr 742 od dziesiątek lat izolują od wilgoci mury nawet w najtrudniejszych przypadkach, w tym w obiektach o dużej wartości historycznej, i to bez ryzykownej iniekcji ciśnieniowej.

mgr inż. Adam Grzegorzewicz

Podsumowując: polskie technologie w zakresie osuszania i izolacji murów, potwierdzone krajową oceną techniczną, stanowią sprawdzone oraz pewne rozwiązanie. Nie ma więc potrzeby ani tym bardziej prawnego obowiązku stosowania niemieckich norm WTA, gdy na rynku dostępne są od wielu lat wypróbowane i bardzo efektywne rozwiązania sprawdzone przez wiodące jednostki badawcze.



Odtworzenie izolacji poziomej z użyciem Hydrostopu-Płynu Iniekcyjnego nr 742 w ceglany fundament budynku Szpitala MSWiA w Gdańsku (2024 r.)

Targi ENERGETAB 2024

„ZIAD Bielsko-Biała” SA, obchodząca w tym roku 50-lecie swojej działalności, organizuje 17–19 września br. 37. Międzynarodowe Energetyczne Targi Bielskie ENERGETAB 2024.

Targi w Bielsku-Białej, jedno z największych i najliczniej odwiedzanych w Polsce, to okazja do poznania nowoczesnych technologii przeznaczonych dla branży energetycznej, a także sposobność do nawiązania cennych relacji biznesowych.

Prawie 500 polskich i zagranicznych wystawców targów zaprezentuje całe spektrum specjalistycznych maszyn i urządzeń elektroenergetycznych, aparaturę rozdzielczą i łączeniową, kontrolno-pomiarową,



automatyki oraz sterowania, osprzęt sieci przesyłowych i dystrybucyjnych, energooszczędne oświetlenie przemysłowe oraz drogowe, systemy informatyczne i telekomunikacyjne stosowane w energetyce czy innowacyjne technologie sieciowe.

Tradycyjnie już na otwartych terenach targowych zostaną wydzielone strefy: od-

nawialnych źródeł energii, elektromobilności oraz praktycznych pokazów technologii elektrycznych. Odbędzie się również konkurs na „szczególnie wyróżniający się produkt” prezentowany na targach. Targom towarzyszyć też będą branżowe konferencje. ■

Więcej informacji na: www.energetab.pl.

WYDARZENIA



Zrównoważone budownictwo – kierunek, od którego nie ma już odwrotu

Zmiany klimatyczne, kurezące się zasoby naturalne, rosnąca świadomość ekologiczna – te czynniki sprawiają, że zrównoważone budownictwo staje się nieodzownym elementem przyszłości.

Firmy budowlane i architekci coraz częściej zwracają uwagę na ekologiczne aspekty swoich projektów, dążąc do minimalizowania negatywnego wpływu na środowisko.

Przyjrzyjmy się, jak zrównoważone budownictwo zmienia branżę budowlaną w Polsce i dlaczego warto być jego częścią.

NADCHODZĄCE REGULACJE PRAWNE I OBOWIĄZKI INWESTORÓW

W ramach polityki Europejskiego Zielonego Ładu Unia Europejska wdraża szereg dyrektyw i rozporządzeń, które mają na celu promowanie zrównoważonego budownictwa. Jednym z kluczowych dokumentów jest Dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD), która zobowiązuje państwa członkowskie do wprowadzenia standardów energetycznych dla nowych i istniejących budynków.

EPBD nakłada na kraje UE obowiązek stosowania minimalnych wymagań dotyczących efektywności energetycznej budynków. W przypadku nowych budynków oznacza to konieczność osiągnięcia standardu nie-



Dominik Działak
prezes zarządu
Grupy KDM Sp. z o.o.

mal zeroenergetycznego (nZEB), co wymaga zastosowania zaawansowanych technologii izolacyjnych, systemów zarządzania energią oraz odnawialnych źródeł energii.

Jednym z najważniejszych trendów w branży budowlanej jest obecnie certyfikacja budynków. Wspiera ona realizację postanowień Europejskiego Zielonego Ładu i jest zbiorem inicjatyw Komisji Europejskiej. Ich celem jest uzyskanie neutralności klimatycznej naszego kontynentu do 2050 r. A ponieważ sektor budowlany odpowiada za ponad 38% emisji dwutlenku węgla, osiągnięcie celu jest niemożliwe bez zmian w tym sektorze. W Polsce największym zainteresowaniem cieszy się certyfikacja budynków BREEAM i LEED, które oceniają obiekty budowlane pod kątem zrównoważonej budowy. Inwestorzy mogą być zobowiązani do uzyskania takich certy-

fikatów, aby spełnić krajowe i międzynarodowe standardy.

Dodatkowo rozporządzenie o produktach budowlanych (CPR) narzuca wymagania dotyczące właściwości użytkowych wyrobów budowlanych w zakresie ich wpływu na środowisko. Producenci będą musieli dostarczać informacje na temat emisji CO₂, zużycia energii i wody oraz recyklingu materiałów, co będzie miało bezpośredni wpływ na wybór produktów przez inwestorów.

Zrównoważone budownictwo jest nie tylko kwestią wyboru, ale coraz częściej również wymogiem prawnym. **Przepisy ESG (Environmental, Social, Governance)** nakładają na inwestorów obowiązek raportowania działań proekologicznych, społecznych i zarządczych. Standardy te stają się kluczowym elementem strategii firm i instytucji na całym świecie, w tym w Polsce, gdzie legislacja zaczyna wymuszać stosowanie zrównoważonych praktyk w budownictwie.

Inwestorzy będą musieli regularnie raportować działania z zakresu ESG, w tym stosowanie zrównoważonych praktyk w budownictwie.



Kolejnym elementem jest **analiza cyklu życia (LCA)** budynków, która ocenia ich wpływ na środowisko na każdym etapie: od produkcji materiałów, przez budowę, eksploatację, aż po wyburzenie. LCA pomoże w identyfikacji obszarów, gdzie można wprowadzić ulepszenia i zminimalizować negatywny wpływ na środowisko.

Dodatkowo projekty budowlane będą musiały być zgodne z kryteriami taksonomii UE. Oznacza to konieczność spełnienia określonych standardów efektywności energetycznej i stosowania ekologicznych materiałów.

CZYM JEST ZRÓWNOWAŻONE BUDOWNICTWO?

Zrównoważone budownictwo to podejście do projektowania, budowy i eksploatacji budynków, które harmonijnie łączy troskę o środowisko, zdrowie mieszkańców oraz ekonomię. Jego głównym celem jest minimalizacja zużycia energii, wody i materiałów, ograniczenie emisji CO₂ oraz zapewnienie komfortowych warunków życia. Budynki zrównoważone często korzystają z odnawialnych źródeł energii (OZE), efektywnych systemów zarządzania odpadami oraz nowoczesnych technologii budowlanych.

W dobie zmian klimatycznych, rosnącego zanieczyszczenia i kurczących się zasobów naturalnych zrównoważone budownic-

two staje się kluczowym elementem polityki ekologicznej oraz społecznej. Takie budynki często charakteryzują się niższymi kosztami eksploatacji, co jest korzystne zarówno dla inwestorów, jak i użytkowników.

CZYM CHARAKTERYZUJĄ SIĘ BUDYNKI REALIZOWANE ZGODNIE Z ZASADAMI ZRÓWNOWAŻONEGO BUDOWNICTWA?

Jest to zmiana sposobu myślenia i działania w branży budowlanej, który zakłada, że wszystkie kroki podejmowane na etapie projektowania, realizacji i użytkowania budynków powinny minimalizować negatywny wpływ na środowisko. To holistyczne podejście uwzględnia cały cykl życia budynku: od wyboru materiałów budowlanych, przez proces budowy, aż po codzienną eksploatację i ostateczne wyburzenie.

Zrównoważone budownictwo opiera się na wielu kluczowych aspektach, takich jak efektywność energetyczna, gospodarowanie wodą czy zarządzanie odpadami.

Podczas projektowania i realizacji takich inwestycji warto zwracać uwagę na stosowaną technologię i materiały. Aby optymalizować koszty zużycia energii, powinniśmy wybierać produkty, które zmniejszają jej zużycie, takie jak zaawansowane systemy izolacyjne, okna o wysokiej wydajności termicznej, a także odnawialne źródła energii, np. panele słoneczne czy pompy ciepła.

Nieodzownym elementem inwestycji są również przyłącza wodno-kanalizacyjne. Przy projektowaniu inwestycji zgodnie z zasadami zrównoważonego budownictwa warto również zwrócić uwagę na wdrożenie systemów odzysku wody deszczowej, wykorzystanie oszczędnych armatur oraz instalacji, które minimalizują straty wody.

Nie możemy jednak zapomnieć o najistotniejszym elemencie każdej realizacji – komforcie użytkowników. To on jest celem każdego projektu budowlanego i to właśnie pod jego kątem musimy projektować i tworzyć każdą realizację.

JAK PRZYGOTOWAĆ ZRÓWNOWAŻONĄ INWESTYCJĘ?

Na początku rozmów z klientami warto zebrać informacje dotyczące potrzeb funk-

cjonalnych inwestycji. Jest to niezbędne do przygotowania koncepcji budynków, które obejmują również wstępne założenia rozwiązań mających wpływ na zużycie energii. Jeśli przy realizacji budowy istnieje możliwość wykorzystania energii z procesów technologicznych (m.in. ciepła, pary lub chłodu), warto uwzględnić to w przyjętych założeniach. Funkcje budynków i zużycie energii powinno się uzgadniać przed rozpoczęciem realizacji projektu. Ten etap jest najistotniejszy dla zachowania zasad zrównoważonego budownictwa. Kolejne kroki są często konsekwencją podjętych wcześniej decyzji.

Na dalszych etapach pracy mamy do czynienia z kolejnymi ważnymi aspektami mającymi wpływ na ekologię. Chodzi tu np. o wykorzystanie materiałów spełniających parametry techniczne, mających jednocześnie jak najmniejszy wpływ na środowisko, planowanie etapów budów uwzględniające pory roku, minimalizację i segregację odpadów.

Jeśli mamy taką możliwość, starajmy się poszerzać perspektywę inwestorów, uwzględniając również okres eksploatacji obiektu. Tutaj ważną rolę odgrywają systemy BMS, które analizują pracę instalacji zużywających energię i umożliwiają zarządzanie nimi w sposób optymalny.

Coraz większa grupa klientów oczekuje szerokiego spojrzenia na realizację inwestycji, z uwzględnieniem dbałości o środowisko i zmniejszania zużycia energii. To zachęca do jeszcze głębszych analiz budowanych obiektów.

CZY POLSCY INWESTORZY SĄ GOTOWI NA ZRÓWNOWAŻONE BUDOWNICTWO?

Polska powoli wprowadza zasady zrównoważonego budownictwa, ale wciąż jest wiele do zrobienia. Wzrost świadomości ekologicznej wśród inwestorów i użytkowników, wsparcie ze strony państwa oraz dostęp do nowoczesnych technologii są kluczowe dla dalszego rozwoju tej dziedziny.

Zrównoważone budownictwo to nie tylko chwilowy trend, ale konieczność w obliczu globalnych wyzwań środowiskowych. ■

Beton w ujęciu gospodarki o obiegu zamkniętym

Beton jako najczęściej stosowany materiał budowlany odgrywa kluczową rolę w globalnej gospodarce. Niestety, jego produkcja wiąże się jednocześnie ze znacznym zużyciem surowców i emisją gazów cieplarnianych. Gospodarka o obiegu zamkniętym zapewnia zrównoważone podejście do zarządzania betonem, łącząc zasady recyklingu, ponownego użycia i projektowania długowiecznego.



dr inż. Łukasz Zawiślak

Politechnika Wrocławska,
ORCID: 0000-0003-2828-5899;
IMC Projekt sp. z o.o.



dr inż. Marcin Szyszka

Politechnika Wrocławska,
ORCID: 0009-0006-2961-8703;
IMC Projekt sp. z o.o.

W artykule omówiono możliwości zastosowania inżynierii cyrkularnej w odniesieniu do betonu, analizując obszary aplikacji oraz działania na poziomie materiału, produktu i organizacji. Wdrożenie tych strategii może uczynić beton bardziej zrównoważonym materiałem, co wesprze cele ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju [1].

INŻYNIERIA CYRKULARNA I PODSTAWOWE DEFINICJE

Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ) to system gospodarczy, którego

celem jest minimalizacja marnotrawstwa zasobów oraz maksymalizacja ich efektywnego wykorzystania. W odróżnieniu od tradycyjnego modelu gospodarki liniowej, opartego na schemacie „weź – wyprodukuj – wyrzuć”, GOZ integruje cykle produkcji i konsumpcji z naturalnymi cyklami ekosystemów. Dzięki temu możliwe jest lepsze zarządzanie zasobami oraz ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko.

Zintegrowany model przepływów zasobów dla gospodarki o obiegu zamkniętym, obejmujący materiały przemysłowe i naturalne, został przedstawiony na rys. 1 [2].

W przemyśle betonowym gospodarka o obiegu zamkniętym oznacza wdrożenie strategii i praktyk mających na celu zmniejszenie zużycia surowców, ograniczenie generowania odpadów oraz minimalizację emisji gazów cieplarnianych przez cały cykl życia betonu. Inżynieria cyrkularna stanowi istotny element GOZ, obejmując różnorodne podejścia i technologie wspierające te cele.

Do głównych strategii inżynierii cyrkularnej betonu należą:

- **Redukcja zużycia surowców:** zmniejszenie ilości cementu, najbardziej węglowo intensywnego składnika betonu, poprzez

zastępowanie go materiałami dodatkowymi cementowymi (SCM) oraz wapieniem; wykorzystywanie materiałów odpadowych, takich jak popioły lotne, żużle i odpady przemysłowe, jako kruszywa w betonie.

● **Projektowanie długowiecznych produktów:** tworzenie konstrukcji betonowych z myślą o długowieczności, co zmniejsza potrzebę częstych napraw i remontów; uwzględnianie zabezpieczeń przed degradacją i korozją oraz projektowanie konstrukcji umożliwiających przyszłe dostosowanie do zmieniających się potrzeb, co przedłuża okres użytkowania i zmniejsza konieczność wyburzeń.

● **Wielokrotne użycie i remanufacturing:** rozwijanie metod demontażu umożliwiających odzyskiwanie i ponowne wykorzystanie elementów betonowych w nowych projektach budowlanych; odnawianie i przekształcanie istniejących elementów betonowych w celu ich ponownego użycia, co redukuje zapotrzebowanie na nowe surowce.

● **Recykling:** przetwarzanie gruzu betonowego na kruszywo zastępcze, które może być ponownie użyte w produkcji nowego betonu, dzięki czemu zmniejsza się ilość odpadów trafiających na wysypiska oraz zużycie naturalnych kruszyw; wykorzystywanie drobnych frakcji betonowych, powstających podczas procesu kruszenia, w różnych zastosowaniach budowlanych.

● **Zarządzanie cyklem życia produktu:** przeprowadzanie kompleksowych ocen cyklu życia (LCA) produktów betonowych w celu zidentyfikowania oraz minimalizacji ich wpływu na środowisko. LCA pomaga w identyfikacji najbardziej zrównoważonych praktyk produkcyjnych i projektowych.

● **Innowacje technologiczne:** wykorzystywanie technologii cyfrowych, takich jak modelowanie informacji o budynku (BIM) i druk 3D, w celu optymalizacji procesów produkcyjnych oraz projektowych; rozwój nowych materiałów betonowych o lepszych właściwościach mechanicznych i środowiskowych oraz zaawansowanych

technologii produkcyjnych zmniejszających zużycie energii i emisję gazów cieplarnianych.

Inżynieria cyrkularna w przemyśle betonowym wymaga zintegrowanego podejścia, łączącego naukę o materiałach, inżynierię, zarządzanie zasobami oraz politykę publiczną. Dzięki tym strategiom możliwe jest stworzenie bardziej zrównoważonego systemu budowlanego, minimalizującego negatywny wpływ na środowisko oraz wspierającego gospodarkę o obiegu zamkniętym.

MOŻLIWE OBSZARY APLIKACJI INŻYNIERII CYRKULARNEJ BETONU

Koncepcja zagnieżdżania komponentów w kontekście inżynierii cyrkularnej w budownictwie została zilustrowana na rys. 3. Przedstawiono na nim proces produkcji oraz wzajemne relacje pomiędzy: składnikami betonu niezbrojonego, zbrojonego i sprężonego [2], elementami betonowymi prefabrykowanymi (poza miejscem ich finalnego wbudowania) oraz monolitycznymi (wykonywanymi na placu budowy), całymi obiektami budowlanymi, w tym budynkami.

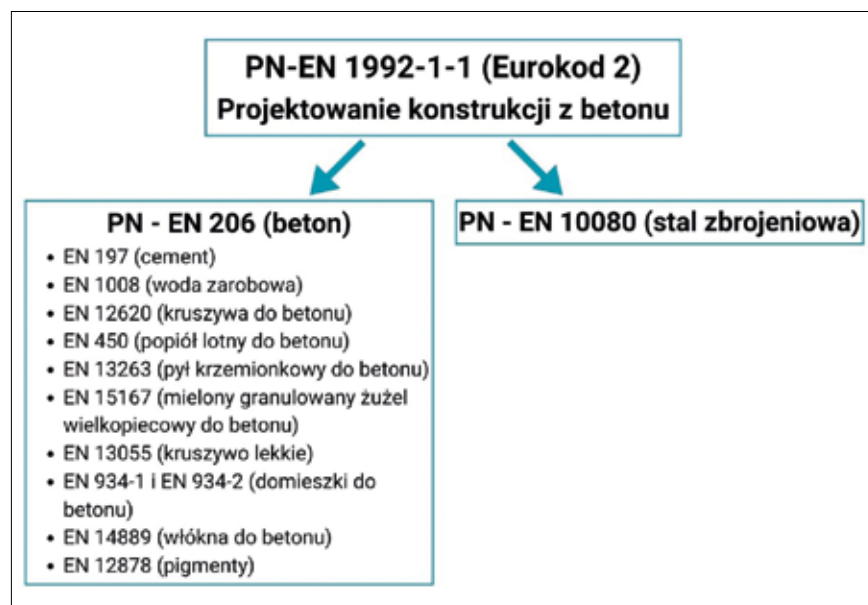
Elementy składowe betonu

zbrojonego (żelbetu) według PN-EN 1992-1-1:2024-05 [3]:

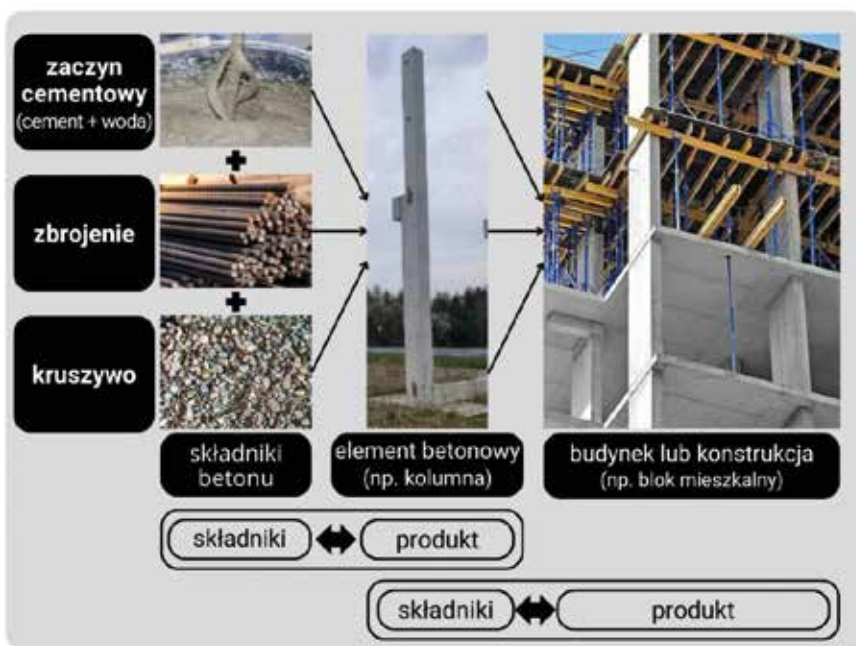
- cement (spoiwo hydrauliczne) – drobno zmielony materiał nieorganiczny, który po zmieszaniu z wodą daje zaczyn wiążący i twardniejący w wyniku hydratacji oraz innych procesów, zachowujący po stwardnieniu wytrzymałość i trwałość także pod wodą (PN-EN 206+A2:2021-08 [4]);
- zbrojenie – wyrób stalowy o kołowym lub zbliżonym do kołowego przekroju poprzecznym, przeznaczony do zbrojenia betonu (PN-EN 10080 [5]);



Rys. 1. Zintegrowany model przepływu zasobów dla gospodarki o obiegu zamkniętym [2]



Rys. 2. Elementy składowe betonu zbrojonego (żelbetu)



Rys. 3. Zagnieżdżanie komponentów w elementach budynków lub konstrukcji betonowych [2]

- kruszywo – ziarnisty materiał mineralny przeznaczony do betonu; kruszywa mogą być naturalne, pochodzenia sztucznego lub pozyskane z materiału wcześniej użytego w obiekcie budowlanym (PN-EN 206+A2:2021-08 [4]);
- woda zarobowa (PN-EN 1008 [6]);
- dodatki – drobnoziarniste składniki stosowane w celu poprawy pewnych właściwości lub uzyskania specjalnych właściwości betonu (PN-EN 206+A2:2021-08 [4]);
- domieszka – składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub betonu stwardniałego (PN-EN 206+A2:2021-08 [4], PN-EN 1992-1-1 [3]).

Skład betonu zbrojonego przedstawiono schematycznie na rys. 2.

Składniki te są używane do produkcji elementów żelbetowych (np. słupów, stropów). Elementy te z kolei stają się składnikami budynków lub konstrukcji

(np. bloku mieszkalnego). Gotowe budynki i konstrukcje powstają poprzez integrację różnych elementów betonowych, takich jak kolumny, stropy i ściany, tworzących większe struktury.

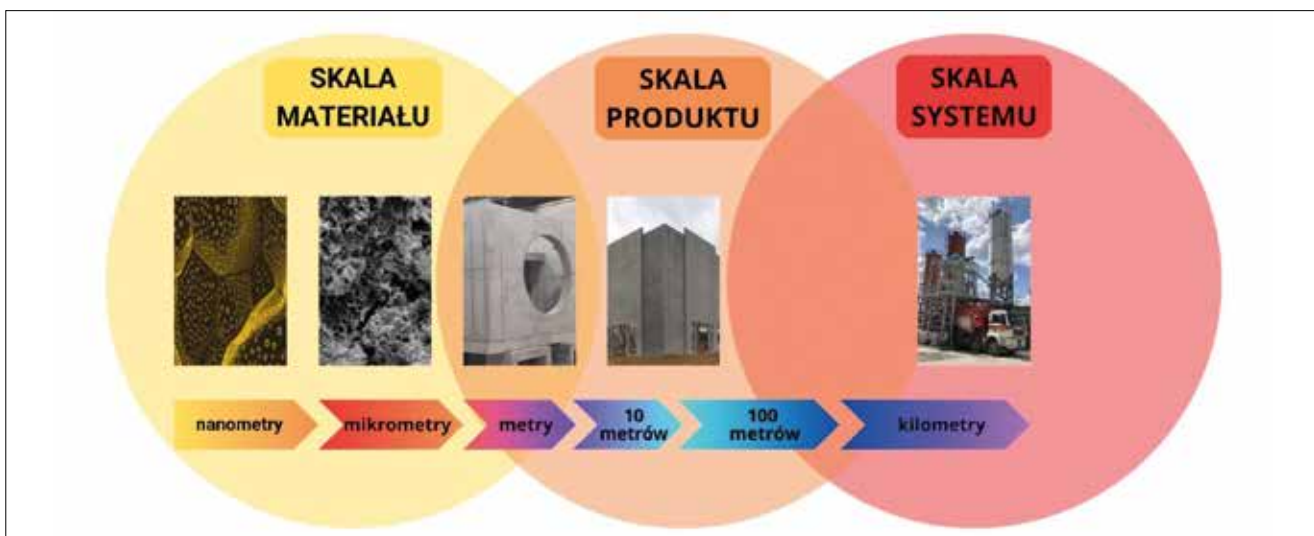
Rys. 3 przedstawia dwukierunkową zależność pomiędzy składnikami a produktami. Składniki betonu przekształcają się w elementy, które następnie stają się integralnymi częściami gotowych budynków lub konstrukcji. W kontekście gospodarki cyrkularnej elementy te mogą być ponownie przetwarzane na składniki, co sprzyja recyklingowi i zrównoważonemu zarządzaniu zasobami.

Wszystkie te etapy są częścią złożonego procesu produkcyjnego, który może być zoptymalizowany poprzez zastosowanie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym w celu minimalizacji zużycia surowców oraz maksymalizacji efektywności wykorzystania materiałów.

Inżynieria cyrkularna betonu może być stosowana w różnych sektorach budownictwa: od infrastruktury transportowej po budownictwo mieszkaniowe i komercyjne oraz projekty inżynierii lądowej.

STRATEGIE INŻYNIERII CYRKULARNEJ

Zrównoważony rozwój i ochrona środowiska stają się coraz bardziej kluczowymi aspektami współczesnego budownictwa. W odpowiedzi na rosnące wyzwania



Rys. 4. Różne perspektywy skali i ich wzajemne relacje [2]

związane z nadmiernym zużyciem surowców i emisją gazów cieplarnianych koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym zyskuje na znaczeniu w sektorze budowlanym, zwłaszcza w kontekście betonu. Jako jeden z najpowszechniej używanych materiałów budowlanych na świecie odgrywa on istotną rolę w dążeniu do zrównoważonego rozwoju. Implementacja GOZ w budownictwie betonowym wymaga innowacyjnych podejść na różnych poziomach: od materiałów, przez produkty, aż po organizację procesów i wsparcie polityczne.

Na rys. 4 przedstawiono skalę różnych poziomów analizy materiałów i struktur, od najmniejszych jednostek po największe systemy. Składa się ona z trzech głównych sekcji: skali materiałowej, skali produktu oraz skali systemu.

Działania na poziomie materiału

Działania na poziomie materiału pozwalają na redukcję zużycia surowców, zmniejszenie emisji CO₂ oraz poprawę efektywności wykorzystania betonu w budownictwie. W ramach inżynierii cyrkularnej na poziomie materiałowym istnieje kilka kluczowych strategii, które mogą być skutecznie wdrażane:

1. Redukcja materiału poprzez specyfikację i projektowanie:

- kompozyty stalowo-betonowe – ich wykorzystanie pozwala na zmniejszenie objętości betonu przy zachowaniu wymaganej wytrzymałości i trwałości konstrukcji;
- technologie cyfrowej produkcji – druk 3D oraz formowanie tkanin umożliwiają tworzenie geometrycznie zoptymalizowanych elementów betonowych, co redukuje zużycie materiału przy jednoczesnym spełnieniu wszystkich wymagań strukturalnych.

2. Redukcja zawartości cementu w betonie poprzez:

- optymalizację zawartości wody – poprawa pakowania cząstek i zmniejszenie ilości wody w mieszance betonowej prowadzi do obniżenia zawartości cementu bez utraty wytrzymałości tej mieszanki;

- dodatki mineralne – dodanie mikrosfer lub pyłu krzemionkowego zwiększa efektywność mieszanki betonowej, co pozwala na zmniejszenie ilości używanego cementu.

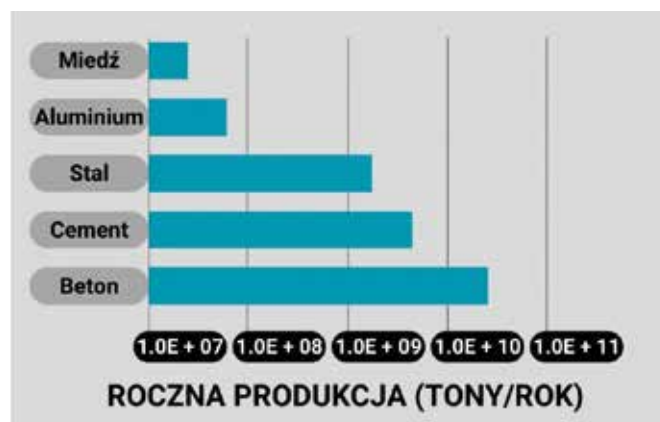
3. Redukcja zawartości klinkieru w zaczynie cementowym przez:

- materiały dodatkowe cementowe (SCM) – wykorzystanie popiołów lotnych, żużla wielkopieczowego, pyłu krzemionkowego czy metakaolinu jako substytutów części klinkieru w zaczynie cementowym znacząco redukuje emisję CO₂;
- dodatek wapienia – wapno jako składnik wypełniający nie tylko zmniejsza zawartość klinkieru, ale także poprawia niektóre właściwości betonu, takie jak jego urabialność i odporność na siarczan.

Implementacja tych strategii wymaga współpracy między różnymi interesariuszami oraz ciągłego rozwoju technologicznego. Działania na poziomie materiału są kluczowe dla osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju w budownictwie betonowym – przyczyniają się do zmniejszenia wpływu sektora budowlanego na środowisko naturalne [2].

Działania na poziomie produktu

Roczną produkcję wybranych materiałów budowlanych w tonach na rok przedstawiono na rys. 5. Beton ma najwyższą produkcję spośród nich wszystkich, a więc zarządzanie jego cyklem życia i recyklingiem jest kluczowe dla redukcji wpływu na środowisko w gospodarce o obiegu zamkniętym. Analizując rys. 5, można zauważyć znaczenie zarządzania materiałami i promowania recyklingu dla zminimalizowania zużycia surowców pierwotnych oraz zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych,



Rys. 5. Dane produkcyjne dotyczące gospodarki światowej za 2019 r. [7]

co jest fundamentalnym celem gospodarki o obiegu zamkniętym.

Działania na poziomie produktu koncentrują się na zwiększeniu trwałości i efektywności wykorzystania betonu, co prowadzi do zmniejszenia zużycia surowców i ograniczenia odpadów. Warto wdrożyć następujące strategie:

1. Projektowanie długowieczne – zwiększenie trwałości konstrukcji betonowych jest kluczowym elementem gospodarki o obiegu zamkniętym. W przypadku konstrukcji obejmuje ono:

- **zabezpieczenia przed degradacją i korozją** – stosowanie odpowiednich materiałów ochronnych, takich jak powłoki antykorozyjne i impregnaty, które zabezpieczają beton przed działaniem agresywnych środowisk, np. powłok epoksydowych, membran hydroizolacyjnych oraz inhibitorów korozji;

• **uwzględnienie zagrożeń środowiskowych** – analizę warunków eksploatacyjnych i środowiskowych, w których będzie funkcjonować konstrukcja, oraz dostosowanie składu mieszanki betonowej i metod budowy do tych warunków, np. zastosowanie betonu o podwyższonej odporności na siarczan i chlorki czy mrozoodporności;

• **optymalizację strukturalną** – projektowanie konstrukcji w sposób, który minimalizuje narażenie na czynniki degradacyjne i obciążenia mechaniczne, co zmniejsza potrzebę częstych napraw i przedłuża żywotność budynków i infrastruktury.

2. Konserwacja, naprawa i odnawianie

– regularne ich przeprowadzanie w odniesieniu do elementów betonowych jest niezbędne do utrzymania funkcji i wydłużenia okresu użytkowania tych elementów. Są to:

- **konserwacja zapobiegawcza** – regularne przeglądy oraz konserwacja konstrukcji betonowych w celu wczesnego wykrywania i usuwania potencjalnych problemów, zanim staną się poważne; może ona obejmować czyszczenie, uszczelnianie szczelin oraz aplikację środków ochronnych;

- **naprawa uszkodzeń** – szybka naprawa uszkodzeń elementów betonowych, takich jak pęknięcia, odpryski czy korozja zbrojenia, poprzez wypełnianie pęknięć żywicami epoksydowymi, naprawy za pomocą zapraw naprawczych oraz wymianę uszkodzonych fragmentów zbrojenia;

- **odnawianie konstrukcji** – przywracanie funkcji i estetyki starych konstrukcji betonowych poprzez odnowienie ich powierzchni, wzmocnienie strukturalne oraz modernizację, np. naniesienie nowych warstw ochronnych, dodanie zbrojenia zewnętrznego lub zastosowanie technologii karbonatyzacji w celu poprawy wytrzymałości.

3. Ponowne użycie i remanufacturing elementów betonowych

– pozwala na zatrzymanie zasobów w obiegu i zmniejszenie zapotrzebowania na nowe materiały:

- **demontaż elementów betonowych** – rozwój metod demontażu, które umożliwiają bezpieczne i efektywne usuwanie elementów betonowych z istniejących konstrukcji w sposób, który minimalizuje uszkodzenia oraz umożliwia ponowne ich wykorzystanie;

- **ponowne użycie elementów w nowych konstrukcjach** – wykorzystanie odzyskanych elementów betonowych, takich jak płyty, belki, kolumny czy panele, w nowych projektach budowlanych, a także np. ponowne użycie płyt stropowych w nowych budynkach;

- **remanufacturing** – odnawianie i przekształcanie istniejących elementów be-

tonowych w celu przywrócenia ich pierwotnej funkcji lub dostosowania do nowych zastosowań; proces ten może obejmować czyszczenie, naprawę uszkodzeń, wzmocnienie strukturalne oraz recertyfikację elementów przed ich ponownym użyciem.

Wdrożenie powyższych strategii jest niezbędne do realizacji założeń gospodarki o obiegu zamkniętym, gdyż zapewnia efektywne wykorzystanie zasobów i minimalizację wpływu na środowisko [8].

Działania na poziomie organizacyjnym

Hierarchia strategii gospodarki o obiegu zamkniętym, przedstawiona w formie piramidy (rys. 6), wskazuje na priorytetowe podejście do zarządzania zasobami, gdzie działania umieszczone na wyższych poziomach są najbardziej pożądane ze względu na ich wpływ na zrównoważony rozwój.

Kolejne poziomy piramidy obejmują:

- 1. redukcję materiału** – najwyższy poziom priorytetu koncentruje się na minimalizowaniu zużycia materiałów już na etapie projektowania i produkcji, co prowadzi do zmniejszenia ilości surowców wykorzystywanych w procesach przemysłowych;

- 2. długotrwałą konstrukcję** – drugi poziom podkreśla znaczenie projektowania i budowy konstrukcji o wysokiej trwałości, charakteryzujących się długim okresem użytkowania i mniejszą potrzebą napraw;

- 3. konserwację, naprawy i odnawianie** – trzeci poziom obejmuje regularne (adekwatne do jakości wykonania) przeglądy, konserwację, naprawy i odnawianie elementów w celu przedłużenia ich żywotności oraz utrzymania funkcjonalności;



Rys. 6. Hierarchia strategii gospodarki o obiegu zamkniętym [2]

4. ponowne użycie i regenerację

– czwarty poziom koncentruje się na możliwości demontażu i ponownego wykorzystania elementów betonowych w nowych konstrukcjach oraz regeneracji elementów w celu przywrócenia ich pierwotnych funkcji;

- 5. recykling** – najniższy poziom hierarchii, choć wciąż istotny, obejmuje procesy odzysku materiałów ze zużytych produktów i przetwarzania ich na nowe surowce, które mogą być ponownie wykorzystane w produkcji.

Piramida ta ilustruje, że działania mające na celu zmniejszenie zużycia materiałów i przedłużenie ich cyklu życia są bardziej pożądane niż recykling, który, mimo swojej ważności, stanowi ostateczną strategię zarządzania materiałami w gospodarce o obiegu zamkniętym.

Działania na poziomie organizacyjnym umożliwiają wdrażanie i promowanie GOZ w przemyśle betonowym. Obejmują one wsparcie polityczne, zachęty ekonomiczne oraz edukację i zaangażowanie społeczeństwa. Główne strategie możliwe do wdrożenia na poziomie organizacyjnym to:

- 1. wsparcie polityczne i regulacyjne** – tworzenie ram prawnych i regulacji jest niezbędne do promowania recyklingu i ponownego użycia materiałów betonowych; działania w tym zakresie obejmują:

- **tworzenie odpowiednich przepisów,**
- **dostosowanie przepisów i regulacji prawnych do lokalnych uwarunkowań,**
- **tworzenie przepisów zgodnych z globalnymi celami zrównoważonego rozwoju;**

2. zachęty ekonomiczne – ekonomiczne wsparcie dla firm stosujących praktyki GOZ jest kluczowe dla promowania zrównoważonych działań w przemyśle betonowym; działania w tym obszarze obejmują:

- **ulgi podatkowe i dotacje,**
- **rozwój rynków wtórnych,**
- **inwestycje w badania i rozwój;**

3. edukacja i zaangażowanie społeczeństwa – podnoszenie świadomości społecznej i aktywne zaangażowanie społeczeństwa są ważne w skutecznym wdrażaniu strategii GOZ; zadania w tym zakresie to:

- **kampanie edukacyjne,**
- **współpraca międzysektorowa,**
- **angażowanie społeczności lokalnych.**

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Beton, będący najczęściej stosowanym materiałem budowlanym, odgrywa kluczową rolę w globalnej gospodarce. Jego produkcja i użytkowanie wiążą się jednak z dużym zużyciem surowców oraz emisją gazów cieplarnianych. W kontekście zrównoważonego rozwoju gospodarka o obiegu zamkniętym wprowadza innowacyjne podejście do zarządzania betonem, które integruje zasady recyklingu, ponownego użycia i projektowania długowiecznego.

Zastosowanie inżynierii cyrkularnej w przemyśle betonowym wymaga wdrożenia strategii, takich jak redukcja zużycia surowców, projektowanie długowiecznych produktów, wielokrotne użycie, remanufacturing oraz recykling. Dzięki tym działaniom możliwe jest zmniejszenie wpływu na środowisko i zużycia surowców pierwotnych. Kluczowe jest także zarządzanie cyklem życia produktów betonowych oraz rozwój innowacji technologicznych, takich jak BIM i druk 3D, które mogą optymalizować procesy produkcyjne oraz projektowe.

Analiza różnych obszarów aplikacji inżynierii cyrkularnej pokazuje, że koncepcje GOZ mogą być skutecznie wdrażane w sektorach infrastruktury trans-

portowej, budownictwa mieszkaniowego i komercyjnego oraz projektów inżynierii lądowej. W każdym z tych sektorów istnieją możliwości zmniejszenia zużycia surowców i emisji gazów cieplarnianych poprzez zastosowanie trwałych materiałów budowlanych, recykling materiałów z rozbiórek oraz zrównoważone zarządzanie zasobami.

Wdrożenie gospodarki o obiegu zamkniętym w przemyśle betonowym wymaga zintegrowanego podejścia, łączącego naukę o materiałach, inżynierię, zarządzanie zasobami oraz politykę publiczną. Kluczowe jest wsparcie regulacyjne i ekonomiczne, które może zachęcać do stosowania bardziej zrównoważonych praktyk. Edukacja oraz zaangażowanie społeczeństwa również odgrywają ważną rolę w promowaniu świadomości ekologicznej i odpowiedzialnego zarządzania zasobami.

Podsumowując: wdrożenie strategii gospodarki o obiegu zamkniętym w przemyśle betonowym stanowi istotny krok w kierunku zrównoważonego rozwoju. Dzięki zastosowaniu zasad GOZ możliwe jest zmniejszenie zużycia surowców, ograniczenie emisji gazów cieplarnianych oraz minimalizacja ilości odpadów, co wspiera globalne cele ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju. Inżynieria cyrkularna stanowi więc kluczowy element transformacji przemysłu betonowego w bardziej zrównoważony oraz efektywny system budowlany. ■

Literatura

1. P. Górak, Ł. Szabat, *Beton – idealny materiał w gospodarce o cyklu zamkniętym* [w:] *Dni betonu*, 2023, s. 241.
2. A.T.M. Marsh, A.P.M. Valenturf, S.A. Bernal, *Circular Economy strategies for concrete: implementation and integration*, „Journal of Cleaner Production”, 2022, s. 2.

3. PN-EN 1992-1-1:2024-05 Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne oraz reguły dla budynków, mostów i konstrukcji inżynierskich.
4. PN-EN 206+A2:2021-08 Beton – wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność.
5. PN-EN 10080:2007 Stal do zbrojenia betonu – Spajalna stal zbrojeniowa – Postanowienia ogólne.
6. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
7. *Mineral commodity summaries 2020*, U.S. Geological Survey, 2020 (doi.org/10.3133/mcs2020).
8. K.L. Scrivener, V.M. John, E.M. Gartner, *Eco-efficient cements: potential economically viable solutions for a low-CO2 cement-based materials industry*, „Cement and Concrete Research” vol. 114, 2018, s. 2-26.
9. S.A. Miller, G. Habert, R.J. Myers, J.T. Harvey, *Achieving net zero greenhouse gas emissions in the cement industry via value chain mitigation strategies*, „One Earth” vol. 4, 2021, s. 1398-1411.
10. F. Biermann, T. Hickmann, C.A. Sènit i in., *Scientific evidence on the political impact of the Sustainable Development Goals*, „Nature Sustainability” vol. 5, 2022, s. 795-800.
11. W. Pawlos, *Wpływ gospodarki o obiegu zamkniętym na realizację Celów Zrównoważonego Rozwoju Agendy 2030*, Zeszyty Studenckie „Nasze Studia”, nr 11/2021, s. 57-72.
12. M. Ghufuran, K. Khan, F. Ullah, A. Nasir, A. Al Alahmadi, A. Alzaed, M. Alwetaishi, *Circular Economy in the Construction Industry: A Step towards Sustainable Development*, „Buildings”, vol. 12, 2022.
13. V. Superti, C. Houmani, R. Hansmann, I. Baur, C. Binder, *Strategies for a Circular Economy in the Construction and Demolition Sector: Identifying the Factors Affecting the Recommendation of Recycled Concrete*, „Sustainability” vol. 21, 2021.
14. *Cement, Concrete & the Circular Economy*, CEMBUREAU, 2016 (https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/cement_concrete_the_circular_economy.pdf).
15. A.T.M. Marsh, A.P.M. Valenturf, S.A. Bernal, *Circular Economy strategies for concrete: implementation and integration*, „Journal of Cleaner Production” vol. 362, 2022.
16. L.A.L. Ruiz, X.R. Ramon, C.M.L. Mercedes, S.G. Domingo, *Multicriteria analysis of the environmental and economic performance of circularity strategies for concrete waste recycling in Spain*, „Waste Management”, n. 144, 2022, s. 387-400.
17. M. Marvila, P. de Matos, E. Rodriguez, S.N. Monteiro, A.R.G. de Azevedo, *Recycled Aggregate: A Viable Solution for Sustainable Concrete Production*, „Materials” vol. 15, 2022.
18. A.T.M. Marsh, A.P.M. Valenturf, S.A. Bernal, *Circular Economy strategies for concrete: implementation and integration*, „Journal of Cleaner Production” vol. 15, 2022.

Bariery rozwoju budownictwa drewnianego w sektorze deweloperskim

Popularność domów drewnianych w Polsce według danych statystycznych systematycznie rośnie, jednak ich zdecydowana większość budowana jest przez prywatnych inwestorów na własny użytek. W sektorze krajowego budownictwa deweloperskiego technologia ta stanowi znikomy udział.



Łukasz Kozak

kierownik ds. technicznych w Constradom,
doktorant studiów w dyscyplinie Nauki o zarządzaniu i jakości
na Uniwersytecie Gdańskim

Dlaczego budynki szkieletowe drewniane w ofercie deweloperskiej pojawiają się rzadko? Czy wynika to z ograniczeń po stronie podażowej związanych przede wszystkim z nieopłacalnością inwestycji spowodowaną m.in. cenami materiałów, czy z braku zainteresowania potencjalnych klientów, nieprzekonanych w dalszym ciągu do tej technologii? Na pytania te spróbujemy odpowiedzieć w artykule.

ZALETY I WADY DOMÓW DREWNIANYCH

Budownictwo oparte na drewnie jest obecnie bardzo szybko rozwijającą się gałęzią sektora budowlanego na całym świecie. Wynika to m.in. z ogromnego nacisku, jaki w ostatnich dziesięcioleciach jest kładziony na ochronę środowiska naturalnego. Budownictwo drewniane **spełnia założenia dbałości o środowisko** w dwóch obszarach. Przede wszystkim trudno sobie wyobrazić bardziej ekologiczny materiał od tego, który stwo-

rzyła natura, a przecież drewno, nie tylko w poprzednich stuleciach, ale również dzisiaj, jest z powodzeniem wykorzystywane do budowy domów bez większej obróbki. Drugim aspektem jest potrzeba zużywania jak najmniejszej ilości energii przez współczesne budynki. Wieloletnia eksploatacja zasobów naturalnych nie tylko wyczerpała ich złoża, ale zazwyczaj związana jest także z niekorzystnym oddziaływaniem na środowisko samego procesu wydobycia, dlatego też budynki o niskim zapotrzebowaniu energetycznym oznaczają zmniejszenie wydobycia surowców, a tym samym są przyjazne środowisku. W te założenia również wpisują się domy drewniane, zwłaszcza wykonywane w technologii szkieletowej.

Fakt, że **domy budowane w konstrukcji szkieletowej są budynkami o niskim zapotrzebowaniu energetycznym**, wpływa bezpośrednio także na kolejną ważną zaletę tej technologii, a mianowicie na **możliwość bardzo ekonomicznego utrzymania budynków** w niej zrealizowanych. Przyjmuje się, że do zapewnienia takiej samej temperatury potrzeba w domach szkieletowych ok. 70% mniej energii cieplnej niż w tradycyjnych murowanych [1]. Ponadto **ściana w technologii szkieletowej może być o ok. 10% cieńsza od tradycyjnej murowanej z ociepleniem przy zachowaniu tych samych parametrów izolacyjności cieplnej**, co można wykorzystać np. na zwiększenie powierzchni użytkowej budynku. W stosunkowo łatwy sposób domy szkieletowe można wykonać nawet jako zeroenergetyczne [2].

W tym miejscu należy zauważyć, że ekonomiczne względy utrzymania trzeba rozpatrywać oddzielnie od kosztów realizacji samej budowy, ponieważ w ostatnich latach drewno i produkty drewnopochodne bardzo podrożały, przez co pod względem opłacalności zakupu przestały być atrakcyjne tak, jak były kiedyś¹. Niemniej jednak konieczność ograniczenia zużycia energii wynikająca ze stale rosnących jej kosztów stała się jednym z najważniejszych wyzwań wszystkich gospodarek na całym świecie (zwłaszcza w obliczu wciąż trwającej wojny w Ukrainie). Tym samym przewaga domów szkieletowych nad budownictwem tradycyjnym w aspekcie możliwości tworzenia obiektów energooszczędnych może być tym czynnikiem, który w najbliższym czasie nabierze jeszcze większego znaczenia.

Niewątpliwymi zaletami drewnianego budownictwa szkieletowego są ponadto:

- **lekkość elementów** ułatwiająca transport i montaż na budowie;
- **możliwość wdrażania stosunkowo łatwych do przeprowadzenia modernizacji** na każdym etapie budowy, a także w późniejszym użytkowaniu;

- **możliwość realizacji** domów w technologii szkieletowej **o każdej porze roku** – po wykonaniu fundamentów niskie temperatury nie oznaczają konieczności wstrzymania prac, tak jak może to mieć miejsce w przypadku robót murarskich czy betoniarskich;

- **krótki czas budowy**, który można dodatkowo przyspieszyć dzięki częściowej prefabrykacji;

szkieletowym natomiast kilka godzin ogrzewania (nawet po długiej przerwie) w zupełności wystarcza, by osiągnąć komfort cieplny. Ma to znaczenie np. w przypadku domków rekreacyjnych, które używane są sezonowo.

Wracając jednak do problemu, należy wyjaśnić, że **niska akumulacyjność cieplna domów szkieletowych wynika z faktu, iż wypełnieniem szkieletu,**

W stosunkowo łatwy sposób domy szkieletowe można wykonać jako zeroenergetyczne.

- **czystość placu budowy** – ze względu na ograniczoną ilość zapraw i klejów place budowy domów szkieletowych są dużo czystsze od tradycyjnych.

Największą wadą domów szkieletowych jest ich niska akumulacyjność cieplna, która sprawia, że takie budynki szybko się nagrzewają i szybko wychładzają. Z tego powodu po kilku godzinach od zaprzestania ogrzewania domu szkieletowego zaczyna być w nim zimno, podczas gdy dobrze wygrzane ściany domu murowanego potrafią „trzymać” ciepło nawet całą dobę. Paradoksalnie w niektórych przypadkach ta duża bezwładność cieplna domów szkieletowych może być zaletą. Mianowicie w okresie zimowym, po np. 2–3 dniach przerwy w ogrzewaniu, które mogą być spowodowane wyjazdem lub awarią, w domu murowanym potrzeba kilku, a czasami nawet kilkunastu godzin, by ponownie wygrzać ściany. W domu

które stanowi 80% powierzchni przegród, są materiały o bardzo niskim wskaźniku bezwładności cieplnej [3]. Samo drewno jest w tym układzie materiałem budowlanym o największej pojemności cieplnej (1200 J/m³/kg), co w zestawieniu z gęstością o średniej wartości i niską przewodnością cieplną daje stosunkowo przyzwoite parametry bezwładności cieplnej, jednak wełny mineralne – skalne czy szklane – oraz izolacje oparte na włóknach celulozy mają bezwładność cieplną niespełna osiemdziesiąt razy mniejszą od drewna [4]. We współczesnym budownictwie wypracowano rozwiązania mające na celu radzenie sobie z tym problemem. Najprostszym jest **wykonanie posadzek – pierwszej na gruncie oraz tej na stropie – w postaci tradycyjnej wylewki betonowej, która pełni funkcję akumulatora cieplnego.** Takie rozwiązania znacząco poprawiają zdolność

Tab. Zestawienie wybranych parametrów materiałów konstrukcyjnych ścian

| Rodzaj materiału | Gęstość objętościowa [kg/m ³] | Pojemność cieplna [J/m ³ /kg] | Współczynnik przewodzenia ciepła [W/(m·K)] |
|------------------|---|--|--|
| Wełna mineralna | 70–120 | 400–700 | 0,031–0,045 |
| Drewno | 660–980 | 800–1250 | 0,16–0,40 |
| Beton | 2200–2800 | 1700–2050 | 1,0–1,7 |
| Beton komórkowy | 350–700 | 500–900 | 0,080–0,185 |

¹ Ten aspekt zostanie szerzej omówiony w dalszej części artykułu.

do utrzymywania przez budynek temperatury na określonym poziomie przez dłuższy czas. **Analogiczne zastosowanie**, tylko o znacznie większej wydajności, mają **materiały zmiennofazowe** (ang. phase change materials – PCM). Mogą mieć one formę prostych układów lub bardziej skomplikowanych systemów zlokalizowanych zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz pomieszczeń [5]. Ich użycie, podobnie jak w przypadku posadzek betonowych, można przewidzieć już na etapie budowy, albo zrealizować z powodzeniem w okresie późniejszym. Innym, dużo łatwiejszym i tańszym sposobem, który można wdrożyć w budynku już użytkowanym, jest **wykonanie fragmentów obudowy ścian z powszechnie dostępnych materiałów o dużej akumulacyjności cieplnej, np. ceramicznych**, które dodatkowo również mogą pełnić ozdobną funkcję architektoniczną. W tab. przedstawiono wartości wybranych parametrów poszczególnych materiałów stosowanych jako konstrukcja ścian budynków wznoszonych w technologii murowanej i szkieletowej.

Domy drewniane wykonywane w technologii szkieletowej **cechują się także niższą od murowanych odpornością na silne wiatry**, co oznacza, że przy wichurach o prędkości wiatru rzędu ok. 100 km/h i więcej wewnątrz budynku może być odczuwalna lub słyszalna praca budynku. Nie jest to niebezpieczne dla konstrukcji budynku i w żaden sposób nie zagraża życiu użytkowników, jednak dla niektórych osób może stanowić pewien dyskomfort.

UWARUNKOWANIA EKONOMICZNE

Początki nowoczesnego budownictwa szkieletowego w Polsce sięgają lat 70. ubiegłego wieku. Grupa osób zainspirowanych technologią stosowaną na szeroką skalę w Stanach Zjednoczonych oraz krajach Półwyspu Skandynawskiego zaczęła popularyzację tego rodzaju budynków w Polsce. W latach 80. i 90. rozpoczęło się wdrażanie tej technologii na szerszą skalę [6]. W zależności od

wybranego rozwiązania konstrukcje szkieletowe są składane od podstaw na budowie albo łączone z częściowo prefabrykowanymi wcześniej większymi fragmentami ścian, stropów, dachu. Łączenia wykonywane są za pomocą wkrętów, śrub lub specjalnych gwoździ, czasami w zestawieniu z wykorzystaniem blach i kątów [7]. W obu wariantach oszczędność czasu w odniesieniu do technologii tradycyjnej

letowego przez społeczeństwo, przeprowadzono badanie wśród potencjalnych klientów dwóch lokali w budynku bliźniaczym wykonanym w technologii szkieletowej, zlokalizowanym w małej miejscowości położonej w odległości 15 km od aglomeracji Trójmiasta. W 2021 r. na przestrzeni 5 miesięcy lokale były prezentowane 25 osobom. Badanie przeprowadzono wyłącznie wśród

Wydaje się, że uprzedzenia społeczne, wynikające prawdopodobnie z braku dostatecznej i wyczerpującej wiedzy, są główną przyczyną niewielkiego udziału budynków szkieletowych drewnianych w ofercie deweloperskiej.

jest porównywalna, co daje ogromną przewagę, zwłaszcza gdy konieczne jest dotrzymanie napiętych terminów.

W temacie opłacalności inwestycji należy stwierdzić, że przez lata budowa domów w technologii drewnianej była dużo tańsza od budynków wznoszonych za pomocą materiałów tradycyjnych. Od 1 lipca 2020 r. weszły w życie przepisy zwiększające podatek od towarów i usług na drewno, w tym konstrukcyjne, z 8% do 23% [8], co sprawiło, że obecnie wybudowanie domu w obu technologiach kosztowo jest bardzo zbliżone. Były nawet okresy (np. 2. kwartał 2021 r.), w których cena drewna konstrukcyjnego przekraczała 3000 zł/m³ (przed zwiększeniem podatku VAT ceny utrzymywały się na poziomie ok. 1400 zł/m³). Niemniej jednak **nie ma wątpliwości, że zmiana, która zaszła w 2020 r., nie mogła mieć wpływu na fakt, że w Polsce od wielu lat utrzymuje się trend, w którym domy szkieletowe w ofercie deweloperskiej występują rzadko i cieszą się dużo mniejszym zainteresowaniem.**

ODBIÓR SPOŁECZNY

Spróbujmy zatem przyjrzeć się stronie popytowej. By dokonać wglądu w problematykę odbioru budownictwa szkie-

letowego przez społeczeństwo, przeprowadzono badanie wśród potencjalnych klientów dwóch lokali w budynku bliźniaczym wykonanym w technologii szkieletowej, zlokalizowanym w małej miejscowości położonej w odległości 15 km od aglomeracji Trójmiasta. W 2021 r. na przestrzeni 5 miesięcy lokale były prezentowane 25 osobom. Badanie przeprowadzono wyłącznie wśród

osób, które nie zdecydowały się na zakup. **Potencjalnych kupujących zapytano, które z następujących cech produktu wpłynęły na ich decyzję: lokalizacja, cena, jakość/standard czy technologia.**

Z analizy otrzymanych odpowiedzi wynika, iż 64% osób badanych miało uwagi dotyczące lokalizacji budynku. Na uwypuklenie zasługuje fakt, że tylko 8% respondentów podnosiło argument cenowy, co zaprzecza obawom od strony podażowej dotyczącym kosztów. 12% ankietowanych wyraziło zastrzeżenia pod kątem standardu i/lub jakości wykonanego obiektu. Tym, co jednak najbardziej uderza w przeprowadzonej ankiecie, jest prawidłowość, że **większość ankietowanych – 92% – miała wątpliwości dotyczące zastosowanej technologii. Padały pytania o okres trwałości czy odporność ogniową konstrukcji**, zwłaszcza w przypadku uderzenia pioruna. Należy nadmienić, że w budynku zastosowana była instalacja odgromowa i był on wykonany z certyfikowanego drewna C24 na licencji skandynawskiej. Przytoczone wątpliwości podkreślają zatem skalę uprzedzeń tej przykładowej grupy, tym bardziej że jakość drewna wykorzystywanego w budynkach szkieletowych jest dużo wyższa od tarcicy stosowanej powszechnie

na więźby dachowe budynków murowanych. Konkludując, należy wziąć pod uwagę fakt, że istotnym argumentem w procesie decyzyjnym dla znacznej liczby odbiorców była również peryferyjna lokalizacja osiedla, jednak zdaniem autora nie należy jej wiązać z niekorzystnym postrzeganiem technologii, w jakiej został wzniesiony obiekt.

Oczywiście przedstawione wyniki należy traktować jedynie jako wskazówkę w poszukiwaniu odpowiedzi na pytanie, co jest istotą niekorzystnego postrzegania drewnianego budownictwa szkieletowego przez społeczeństwo w Polsce. Na ich podstawie nie powinno się wyciągać wniosków o szerszym zastosowaniu, zwłaszcza w obszarze inwestycyjnym. W celu pogłębienia tematu wskazane byłoby wykonanie większej ilości badań, najlepiej w obrębie innych miast i na różnych podmiotach deweloperskich.

PODSUMOWANIE

Biorąc pod uwagę zebrane informacje, należy stwierdzić, że drewniane budownictwo szkieletowe ma zdecydowanie więcej zalet niż wad. Jeśli uwzględnimy przy tym czas obecności tej technologii na rynku polskim, pozwalający na wyodrębnienie się wyspecjalizowanej kadry wykonawczej oraz poziom kosztów realizacji zbliżony do domów murowanych, można założyć, że omawiana gałąź budownictwa ma wszelkie podstawy do rozwoju na dużą skalę również w sektorze deweloperskim. Wydaje się, że uprzedzenia społeczne, wynikające prawdopodobnie przede wszystkim z braku dostatecznej i wyczerpującej wiedzy na ten temat, są główną przyczyną niewielkiego udziału budynków szkieletowych drewnianych w ofercie deweloperskiej. Być może rozwiązaniem problemu byłaby społeczna kampania informacyjna, która podniosłaby świadomość potencjalnych odbiorców dotyczącą zagadnień stosowania omawianej technologii. ■

Literatura

1. I. Major, J. Różycka, *Współczesne domy drewniane – budynki o zoptymalizowanym potencjale energetycznym*, „Budownictwo o Zoptymalizowanym Potencjale Energetycznym” nr 1(13)/2014, s. 63–70.
2. A. Klich, D. Kram, *Energooszczędne konstrukcje drewniane*, „Materiały Budowlane” nr 6/2020, s. 40–43.
3. W. Nitka, *Mój dom z drewna*, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa 2010.
4. G. Portillo, *Inercia térmica*, *RenovablesVerdes.com*, <https://www.renovablesverdes.com/inercia-termica> (dostęp: 26.01.2023).
5. V.V. Tyagi, D. Buddhi, *PCM thermal storage in buildings. A state of art*, „Renewable and Sustainable Energy Reviews” Vol. 11(6)/2007, s. 1146–1166.
6. M. Górecka, M. Chalecki, G. Rutkowska, *Wooden skeleton constructions formerly and nowadays in Poland*, „Scientific Review – Engineering and Environmental Sciences” No. 72/2016, s. 195–205.
7. W. Buczkowski, *Budownictwo ogólne*, t. 4, *Konstrukcje budynków*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 2009.
8. Ustawa z dnia 9 sierpnia 2019 r. o zmianie ustawy o podatku od towarów i usług oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2019 r. poz. 1751 ze zm.).

MATERIAŁY PROMOCYJNE



Kalkulator Obiektów Budowlanych Online (KOBO)

KOBO to innowacyjne rozwiązanie, które pozwala na natychmiastowe oszacowanie kosztów budowy „pod klucz”. Idealne dla inwestorów prywatnych, architektów i agencji budowlanych. Zapewnia błyskawiczne wyceny dzięki gotowym szablonom kosztorysów. Wyniki prezentowane są w formie szczegółowej tabeli kosztów z możliwością zapisu jako PDF. Kalkulator obsługuje popularne typy budynków jednorodzinnych: wolno stojące, bliźniacze oraz szeregowe – skrajne i środkowe. Dostęp do KOBO otrzymuje się wraz z bazą cen Intercenbud – w jednym miejscu i bez dodatkowych kosztów. Więcej: intercenbud.pl/kobo.

PRODUKT MIESIĄCA



Stopy dachowe Walraven Yeti®

Stopy dachowe Walraven Yeti® są jednym z podstawowych elementów systemu konstrukcji dachowych Walraven. Stopy Yeti® są odporne na działanie promieniowania UV oraz środków chemicznych. Mają badania pod kątem odporności na promieniowanie słoneczne. W komplecie znajduje się antypoślizgowa mata izolująca. Stopy Yeti® mają certyfikowaną izolację wibroakustyczną. Cieszą się ogromną popularnością dzięki swojej niezawodności i właściwościom. Najlepszym potwierdzeniem tego jest fakt, że nigdy nie dokonano ich reklamacji. Więcej: www.walraven.com/pl.

Studenci Politechniki Warszawskiej nagrodzeni w konkursie na most stalowy DE&CO 2024

Zespół studentów z Koła Naukowego Mostowców Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej po raz drugi wziął udział w międzynarodowym konkursie mostów stalowych Design and Construct Steel Bridge Competition 2024 organizowanym przez Uniwersytet Bosforski w Stambule. Tym razem drużyna Kartal 1 zajęła drugie miejsce oraz została wyróżniona za najłżejszy most.

Alicja Wolf

Paweł Pachla

Piotr Ambrochowicz

Za stworzenie zwycięskiego mostu w konkursie DE&CO 2024 odpowiadali: Alicja Wolf, Daniel Stefanowicz, Maciej Siemionko, Mateusz Rajda, Aleh Lagonda, Paweł Pachla oraz Piotr Ambrochowicz. Koncepcja Kartala 1 bazowała na zesłorocznym projekcie (więcej w „Inżynierze Budownictwa” nr 7–8/2023).

Zadaniem uczestników było zaprojektowanie oraz wykonanie stalowych mostów. Konstrukcje składały się z elementów połączonych śrubami. Modele podlegały ocenie w następujących aspektach:

- wygląd oraz unikalność projektu – oceniano wygląd mostu, jakość jego wykonania oraz sposób prezentacji;
- czas składania mierzony na specjalnie przygotowanej do tego planszy;
- ugięcie pionowe i poziome mierzone w dwóch próbach obciążeniowych: po-



zioma, polegająca na przyłożeniu od góry 35 kg i 25 kg do boku konstrukcji, pionowa – 1000 kg w środku pomostu oraz 250 kg w połowie odległości między środkiem a jego krawędzią;

- masa;
- zgodność z regulaminem.

Każdy z tych czynników przeliczany był na koszt mostu, który stanowił punktację. Mniejszy koszt oznaczał lepszy wynik.

Parametryczny model mostu Kartal 1 został stworzony za pomocą Rhino grasshopper, natomiast obliczenia zostały wykonane z wykorzystaniem Oasys GSA. Dzięki parametryzacji możliwe było sprawdzenie tysięcy różnych geometrii oraz wybranie najlepszej. Takie podejście pozwoliło skupić się na samym procesie kształtowania geometrii mostu, ograniczając czas potrzebny na dostosowanie modelu. Optymalizując zesłoroczną konstrukcję, skupiono się na minimalizacji masy przy jednoczesnym zachowaniu niewielkiego ugięcia konstrukcji. Wynikiem iteracyjnego procesu była rezygnacja z podwójnego, skratowanego łuku, który został zastąpiony pojedynczym, wykonanym z zamkniętego, cienkościennego profilu prostokątnego.

Dobierając geometrię łuku, sprawdzano jej wpływ na końcowe przemieszczenie. Najlepiej poradziła sobie krzywa trzeciego stopnia, gorsze okazały się krzywa łańcuchowa oraz łuk kołowy. Ostatecznie ze względu

na trudności wykonawcze przyjęto alternatywę w postaci krzywej Béziera. Podobnie zrezygnowano ze wstępnej koncepcji łuków zbieżnych, ograniczając się do krzywych pozostających w płaszczyznach równoległych. Pomost zaprojektowano jako klasyczny układ kratownicowy ze skratowaniem typu N. Podwieszenie pomostu zrealizowano za pomocą wieszaków w układzie Nielsena, który umożliwił równomierny rozkład przekazywanego obciążenia na elementy nośne.

W efekcie wprowadzonych modyfikacji powstała nowa, zoptymalizowana konstrukcja. Przyjęte rozwiązania zaowocowały zmniejszeniem wagi o 53 kg w stosunku do poprzednika. Kartal 1 przy imponującej wadze 68 kg klasyfikował się jako najłżejszy most w rywalizacji. Podczas fazy obciążania most ugiął się 4,5 mm w pionie i 0,6 mm w poziomie.

Jak powiedział kapitan zespołu: *Zadanie zbudowania zaprojektowanego przez siebie mostu było możliwością praktycznej weryfikacji założeń projektowych. Dzięki rywalizacji w konkursie mieliśmy okazję uczestniczyć w pełnym cyklu: od projektowania, poprzez wykonawstwo, po eksploatację konstrukcji. Każdy z tych etapów przynosił nowe wyzwania, które musieliśmy podejmować, żeby doprowadzić projekt do końca. Była to cenna lekcja. Bez wątplenia pomoże nam stać się lepszymi inżynierami oraz osiągnąć jeszcze lepsze wyniki w przyszłości.* ■

27. Konferencja naukowo-techniczna w Ciechocinku

Konferencja pt. „Istotne aspekty procesu inwestycyjnego w praktyce – umowa, wynagrodzenie, waloryzacja, ryzyka” odbędzie się 2–4 października br. w Ciechocinku.



27 KONFERENCJA
NAUKOWO-TECHNICZNA
CIECHOCINEK 2–4/10/2024

**ISTOTNE ASPEKTY PROCESU
INWESTYCYJNEGO W PRAKTYCE**
– UMOWA, WYNAGRODZENIE, WALORYZACJA, RYZYKA

W roku ubiegłym, po przerwie wymuszonej pandemią COVID-19, do kalendarza wydarzeń branżowych wróciła organizowana przez SEKOCENBUD konferencja naukowo-techniczna.

Uczestnicy procesu inwestycyjnego każdego dnia mierzą się z wieloma zagadnieniami wymagającymi dodatkowych wyjaśnień, które niejednokrotnie powodują spory. W czasie tegorocznej konferencji zostaną poruszone istotne aspekty procesu inwestycyjnego, a wśród nich:

- najważniejsze elementy poprawnie sformułowanej umowy;
- opis przedmiotu zamówienia do postępowania przetargowego;
- błędy w kosztorysach;
- rodzaje wynagrodzeń za roboty budowlane, ich wady i zalety;
- waloryzacja w praktyce;
- roszczenia w zakresie inwestycji budowlanych;
- ryzyka w procesie inwestycyjnym;
- koszty inwestycji w układzie elementowym.

W czasie konferencji można będzie wysłuchać prelekcji doświadczonych ekspertów i wziąć udział w otwartej dyskusji. Wydarzenie skierowane jest do uczestników procesu inwestycyjnego na każdym jego etapie.

Konferencja odbędzie się w Hotelu Austeria Conference & SPA. Więcej informacji i karta zgłoszenia są dostępne na: www.sekocenbud.pl/konferencja. ■

REKLAMA



19-20 WRZEŚNIA 2024 | GDAŃSK

Inżynier
budownictwa

PATRONAT MEDIALNY



Krążenie wody

Dołącz do nas na **WaterFolder Day 2024**, wyjątkowym wydarzeniu w Polsce przeznaczonym dla inżynierów sanitarnych, projektantów, eksploatorów oraz architektów krajobrazu zainteresowanych tematem wód opadowych.

WaterFolder Day to więcej niż konferencja – to intensywne szkolenia i praktyczne warsztaty, gdzie eksperci i liderzy branży dzielą się swoją wiedzą i najnowszymi technologiami.



day.waterfolder.com

Utrzymanie obiektów radiokomunikacyjnych

Przegląd urządzeń nadawczo-odbiorczych dosyć często odbywa się w trudnych warunkach, ale należy go wykonywać, by sprzęt mógł działać zgodnie z przeznaczeniem i aby zapobiec problemom z transmisją sygnałów radiowych czy telewizyjnych.

Obiekty telekomunikacyjne, tak jak inne budowle, podlegają przeglądom rocznym i pięcioletnim, do czego zobowiązuje ustawodawca w Ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane. W rozdziale 6 – Utrzymanie obiektów budowlanych jest m.in. napisane:

„Art. 61. Obowiązki właściciela lub zarządcy obiektu budowlanego

Właściciel lub zarządca obiektu budowlanego jest obowiązany:

1) utrzymywać i użytkować obiekt zgodnie z zasadami, o których mowa w art. 5 ust. 2;
2) zapewnić, dochowując należytej staranności, bezpieczne użytkowanie obiektu w razie wystąpienia czynników zewnętrznych oddziałujących na obiekt, związanych z działaniem człowieka lub sił natury, takich jak: wyładowania atmosferyczne, wstrząsy sejsmiczne, silne wiatry, intensywne opady atmosferyczne, osuwiska ziemi, zjawiska lodowe na rzekach i morzu oraz jeziorach i zbiornikach wodnych, pożary lub powódzie, w wyniku których następuje uszkodzenie obiektu budowlanego lub bezpośrednie zagrożenie takim uszkodzeniem, mogące spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia lub środowiska.

Art. 62. Okresowe kontrole stanu technicznego obiektu budowlanego, instalacji i przewodów

1. Obiekty budowlane powinny być w czasie ich użytkowania poddawane przez właściciela lub zarządcę kontroli:

1) okresowej, co najmniej raz w roku, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego;



mgr inż. Wiesław Biel
 rzeczoznawca budowlany
 w radiokomunikacji

a) elementów budynku, budowli i instalacji narażonych na szkodliwe wpływy atmosferyczne i niszczące działania czynników występujących podczas użytkowania obiektu,

b) instalacji i urządzeń służących ochronie środowiska,

c) instalacji gazowych oraz przewodów kominowych (dymowych, spalinowych i wentylacyjnych);

2) okresowej, co najmniej raz na 5 lat, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego i przydatności do użytkowania obiektu budowlanego, estetyki obiektu budowlanego oraz jego otoczenia; kontrolą tą powinno być objęte również badanie instalacji elektrycznej i piorunochronnej w zakresie stanu sprawności połączeń, osprzętu, zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń, oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów;

3) okresowej w zakresie, o którym mowa w pkt 1, co najmniej dwa razy w roku, w terminach do 31 maja oraz do 30 listopada, w przypadku budynków o powierzchni zabudowy przekraczającej 2000 m² oraz innych obiektów budowlanych o powierzchni dachu przekraczającej 1000 m²;

4) bezpiecznego użytkowania obiektu każdorazowo w przypadku wystąpienia okoliczności, o których mowa w art. 61 pkt 2;

4a) w przypadku zgłoszenia przez osoby zamieszkujące lokal mieszkalny znajdujący się w obiekcie budowlanym o dokonaniu nieuzasadnionych względami technicznymi lub użytkowymi ingerencji lub naruszeń, powodujących, że nie są spełnione warunki określone w art. 5 ust. 2.;

5) (uchylony);

6) (uchylony).

1a. W trakcie kontroli, o której mowa w ust. 1, należy dokonać sprawdzenia wykonania zaleceń z poprzedniej kontroli.

1b. (uchylony).

2. Obowiązek kontroli, o której mowa w ust. 1 pkt 1 lit. a, nie obejmuje właścicieli i zarządców:

1) budynków mieszkalnych jednorodzinnych;

2) obiektów budowlanych:

a) budownictwa zagrodowego i letniskowego,

b) wymienionych w art. 29 ust. 1 i 2, z wyłączeniem sieci gazowych.

2a. Kontrolę, o której mowa w ust. 1 pkt 4a, właściciel lub zarządca jest zobowiązany przeprowadzić w terminie 3 dni od otrzymania zgłoszenia.

3. Organ nadzoru budowlanego – w razie stwierdzenia nieodpowiedniego stanu technicznego obiektu budowlanego lub jego części, mogącego spowodować zagrożenie: życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia bądź środowiska – nakazuje przeprowadzenie kontroli, o której mowa w ust. 1, a także może żądać przedstawienia ekspertyzy stanu technicznego obiektu lub jego części.

4. Kontrole, o których mowa w ust. 1, z zastrzeżeniem ust. 5–6a, przeprowadzają

osoby posiadające uprawnienia budowlane w odpowiedniej specjalności.

5. Kontrole stanu technicznego instalacji elektrycznych, piorunochronnych i gazowych, o których mowa w ust. 1 pkt 1 lit. c i pkt 2, mogą przeprowadzać osoby posiadające kwalifikacje wymagane przy wykonywaniu dozoru nad eksploatacją urządzeń, instalacji oraz sieci energetycznych i gazowych.

6. Kontrolę stanu technicznego przewodów kominowych, o której mowa w ust. 1 pkt 1 lit. c, powinny przeprowadzać:

1) osoby posiadające kwalifikacje mistrza w rzemiośle kominarskim – w odniesieniu do przewodów dymowych oraz grawitacyjnych przewodów spalinowych i wentylacyjnych;

2) osoby posiadające uprawnienia budowlane odpowiedniej specjalności – w odniesieniu do przewodów kominowych, o których mowa w pkt 1, oraz do kominów przemysłowych, kominów wolno stojących oraz kominów lub przewodów kominowych, w których ciąg kominowy jest wymuszony pracą urządzeń mechanicznych.

6a. Kontrolę stanu technicznego i stanu bezpieczeństwa budowli piętrzących mogą przeprowadzać także upoważnieni pracownicy państwowej służby do spraw bezpieczeństwa budowli piętrzących.

7. Szczegółowy zakres kontroli niektórych budowli oraz obowiązek przeprowadzania ich częściej, niż zostało to ustalone w ust. 1, może być określony w rozporządzeniu, o którym mowa w art. 7 ust. 3 pkt 2².

Każdy operator i właściciel obiektu podlega takiemu obowiązkowi opisanemu w ustawie – Prawo budowlane. To zobowiązanie idzie w parze z innymi działaniami, które są podejmowane, by utrzymanie stacji nadawczej łączyło się ze zmniejszeniem przerw w transmisji.

Przez utrzymanie obiektów budowlanych należy rozumieć zachowanie ich w dobrej sprawności, w stanie niezmiennym od czasu wybudowania, nieporoższonym pod względem funkcjonalności, w należyłym stanie budowlanym. Dlatego operatorzy, będący dość często też właścicielami stacji bazowej, podej-



Fot. 1. Ratrak stosowany w trudnych warunkach atmosferycznych umożliwia dotarcie do obiektu radiokomunikacyjnego



Fot. 2. Warstwa grys przy obiekcie zmniejszająca porost roślin

mują dodatkowe działania wyprzedzające stan, w którym obiekt może mieć gorsze parametry niż założone.

Zacznijmy od otoczenia obiektu.

Serwisant, który obsługuje dany obiekt, dba o możliwość dotarcia do niego nie tylko wtedy, gdy jest piękna pogoda, świeci słońce, ale też wtedy, gdy pada deszcz lub śnieg, który utrudnia poruszanie się. Do niektórych węzłów radiokomunikacyjnych można dojechać tylko specjalnymi pojazdami, np. samochodem 4x4, quadem, ratrakiem (fot. 1). Usytuowanie obiektów wynika dość często z ich historycznego miejsca lub problemów z posadowieniem w dogodniejszych

warunkach terenowych w celu oczekiwanego objęcia zasięgiem danej stacji lub programu radiowego i telewizyjnego.

Na miejscu, w ramach utrzymania obiektu, należy kosić trawę, usuwać młode pnącza samosiejek, tak aby zapewnić swobodny dostęp do urządzeń tam posadowionych, takich jak: agregat prądowłóczy, szafy outdoor lub kontener. Obecnie operatorzy, chcąc uniknąć dodatkowych kosztów utrzymaniowych, już w trakcie budowy stacji kładą specjalne maty agrotkaniny ogrodowej, a na nich ok. 10–15-centymetrową warstwę kruszywu, np. grys, które utrudniają wzrost traw i chwastów (fot. 2).



Fot. 3. Ogrodzenie terenu zapobiegające wejściu na teren stacji



Fot. 4. Klatki zabezpieczające jednostki zewnętrzne klimatyzatorów



Fot. 5. Tuba z kluczami ułatwiająca wejście osób upoważnionych na teren stacji



Fot. 6. Zamek typu wielodostęp umożliwia różnym operatorom założyć własne kłódki patentowe, by wejść na teren stacji



Fot. 7. Akumulatory do siłowni 48VDC podtrzymujących pracę stacji w trakcie wyłączeń głównej linii zasilającej



Fot. 8. Przełącznik mechaniczny zasilania agregat-sieć

Fot. autora

Kolejnym elementem utrzymania jest bezpieczeństwo obiektu, w którym należy zwracać uwagę m.in. na utrudnienie wejścia do niego, dewastację czy kradzież. W tym celu na ogrodzeniu jest dodatkowo umieszczany drut kolczasty, a jednostki zewnętrzne klimatyzatorów są w klatkach zabezpieczających (fot. 3, 4). Operatorzy, mając doświadczenie z aktami wandalizmu, sami tworzą wytyczne dotyczące ogrodzeń, określając ich wysokość, wielkość oczka siatki, grubość użytego drutu itp. Obiekt jest wyposażony we wszelkiego rodzaju tuby z kluczami, dzięki którym operatorzy swoim kluczem mogą je otworzyć, by wyjąć klucze pozwalające im wejść do środka stacji. Stosowane są także różnego rodzaju wielodostępy, czyli proste urządzenia umożliwiające zamknięcie bramy więcej niż jedną kłódką. Dzięki temu każdy z operatorów może zamykać stację nadawczą własnym systemem klódek patentowych. Czasami wielodostępy łączy się w zespoły, by zwiększyć liczbę podmiotów mających dostęp do danej stacji (fot. 5, 6). Dzięki takim rozwiązaniom, oprócz właściciela i bez asysty dodatkowych osób, do obiektu może wejść kolejny operator lub serwisant sprzętu. Najczęściej wejście na teren lub dostęp do szaf wymaga poinformowania służb danego operatora o takich działaniach. W zależności od przyjętych rozwiązań może to być wysłanie SMS-a i oczekiwanie na potwierdzenie wejścia przez system lub wykonanie połączenia do danego centrum zarządzania siecią w celu otrzymania zgody na wejście i rozbrojenie alarmu.

W ramach utrzymania stacji nadawczej należy też sprawdzać, czy kłódky są sprawne, otwierają się tuby z kluczami, czy można z nich wyciągnąć klucze itp.

Aby obiekt funkcjonował, potrzebuje zasilania. Co prawda, pojawiają się takie z odnawialnymi źródłami energii, niemniej standardem jest przyłącze elektryczne, które też podlega sprawdzeniu w ramach utrzymania obiektu. W zależności od przyjętych procedur jest to wyłączenie linii zasilającej, pomiar instalacji, sprawdzenie zadziałania automatycznych przełączników linii lub załączenia się siłowni, UPS, agregatu itp.

Ze względu na krytyczność danej stacji nadawczej w całym systemie transmisyjnym operatorzy zwiększają bezpieczeństwo jego zasilania, dodając kolejne źródła energii. Chodzi tu o awaryjne zabezpieczenie głównej linii zasilającej w postaci siłowni z akumulatorami, agregatu lub drugiej niezależnej linii zasilającej. W ramach prac utrzymaniowych sprawdza się: przełącznik mechaniczny zasilania agregat-sieć (fot. 8), a w przypadku dwóch linii dosyłowych – automatyczny przełącznik zaniku faz.

Jednym z elementów zasilania są akumulatory siłowni (fot. 7), które podlegają sprawdzeniu oraz ewentualnej cyklicznej wymianie i utylizacji. Najczęściej dany komplet baterii ma swoją tabliczkę znamionową z opisem, kiedy został wyprodukowany i sprawdzony, oraz informację, do kiedy może działać.

Krytyczne obiekty, zwłaszcza te, które mają zapewnić nie tylko łączność, ale też nadawanie programów UKF i DVBT, są wyposażone w agregaty prądotwórcze. W trakcie wizyt utrzymaniowych agregat należy uruchomić i przełączyć na niego zasilanie tak, by był odpowiednio obciążony zapotrzebowaniem na energię danego obiektu. Dzięki takiemu sprawdzeniu ma się pewność, iż w przypadku awarii sieci

dosyłowych zadziała poprawnie. Czasami, ze względu na trudny dojazd do obiektu i jego bezobsługowość, agregat ma dodatkowy zbiornik paliwa (np. 2 x 1000 dm³). Dzięki temu serwisant ma więcej czasu na reakcję i dojechanie do stacji nadawczej w celu usunięcia awarii.

Niektórzy operatorzy przyjmują, że w określony dzień tygodnia następuje zdalne uruchomienie na 5–10 min agregatu i sprawdzenie, czy pracuje, ale pełen test odbywa się zawsze z udziałem serwisanta, by nie dopuścić do nieświadomej awarii, np. przez zawieszenie się automatyki przełączeniowej.

Oprócz utrzymania terenu wokół stacji i zapewnienia jego bezpieczeństwa przeprowadza się też prace utrzymaniowe związane z kontrolą stanu anteny. Przegląd zaczyna się od sprawdzenia połączeń w pomieszczeniu, krosowań, docięniętych RJ45, złączy FO i innych złączy, które w trakcie użytkowania lub wykonywania innych prac mogły się wysunąć lub obłuzować. Najczęściej powodem takiej kontroli są pojawiające się błędy w transmisji, zwłaszcza jeśli mieliśmy do czynienia z demontażem elementów sieci. W trakcie tych prac mogą pojawić się niespodziewane awarie w postaci np. wysuniętego złącza RJ45, którego nie można było zauważyć.



Fot. 9. Przykładowe przepusty kablowe zabezpieczające wejście kabli do pomieszczenia



Fot. 10. Pomost roboczy do obsługi konkretnej anteny, w tym przypadku linii radiowej

Następnie przechodząc do sprawdzania wyjść kabli na zewnątrz szafy, kontenera przez dedykowane przepusty w szafach outdoor, należy zwłaszcza zwrócić uwagę na tzw. dławiki znajdujące się na dole szafy lub przepusty w kontenerach na elewacji (fot. 9). W kontekście poprawnego użytkowania obiektu nie ma znaczenia, jaki jest rodzaj przepustu, ale ważne jest to, by był on szczelny. Nie ma konkretnych wskaźników lub testów tej szczelności. Należy jedynie sprawdzić, czy przepust nie jest rozkręcony, czy do pomieszczenia nie dostają się woda lub większe owady. Niedopuszczalne jest, by przez przepust mógł wejść gryzoń, gdyż może on spowodować uszkodzenia, awarie w pomieszczeniu lub szafie outdoor.

Po wykonaniu tego typu oględzin w kolejnym kroku sprawdzamy, w jaki sposób zostały upięte kable. Przewody o większym priorytecie są mocowane na uchwyty systemowe i najczęściej, jeśli nie były ruszane w trakcie np. demontaży, są one dobrze zamocowane. Natomiast kable o niższym priorytecie lub w trybie ekonomicznym B2B są mocowane na opaski UV i to jest element, który szybciej się starzeje oraz pęka, dlatego przy pracach dotyczących utrzymania sieci i przeglądach należy uzupełniać, wymieniać, dodawać opaski lub grupować kable.

Wchodząc na konstrukcję stacji, należy korzystać z drabin wjazdowych

z koszem ochronnym, tzw. zaplecznikiem, lub bez niego oraz używać systemów asekuracji pionowej. Systemy te podlegają corocznym przeglądom zgodnie z wytycznymi ustawodawcy, ale ich



Fot. 11. Uchwyt asekuracyjny na wieży

modernizacja odbywa się już na poziomie utrzymaniowym.

To serwisant podczas np. sprawdzenia czy wymiany jakiegoś elementu zgłasza, że prace były utrudnione lub wymagały wsparcia w postaci dostępu linowego, i należy wykonać np. dodatkowe stopnice, pomosty lub asekurację w celu bezpiecznej pracy przy utrzymaniu obiektu (fot. 10).

W czasie przeglądu utrzymaniowego należy zwracać uwagę na to, co ma ułatwiać pracę w trakcie serwisu, a nie sam fakt działania obiektu.

W ramach poprawnego użytkowania pomostów trzeba także zapewnić bezpieczne dojście do niewalczących elementów anteny. W tym celu budowane są uchwyty asekuracyjne (fot. 11), stopnie wjazdowe do góry pomostu oraz wszelkiego rodzaju poręcze. Wymienione elementy podlegają przeglądom rocznym.



Fot. 12. Połączenia wyrównawcze konstrukcji i opaski uziomowe kabli antenowych

Fot. autora



Fot. 13. W sytuacji, gdy dzielnik ma niekorzystne położenie, odpowiednia izolacja złączy zapobiega awariom

Sprawdzając anteny, należy zwrócić uwagę na połączenia wyrównawcze oraz urządzenia aktywne typu ODU lub RRU, gdyż ich brak zwiększa ryzyko awarii. W trakcie użytkowania weryfikuje się, czy złącza wyrównawcze i podłączone do nich zwody od kabli, tzw. opaski uziomowe (fot. 12), mają smar na śrubach, gdyż wpływa on na długość użytkowania oraz na poprawność działania połączenia, a także przyczynia się do zmniejszenia możliwości wystąpienia usterki.

Na utrzymanie obiektu mają wpływ m.in.: konstrukcja wieży, masztu i wspornika, dokręcenie śrub, ogniska korozji, a także zabezpieczenie złączy. Część z tych elementów powinna być sprawdzana w ramach przeglądów, które narzucił ustawodawca, ale i operatorzy starają się wypracować własne procedury przeglądów w celu utrzymania stacji.

Najczęściej rezultatem takiego przeglądu jest raport ze zdjęciami i opisem, co należy naprawić lub uzupełnić w trybie natychmiastowym, a co może poczekać do następnego przeglądu rocznego lub wizyty użytkownika wieży w ramach wykonywania kolejnego zadania.

Podczas sprawdzania okablowania interesuje nas nie tylko fakt, czy coś jest wykonane, ale też czy istnieje zagrożenie wystąpienia awarii. Dlatego też po kontroli połączeń wyrównawczych urządzeń na wieży, maszcie czy kominie trzeba zwrócić uwagę na kolejne elementy,

jakimi są izolacja złączy oraz stan izolacji opasek uziomowych.

Uziemienie kabli, tzw. opaski uziomowe, mają fabryczne rozwiązania zabezpieczające przed wniknięciem wody: mechanizmy zaciskowe lub izolacje połączone z wypełniaczami. W trakcie użytkowania może się zdarzyć, iż wszystko wygląda dobrze, ale zaczyna wyciekać „wypełniacz” z izolacji. Odpowiednia ilość warstw izolacji jest gwarantem, że do takiej sytuacji nie dojdzie (fot. 13). Masa, która wypływa, podlega degradacji w wyniku czynników atmosferycznych, a co za tym idzie, usztywnia się i powstają mikroszczeliny, do których może dostać się woda i spowodować trudne do znalezienia uszkodzenie kabla, objawiające się nie przerwą w transmisji, a czasowym pogorszeniem parametrów związanych z emitowanym programem UKF i TV.

Drugi z wymienionych elementów to złącze. Obecne złącza mają własne wewnętrzne oringi, które prawidłowo założone i dociśnięte gwarantują szczelność. Dlaczego zatem operatorzy oczekują dodatkowej izolacji i zabezpieczenia końców izolacji opaskami? Powodem nie jest działanie wody, lecz wiatru. Dodana izolacja powoduje usztywnienie kabla wchodzącego do złącza, a samo złącze nie podlega samoistnemu rozkręcaniu w przypadku, gdy jest on poddany dużym drganiom spowodowanym np. małą liczbą mocowań kabla przy dzielniku lub antenie.



Fot. 14. Obiekt telekomunikacyjny w terenie zalesionym

Będąc na szczycie konstrukcji wieży (fot. 14), należy zwrócić uwagę na mocowanie anteny, jeśli pojawi się wątpliwość dotycząca dobrego jej przykręcenia lub będzie dochodziło do błędów w transmisji. Słabo dokręcone uchwyty i śruby są rejestrowane najczęściej na przeglądach rocznych, ale w wypadku drugiego zjawiska, czyli błędów w transmisji, mamy do czynienia z typowym działaniem serwisu w ramach utrzymania obiektu. Wtedy po wykonaniu całego szeregu oględzin, sprawdzeniu połączeń, kabli i oprogramowania trzeba przyjrzeć się samej antenie i jej zamocowaniu w trakcie złych warunków atmosferycznych. Można wtedy zauważyć problemy związane z elementami obiektu, np. dotyczące budowy wieży, jej stabilności, a czasami przeciążeń.

Podsumowując: w ramach zagadnienia utrzymania obiektu w pełnej sprawności należy rozróżnić obowiązki narzucone przez ustawodawcę (przeglądy co rok lub co 5 lat) od działań rozumianych jako utrzymanie obiektów budowlanych, w omawianym przypadku radiokomunikacyjnych.

Każdy z operatorów posiada własny harmonogram działań, by utrzymać obiekt w 100-procentowej sprawności pod względem świadczonych usług. ■

Literatura

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2024 r. poz. 725).

Jak nie budować serwerowni w lokalu, w którym brakuje na nią miejsca

Trudno dziś wyobrazić sobie działalność w przestrzeni publicznej bez możliwości korzystania z nowoczesnych technologii. Dobre relacje z partnerami biznesowymi i konieczność łatwego kontaktu z klientem wymuszają potrzebę gromadzenia i przechowywania ogromnej ilości danych.

Decyzja o prowadzeniu stacjonarnego biznesu prędzej czy później pociągnie za sobą konieczność skorzystania z jednostki serwerowej jako niezbędnego wyposażenia w tej działalności. Pojawia się wówczas pytanie o to, gdzie umieścić ten serwer.

W przypadku wielkoskalowych przedsięwzięć kwestia ta nie powinna nastręczać trudności. O tworzenie takich przestrzeni zadbać wykwaliifikowani specjaliści, którzy zastosują właściwe w świetle przepisów instalacje. Jednak dla większości małych i średnich biznesów stworzenie serwerowni będzie wiązało się z niewspółmiernymi do skali biznesu kosztami. Stąd rodzi się pytanie: czy serwerownia jest koniecznością, czy może wystarczy sam serwer?

PODSTAWOWE POJĘCIA

Pomieszczenie techniczne – wydzielona przestrzeń przeznaczona na niezbędne dla funkcjonowania obiektu urządzenia oraz systemy. Znajdują się w nim przyłącza telekomunikacyjne, kablowe i światłowodowe oraz rozdzielnia główna lub węzeł cieplny. Jest to obszar o ograniczonym dostępie.

Server room – specjalnie wydzielona przestrzeń na sprzęt teletechniczny oraz informatyczny. Moc elektryczna zainstalowanych w nim serwerów nie powinna przekraczać 10,0 kW. Jego przegrody i drzwi stanowią wydzielenie pożarowe, a wejście odbywa się z wykorzystaniem kontroli dostępu. Właściwą temperaturę zapewnia w nim klimatyzacja, a ciągłość zasilania – UPS. Musi być blisko przyłączy telekomunikacyjnych.

Serwerownia – jedno lub kilka pomieszczeń albo kilka obiektów przeznaczonych na systemy informatyczne i telekomunikacyjne. Moc elektryczna zainstalowanych w niej serwerów przekracza 10,0 kW. Musi spełniać ściśle określone warunki dotyczące transmisji, przetwarzania, udostępniania i przechowywania danych oraz być wyposażona w niezbędną infrastrukturę z zachowaniem warunków bezpieczeństwa.

STANDARDY PARAMETRÓW ŚRODOWISKA PRACY

Urządzenia komputerowe wymagają właściwego chłodzenia, a także zapewnienia odpowiedniej wilgotności względnej powietrza używanego do chłodzenia.

Działania prowadzące do powstania prawidłowo funkcjonującego data center powinny opierać się na międzynarodowych normach i standardach. Wśród najważniejszych należy wymienić Standard ASHRAE, normę TIA-942, Klasyfikację TIER, Polską Normę PN/EN-50600 oraz normę ISO/IEC 22237:2021. Należy także pamiętać o stosowaniu tzw. dobrych praktyk, do których należą m.in.: zastosowanie podwójnej podłogi, nawiewu powietrza pod serwery, zabudowy ciepłych/zimnych korytarzy czy szynoprzewodów z kasetami do zasilania serwerów.

CZY ZAWSZE KONIECZNE JEST DATA CENTER?

Odpowiedzi na pytanie, czy wydzielenie odpowiadającego wymogom data center pomieszczenia jest niezbędne, udzieli nadzorująca projekt grupa specjalistów w konsultacji z technologiem



informatycznym. Należy jednak pamiętać, że nie w każdym lokalu usługowym będziemy w stanie wykonać serwerownię z uwzględnieniem wszystkich parametrów wymaganych przez przepisy i normy.

Często spotykamy się z biurami zlokalizowanymi w budynkach, których parametry dyskwalifikują podobne działania. Jednym z nich będzie wysokość w świetle pomieszczenia. Zgodnie z obowiązującymi przepisami wymagana przez normy odległość między wykończeniem podłogi a najniższą warstwą sufitu nie może być mniejsza niż 3,0 m. Jeżeli natomiast chcemy w tym samym pomieszczeniu postawić serwer, minimalna wysokość pomieszczenia musi wynosić 3,30 m. Celem stosowania tej normy jest zapewnienie warunków bhp osobom wykonującym w pomieszczeniu tzw. pracę ciągłą. Jeżeli jednak uda nam się uzyskać odstępstwo dla ludzi, np. ze względu na charakter zabytkowy dla pomieszczeń biurowych, serwerownia, właśnie ze względu na wspomniane wyżej warunki, musi być zlokalizowana w specjalnie wydzielonym pomieszczeniu. Jeżeli natomiast chcemy w tym samym pomieszczeniu obok stanowisk pracy dla

ludzi postawić serwer, a jednocześnie stosować się do obowiązujących przepisów, to wysokość takiego pomieszczenia musi wynosić w świetle min. 3,30 m.

W lokalach, których powierzchnia nie przekracza 200 m², nie ma potrzeby wydzielenia serwerowni. Wystarczy jedna, nawet niepełnowymiarowa szafa serwerowa. Należy jednak pamiętać o warunkach bhp, czyli wysokości i właściwym wyposażeniu tego pomieszczenia. Szafa serwerowa musi być zabezpieczona przed dostępem osób nieupoważnionych. Również zasilanie i okablowanie strukturalne do szafy powinny być prowadzone w bezpieczny sposób zarówno pod kątem uszkodzenia, jak i możliwości porażenia osób przebywających w pomieszczeniu. Systemy wentylacji i klimatyzacji muszą zapewniać właściwe odprowadzenie ciepła, nie pogarszając jednocześnie warunków dla ludzi. Pomieszczenie musi być wyposażone w typ gaśnicowy uwzględniający gaszenie urządzeń elektrycznych pod napięciem. Planując miejsce, w którym umieścimy szafę serwerową, należy również uwzględnić jej lokalizację względem instalacji wodnych i kanalizacyjnych. Warto również uwzględnić możliwość ewentualnej rozbudowy serwerowni w przyszłości, co pozwoli nam uniknąć konieczności tworzenia specjalnych warunków dla kolejnych dodawanych szaf.

Częstą praktyką jest lokowanie jednej lub zespołu dwóch szaf serwerowych w pomieszczeniach technicznych.



Niepełnowymiarowe szafy serwerowe, które znajdziemy w małych lokalach, instaluje się w pomieszczeniach, w których znajduje się rozdzielnia elektryczna, systemy sterowania monitoringiem czy nagłośnieniem. W przypadku ograniczonej przestrzeni wydzielonej pożarowo, wyposażonej w system klimatyzacji i podręczny sprzęt gaśnicowy, o układzie zasilania doposażonym w urządzenie UPS, możemy już mówić nie o pomieszczeniu technicznym, lecz o server roomie.

Jest to również rozwiązanie spotykane w obiektach, w których pomieszczenia rozlokowano na kilku poziomach. W takim przypadku często stosowanym rozwiązaniem jest lokowanie serwerowni na najniższej kondygnacji obiektu. Na wyższych piętrach natomiast rozmieszcza się pojedyncze szafy, zwane dostępowymi. W ten sposób unika się prowadzenia przez wszystkie piętra wydzielonego pożarowo szachtu i instalacji klimatyzacji. Szafy dostępne lokalizowane są bezpośrednio na powierzchni biurowej lub w server roomach.

OSZCZĘDNE I WŁAŚCIWE ALTERNATYWY

Serwerownia kojarzy się większości inwestorom z wysokimi kosztami. Czy słusznie? Dla przykładu przeanalizujmy potrzeby server roomu o powierzchni 8–12 m². Koszty przygotowania do instalacji serwerów obejmują wydzielenie pożarowe z powłoką bezpyłową, drzwi przeciwpożarowe, sprzęt gaśnicowy oraz podłogę techniczną z ekwipotencjalizacją. W wycenieniach należy uwzględnić instalację zasilającą z rozdzielnią, UPS wraz z instalacją, dwie jednostki klimatyzacyjne i nawilżacz parowy, a także kontrolę dostępu. Na wyposażenie takiego obiektu trzeba przeznaczyć ok. 200 000 zł.

Kiedy jednak projektowanie pomieszczenia serwerowni pod jedną szafę, wymagającego zastosowania odrębnej instalacji klimatyzacyjnej i podniesionej podłogi, nie wchodzi w grę, pozostaje wówczas ulokowanie tego elementu w pomieszczeniu technicznym.

Przy projektowaniu i wykonawstwie trzeba wziąć wtedy pod uwagę możliwość pojawienia się następujących problemów, m.in.: konieczność zabezpieczenia sprzętu przed zalaniem i kondensacją pary wodnej, uwzględnienie dodatkowych zysków ciepła od serwerów i urządzeń UPS, doposażenie pomieszczenia w specjalną listwę uziemiającą czy zabezpieczenie powierzchni ścian powłoką niepyłącą.

JAKIE JEDNOSTKI STOSOWAĆ W MAŁYCH SERWEROWNIACH?

Małe systemy informatyczne można zlokalizować w obudowach stojących typu desktop lub obudowach naściennych, np. Rittal VerticalBox*, FlatBox*, EL* (również w klasie ochrony IP55). Małe i średnie systemy informatyczne z możliwością rozbudowy można natomiast umieścić w obudowach stojących typu VX* z drzwiami wentylowanymi i cokołami systemowymi. Dodatkowo w sytuacji, w której obliczenia sugerują konieczność zastosowania chłodzenia lokalnego, może okazać się uzasadnione zastosowanie modułów klimatyzacyjnych, np. Rittal Blue e+* w różnej konfiguracji.

TESTY I PRÓBY KOŃCOWE

Opisane powyżej czynności mają na celu pomoc w zaplanowaniu oszczędnego i bezpiecznego w eksploatacji server roomu. Na koniec procesu inwestycyjnego konieczne jest jeszcze przeprowadzenie odpowiedniego zestawu prób i testów. Niezbędna jest szczegółowa weryfikacja stanu technicznego pomieszczenia, obejmująca kontrolę instalacji elektrycznych, wykonanie pomiarów elektrycznych ochronnych, a także kontrolę skuteczności ochrony przed zalaniem. Należy przeprowadzić testy wydajności systemu odprowadzania ciepła z pomieszczenia, a także zweryfikować poziom emitowanego przez zainstalowane urządzenia hałasu oraz hałasu emitowanego na zewnątrz budynku przez jednostki zewnętrzne systemów klimatyzacyjnych. ■

* Zamieszczone oznaczenia urządzeń referencyjnych na przykładzie palety produktów Rittal.

Połączenia na wkręty elementów z blach cienkich

Rodzaj połączeń oraz użytych łączników w istotny sposób wpływa na pracę całej konstrukcji, także na odkształcalność złączy. Łączniki powinny być starannie dobrane do typu łączonych elementów oraz rozkładu sił w złączu, przy czym podatność łączników powinna być do siebie zbliżona, by zapewnić współpracę w przenoszeniu obciążenia.



dr hab. inż. Mirosław Broniewicz, prof. PB
Politechnika Białostocka

W konstrukcjach stalowych połączenia na wkręty są stosowane w stykach przylgowych blach cienkich i wykonywane podczas montażu poszycia oraz ewentualnie ścian.

Na rynku dostępne są dwa rodzaje łączników:

- wkręty samogwintujące, które gwintują lub nacinają gwint (fot. 1);
- wkręty samowierzące (fot. 2).

Najczęściej wkręty dobiera się do typu łączonych materiałów, a w szczególności ich twardości i wytrzymałości. Mają one trzon w kształcie regularnego walca, co oznacza, że jego średnica jest taka sama na całej długości, z wyłączeniem

końcówki, która może być zaostzona. Zazwyczaj charakteryzują się niskim skokiem gwintu.

W zależności od rodzaju średnice trzpieni wynoszą $d = 1,6-12,0$ mm. Jednak w PN-EN 1090-2 [1] zalecono, aby do elementów budowlanych stosować wkręty w węższym zakresie średnic (3,0–6,8 mm). Rodzaj stali, z której wykonywane są wkręty, i sposób zabezpieczenia ich przed korozją są zamieszczane w katalogach dostawców. Podają oni również długości wyrobów. Ta różnorodność pozwala na odpowiedni dobór łączników do grubości łączonych blach i ich podłoży oraz rodzaju łączonych elementów.

Najczęściej spotykane są wkręty do metalu z łbem stożkowym, walcowym, płaskim (podkładkowe), kulistym oraz grzybkowym. Różnią się one również zastosowanym napędem. Najczęściej spotykane są pojedyncze nacięcia oraz gniazda: sześciokątne (imbusowe), krzyżowe i gwiazdkowe (torx). Szczególną podgrupą wkrętów do metalu są blachowkręty służące do łączenia blach.

Połączenia na wkręty należy wykonywać zgodnie z zaleceniami wytwórcy tych łączników. W PN-EN 1993-1-3 [2] stwierdzono, że te wytyczne powinny podawać:

- przykładany moment obrotu, którego wartość ustalono jako większą od momentu powodującego gwintowanie otworu;
- przykładany moment obrotu, którego wartość powinna być mniejsza od momentu powodującego zerwanie gwintu;
- jednocześnie moment obrotu gwintowania otworu powinien być mniejszy od wartości równej 2/3 momentu ścięcia główki.

Wkręty samogwintujące ostro zakończone służą do montażu elementów do konstrukcji metalowych lub drewnianych, natomiast tępo zakończone – do konstrukcji metalowych. Mogą być one wykonane ze stali węglowej i ocynkowane na żółto lub na biało oraz ze stali nierdzewnej. Ich długość wynosi zazwyczaj od 20 do 200 mm. Standardowe wkręty samogwintujące do metalu samodzielnie gwintują otwór (ale tylko przy łączeniu cienkich blach, przy grubszych z reguły konieczne jest wcześniejsze wiercenie otworu).

Wkręty samowierzące składają się z trzonu o kształcie walca, łba oraz końcówki wierzącej. Cynkowa powłoka, którą są pokryte, zapobiega korodowaniu metalu, co ma duży wpływ na ich trwałość oraz właściwości złącza. Wkręty samowierzące różnią się także od siebie skokiem oraz głębokością gwintu – zupełnie inne parametry będą mieć te przeznaczone do drewna, a jeszcze inne – do metalu. Technika łączenia za pomocą wkrętów polega na przyłożeniu końcówki wierzącej do materiału, a następnie dokręcaniu i dociskaniu jej do podłoża. Są one skonstruowane w taki sposób, że można je wkręcać bezpośrednio w metal. Wkręty samonawierające do metalu najwygodniej jest wkręcać za pomocą wkrętarki, co skraca czas pracy. Należy również zawsze pamiętać o zachowaniu kąta 90° względem podłoża – tylko wówczas połączenie będzie odpowiednio solidne i estetyczne.

Wkręty są produkowane z różnych materiałów o odmiennych właściwościach i przeznaczeniu [3]. **Wkręty nierdzewne do metalu wykonane ze stali austenitycznej** charakteryzują się dobrą wytrzymałością mechaniczną przy niewielkiej wadze i podwyższoną odpornością na korozję. Dlatego mogą być wykorzystywane w środowiskach narażonych na działanie wilgoci lub warunków atmosferycznych. Nadają się jednak do stosowania wyłącznie z metalami miękkimi, np. z aluminium. **Wkręty ze stali martenzytycznej** są przeznaczone przede wszystkim do stali wę-

glowej i nierdzewnej dzięki relatywnie większej twardości oraz wytrzymałości. **Dostępne są także wkręty bimetaliczne**, które dzięki scaleniu (zespawaniu) dwóch różnych materiałów zyskują właściwości będące połączeniem ich zalet. W ten sposób można np. otrzymać elementy odporne na korozję, które jednocześnie zapewniają lepszą wydajność wiercenia. Wkręty bimetaliczne nadają się zarówno do stali nierdzewnej, jak i węglowej, chociaż łączenie tych dwóch gatunków materiału nie jest zalecane.

W PN-EN 1993-1-3 [2] podano wymagania i wzory do obliczania połączeń na wkręty samogwintujące, jednak warunki zachowania się pod obciążeniem gwintów samowierzących są analogiczne. W związku z tym zaprezentowane dalej wzory można odnosić także do wkrętów każdego rodzaju.

W połączeniach ścinanych nośność wkrętu ustala się ze względu na:

a) ścięcie trzpienia:

$F_{v,Rd}$ należy wyznaczyć na podstawie wyników badań;

b) docisk (owalizację otworu lub zerwanie blachy):

$$F_{b,Rd} = \alpha dt f_u / \gamma_{M2} \quad (1)$$

gdzie:

gdy $t_1 = t$: $\alpha = 3,2(t_1/d)^{0,5}$, lecz $\alpha \leq 2,1$;

gdy $t_1 \geq 2,5t$: $\alpha = 2,1$;

gdy $t < t_1 < 2,5t$: α – ustala się z interpolacji liniowej;

t – grubość cieńszej z łączonych części;
 t_1 – grubość grubszej z łączonych części;
 d – nominalna grubość łącznika;
 $\gamma_{M2} = 1,25$.

c) rozerwanie przekroju netto blachy:

$$F_{n,Rd} = A_{net} f_u / \gamma_{M2} \quad (2)$$

gdzie:

A_{net} – pole przekroju netto łączonej części. Ponadto należy sprawdzić warunki dodatkowe:

$$F_{v,Rd} \geq 1,2F_{b,Rd}, F_{v,Rd} \geq 1,2F_{n,Rd} \quad (3)$$

W połączeniach rozciąganych nośność wkrętu ustala się ze względu na:

a) przeciąganie główki wkrętu przez blachę:

• pod obciążeniem statycznym:

$$F_{p,Rd} = d_w t f_u / \gamma_{M2} \quad (4)$$

• pod obciążeniem od wiatru:

$$F_{p,Rd} = 0,5d_w t f_u / \gamma_{M2} \quad (5)$$

b) wyrywanie z podłoża:

$$\text{gdy } t_{sup}/s < 1: F_{o,Rd} = 0,45dt_{sup} f_{u,sup} / \gamma_{M2} \quad (6)$$

$$\text{gdy } t_{sup}/s \geq 1: F_{o,Rd} = 0,65dt_{sup} f_{u,sup} / \gamma_{M2} \quad (7)$$

gdzie:

t_{sup} – grubość podłoża,

s – skok gwintu,

$f_{u,sup}$ – wytrzymałość na rozciąganie materiału podłoża;

c) zerwanie trzpienia:

$F_{t,Rd}$ należy wyznaczać na podstawie wyników badań.

Ponadto trzeba sprawdzić warunki dodatkowe:

$$F_{t,Rd} \geq nF_{p,Rd}, F_{t,Rd} \geq F_{o,Rd} \quad (8)$$

gdzie n oznacza liczbę blach mocowanych przez wkręt.



Fot. 1. Przykłady wkrętów samogwintujących



Fot. 2. Przykłady wkrętów samowierzących

Ustalając zależności w celu oceny nośności wkrętów, przyjęto, że cieńsza blacha znajduje się od strony główki łącznika. Podczas badania doświadczalnego podkładka powinna mieć wystarczającą sztywność, aby zapobiec jej znacznemu odkształceniu, a także przeciąganiu główki przez blachę.

wkrętu. Biorąc jednak pod uwagę wskazania ogólne, a także wskazania normy, jest pożądane, aby średnica trzpienia wkrętu nie była zbyt mała – najlepiej, aby wynosiła $6t < d < 10t$. Minimalne średnice łączników w PN-EN 1090-2 [1] mają ustaloną wartość $d = 4,8 \text{ mm}$ w wypadku wkrętów samogwintujących i samowiercących.

nia długość gwintu powinna być taka, aby właściwa jego część znajdowała się w podłożu (grubszej blasze lub ściance kształtownika). W pewnych sytuacjach projektowych wymaga się, aby łączniki, przechodząc przez części składowe (np. płyty warstwowe), nie miały gwintu na grubości tego produktu. Jeżeli są stosowane podkładki uszczelniające, to ich grubość wlicza się do potrzebnej długości łącznika.

W celu oceny nośności łączników można posługiwać się wartościami podanymi w aprobach technicznej jako równorzędnymi z wynikami badań.

W PN-EN 1090-2 [1] podano ogólne zalecenie, aby stosować wyroby mające aprobatę techniczną. W związku z tym w celu oceny nośności łączników można posługiwać się wartościami podanymi w aprobach technicznej jako równorzędnymi z wynikami badań.

Warunki dodatkowe (3) i (8) należy spełnić, gdy wymagana jest zdolność połączenia do odkształcenia. **Jeżeli te warunki nie zostaną spełnione, należy tak zaprojektować połączenie, aby tę niezbędną zdolność uzyskać w innych częściach konstrukcji.**

W PN-EN 1090-2 [1] podano tylko bardzo ogólnikowe zalecenia odnoszące się do zasad wykonania i kontroli osadzania wkrętów podczas prac na placu budowy. Zachowanie się tych łączników w dużym stopniu zależy od metod działania podczas montażu poszycia. Należy rozważyć następujące możliwości:

a) wykonanie otworu z zachowaniem wymaganej tolerancji w wypadku wkrętów samogwintujących; w zbyt dużych otworach nośność wkrętów jest obniżona, a w zbyt małych wkręty niszczą się podczas wkręcania;

Gdy wkręty są stosowane do mocowania poszycia z blach profilowych, wówczas powinny być umieszczane w bruzdach fałd, chyba że w projekcie podane jest inne ułożenie. W wypadku montażu łączników w górnej powierzchni blach fałdowych dachu należy je osadzać w delikatny sposób, aby unikać lokalnych wgłębień ścianki poszycia w miejscu mocowania. Wtedy zaleca się stosowanie odpowiednio dobranych podkładek profilowanych.

Narzędzia ręczne o napędzie mechanicznym lub elektrycznym do osadzania wkrętów powinny mieć możliwość kontroli momentów obrotu, a wartości momentów obrotu podczas wykonania powinny odpowiadać wartościom według wytycznych wytwórcy łączników. Jeżeli są używane wkrętarki z napędem, to szybkość nawiercania i naprowadzania (liczbę obrotów na minutę) ustala się również zgodnie z tymi wytycznymi.

Jeśli stosuje się podkładki uszczelniające pod główki wkrętów, to podczas osadzania należy uzyskać ich prawidłowe ściśnięcie w granicach wskazanych przez wytwórcę wyrobów. Natomiast przy braku podkładek uszczelniających wkręty osadza się, stosując urządzenie do kontroli momentu obrotu, aby uniknąć przeciążenia łączników. Podczas kontroli momentu dokręcania urządzenie ustawia się tak, aby moment skutecznego dokręcania był osiągnięty bez przekraczania wartości określonej do ścięcia główki lub określonej w stosunku do momentu oznaczającego zniszczenie gwintu.

W zbyt dużych otworach nośność wkrętów jest obniżona, a w zbyt małych wkręty niszczą się podczas wkręcania.

Podane wzory na ocenę nośności wkrętu są ważne, gdy odstępstwa w połączeniach mieszczą się w następujących granicach (przy $3,0 \text{ mm} \leq d \leq 8,0 \text{ mm}$):

$e_1 \geq 3d$, $e_2 \geq 1,5d$, $p_1 \geq 3d$, $p_2 \geq 3d$,
przy czym przy rozciąganiu powinny być spełnione dodatkowe warunki:

$$0,5 \text{ mm} \leq t \leq 1,5 \text{ mm},$$

$$t_1 \geq 0,9 \text{ mm}, f_u \leq 550 \text{ MPa}.$$

Można stosować wkręty poza wskazanymi granicami, jeżeli ich nośność jest ustalona na podstawie wyników badań eksperymentalnych.

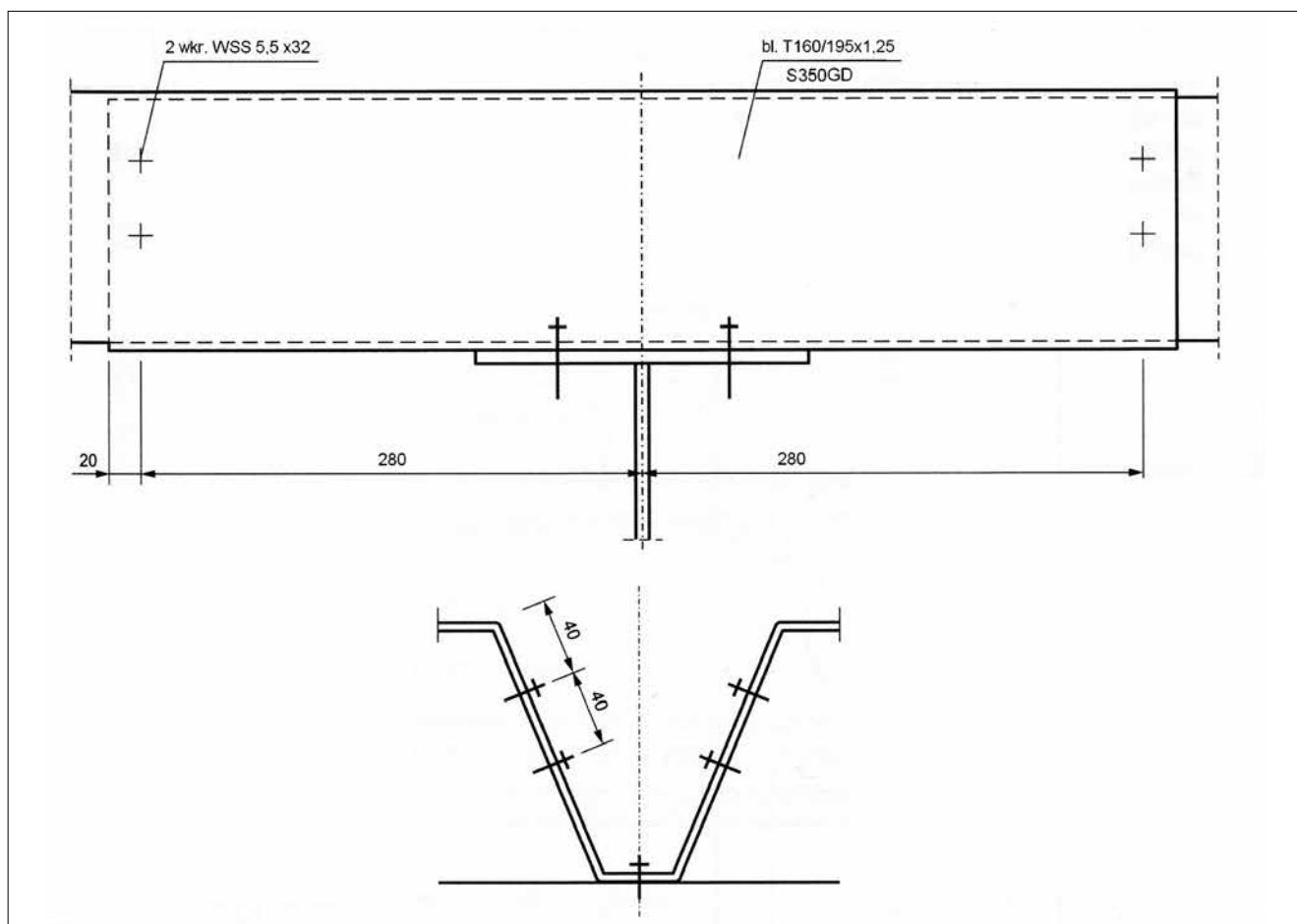
W PN-EN 1993-1-3 [2] i w katalogach firm brakuje zalecenia doboru średnicy

b) prawidłową ocenę momentu dokręcania potrzebnego do właściwego osadzenia łącznika;

c) osadzenie wkrętów samowiercących prostopadle do łączonej powierzchni, z uzyskaniem równomiernego docisku podkładek uszczelniających w granicach wyszczególnionych przez wytwórcę;

d) właściwe ukształtowanie połączenia ze względu na przekazywanie sił, a także wymagań użytkowych.

Rodzaj i długość łącznika należy dobrać takie, aby zapewnić właściwe jego zastosowanie przy przewidywanej grubości łączonych wyrobów. Odpowied-



Rys. 1. Połączenie blach profilowanych na zakład nad podporą

Takie sytuacje projektowe, jak nakładanie się skrajnych fałd dwóch części sąsiednich blach profilowych lub nakładanie się dwóch blach w kierunku tworzących się fałd, traktuje się jako miejsce obróbki blacharskiej i związane z tym dodatkowe akcesoria powinny być dostateczne do ściągnięcia nakrywających się części blach. Szczególnej uwagi wymagają połączenia w poszyciu, w którym jest konieczne uzyskanie szczelności styków.

Jeżeli w projekcie konstrukcji przewidziano, że poszycie z blach profilowanych współdziała w przenoszeniu obciążeń (kategoria I), to jego połączenia powinny podlegać kontroli i odbiorowi, aby zapewnić bezpieczeństwo konstrukcji. Projektant zobowiązany jest ustalić wymagania dla każdego poszycia, biorąc pod uwagę, że jest ono narażone na działanie wiatru, temperatury lub innych obciążeń.

Do tych ogólnych wskazań można dodać, że [4]:

- dopuszczalne są średnice otworów o wartościach zgodnych z wytycznymi

- szybkość wiercenia otworu, a także osadzenia wkrętów samogwintujących i samowiercących powinna być zgodna z wytycznymi wytwórcy;

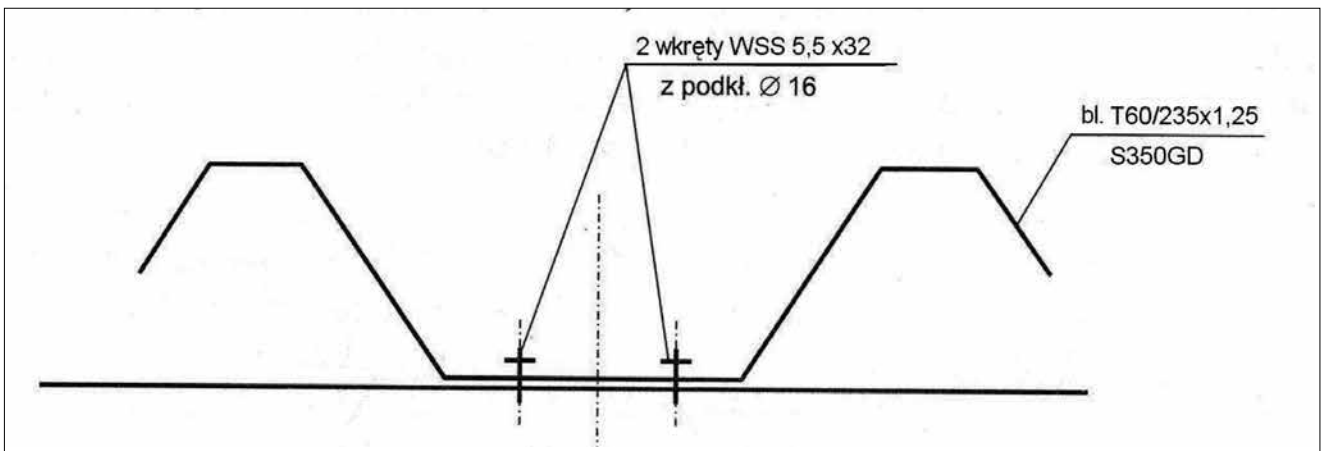
Projektant zobowiązany jest ustalić wymagania dla każdego poszycia, biorąc pod uwagę, że jest ono narażone na działanie wiatru, temperatury lub innych obciążeń.

wytwórcy, lecz wykazujące odchylenia ich wykonania w formie stożkowej lub trójkątnej, umożliwiające właściwe osadzenie wkrętów samogwintujących;

- całkowite spłaszczenie podkładek uszczelniających lub ich zniekształcenie jest niedopuszczalne, lecz nieznaczne odchylenie od kształtu prostokątnego przekroju podkładki może być akceptowane;

- wiertła do wykonania otworów powinny być ostre i nie powodować utwardzenia brzegów;

- w wypadku wkrętów samowiercących odchylenie osi łącznika od prostej prostopadłej do powierzchni elementu składanego powinno spełniać wymagania podane przez wytwórcę (dopuszczalny kąt odchylenia zwykle jest ustalany jako nieprzekraczający 10°).



Rys. 2. Połączenie blach fałdowych poddanych ssaniu wiatru

PRZYKŁADY OBLICZENIOWE

Przykład 1

Sprawdzić nośność połączenia zakładkowego blach profilowanych T160/195 x 1,25 mm, wykonanych ze stali gatunku S350GD o wytrzymałości $f_u = 390 \text{ N/mm}^2$, obciążonego momentem podporowym na 1 m.b. szerokości blachy $M_{Ed} = 21 \text{ kNm}$. Odległość łączników od podpory wynosi $a = 280 \text{ mm}$. Połączenie wykonano na wkręty samogwintujące WSS 5,5 x 32 mm o nośności na ścinanie $F_{v,Rd} = 4,25 \text{ kN}$.

Siła poprzeczna przypadająca na jedną fałdę o szerokości 195 mm wynosi:

$$V_{Ed} \times a = 0,5 \times 0,195/1,0 \times M_{Ed}$$

stąd $V_{Ed} = 0,5 \times 0,195 \times 21,0/0,28 = 7,31 \text{ kN}$.

Nośność obliczeniowa wkrętu ze względu na docisk do ścianki otworu (wzór 1):

$$\alpha = 3,2 \times (t_1/d)^{0,5} = 3,2 \times (1,25/5,5)^{0,5} = 1,52 < 2,1,$$

$$F_{b,Rd} = \alpha d t_f / \gamma_{M2} = 1,52 \times 5,5 \times 1,25 \times 390/1,25 = 3260 \text{ N} = 3,3 \text{ kN},$$

$$F_{v,Rd} = 4,25 \text{ kN} > 1,2 F_{b,Rd} = 1,2 \times 3,3 = 3,96 \text{ kN}.$$

Potrzebna liczba wkrętów wynosi:
 $n = 7,31/3,3 = 2,2.$

Przyjęto cztery wkręty na jedną fałdę (patrz rys. 1).

Przykład 2

Sprawdzić nośność połączenia rozciąganego blachy fałdowej typu T60/235 x 1,25 mm z płatwią. Blacha jest wykonana ze stali S350GD o wytrzymałości $f_u = 390 \text{ N/mm}^2$. Blachę umieszczono w położeniu nega-

tywnym i obciążono ssaniem wiatru. Połączenie wykonano na wkręty samowierzące WSS 5,5 x 32 mm z podkładkami neoprenowymi o średnicy $d_w = 16 \text{ mm}$, o nośności na wyrwanie $F_{o,Rd} = 2,64 \text{ kN}$. Obciążenie od ssania wiatru przypadające na jeden łącznik wynosi $F_{t,Ed} = 2,14 \text{ kN}$.

Nośność wkrętu ze względu na przeciąganie główki wkrętu przez blachę pod obciążeniem od wiatru i pod obciążeniem statycznym (według wzoru 5):

$$F_{p,Rd} = 0,5 d_w t_f / \gamma_{M2} = 0,5 \times 16 \times 1,25 \times 390/1,25 = 3120 \text{ N} = 3,1 \text{ kN} > F_{t,Ed} = 2,14 \text{ kN}.$$

Nośność wkrętu ze względu na wyrwanie z podłoża w wypadku, gdy podpora jest niepodatna, wynosi:

$$F_{o,Rd} = 2,64 \text{ kN} > F_{t,Ed} = 2,14 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie nośności podpory na zginanie spowodowane siłami skupionymi od łączników. Przyjęto szerokość pasa podporowego blachy $b = 120 \text{ mm}$.

Moment zginający od obciążenia przyłożonego w punkcie na brzegu podkładki wynosi:

$$M_{Ed} = \frac{Pl}{4} = \frac{2,14 \times 0,5(120-16)}{4} = 27,8 \text{ kNmm}.$$

Nośność blachy na zginanie można obliczyć:

$$M_{Rd} = \frac{120 \times 1,25^2}{6} \frac{350}{1,0} = 10900 \text{ Nmm} = 10,9 \text{ kNmm} < M_{Ed} = 27,8 \text{ kNmm}.$$

Nośność blachy na zginanie jest niewystarczająca. Podpora jest podatna.

Z tego względu należy zastosować dwa łączniki rozstawione obok siebie. Ponieważ łączniki występują w dwóch liniach ćwiartkowych, ich nośność należy zredukować, mnożąc przez wartość 0,7 (por. rys. 8.2 [2]), czyli:

$$\text{red}F = 0,7 \times 2,64 = 1,85 \text{ kN} > 0,5 F_{t,Ed} = 1,07 \text{ kN}.$$

PODSUMOWANIE

Przy zabezpieczeniu antykorozyjnym wkrętów mocujących należy uwzględnić zasady podane w normie PN-EN 1993-1-3 [2]. Wkręty mocujące przeznaczone do stosowania w środowiskach korozyjnych kategorii C2 i większej powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Wkręty do łączenia elementów metalowych oraz blach profilowanych są przeznaczone tylko do jednokrotnego użycia. ■

Literatura

1. PN-EN 1090-2 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
2. PN-EN 1993-1-3 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-3: Reguły ogólne - Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno.
3. inoxa.pl.
4. J. Bródka, M. Broniewicz, M. Giżejowski, *Kształtowniki gięte. Poradnik projektanta*, Polskie Wydawnictwo Techniczne, Rzeszów 2006.

COMMON FUTURE

ZAPRASZA

mtp
GRUPA

KONGRES ODBUDOWY UKRAINY

7-8 PAŹDZIERNIKA 2024

Poznań Congress Center

ZAREJESTRUJ SIĘ



BUDOWNICTWO



PRZEMYSŁ



INWESTYCJE



ENERGETYKA



PRODUKCJA
MEDYCZNA I FARMACEUTYKA



TRANSPORT



TECHNOLOGIE ICT



CYBERBEZPIECZEŃSTWO



TECHNOLOGIE
PODWOJNEGO ZASTOSOWANIA



COMMON-FUTURE.PL

ORGANIZATOR:



PATRONAT:



Ministerstwo
Rozwoju i Technologii

PARTNERZY MERYTORYCZNI:



POLSKO-UKRAIŃSKA
IZBA GOSPODARCZA



POLSKI ZWIĄZEK
PRACODAWCÓW BUDOWNICTWA

PATRON MEDIALNY:



REKLAMA

REKLAMA



FORUM
DOSTĘPNOŚCI
5-6.11.2024
Poznań Congress Center



przestrzeń bez barier
OBIEKTY. ARCHITEKTURA. DESIGN



Przestrzeń publiczna
a inwestycje
deweloperskie



Centra handlowe
i banki bez barier



Dostępność
w grach komputerowych
i technologiach



Dostępność
cyfrowa



Dostępność w obiektach
mieszkalnych i hotelowych
oraz PRR



Obiekty mixed-use
a potrzeby
użytkowników



Zarządzanie
dostępnością
w budynku



Przepisy
budowlane



Dostępność
w projektowaniu
produktów

ORGANIZATORZY:



ForumDostepnosci.pl

Kobiety w branży budowlanej

Obecnie na wielu stanowiskach w budownictwie, szczególnie tych specjalistycznych, inżynierskich czy kierowniczych, nie jest potrzebna siła fizyczna przypisywana stereotypowo wyłącznie mężczyznom. Profesjonalizm nie ma płci, a kobiety tak samo jak mężczyźni mogą nabyć wiedzy i umiejętności, aby rzetelnie wykonywać swoje obowiązki zawodowe.

Branża budowlana, niegdyś zarezerwowana wyłącznie dla mężczyzn, obecnie spotyka się z coraz większym zainteresowaniem kobiet. Co więcej, kobiety w budownictwie zajmują nie tylko stanowiska związane z rozliczeniami czy administracją, ale również pełnią samodzielne funkcje techniczne, odpowiadając m.in. za nadzór inwestorski, projektowanie czy zarządzanie budową. Zgodnie z danymi Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa wśród jej członków jest ok. 13% kobiet.

STUDIA NA KIERUNKACH TECHNICZNYCH

Po ukończeniu szkoły średniej wielu młodych ludzi stoi przed wyborem profilu



Patrycja Sidło

team manager,
HRK Real Estate & Construction

i kierunku dalszego kształcenia na uczelniach wyższych. Nierzadko studenci w wyniku rozwoju nowych zainteresowań czy nabywania doświadczenia zawodowego w trakcie studiów decydują o zmianie czy modyfikacji profilu kształcenia. Wiele osób jest również otwartych na poszerzenie swojej wiedzy na dalszych etapach kariery zawodowej – bywa, że rozpoczynają kolejny kierunek studiów lub studia podyplomowe nawet po dłuższym czasie od

uzyskania pierwszego tytułu magistra czy inżyniera.

Jednym z możliwych wyborów są studia techniczne, które, niestety, cieszą się obecnie mniejszą popularnością wśród absolwentów szkół średnich. W ciągu ostatnich 5 lat zainteresowanie studiami z grupy kierunków: technika, przemysł i budownictwo spadło o 34%¹. Mimo że politechniki nadal są częstym wyborem kandydatów na studia, to sam kierunek budownictwa w ostatnim czasie odnotowuje spadek. Według liczby zgłoszeń kandydatów w roku akademickim 2022/2023 budownictwo zajmowało 7. miejsce w rankingu (13 682 zgłoszenia), a w roku 2023/2024 spadło na 11. miejsce (11 945 zgłoszeń)².

¹ Zob. W. Jackiewicz-Rek, *Kształcenie inżynierów budownictwa [w:] Wyzwania w zakresie kształcenia kadr dla budownictwa*, „Inżynier Budownictwa” nr 2/2024, s. 14.

² Tamże.

Dla sektora budowlanego w Polsce są to dane zdecydowanie niepokojące. **Aby cała branża oraz firmy działające na tym rynku mogły się rozwijać, niezbędna jest wykwalifikowana kadra specjalistów, inżynierów i managerów. Kluczowe jest zrozumienie przyczyn spadku zainteresowania młodych ludzi branżą budowlaną oraz zapewnienie pracownikom warunków i standardów, które zachęcą ich do pracy w tym sektorze.**

Od kilkunastu lat powstają i prowadzone są inicjatywy i projekty promujące kierunki techniczne, ściśle i inżynierskie wśród kobiet, w tym najbardziej znana kampania w Polsce „Dziewczyny na politechniki!”. Z raportów „Kobiety na politechnikach”, przygotowywanych przez organizatora kampanii – Fundację Edukacyjną Perspektywy – wraz z Ośrodkiem Przetwarzania Informacji – Państwowym Instytutem Badawczym, wynika, że zainteresowanie studiami technicznymi wśród kobiet wzrasta. To z kolei bezpośrednio wpływa na wzrost udziału procentowego kobiet wśród pracowników poszczególnych sektorów, w tym budownictwa. Nadal jest to branża zatrudniająca zdecydowanie więcej mężczyzn niż kobiet, jednak ważne jest, aby pracodawcy, tworząc oferty pracy, ścieżki kariery i pakiety szkoleniowe, uwzględniali potrzeby i preferencje zawodowe pracowników obu płci, co będzie sprzyjało rozwojowi zdywersyfikowanych środowisk pracy.

PROFIL WYKSZTAŁCENIA

Budownictwo jest najczęściej wybieranym kierunkiem kształcenia na uczelniach wyższych wśród osób chcących związać swoją drogę zawodową z branżą budowlaną. Jednocześnie na rynku pracy w tym sektorze jest również duże zapotrzebowanie na absolwentów m.in. inżynierii środowiska, inżynierii elektrycznej, architektury czy energetyki. Często osoby mające wykształcenie, wiedzę i umiejętności w mniej popularnych specjalnościach mogą cieszyć się większym zainteresowaniem potencjalnych pracodawców, a co za tym idzie – liczyć na atrakcyjniejsze warunki zatrudnienia.

Wyniki badania HRK „Budownictwo 2024. Oczekiwania inżynierów z uprawnieniami budowlanymi”, przeprowadzonego wśród 1345 respondentów, potwierdzają, że **najczęstszym wyborem profilu kształcenia inżynierów posiadających uprawnienia budowlane niezależnie od płci jest kierunek budownictwo** (tab. 1).

kobiet w gronie uczestników badania HRK oraz na rynku pracy jest zdecydowanie mniejsza niż mężczyzn. Jednakże **można wnioskować, że wśród absolwentów kierunków inżynieria środowiska czy architektura jest większy procentowy udział kobiet niż w przypadku inżynierii elektrycznej czy energetyki.**

Ważne jest, aby pracodawcy, tworząc oferty pracy, ścieżki kariery i pakiety szkoleniowe, uwzględniali potrzeby i preferencje zawodowe pracowników obu płci, co będzie sprzyjało rozwojowi zdywersyfikowanych środowisk pracy.

Na drugim i trzecim miejscu znalazły się odpowiednio inżynieria środowiska i inżynieria elektryczna. Warto zauważyć, że wykształcenie związane z inżynierią środowiska zostało wskazane przez 21,9% kobiet i tylko 12,6% mężczyzn. Oznacza to, że w całej grupie badawczej kobiety wybierały ten kierunek niespełna dwa razy częściej niż mężczyźni. Niemalże odwrotną sytuację obserwujemy w przypadku inżynierii elektrycznej, którą wskazało 8,1% mężczyzn oraz jedynie 3,6% kobiet. Podobnie w przypadku energetyki: zadeklarowało ją 4,6% mężczyzn i 1,9% kobiet.

Należy jednocześnie pamiętać, że są to udziały procentowe liczone osobno w grupie kobiet i mężczyzn, a nie dotyczące liczby osób na poszczególnych kierunkach kształcenia. Reprezentatywność

CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA WYBÓR PRACODAWCY

Obecnie mamy w naszym kraju niską stopę bezrobocia, a w wielu sektorach gospodarki, w tym w budownictwie, obserwuje się tzw. rynek pracownika. Oznacza to, że na rynku pracy jest niedobór wykwalifikowanej kadry, a co za tym idzie – kandydaci mają często możliwość wyboru pomiędzy kilkoma ofertami różnych firm oraz negocjowania lepszych warunków zatrudnienia. Z kolei pracodawcy nierzadko muszą walczyć o pracowników mających wiedzę i umiejętności w unikatowych czy deficytowych specjalnościach.

W ramach badania HRK „Budownictwo 2024. Oczekiwania inżynierów z uprawnieniami budowlanymi” ankietowani zostali poproszeni o wskazanie

Tab. 1. Profil wykształcenia w zależności od płci oraz razem – w całej grupie badanych osób (bez podziału na płeć)

| Płeć | Profil wykształcenia | | | | | |
|-----------|----------------------|-----------------------|------------------------|--------------|------------|------|
| | Budownictwo | Inżynieria środowiska | Inżynieria elektryczna | Architektura | Energetyka | Inne |
| Kobiety | 65,4% | 21,9% | 3,6% | 1,9% | 1,9% | 5,3% |
| Mężczyźni | 69,9% | 12,6% | 8,1% | 0,5% | 4,6% | 4,4% |
| Razem | 68,8% | 14,8% | 7,0% | 0,9% | 3,9% | 4,6% |

czynników, na które najbardziej zwracają uwagę przy wyborze przyszłego pracodawcy. Pytanie miało charakter wielokrotnego wyboru (maksymalnie 3) i obejmowało 11 możliwych wskazań z listy (tab. 2). Analizując odpowiedzi inżynierów w kontekście różnic w zależności od płci, można zauważyć, że **kobiety przywiązują większą**

Ponadto kobiety częściej niż mężczyźni wskazywały, że istotna jest dla nich możliwość rozwoju, awansu czy kierowania zespołem. **To z kolei może sugerować, że są one bardziej niż mężczyźni nastawione na nabywanie nowych umiejętności, a także rozwój kompetencji managerskich.** Z drugiej strony mężczyźni bardziej

najbardziej popularne i pożądane jest zatrudnienie na podstawie umowy o pracę. Nie inaczej jest w branży budowlanej.

Zgodnie z wynikami badania HRK „Budownictwo 2024. Oczekiwania inżynierów z uprawnieniami budowlanymi” aż 75% inżynierów posiadających uprawnienia budowlane preferuje zatrudnienie w oparciu o umowę o pracę, 20% wybiera współpracę B2B i zaledwie 5% umowę zlecenie (tab. 3). Jak się okazuje, kobiety mają mniejszą niż mężczyźni otwartość na inne formy zatrudnienia niż umowa o pracę. 11% z nich wskazało, że chciałoby pracować w oparciu o kontakt B2B, a 4% – umowę zlecenie. Dla kobiet zdecydowanie liczą się stabilność i bezpieczeństwo, które wiążą się z zatrudnieniem na umowę o pracę. Mężczyźni są w tym obszarze bardziej elastyczni, a ponadto chętnie korzystają z możliwości dywersyfikacji dochodów czy wyboru korzystniejszych form opodatkowania, które daje współpraca B2B czy np. umowa zlecenie realizowana u kilku różnych podmiotów.

Kobiety częściej niż mężczyźni wskazywały, że istotna jest dla nich możliwość rozwoju, awansu czy kierowania zespołem.

wagę niż mężczyźni do godzin pracy i łącznego miesięcznego wymiaru pracy, a także możliwości pracy zdalnej. Są to kwestie związane z tzw. work-life balance, a więc można wnioskować, że dla kobiet ważne jest, aby czas, który spędzają w pracy, był jasno określony i uzgodniony z pracodawcą. Cenią sobie również

niż kobiety zwracają uwagę na wielkość firmy oraz realizowanych projektów.

PREFEROWANA FORMA ZATRUDNIENIA

Na rynku obecne są zarówno firmy, w których możliwa jest tylko jedna forma zatrudnienia, jak i takie, które oferują w tym zakresie pewnego rodzaju dowolność

Dla kobiet zdecydowanie liczą się stabilność i bezpieczeństwo, które wiążą się z zatrudnieniem na umowę o pracę.

możliwość pracy zdalnej, która w pewnym zakresie pomaga łączyć życie zawodowe z prywatnym.

w zależności od możliwości i charakteru pracy na danym stanowisku. Wśród wszystkich osób aktywnych zawodowo w Polsce

OCENA BENEFITÓW PRACOWNICZYCH

Benefity pracownicze w ostatnim czasie stały się poniekąd standardem na rynku i znajdują się w ofercie niemal każdego pracodawcy. Mają one na celu zarówno przyciągnięcie kandydatów, jak i zwiększenie lojalności, motywacji

Tab. 2. Czynniki wpływające na wybór pracodawcy w grupie kobiet i mężczyzn oraz w całej grupie badanych osób

| Czynniki | Kobiety | Mężczyźni | Razem |
|--|---------|-----------|-------|
| Wynagrodzenie (podstawowe + system premiowy) | 84% | 86% | 85% |
| Lokalizacja miejsca pracy (czas dojazdu z miejsca zamieszkania oraz konieczność pracy w delegacji) | 55% | 54% | 54% |
| Godziny pracy oraz łączny miesięczny wymiar czasu pracy (work-life balance) | 45% | 39% | 40% |
| Możliwości rozwoju/awansu/kierowania zespołem | 29% | 23% | 24% |
| Atmosfera/środowisko pracy | 24% | 23% | 23% |
| Wielkość realizowanych projektów | 9% | 13% | 12% |
| Wielkość firmy (mała/średnia/duża) | 7% | 12% | 11% |
| Opinie osób z branży – byłych/obecnych pracowników firmy | 11% | 11% | 11% |
| Możliwość pracy zdalnej | 14% | 10% | 11% |
| Pakiet benefitów | 4% | 4% | 4% |
| Pochodzenie firmy (polska/międzynarodowa) | 3% | 4% | 4% |

Tab. 3. Preferowana forma zatrudnienia w zależności od płci oraz razem – w całej grupie badanych osób

| Płeć | Preferowana forma zatrudnienia | | |
|-----------|--------------------------------|---------------|----------------|
| | Kontrakt B2B | Umowa o pracę | Umowa zlecenie |
| Kobiety | 11% | 85% | 4% |
| Mężczyźni | 22% | 73% | 5% |
| Razem | 20% | 75% | 5% |

i zaangażowania obecnych pracowników. Benefity, które mają za zadanie wspierać rozwój zawodowy zatrudnionych, obejmują zazwyczaj pakiet szkoleń, dofinansowanie kursów czy studiów podyplomowych. Z kolei te, które wspierają obszar zdrowia, ogólny dobrostan, rozwój

czy ubezpieczenie na życie. Istotną grupą benefitów są również te, które wpływają na kondycję finansową pracowników i częściowo odciążają budżet domowy, a są to m.in. samochód służbowy z możliwością wykorzystania do użytku prywatnego, karta paliwowa, catering

Kobiety przywiązują większą wagę do benefitów pracowniczych i bardziej je doceniają niż mężczyźni.

osobisty pracowników, a także równowagę między życiem zawodowym i prywatnym, dają pracownikowi poczucie troski i zaopiekowania ze strony pracodawcy, a obejmują zazwyczaj prywatną opiekę zdrowotną, kartę sportową

w miejscu pracy, karta lunchowa czy fundusz socjalny.

W badaniu HRK „Budownictwo 2024. Oczekiwania inżynierów z uprawnieniami budowlanymi” respondenci oceniali 15 najczęściej oferowanych benefi-

Tab. 4. Ocena benefitów pracowniczych przez kobiety i mężczyzn oraz razem – przez wszystkich respondentów

| Benefity | Kobiety | Mężczyźni | Razem |
|---|---------|-----------|-------|
| Atrakcyjny system premiowy | 4,4 | 4,3 | 4,3 |
| Karta paliwowa/zwrot kosztów dojazdu do pracy | 4,2 | 4,3 | 4,3 |
| Samochód służbowy | 3,9 | 4,1 | 4,0 |
| Dodatki za pracę w delegacji | 4,1 | 3,9 | 4,0 |
| Dofinansowanie kursów/szkoleń/studiów podyplomowych | 4,1 | 3,7 | 3,8 |
| Opieka medyczna | 4,0 | 3,6 | 3,7 |
| Pakiet szkoleń wewnętrznych | 3,5 | 3,1 | 3,2 |
| Praca w systemie hybrydowym | 3,5 | 3,0 | 3,1 |
| Opłacanie składki członkowskiej do PIIB | 3,5 | 3,0 | 3,1 |
| Ubezpieczenie na życie | 3,2 | 3,1 | 3,1 |
| Catering w miejscu pracy/karta lunchowa | 3,0 | 3,1 | 3,0 |
| Fundusz socjalny | 3,0 | 2,6 | 2,7 |
| Karta sportowa | 2,8 | 2,6 | 2,7 |
| Wyjazdy integracyjne | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Praca wyłącznie zdalna | 2,3 | 2,1 | 2,1 |

tów w skali od 1 do 5, gdzie 1 było oceną najniższą, a 5 najwyższą (tab. 4). Średnia ocena większości benefitów wśród kobiet była wyższa lub taka sama jak u mężczyzn (poza benefitami obejmującymi: samochód służbowy, kartę paliwową/zwrot kosztów dojazdu do pracy oraz catering w miejscu pracy/kartę lunchową). Oznacza to, że kobiety przywiązują większą wagę do benefitów pracowniczych i bardziej je doceniają niż mężczyźni.

Największą różnicę w średniej ocenie konkretnych benefitów w zależności od płci można zaobserwować w przypadku: pracy w systemie hybrydowym oraz opłacaniu przez pracodawcę składki członkowskiej do Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa (różnica o 0,5 na rzecz wyższej oceny wśród kobiet). Dodatkowo **kobiety zdecydowanie wyżej oceniają kwestie dofinansowania przez pracodawcę kursów, szkoleń czy studiów podyplomowych.** To z kolei bezpośrednio łączy się z omawianym wcześniej zagadnieniem dotyczącym czynników wpływających na ocenę atrakcyjności pracodawcy, w którym kobiety częściej niż mężczyźni wskazywały, że istotna jest dla nich możliwość rozwoju, awansu czy kierowania zespołem (tab. 2). Oznacza to, że **kobiety, które wybrały karierę w budownictwie, są silnie zorientowane na rozwój zawodowy, chcą zdobywać kolejne szczeble kariery, a przy tym są otwarte na naukę i szkolenia.**

PODSUMOWANIE

Liczba kobiet pracujących w budownictwie jest zdecydowanie mniejsza niż mężczyzn, jednakże bez nich nie jest możliwy dalszy dynamiczny rozwój całej branży. Jak wykazują badania i raporty branżowe, kobiety chcą podejmować pracę i budować karierę zawodową w sektorach gospodarki związanych z inżynierią, budownictwem, techniką czy przemysłem. Często wykazują większą niż mężczyźni lojalność wobec pracodawcy, zaangażowanie w powierzone obowiązki oraz chęć nauki i rozwoju zawodowego. ■

Kalendarium

16.07.2024
opublikowano

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 21 czerwca 2024 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej (Dz.U. z 2024 r. poz. 1047)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst Ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej.

22.07.2024
opublikowano

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10 lipca 2024 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo wodne (Dz.U. z 2024 r. poz. 1087)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst Ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne.

25.07.2024
opublikowano

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 14 czerwca 2024 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. z 2024 r. poz. 1112)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst Ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko.

26.07.2024
weszło w życie



Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 lipca 2024 r. w sprawie sposobu ustalania wymagań dotyczących nowej zabudowy i zagospodarowania terenu w przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz.U. z 2024 r. poz. 1116)

Rozporządzenie określa wymagania dotyczące ustalania w decyzji o warunkach zabudowy: linii zabudowy, maksymalnej intensywności zabudowy oraz maksymalnej i minimalnej nadziemnej intensywności zabudowy, udziału powierzchni zabudowy, szerokości elewacji frontowej, wysokości zabudowy, geometrii dachu (kąta nachylenia i układu połaci dachowych), minimalnego udziału powierzchni biologicznie czynnej oraz minimalnej liczby miejsc do parkowania.

Zgodnie z nowymi przepisami dopuszcza się dodatkowe ustalenie linii zabudowy dla kondygnacji podziemnych lub innych linii zabudowy wynikających z lokalnych uwarunkowań.

Wysokość zabudowy ma być ustalana na podstawie wysokości zabudowy na dostępnych z tej samej drogi publicznej przylegających działkach sąsiednich.

W rozporządzeniu doprecyzowano wymagania dotyczące geometrii dachu, wskazując, że układ połaci dachowych ustala się poprzez określenie rodzaju dachu, układu głównych połaci dachu oraz kierunku głównej kalenicy w stosunku do frontu działki.

Przepisy określają maksymalną intensywność zabudowy na podstawie średnich wskaźników z obszaru analizowanego z możliwością tolerancji do 20%. Minimalną nadziemną intensywność zabudowy ustala się na podstawie najmniejszej wartości tego wskaźnika dla działki na obszarze analizowanym.

Według przepisów minimalną liczbę miejsc parkingowych należy ustalać w stosunku do liczby lokali mieszkalnych, liczby lokali usługowych, liczby osób mogących jednocześnie przebywać w budynku oraz liczby zatrudnionych lub powierzchni obiektów usługowych i produkcyjnych. Natomiast minimalny udział powierzchni biologicznie czynnej ustala się na podstawie średniego wskaźnika dla obszaru analizowanego.

Przedmiotowe rozporządzenie zastępuje dotychczasowe rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. o tym samym tytule.

29.07.2024
opublikowano

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 21 czerwca 2024 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. z 2024 r. poz. 1130)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst Ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

31.07.2024
opublikowano

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 21 czerwca 2024 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2024 r. poz. 1151)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst Ustawy z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne.

3.08.2024
weszła w życie

Ustawa z dnia 28 czerwca 2024 r. o zmianie ustawy o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami, ustawy o dokumentach publicznych oraz ustawy o pomocy państwa w oszczędzaniu na cele mieszkaniowe (Dz.U. z 2024 r. poz. 1081)



Ustawa z dnia 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami (t.j. Dz.U. z 2022 r. poz. 2240 ze zm.) przewiduje wygaśnięcie z dniem 20 września 2024 r. obowiązywania Rozporządzenia 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.) i wydanie nowego rozporządzenia poprawiającego dostępność budynków dla osób z niepełnosprawnościami.

Przedmiotową nowelizacją wydłużono o 2 lata obowiązywanie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r.

6.08.2024
opublikowano

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 sierpnia 2024 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o dozorze technicznym (Dz.U. z 2024 r. poz. 1194)

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

7.08.2024
opublikowano

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 sierpnia 2024 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o przygotowaniu i realizacji strategicznych inwestycji w zakresie sieci przesyłowych (Dz.U. z 2024 r. poz. 1199)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst Ustawy z dnia 24 lipca 2015 r. o przygotowaniu i realizacji strategicznych inwestycji w zakresie sieci przesyłowych.

8.08.2024
weszło w życie

Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 30 lipca 2024 r. w sprawie szczegółowych danych i informacji gromadzonych w centralnej ewidencji emisyjności budynków (Dz.U. z 2024 r. poz. 1204)



W rozporządzeniu szczegółowo określono dane i informacje o budynkach, które mają być gromadzone w CEEB. Dotyczą one przede wszystkim znajdujących się w budynkach źródeł ciepła, energii elektrycznej i spalania paliw. W CEEB mają znaleźć się informacje m.in. o nominalnej mocy cieplnej lub elektrycznej, rodzaju paliwa i jego rocznym zużyciu, potwierdzenie spełnienia wymagań standardów niskoemisyjnych, Ewidencja ma zawierać także dane dotyczące daty, uczestników i wyników kontroli przewodów kominowych (dymowych, spalinowych i wentylacyjnych) i źródeł spalania paliw oraz rodzaju wykorzystywanego paliwa, a także kontroli w zakresie gospodarowania odpadami komunalnymi i odprowadzania nieczystości ciekłych, spełnienia wymagań określonych w uchwale o ograniczeniu lub zakazie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, czy kontroli w zakresie wprowadzania gazów lub pyłów do powietrza przez przedsiębiorcę.

Do CEEB mają być przekazywane dane o przyznanej premii, uldze podatkowej lub udzielonym ze środków publicznych dofinansowaniu przedsięwzięć związanych z ochroną powietrza.

Poza tym w centralnej ewidencji gromadzone będą dane dotyczące samego budynku i mają one obejmować takie informacje, jak: średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych w sezonie grzewczym, powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych, obliczony współczynnik przenikania ciepła U, stan instalacji centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej, stan stolarki okiennej, stopień ocieplenia ścian zewnętrznych czy grubość ocieplenia podłogi na gruncie lub stropu nad piwnicą albo garażem oraz grubość ocieplenia stropodachu i dachu.

Building Renovation and Modernization

– Paul, could you stick around for a bit after the meeting? I'd like to discuss a new project with you.

– Sure, no problem.

– I want to expand the range of our operations. A while back, I came across a dozen old buildings from the '70s.

They look like the world has forgotten about them. They are in the north of our town. Although they need thorough renovation and modernization,

I see great potential here.

– You've come up with an interesting challenge. It's an art to combine history with modern construction techniques.

– I agree. Old buildings have a unique charm. We just need to restore their former glory,

adapting them to current standards and requirements, such as those related to the European Green Deal.

– Can I involve our design engineer? I guess we'll need quite a bold approach here. We need to adapt the architectural solutions of the „block” buildings typical of the seventies in Poland.

– Absolutely. Let's kick off the project.

– Will this investment be profitable at all?

– That's the plan, although with renovations, not everything can be predicted. Therefore, please also check the legal aspects we'll need to consider, for instance, whether the work can be done on a notification basis or if we need to obtain a building permit.

– What is the technical condition of these buildings?

– Most of them are two-story buildings with ventilated flat roofs. One building is a single-story with a gable roof covered with wooden shingles. I want these shingles to serve as inspiration for our renovation. It will be necessary to thoroughly analyze the building's shell to check the condition of the walls, roof, and founda-

tions. It may turn out that some structural elements need to be reinforced.

– I assume that both the water and sewage systems, as well as the electrical system, need modernization.

– Yes. We should also think about thermal modernization to make the building more energy-efficient. We'll probably add new cladding to improve thermal insulation and give the building a modern look. I'm also thinking about a green roof. It would be part of a sustainable renovation and improve the building's aesthetics.

– The scope of work is quite extensive. It looks like it will be a thorough renovation.

– Working on such projects is always a challenge, but I'm optimistic. The most important thing is that we have a good plan and an experienced team. The advantage is that for this type of project, we can count on various grants. We'll manage!

Renowacja i modernizacja budynków

– Paweł, czy mógłbyś zostać chwilę po naradzie? Chciałbym omówić z tobą nowy projekt.

– OK, nie ma sprawy.

– Chcę poszerzyć spektrum naszej działalności. Jakiś czas temu zwróciłem uwagę na kilkanaście starych budynków z lat 70. Wyglądają tak, jakby świat o nich zapomniał. Znajdują się w północnej części naszego miasteczka. Co prawda, wymagają gruntownego remontu i modernizacji, ale widzę tu ogromny potencjał.

– Wymyślił pan ciekawe wyzwanie. To sztuka połączyć historię z nowoczesnymi technikami stosowanymi w budownictwie.

– Też tak uważam. Stare budynki mają charakter. Należy im tylko przywrócić dawny blask, dostosowując je do obecnych standardów i wymagań, choćby tych związanych z Europejskim Zielonym Ładem.

– Czy mogę zaangażować naszego projektanta? Domyślam się, że potrzeba tu bę-

dzie dość odważnego podejścia. Należy dostosować rozwiązania architektoniczne budynków typu „kostka”, typowych dla zabudowy w Polsce lat 70.

– Jak najbardziej. Ruszajmy z pracami.

– Czy ta inwestycja będzie w ogóle opłacalna?

– Taki jest plan, choć wiadomo, że przy remontach nie wszystko można przewidzieć. Dlatego proszę zweryfikować też aspekty prawne, które będziemy musieli wziąć pod uwagę, np. czy roboty będzie można prowadzić na zgłoszenie, czy należy uzyskać pozwolenie na budowę.

– Jaki jest stan techniczny tych budynków?

– Większość to budynki dwukondygnacyjne ze stropodachem wentylowanym. Jeden budynek jest parterowy z dachem dwuspadowym pokrytym gontem drewnianym. Chciałbym, aby ten gont był inspiracją do naszej renowacji. Konieczne będzie dokładne przeanalizowanie powłoki budynku, aby sprawdzić stan ścian, dachu i fundamentów. Może się okazać, że trzeba będzie wzmocnić niektóre elementy strukturalne.

– Zakładam, że zarówno sieci wodno-kanalizacyjne, jak i elektryczna wymagają modernizacji.

– Tak. Warto pomyśleć też o termomodernizacji, żeby budynek był bardziej energooszczędny. Pewnie dodamy nową okładzinę, aby poprawić izolację termiczną i nadać budynkowi nowoczesny wygląd. Chodzi mi też po głowie zielony dach. Będzie stanowił element zrównoważonej renowacji i poprawi estetykę budynku.

– Zakres prac jest dość obszerny. Wszystko wskazuje na to, że będzie to gruntowna renowacja.

– Praca nad takimi projektami to zawsze wyzwanie, ale jestem optymistą. Najważniejsze, że mamy dobry plan i doświadczony zespół. Plusem jest to, że dla tego typu projektów można liczyć na różne dotacje. Damy radę!

Przygotowała **Magdalena Marcinkowska**



Słowniczek Vocabulary

renovation – renowacja

modernization – modernizacja

a while back (some time ago) – jakiś czas temu

in the '70s (in the seventies) – w latach siedemdziesiątych

construction techniques – techniki budowlane

to restore (former) glory – przywrócić (dawną) świetność

European Green Deal – Europejski Zielony Ład

profitable – opłacalny

(bold) approach – (odważne) podejście

legal aspect – aspekt prawny

technical condition – stan techniczny

thermal modernization – termomodernizacja

cladding – okładzina

challenge – wyzwanie

two-story building – budynek dwukondygnacyjny

modern look – nowoczesny wygląd

scope of work – zakres prac

Użyteczne zwroty Useful phrases

Could you stick around for a bit?

– Czy mógłbyś zostać na chwilę?

I'd like to discuss a new project with you.

– Chciałbym omówić z tobą nowy projekt.

They need thorough renovation.

– Wymagają gruntownej renowacji.

I see great potential in...

– Widzę ogromny potencjał w...

We need to adapt them to current standards and requirements.

– Potrzebujemy dostosować je do obecnych standardów i wymagań.

Will this investment be profitable?

– Czy ta inwestycja będzie opłacalna?

Not everything can be predicted.

– Nie wszystko da się przewidzieć.

These buildings have a unique charm.

– Te budynki mają wyjątkowy urok.

Let's kick off the project. – Rozpocznijmy projekt.

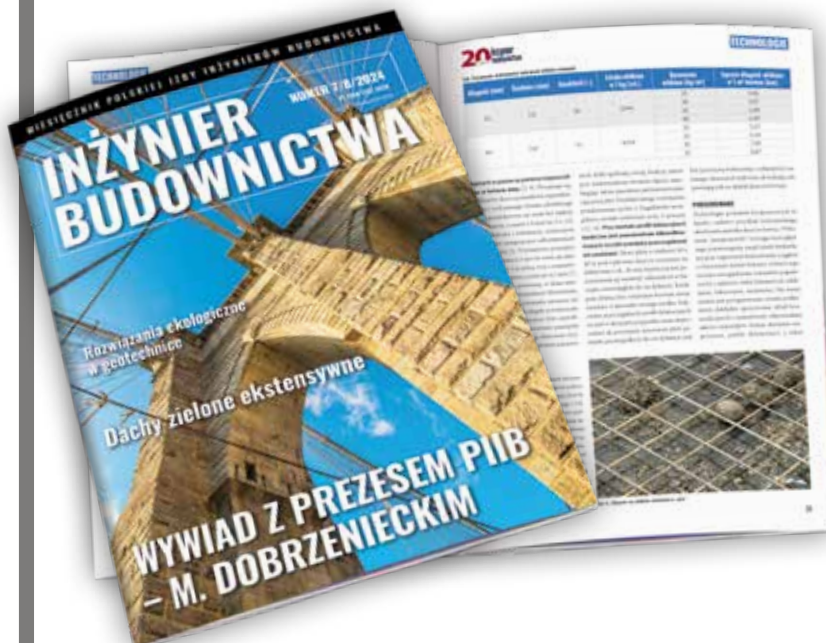
That's the plan. – Taki jest plan.

The scope of work is quite extensive.

– Zakres prac jest dość obszerny.

We'll manage. – Damy radę!

W PRENUMERACIE TANIEJ!



Prenumerata roczna od dowolnie wybranego numeru na terenie Polski w cenie **99 zł** (11 numerów w cenie 10) + 66,0 zł koszt wysyłki z VAT

Prenumerata roczna studencka od dowolnie wybranego numeru w cenie **54,45 zł** (50% taniej)* + 66,0 zł koszt wysyłki z VAT

Numery archiwalne w cenie **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 Treppen in Einfamilienhäusern

– Guten Tag liebe Hörer! Gemeinsam mit unserem geehrten Experten, Herrn Christian Deka, unterhalten wir uns



heute über ein für die meisten Einfamilienhäuser wichtiges Bauelement, nämlich die Treppen. Und da die Treppen vor allem der Bewegung zwischen den Stockwerken und dem Überwinden von Höhenunterschieden dienen, muss jeder,

der mehr als eine Etage in seinem Haus geplant hat, diese entwerfen und dann bauen.

– Ja, das stimmt. Deswegen sollten wir bereits in der Entwurfsphase des Hauses darüber nachdenken, wo sie

sich befinden werden und wie viel Platz wir ihnen widmen können. Und ob sie neben dem funktionalen Aspekt auch den Blick fangen und ein dekoratives Element unseres Innenraums darstellen sollen und daher entsprechend exponiert und groß sind.

– Richtig. Aber vielleicht erklären wir zu Beginn unseren Zuhörern, aus welchen Elementen die Treppe besteht.

– Natürlich. Das Grundelement einer Treppe ist eine Stufe. Seine horizontale Fläche bildet die Trittstufe und seine vertikale Fläche wird die Setzstufe genannt. Eine Reihe von Stufen bildet einen Treppenlauf und Treppen, die aus mehreren Läufen bestehen, sind mit Treppenpodesten ausgestattet. Den von den Treppenläufen und dem Treppenabsatz umschlossenen freien Raum nennt man Treppenauge. Ein wichtiges Element der Treppe ist auch das Geländer, das sich in ihrer klassischen Form aus Pfosten, Geländerfüllung und Handlauf zusammensetzt.

– Zurück zum Thema der Funktionalität: Sagen Sie uns bitte, welche technischen Voraussetzungen die Treppen erfüllen sollten, um die bequeme und sichere Nutzung zu gewährleisten?

– Wenn es sich um die feste Innentreppe handelt, soll die Mindestbreite des Treppenlaufes und -podesten 80cm betragen und die Treppenstufe darf maximal 19cm hoch sein. Nach der Faustregel werden sowohl die Stufenbreite als auch die Steigungshöhe durch die Formel $a + 2 \times s =$ von 0,6m bis 0,65m bestimmt, wobei a die Auftrittsbreite und s die Höhe der Stufe bedeutet. Der Wert von 0,6m bis 0,65m ist der durchschnittliche menschliche Schrittmaß. Auf Treppengeländer kann bei Einfamilienhäusern verzichtet werden, wenn die Treppen nicht höher als 1m und auf jeder Seite mindestens einen halben Meter breiter als der Eingang sind, zu dem sie führen. Die Mindesthöhe des Geländers darf nicht weniger als 0,9m betragen.

– Herr Deka, welche Treppenarten können wir in Einfamilienhäusern unterscheiden?

– Aufgrund ihrer Lage werden die Treppen in Außen- und Innentreppen geteilt. Je nach ihrem Verwendungszweck haben wir mit Haupt-, Dachboden-, Keller- oder Laufftreppen zu tun. Die Form und Anordnung der Treppenläufe unterteilt die Treppe in einläufige, zweiläufige, mehrläufige, Spindel-, Wendel- und gewendelte Treppen.

Aufgrund der Konstruktion des Treppenlaufes unterscheiden wir zwischen freitragenden Treppen, Balken- und Wandtreppen.

– Es bleibt uns noch, die Materialsa-

che zu besprechen.

– Ja. Eine Möglichkeit sind vor Ort gegossene Betontreppen.

Man muss aber damit rechnen, dass diese Art von Treppen eine entsprechende Verkleidung z.B. in Form von Keramikfliesen, Stein, Holz oder Mikrozement erfordert. Sie gelten als sehr zuverlässig.

Ihre Herstellung ist jedoch mit dem großen Zeit- und Kostenaufwand verbunden. Eine der beliebtesten Treppensorten sind Holztreppen. Holz ist ein sehr edles und elegantes Material aber auch teuer und pflegebedürftig. Auch Metalltreppen, die den modernen Stil ergänzen, erfreuen sich bei Bauherren immer größerer Beliebtheit. Metalltreppen sind sehr langlebig und beschadigungsbeständig. Sie kennzeichnen sich durch eine leichte aber feste Konstruktion und sind pflegeleicht. Die von mir genannten Materialien werden sowohl für Innen- als auch für Außentreppen verwendet.

– Leider ist unsere Sendezeit bereits abgelaufen. Wir bedanken uns bei unserem Gast für die Ankunft und bei Ihnen, liebe Zuhörer, für Ihre Aufmerksamkeit. Auf Wiederhören!
– Auf Wiedersehen!

Schody w zabudowie jednorodzinnej

– Dzień dobry, drodzy słuchacze! W towarzystwie naszego szanownego eksperta, pana Christiana Deki, porozmawiamy dzisiaj o ważnym dla większości domów jednorodzinnych elemencie konstrukcyjnym, jakim są schody. A ponieważ schody służą głównie do przemieszczania się między kondygnacjami i pokonywania różnic wysokości, to każdy, kto zaplanował w swoim domu więcej niż jedno piętro, będzie musiał je zaprojektować, a następnie wykonać.



– Tak, to prawda. Dlatego już na etapie projektu domu powinniśmy zastanowić się, gdzie będą one zlokalizowane i ile miejsca możemy na nie przeznaczyć. I czy

oprócz aspektu funkcjonalnego powinny również przyciągać wzrok i stanowić element dekoracyjny naszego wnętrza, a co za tym idzie, być odpowiednio wyeksponowane i duże.

- Zgadza się. Ale może na początku wyjaśnimy naszym słuchaczom, z jakich elementów składają się schody.
- Oczywiście. Podstawowym elementem schodów jest stopień. Jego poziomą płaszczyznę stanowi stopnica, a pionową – podstopnica. Szereg stopni tworzy bieg schodowy, a schody składające się z kilku biegów zaopatrzone są w spoczniki. Wolna przestrzeń otoczona biegami schodowymi i spocznikiem nazywana jest duszą. Ważnym elementem schodów jest również balustrada, która w klasycznej formie składa się ze słupków, wypełnienia i pochwytu.
- Wracając do tematu funkcjonalności, proszę powiedzieć, jakim warunkom technicznym powinny odpowiadać schody, by użytkowanie ich było wygodne i bezpieczne?
- Jeśli chodzi o schody stałe wewnętrzne, to minimalna szerokość biegu i spocznika powinna wynosić 80 cm, a maksymalna wysokość stopnia może sięgać 19 cm. Zgodnie z przyjętą zasadą zarówno szerokość, jak i wysokość stopnia określa wzór $s + 2h =$ od 0,6 do 0,65 m, gdzie s oznacza szerokość stopnia, a h – jego wysokość. Wartość od 0,6 do 0,65 m to średnia długość ludzkiego kroku. Jeżeli chodzi o balustrady schodowe, to w przypadku zabudowy jednorodzinnej można z nich zrezygnować, gdy schody nie są wyższe niż 1 m i są szersze od wejścia, do którego prowadzą, o co najmniej pół metra z każdej strony. Minimalna wysokość balustrady nie może być mniejsza niż 0,9 m.
- Panie Deka, jakie rodzaje schodów możemy wyróżnić w zabudowie jednorodzinnej?
- Ze względu na usytuowanie schody dzielimy na zewnętrzne i wewnętrzne. W zależności od ich przeznaczenia mamy do czynienia ze schodami głównymi, strychowymi, piwnicznymi czy też gospodarczymi. Natomiast kształt i ułożenie biegów dzieli schody na jednobiegowe, dwubiegowe, wielobiegowe, spiralne, wachlarzowe czy też za-

biegowe. Biorąc pod uwagę konstrukcję biegu schodowego, wyróżniamy schody samonośne, belkowe oraz policzkowe.

- Pozostaje nam zatem omówić jeszcze kwestię materiałów.
- Tak. Jedną z możliwości stanowią schody betonowe, wylewane na miejscu. Należy liczyć się z tym, że tego rodzaju schody wymagają odpowiedniego wykończenia, np. w postaci płytek ceramicznych, kamienia, drewna czy też mikrocementu. Są uważane za bardzo solidne, ale ich wykonanie wiąże się z dużym nakładem czasu i kosztów. Kolejnym popularnym rodzajem schodów są schody drewniane. Drewno jest materiałem bardzo szlachetnym i elegan-

kim, ale też kosztownym oraz wymagającym regularnej pielęgnacji. Coraz większą popularnością wśród inwestorów cieszą się również schody metalowe, które stanowią dopełnienie nowoczesnych stylizacji. Schody metalowe są bardzo wytrzymałe i odporne na uszkodzenia. Stanowią lekką, ale stabilną konstrukcję i są łatwe w pielęgnacji. Wspomniane przeze mnie materiały znajdują zastosowanie zarówno w przypadku schodów wewnętrznych, jak i zewnętrznych.

- Niestety, nasz czas antenowy dobiegł już końca. Bardzo dziękujemy naszemu gościowi za przybycie i państwu, drodzy słuchacze, za uwagę. Do usłyszenia!
- Do widzenia!

Przygotowała **Agnieszka Czech**

Słownictwo Vokabeln

sich unterhalten über – rozmawiać o
Bauelement n – element konstrukcyjny

Treppe f – schody

Bewegung f – przemieszczanie się

Stockwerk n/Etage f – piętro

Überwinden n – pokonywanie

Höhenunterschied m – różnica wysokości

nachdenken über – zastanawiać się nad

daher – co za tym idzie, dlatego

exponiert sein – być wyeksponowanym

Grundelement n – element podstawowy

Fläche f – powierzchnia

Stufe f – stopień

Trittstufe f – stopnica

Setzstufe f – podstopnica

Treppenlauf m – bieg schodów

Treppenpodest m/n – spocznik

Treppenauge n – dusza

Treppenabsatz m – podest, spocznik

Geländer n – balustrada

Pfosten m – słupek

Geländerfüllung f – wypełnienie balustrady

Handlauf m – poręcz

Funktionalität f – funkcjonalność

Innen-/Außentreppe f – schody wewnętrzne/zewnętrzne

Mindestbreite f – minimalna szerokość

Faustregel f – uproszczona zasada

Steigungshöhe f – wysokość stopnia

Auftrittsbreite f – szerokość stopnia

Schrittmaß m – długość kroku ludzkiego

Mindesthöhe f – minimalna wysokość

Verwendungszweck m – cel przeznaczenia
Haupt-/Dachboden-/Keller-/Lauftreppen – schody główne/strychowe/piwniczne/gospodarcze

einläufige/zweiläufige/mehrläufige/Spindel-/Wendel-/gewendelte Treppen

– schody jednobiegowe/dwubiegowe/wielobiegowe/kręcone/wachlarzowe/zabiegowe

Verkleidung f – okładzina

edel – szlachetny

pflegebedürftig – wymagający pielęgnacji

Sendezeit f – czas antenowy

Użyteczne zwroty Nützliche Ausdrücke

in der Entwurfsphase – na etapie projektu

den Blick fangen – przyciągać wzrok

ausgestattet sein mit – być wyposażonym w

zurück zum Thema – wracając do tematu

Voraussetzungen erfüllen – spełniać

wymagania

vor Ort gegossen – wylewany na miejscu

BIUROWCE SWOBODNA SPOT WE WROCŁAWIU W BUDOWIE

W biznesowym centrum miasta powstają dwa biurowce o łącznej powierzchni 42,8 tys. m². 11-piętrowy budynek będzie miał 16 tys. m² powierzchni biurowej, która będzie gotowa w połowie 2025 r. Drugi budynek zaofiaruje najemcom 26,8 tys. m² powierzchni i powita ich w III kwartale 2026 r. W budynkach Swobodna SPOT zastosowano rozwiązania z zakresu zrównoważonego budownictwa potwierdzone certyfikacją BREEAM na poziomie Excellent. Deweloper: Echo Investment.

Źródło: Echo Investment



FARMA FOTOWOLTAICZNA NA ŁÓDZKIM LOTNISKU

Na terenie Portu Lotniczego im. W. Reymonta w Łodzi zaplanowano farmę fotowoltaiczną, która będzie powstawać w kilku etapach, ale już po zakończeniu pierwszego pokryje zapotrzebowanie lotniska na energię elektryczną w ok. 20% i częściowo niezależnie je od zewnętrznych dostawców energii. Planowana powierzchnia farmy to 10–13 ha. Moc instalacji ma wynieść 10 MW. Już 2 MW są w stanie w pełni obsłużyć łódzki terminal, dlatego pozostała energia zasili inne miejsca w Łodzi. Wykonawca: Volta Polska.

Źródło: Biuro Rzecznika Prasowego Prezydent Miasta Łodzi

Fot. AU USAnakul+ – stock.adobe.com

STOEN OPERATOR Z REKORDOWYMI INWESTYCJAMI

W 2024 r. Stoen Operator na realizację stołecznych inwestycji przeznaczy rekordową kwotę ok. 650 mln zł. Budżet uwzględni rozbudowę sieci, budowę strategicznych obiektów infrastruktury sieciowej, dalszą cyfryzację spółki i wdrażanie innowacyjnych rozwiązań. Jednym z priorytetów jest zakończenie budowy stacji RPZ Falenica i jej połączenie z lokalną siecią SN 15 kV. Kolejne działania to rozpoczęcie budowy nowej stacji RPZ Posąg, rozwój sieci WN 110 kV i 150 stacji w standardzie smart oraz dalsza wymiana opomiarowania w ramach programu AMI/LZO. W planach są też projekty realizowane wspólnie z jednostkami naukowymi.

Źródło: Stoen Operator



DOM Z PRYWATNYM GIEWONTEM W KOSCIELISKU

Dom z Prywatnym Giewontem o powierzchni 327 m² ma mieć złożoną konstrukcję i nowatorskie technologie. Bryła nawiązuje do drewnianych szałasów powszechnych w tatrzańskich dolinach. Fasadę formują mobilne, ażurowe panele, które pozwalają zamykać i otwierać dom, regulować natężenie światła i poziom prywatności we wnętrzu. Jest to prototypowe rozwiązanie opracowane przez odpowiedzialne za projekt budynku BXB studio. Elewację tworzą panele wykonane z włóknocementu z indywidualnie zaprojektowaną perforacją opracowaną po raz pierwszy w procesie prototypowania metodą cięcia laserowego.

Źródło: BXB studio

INNOWACYJNY ZAKŁAD RECYKLINGU BETONU

Inwestycja Heidelberg Materials Polska w Dąbrowie Górniczej ma być pierwszym w Polsce zakładem recyklingu odpadów betonowych na skalę przemysłową. Obiekt umożliwi separację i sortowanie niezbędne do pełnego recyklingu odpadów betonowych i zastąpienia pierwotnych materiałów na etapie produkcji cementów. Proces recyklingu betonu (ReConcrete) pozwala zmniejszyć zawartość klinkieru w produkcji cementu i prowadzi do dalszej redukcji emisji CO₂. Zakład będzie przetwarzał do 100 t odpadów betonowych na godzinę.

Źródło: Heidelberg Materials

[WWW](#)**NOVA MARINA GDYNIA – CENTRUM POLSKIEGO ŻEGLARSTWA**

W historycznej lokalizacji Mola Południowego w Gdyni, przy porcie jachtowym, powstanie Nova Marina Gdynia. W pięciokondygnacyjnym obiekcie o powierzchni użytkowej ok. 20 000 m² znajdą się m.in. siedziby Polskiego Związku Żeglarskiego i gdyńskich klubów, rozbudowana infrastruktura dla żeglarzy, w tym lokale z widokiem na port oraz marinę. Obiekt wyposażony będzie w hangary do przechowywania jachtów, a także podziemny garaż. Projekt realizuje Ghelamco Poland. Budynek ma zostać oddany do użytku w 2027 r.

Źródło: Ghelamco Poland

[WWW](#)[WWW](#)**DROGA ŁĄPY-ROSZKI-WODŹKI-WYSOKIE MAZOWIECKIE W BUDOWIE**

Rozpoczęto inwestycję, która obejmie modernizację łącznie ok. 25 km dróg wojewódzkich nr 681, 682 oraz 678. Powstaną cztery nowe obwodnice, a także m.in. chodniki, drogi dla rowerów, ekrany akustyczne, oświetlenie i sygnalizacja świetlna. Jednym z większych wyzwań inżynierskich będzie budowa trzech estakad o łącznej długości ponad 1600 m. Umowa na budowę trasy, o wartości 460 mln zł, została podpisana z firmą STRABAG Sp. z o.o. Termin zakończenia prac przewidziano na lipiec 2026 r.

Źródło: STRABAG Sp. z o.o.

[WWW](#)**PRZEBUDOWA KOLEKTORA BURZOWEGO NA STARYM MIEŚCIE W POZNANIU**

Na terenie poznańskiej Starej Rzeźni, projektu realizowanego przez firmę Vastint, trwa modernizacja kolektora burzowego o długości 360 m. Będzie on odbierał m.in. nadmiar wód opadowych z terenu Starego Miasta. Kolektor będzie miał kubaturę ponad 720 m³. Umieszczony jest w wykopie o głębokości 7 m. Ze względu na wyjątkowo wysoki poziom wód gruntowych budowa jest skomplikowana technicznie, a sam kolektor posadowiony został na palach. Inwestycję realizuje na zlecenie Vastint firma AARSLEFF. Jej zakończenie zaplanowano na koniec 2024 r.

Źródło: Vastint

Na podstawie materiałów prasowych opracowała **Magdalena Bednarczyk**



Port Czystej Energii

Po uruchomieniu zakładu termicznego przekształcania odpadów komunalnych, potocznie zwanego spalarnią, Gdańsk do roku 2035 bez problemu osiągnie wymagane prawem ograniczenie składowania do maksymalnie 10% w odniesieniu do wszystkich zebranych odpadów komunalnych. (...)

Zakład termicznego przekształcania odpadów komunalnych w Gdańsku to bardzo nowoczesna i zaawansowana technologicznie elektrociepłownia. Proces termicznego przekształcania odpadów będzie spełniać najnowsze wymogi BAT (Best Available Techniques). Dodatkowo miejska spalarnia w Gdańsku, zgodnie z decyzją wykonawczą Komisji Europejskiej regulującą zarówno poziomy emisji zanieczyszczeń, jak i sposób ich monitoringu, będzie spełniać najwyższe standardy ochrony środowiska spośród tego typu instalacji funkcjonujących obecnie w Europie i na świecie. Z eksploatacją spalarni odpadów związane są najbardziej rygorystyczne normy emisyjne, nieporównywalne do norm emisyjnych dotyczących elektrociepłowni węglowych czy gazowych. Powoduje to, że ich wpływ na środowisko i otoczenie jest znikomy.

Zanieczyszczenia powstające w procesie spalania odpadów będą usuwane za pomocą urządzeń składających się na wysokosprawny układ oczyszczania spalin. Układ ten stanowi jeden z największych i najważniejszych elementów całej instalacji. Spaliny będą poddawane wielu procesom fizycznym i chemicznym na kilku etapach.

Więcej w artykule Sławomira Lewandowskiego w „Pomorskim Inżynierze” nr 1/2024.

Fot. Port Czystej Energii



Co na to król Kazimierz?

Na wyzwania związane z zastosowaniem drewna we współczesnym budownictwie wskazują Magdalena Pios i Piotr Brodniewicz.

Dlaczego budynków drewnianych w Polsce jest tak mało?

Magdalena Pios, architekt: Częścią odpowiedzi jest świadomość społeczna i przyzwyczajenia. W 2017 r. Ministerstwo Środowiska przeprowadziło *Jednotematyczne badanie świadomości ekologicznej mieszkańców Polski – Budownictwo drewniane*. Uczestnikom badania drewno kojarzyło się głównie z altankami, domkami letniskowymi, ewentualnie domami jednorodzinnymi, zwłaszcza w górach. Budynki wielorodzinne jako możliwe do wykonania w technologii drewnianej wskazało 1,7% ankietowanych, a budynki użyteczności publicznej – tylko 0,9%. Również inwestorzy w Polsce nie lubią ryzykować i we wszystkich rozwiązaniach, czy to w architekturze, czy w realizacjach instalacyjnych, stosują najchętniej technologie sprawdzone, zaakceptowane przez rynek. (...)

Piotr Brodniewicz, konstruktor: (...) Trzeba jasno powiedzieć, że określenie „budownictwo drewniane” jest zbyt ogólne. Po inne rozwiązania sięgają drobni inwestorzy budujący dla siebie, inaczej działają duże firmy czy instytucje, które dysponują większą wiedzą i środkami. Doroczne raporty GUS z rynku budownictwa potwierdzają, że drewniane domy to margines prywatnych inwestycji, mniej niż 2%, ale równocześnie pokazują stały wzrost: w 2019 r. oddano do użytku 708 budynków mieszkalnych w konstrukcji drewnianej, w 2023 r. było ich już 1303.

Więcej w wywiadzie K. Z. w „Inżynierze Mazowsza” nr 2/2024.

Fot. © nestonik - stock.adobe.com



W drodze po uprawnienia

W świetle art. 12 ust. 2 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2023 r. poz. 682 ze zm.) samodzielne funkcje techniczne w budownictwie (np. projektanta, kierownika budowy bądź robót albo inspektora nadzoru) mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające:

- odpowiednie wykształcenie techniczne,
- praktykę zawodową,

dostosowane do rodzaju, stopnia skomplikowania i innych wymagań związanych z wykonywaną funkcją, stwierdzone decyzją zwaną uprawnieniami budowlanymi. (...)

Dokumentem potwierdzającym wykształcenie, stosownie do zapisów Rozporządzenia Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2019 r. w sprawie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. poz. 831) jest odpis:

- dyplomu ukończenia studiów albo
- dokumentu potwierdzającego posiadanie tytułu zawodowego technika lub mistrza albo
- dyplomu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe w zawodzie nauczonym na poziomie technika albo
- dyplomu zawodowego w zawodzie nauczonym na poziomie technika. (...)

Weryfikacja wykształcenia osoby ubiegającej się o uprawnienia polega na porównaniu przez okręgową komisję kwalifikacyjną zakresu kierunku studiów ukończonych przez kandydata z kierunkiem odpowiednim lub pokrewnym dla specjalności uprawnień budowlanych, o które ubiega się kandydat (...).

Więcej w artykule Krzysztofa Falkowskiego w „Budownictwie i Architekturze Podlasia” nr 4/2023.

Fot. © littlewolf1989 – stock.adobe.com

Naturalnie, że bezpiecznie

Od kilku lat na rynku światowym zauważalna jest tendencja produkcji urządzeń placów zabaw z drewna robinii akacjowej, popularnie nazywanej akacją. (...)

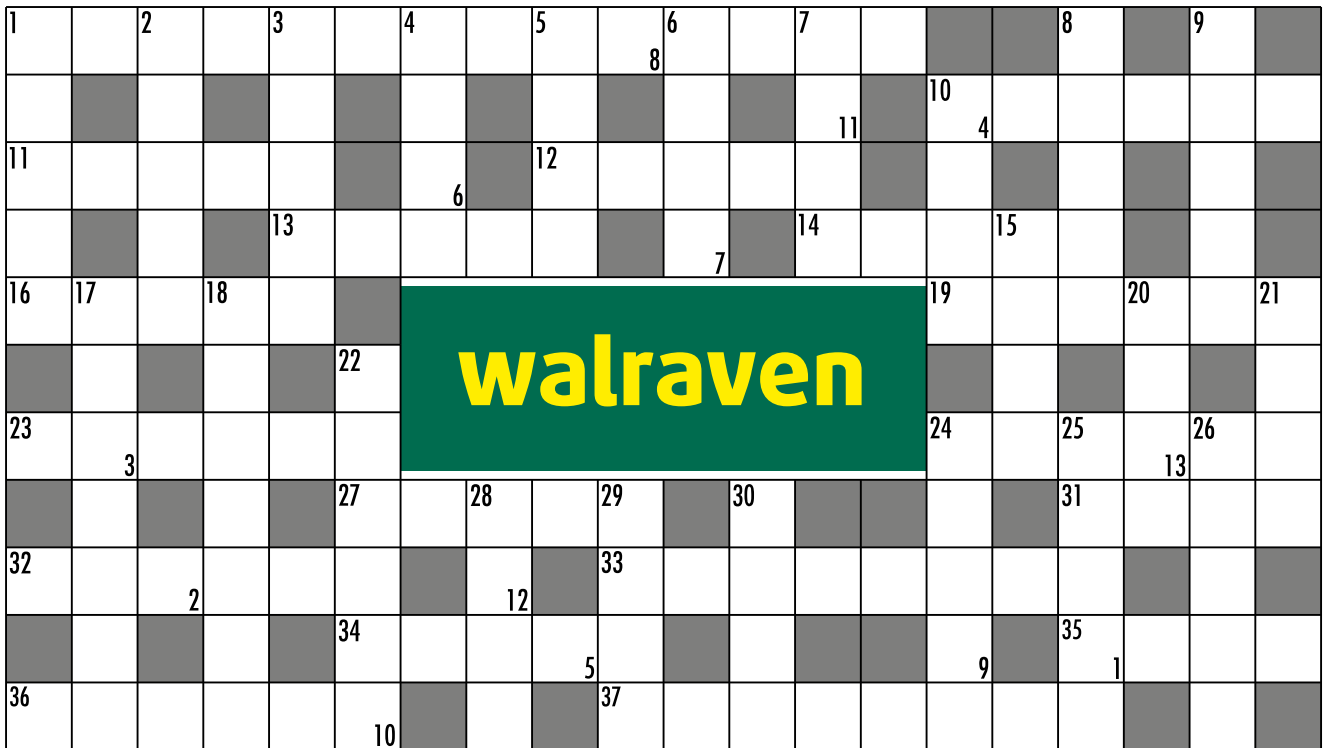
Drewno akacjowe ma kilka ciekawych cech, ale najważniejszą z nich jest wysoka zawartość tanin. Działają one jako naturalny środek konserwujący, przez co drewno akacjowe możemy montować bezpośrednio do gruntu, bez dodatkowych zabezpieczeń. Konserwacja powierzchni drewna też nie jest wymagana, a w pewnym sensie nawet niewykonalna. Mianowicie wchłanianie materiału jest na tyle niska, iż wszelkie powłoki barwiąco-impregnujące nie przenikają w głąb struktury drewna. (...) Realnie place zabaw wykonane z tego materiału wytrzymują powyżej 15 lat bez dodatkowej konserwacji. (...)

Projektowanie i wykonywanie wyposażenia placów zabaw z robinii akacjowej jest w dużej mierze robotą rzemieślniczą. O ile możemy zaprojektować pewne ogólne założenia, o tyle nie jesteśmy w stanie przewidzieć, jaki materiał otrzymamy od dostawcy i jak bardzo będzie on odbiegał od bryły foremnej – mowa tu o belkach naturalnych, gdyż deski aż tak mocno nie tracą swoich właściwości geometrycznych (...). Proces produkcyjny urządzeń opiera się na doświadczeniu pracowników oraz umiejętnym wykorzystaniu szablonów narzucających orientacyjne wymiary urządzenia końcowego.

Więcej w artykule Mirosława Milinkowicia w „Biuletynie Informacyjnym” Podkarpackiej OIB nr 1/2024.

Fot. archiwum firmy NOLMO

Opracowała **Magdalena Bednarczyk**



| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|

Poziomo:

1 budynek wysokościowy, mający wysokość powyżej 55 m nad poziomem terenu; **10** sztuka późnej fazy baroku; **11** obrabianie plastycznie wyrobu z metalu przez ręczne albo mechaniczne zgniatanie tego przedmiotu uderzeniem; **12** otwierana i zamykana w budynku; **13** część ołtarza w postaci monolitycznej płyty kamiennej z piaskowca lub marmuru; **14** urządzenie tłoczące ciecz lub gaz z miejsca na miejsce; **16** nalot, zmatowienie na szkle budowlanym; **19** stop aluminium z niewielką ilością manganu, stosowany do wyrobu przewodów wysokiego napięcia; **23** górna część głowicy kolumny; **24** budowla przystosowana do ochrony ludzi przed bombardowaniem; **27** ... akustyczny stawiany jest na drodze między źródłem hałasu a obszarem, gdzie np. zamieszkują ludzie; **31** stół sklepowy; **32** osoba kupująca w sklepie; **33** napowietrzna trasa komunikacyjna (pomost, wiadukt) budowana w celu uniknięcia kolizji z ruchem lokalnym; **34** zimowy dom Eskimosów; **35** odpowiednia ilość rudy, koks itp. ładowana jednorazowo do pieca hutniczego; **36** frontowa część budynku; **37** element konstrukcyjny w postaci kawałka blachy, sklejki, tworzywa sztucznego itp., użyty do nałożenia go na coś na płask

Pionowo:

1 miejsce, z którego wybrano grunt w celu np. zainstalowania kanalizacji; **2** w dawnych konstrukcjach dachowych: drewniany słup

o rozwidlonym zakończeniu, przytrzymujący poziomą belkę; **3** zacisk na przewód podłączony do ogniwa akumulatora lub mocujący szynę do torowiska; **4** załamanie powierzchni natarcia lub przyłożenia narzędzia skrawającego w postaci paska sąsiadującego z krawędzią tnącą; **5** ... samorządu zawodowego to organizacja zrzeszająca m.in. inżynierów budownictwa, architektów; **6** otwór służący do wchodzenia np. do kanału; **7** część wyścigu; **8** ... materiałów i wyrobów budowlanych to miejsce odpowiednio przystosowane, wyposażone w niezbędne budowle przeznaczone do okresowego przechowywania np. cegieł, pustaków, zapraw; **9** w teatrach greckich początkowo drewniany, później kamienny budynek usytuowany naprzeciw widowni; wyraz z liter: e, e, k, n, s; **10** element konstrukcji budowlanej; **15** teren przeznaczony pod zabudowę; **17** przyrząd służący do ustalania odchylenia od położenia pionowego i poziomego, np. przy wznoszeniu murów; **18** uproszczone odwzorowanie przestrzenne projektowanego obiektu; **20** transportuje ciecz i gazy; **21** ośrodek przemysłu optycznego w Niemczech; **22** kraina historyczna na Kaukazie; **24** staroskandynawski poeta i śpiewak; **25** giermek Zbyszka z Bogdańca; **26** ... gruntu pozostaje po zrobieniu wykopu fundamentowego; **28** gleba; **29** reklama świetlna; **30** ... skośny to miejsce zetknięcia się dwóch dosuniętych do siebie elementów konstrukcji drewnianej, zakończonych płaszczyzną skośną

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 przesyłać (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. 7–8/24: ŚWIETLIKI MODUŁOWE.

Laureatami są: **Robert Steciuk, Wojciech Szybowicz, Józef Poniatowski. Gratulujemy!**

Regulamin konkursów dostępny na www.inzynierbudownictwa.pl/regulamin-konkursow/.



HARDEN
CONSTRUCTION

GENERALNY WYKONAWCA Z WARTOŚCIAMI



**PODEJMIJ WYZWANIE I PRACUJ
Z NAJLEPSZYMI W BRANŻY**

Jesteśmy jednym z **najszybciej rozwijających się Generalnych Wykonawców** obiektów przemysłowych w Polsce.

DOŁĄCZ DO NAS I ZBUDUJ SWOJĄ KARIERĘ.



 [harden-construction-eu](https://www.linkedin.com/company/harden-construction-eu)



 [harden-construction.com](https://www.harden-construction.com)



budizol

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

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



+48 723 200 020