

INŻYNIER BUDOWNICTWA

NUMER 5/2021

PL ISSN 1732-3428

Cyfryzacja
dziennika budowy

Beton i zbrojenie

UPRAWNIENIA A FUNKCJA
KIEROWNIKA BUDOWY

SERWIS DLA PROFESJONALISTÓW Z BRANŻY BUDOWLANEJ

188 000
użytkowników miesięcznie*



W serwisie znajdziesz:

- informacje o wydarzeniach branżowych
- fachowe treści techniczne
- najświeższe interpretacje przepisów Prawa budowlanego
- prezentacje nowych inwestycji
- ogłoszenia o pracę dla specjalistów
- raporty z rynku nieruchomości
- porady z zakresu BHP w budownictwie
- sklep z czasopismami dla inżynierów budownictwa i projektantów

www.inzynierbudownictwa.pl:

- obejmuje patronatem wydarzenia branżowe (targi, konferencje, warsztaty, konkursy)
- współpracuje z setkami reklamodawców
- skutecznie promuje firmy i produkty budowlane



Osiedle Riverview w Gdańsku

Wykonawca: **CFE Polska**
Kierownik budowy: **Wojciech Kitowski**
Architektura: **APA Wojciechowski**
Powierzchnia: **14 600 m²**
Kubatura: **42 500 m³**
Lata realizacji: **2017–2020**





Szanowni Państwo

W majowym numerze „Inżyniera Budownictwa” piszemy o kolejnych etapach cyfryzacji Prawa

budowlanego. Jakie nowe rozwiązania przewidziano w związku z dokumentami potwierdzającymi możliwość wykonywania zawodu? Kto i na jakich zasadach będzie miał dostęp do dziennika budowy w postaci elektronicznej? Przeczytajcie Państwo na str. 14.

W tym numerze przedstawiamy również podsumowanie lutowej sesji egzaminacyjnej. Ilu kandydatów ubiegało się w niej o uprawnienia budowlane – informujemy na str. 9.

Kolejny istotny temat, jaki podejmujemy w majowym wydaniu, dotyczy współdziałania betonu i zbrojenia. Na co inżynierowie powinni zwrócić szczególną uwagę, dowiedzie się Państwo czytając artykuł na str. 84.

Polecam również publikację pt. „Wymogi techniczne stawiane konstrukcjom balkonów” – zaprezentowaną na str. 44, jak również artykuł o morskich elektrowniach wiatrowych – str. 88. Jakie materiały stosować w renowacji zabytkowych murów – o tym na str. 57.

O nowych zasadach wymierzania kar z tytułu nielegalnego przystąpienia do użytkowania – wraz z orzecnictwem sądów w tym zakresie – informujemy na str. 20.

W majowym wydaniu znajdziecie Państwo również teksty i porady w zakresie prawa, norm, nowych technologii, jak również odpowiadamy na pytanie Czytelników o zakres przedziału czasowego dotyczącego obowiązywania art. 49f ustawy Prawo budowlane (str. 26). Odpowiedzi ekspertów na pozostałe pytania znajdziecie Państwo w kolejnych publikacjach.

Zachęcam do lektury!

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

Następny numer ukaze się 11.06.2021 roku.



WYDAWNICTWO
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

WYDAWCA

Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o.
00-867 Warszawa, ul. Chłodna 48, lok. 199
tel. 22 255 33 40, biuro@wpiib.pl

Prezes zarządu: Aneta Grinberg-Iwańska
Specjalista ds. administracji/asystentka prezesa:
Magdalena Dzbyńska

STRONY INTERNETOWE

wpiib.pl

inzynierbudownictwa.pl

izbudujemy.pl

KREATORBUDOWNICTWAROKU.PL

REDAKCJA

Redaktor naczelna:

Aneta Grinberg-Iwańska – a.iwanska@wpiib.pl

Z-ca redaktor naczelnej: Krystyna Wiśniewska
– k.wisniewska@wpiib.pl

Sekretarz redakcji: Anna Dębińska – a.debinska@wpiib.pl

Redaktor: Magdalena Bednarczyk – m.bednarczyk@wpiib.pl

Redaktor, specjalista ds. komunikacji: Joanna Karwat
– j.karwat@wpiib.pl

Redaktor prowadząca www.inzynierbudownictwa.pl:

Agnieszka Karpińska – a.karpinska@wpiib.pl

Projekt graficzny: freeline Studio Beata Walczak

Skład i łamanie: Jolanta Bigus-Kończak

BIURO REKLAMY

Szef: Grzegorz Tarnowski

– tel. 662 026 522, g.tarnowski@wpiib.pl

Zespół: Natalia Gólek – tel. 662 026 523, n.golek@wpiib.pl

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

Magda Lubelska – tel. 660 016 060,

m.lubelska@wpiib.pl

Magdalena Nowakowska – tel. 606 548 976,

m.nowakowska@wpiib.pl

DRUK

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

RADA PROGRAMOWA

Przewodniczący: Andrzej Pawłowski

Członkowie:

Ryszard Trykosko – Polski Związek Inżynierów
i Techników Budownictwa

Edward Musiał – Stowarzyszenie Elektryków Polskich

Marian Kwietniewski – Polskie Zrzeszenie Inżynierów
i Techników Sanitarnych

Janusz Dyduch – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Komunikacji RP

Jan Piekarski – Związek Mostowców RP

Robert Kęsy – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Wodnych i Melioracyjnych

Andrzej Mikołajczak – Stowarzyszenie Naukowo-Techniczne
Inżynierów i Techników Przemysłu Naftowego i Gazowniczego

Włodzimierz Cichy – Polski Komitet Geotechniki

Adam Baryłka – Stowarzyszenie Inżynierów

i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych



Nakład: 105 360 egz. (druk) + 15 141 (e-wydanie)

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

Przedruki i wykorzystanie opublikowanych materiałów może odbywać się za zgodą redakcji. Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca. Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść zamieszczanych reklam.

budizol

*Całe nasze ponadtrzydziestoletnie
doświadczenie zamknęliśmy
w domach budiHOME*



budiHOME jest nową marką firmy **Budizol** oferującą 5 różnorodnych i zoptymalizowanych modeli masywnych domów prefabrykowanych. Każdy może zostać dostosowany do indywidualnych oczekiwań w internetowym konfiguratorze www.budihome.pl spośród setek możliwych kombinacji.

Zapraszamy
do współpracy
na terenie
całej Polski:

- biura projektowe i projektantów,
- kierowników montażu i robót,
- monterów konstrukcji prefabrykowanej,
- wykonawców instalacji wszystkich branż,
- dostawców technologii (pomp ciepła, rekuperacji, instalacji fotowoltaicznej i innych rozwiązań proekologicznych),
- dostawców elementów wykończenia (okien, drzwi, wykończenia dachu, tarasów i innych).

budiHOME

biuro@budihome.pl +48 517 060 000

budizol

www.budihome.pl www.budizol.com.pl



SAMORZĄD ZAWODOWY

- 8** Obrady Prezydium KR PIIB
- 9** Podsumowanie XXXVI sesji egzaminacyjnej
- 10** Wyjaśnienia PIIB w zakresie uprawnień do pełnienia funkcji kierownika budowy
- 12** Inżynierowie budownictwa gotowi do działania
- 13** Ogólnopolski Zjazd Dziekanów kierunku Budownictwo
- 14** Cyfryzacja Prawa budowlanego

16 ZJAZDY OKRĘGOWYCH IZB

PRAWO

- 20** Użytkowanie obiektów budowlanych
- 23** Oświadczenie projektanta a zgodność projektu z wymaganiami ochrony środowiska
- 24** Kalendarium

LISTY

- 26** Decyzje legalizacyjne

WYDARZENIA

- 27** Konferencja „Infrastruktura Polska i Budownictwo”

MOIM ZDANIEM

- 28** Dyskusja o przygotowaniu inwestycji publicznych

33 PRODUKT MIESIĄCA

- 34** Usuwanie kolizji z liniami elektroenergetycznymi NN
Artykuł sponsorowany

36 NORMALIZACJA I NORMY

TECHNOLOGIE

- 38** Wielkoformatowe okładziny na elewacjach z wykorzystaniem systemu ATLAS CERAMIK
Artykuł sponsorowany



Okładka:

Nowoczesne szklane budynki. Szkło jest materiałem bardzo często kojarzonym z architekturą wieżowców budowanych w XXI w. Nadaje bryle lekkości, a jednocześnie gwarantuje duży poziom naturalnego światła wewnątrz. Jednak wobec ocieplania się klimatu coraz częściej słychać głosy, że taki budynek wymaga włożenia wyjątkowo dużego wysiłku w regulację temperatury wewnątrz obiektu.

Fot. jamesteohart – stock.adobe.com

- 40** Aktywna przepławka dla ryb
- 43** Trendy okienne 2021
Artykuł sponsorowany
- 44** Wymogi techniczne stawiane konstrukcjom balkonów – wybrane zagadnienia
- 49** Geopolimery – ekologiczne materiały przyszłości rodem ze starożytnego Egiptu

56 PRODUKT MIESIĄCA

TECHNOLOGIE

- 57** Wybrane materiały stosowane w renowacji zabytkowych murów
- 61** Iniekcja Krystaliczna® i materiały iniekcyjne CRYSTARID®
Artykuł sponsorowany
- 65** Bezprzewodowe systemy wentylacyjno-klimatyzacyjne a obecny stan techniczny rozwiązań
- 69** Ekonomiczne i środowiskowe korzyści z zastosowania asfaltów wysokomodyfikowanych
Artykuł sponsorowany
- 70** Rozwiązania konstrukcyjne współczesnych drewnianych budynków mieszkalnych

WYDARZENIA

- 74** Konferencja „Klimatyzacja obiektów szpitalnych”

TECHNOLOGIE

- 75** Zielona technologia AXIL 3000 – nowa generacja ochrony konstrukcji drewnianych preparatami pochodzenia organicznego
Artykuł sponsorowany
- 76** Przeglądy instalacji antenowych
- 81** Przegląd produktów Blachotrapez
Artykuł sponsorowany

INŻYNIER ROZMAWIA PO ANGIELSKU

- 82** Choosing a house design

TECHNOLOGIE

- 84** Współdziałanie betonu i zbrojenia
- 88** Morskie elektrownie wiatrowe – technologia, ekonomia, gospodarka

CIĘKAWY REALIZACJE

- 94** Centrum Badawczo-Rozwojowe na Podlasiu

97 W BIULETYNACH IZBOWYCH

99 KRZYŻÓWKA

W oczekiwaniu na przesilenie

Koniec kwietnia przyniósł nie tylko przejściowe ochłodzenie, które powstrzymało przyjście pełnej wiosny, ale także niecierpliwie oczekiwanie na przełamanie pandemii. Tak nieco na wyrost, ale zgodnie z tłumionymi tęsknotami, zaczęliśmy planować przyszłość – czas, kiedy już będzie „po”. To dobrze, choćby dlatego że wspomaga nadzieję i dodaje sił. Pozwoli także lepiej przygotować się do nowej normalności. Nie będzie to nowy początek, ale hybryda kontynuacji i utrwalania nabytych ostatnio umiejętności, mieszanka tego, co zdołamy przywrócić, i tego, czego nie uda nam się zapomnieć. Raczej nie będzie temu towarzyszyła jedna cezura, najwyżej jakieś symboliczne wydarzenie, które nie wszyscy zauważą. Oznacza to, że wirus i pamięć o tym, co potrafi zrobić z naszym życiem, pozostanie z nami na dłużej i nie zawsze bezboleśnie.

Przesilenie jest nam potrzebne, aby odetchnąć i poczuć chociaż załazek oczekiwanej poprawy. Tymczasem działajmy systematycznie i wytrwale na co dzień, mimo dolegliwości różnego rodzaju obostrzeń i wbrew zwykłemu znużeniu przeciągającym się stanem zdalności, ograniczeń i niepewności.

Działajmy systematycznie i wytrwale na co dzień.

Tak też staramy się prowadzić naszą działalność samorządową. W kwietniu odbyły się zjazdy okręgowe. Chociaż rok temu życzyliśmy sobie, aby ich zdalna forma była jednorazowa, to w tym roku mamy jej powtórkę. W tej formie przygotowujemy także tegoroczny XX Krajowy Zjazd Sprawozdawczy PIIB, ponownie życząc sobie, aby przyszłoroczny XXI Krajowy Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy PIIB był wydarzeniem stacjonarnym, podobnie jak uroczystości związane z 20-leciem Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.



Fot. Marek Jaskiewicz/Agencja Poziom

Z nadzieją patrzymy na unijny Fundusz Odbudowy, licząc że znajdzie on swoje korzystne dla budownictwa odbicie w planach krajowych. W tym przypadku chodzi nie tylko o naprawę szkód poczynionych przez pandemię, lecz także o silne impulsy rozwojowe, które podniosą nie tylko wielkość produkcji budowlanej, ale też jej technologiczny poziom i stworzą solidne podstawy przedsiębiorczości w tej ważnej dziedzinie gospodarki.

Pandemia uświadomiła nam, że tego typu wyzwaniom same mechanizmy rynkowe nie poddają, zwłaszcza gdy nie chcemy się rewolucyjnie rozstawać z dotychczasowym sposobem życia. W czasach zmienności, niepewnych ocen i prognoz, złożoności i niejednoznaczności współczesnego świata lekarstwem mogą być spójność, cyrkularność i stabilność nowych rozwiązań oraz poczucie wspólnoty. Skorzystajmy więc z trudnych bieżących doświadczeń i twórzmy podstawy społeczeństwa oraz gospodarki odpornej na różnego rodzaju globalne i regionalne zagrożenia. Jedno co bowiem pewne w czasach niepewnych to to, że trudnych problemów nie zabraknie.

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

Obrady Prezydium Krajowej Rady PIIB

W trakcie kwietniowego posiedzenia Prezydium Krajowej Rady PIIB przedstawiono projekty sprawozdań z działalności w 2020 r. krajowych organów statutowych. Omówiono także wiele kwestii, które mogą mieć wpływ na bieżącą działalność wszystkich okręgowych izb.

Posiedzenie Krajowej Rady PIIB odbyło się w trybie wideokonferencji 7 kwietnia br. Spotkanie poprowadził Zbigniew Kledyński, prezes Krajowej Rady PIIB. Rozpoczęto od uczczenia minutą ciszy pamięci zmarłego kolegi – Edmunda Macieja Janica, członka Krajowej Rady PIIB, wieloletniego delegata na zjazdy krajowe i okręgowe, członka Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Następnie przyjęto porządek obrad i protokół z poprzedniego posiedzenia prezydium. W dalszej części spotkania Danuta Gawęcka, sekretarz Krajowej Rady PIIB, zabrała głos w sprawie projektu sprawozdania KR PIIB za 2020 r. Projekt został jednogłośnie przyjęty i zostanie przedłożony Krajowej Radzie PIIB na najbliższym posiedzeniu zaplanowanym na 28 kwietnia br.

Członkowie Prezydium KR PIIB omówili także wniosek Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej dotyczący wysokości opłat za postępowanie kwalifikacyjne. Szczegóły związane z proponowanymi zmianami i rozwiązaniami dotyczącymi w największej mierze okręgowych izb inżynierów budownictwa i ich komisji kwalifikacyjnych omówił Krzysztof Latoszek, przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB. Obradujący przedstawili swoje opinie w tej sprawie i zdecydowali o skierowaniu wniosku do Krajowej Rady PIIB.

Kolejnym ważnym punktem w porządku posiedzenia było omówienie sprawozdań krajowych organów statutowych. Krzysztof Latoszek, przewodniczący KKK PIIB zaznaczył, że w ubiegłym roku miało miejsce pięć posiedzeń plenarnych komisji, w tym trzy wspólne z okręgo-

Joanna Karwat

wymi komisjami. Z powodu pandemii w minionym roku odbyła się tylko jedna sesja egzaminacyjna – wiosenna. Okręgowe komisje kwalifikacyjne wydały 2537 decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych, najwięcej w specjalności konstrukcyjno-budowlanej. Jesienna sesja z roku 2020 została przesunięta i przeprowadzona w lutym br. (podsumowanie tej sesji znajduje się na str. 9).

Następnie Marian Zdunek, pełniący funkcję przewodniczącego Krajowego Sądu Dyscyplinarnego PIIB, zreferował działalność tego organu w ubiegłym roku. Powołano łącznie 23 składy pięcioosobowe w II instancji. Do rozpatrzenia z lat poprzednich pozostały trzy sprawy. Podział ze względu na rodzaj odpowiedzialności kształtuje się następująco: odpowiedzialność zawodowa – 16, odpowiedzialność dyscyplinarna – 10. Jak podkreślono, wymienione sprawy skierowane do KSD w większości (ok. 86%) dotyczą kierowników małych budów, zwłaszcza domów jednorodzinnych.

O funkcjonowaniu krajowych i okręgowych rzeczników odpowiedzialności zawodowej mówiła Agnieszka Jońca, KROZ – koordynator. Odbyły się cztery posiedzenia organu. Wspólnie z KSD zrealizowane zostały trzy szkolenia. W ramach nadzoru krajowego rzecznika nad działalnością okręgowych rzeczników przeprowadzono kontrole we wszystkich okręgowych izbach. Odbyły się cztery posiedzenia organu. KROZ zajmował się 39 sprawami i 22 tematami, które zakończył udzieleniem informacji w formie pisemnej. Do okręgowych rzeczników

odpowiedzialności zawodowej wpłynęły 504 sprawy. I w tym przypadku podkreśliła, że wiele zgłaszanych spraw dotyczyło odstępstw i zmian wprowadzanych na terenie małych budów (domów jednorodzinnych lub niewielkich obiektów gospodarczych).

W trakcie posiedzenia zabrała głos Urszula Kallik, przewodnicząca Krajowej Komisji Rewizyjnej PIIB. Zaznaczyła, że dotychczas przeprowadzono planowe kontrole w zakresie działalności w 2020 r. KKK, KSD, KROZ oraz Krajowego Biura PIIB, a także w zakresie prawidłowości zarządzania majątkiem Krajowej Izby. Wszystkie wykazały prawidłowe działanie organów i zakresów. Trwają pozostałe kontrole, tj. w zakresie działalności Krajowej Rady PIIB, działalności finansowej – realizacji budżetu oraz kontrola przebudowy i modernizacji budynku przeznaczanego na siedzibę PIIB przy ul. Kujawskiej.

Stan prac nad wnioskami z XIX Krajowego Zjazdu PIIB omówił Piotr Korczak, przewodniczący Komisji Wnioskowej KR PIIB, zaś w dalszej części spotkania Andrzej Jaworski, skarbnik PIIB, przedstawił realizację budżetu za dwa miesiące 2021 r.

Uczestnicy spotkania rozmawiali także o wnioskach dotyczących elektronicznego obiegu dokumentów i innych możliwościach mających na celu usprawnienie komunikacji w dobie pandemii oraz związanej z nią izolacji.

Na zakończenie obrad, na wniosek Zygmunta Rawickiego, który przewodniczy zespołowi zajmującemu się organizacją jubileuszu XX-lecia PIIB, zdecydowano o przedłożeniu Krajowej Radzie PIIB projektu uchwały określającej datę tej przyszłorocznej uroczystości. ■

Podsumowanie XXXVI sesji egzaminacyjnej

W kolejnej sesji egzaminacyjnej, którą zorganizowano przy zachowaniu specjalnych zasad reżimu sanitarnego, do egzaminu testowego przystąpiło 2701 kandydatów ubiegających się o uprawnienia budowlane.

Pisemnym egzaminem rozpoczęto 26 lutego br. XXXVI sesję egzaminacyjną. Przeprowadzenie w I kwartale 2021 r. odwołanej w ubiegłym roku jesiennej sesji egzaminacyjnej zostało umożliwione przepisami Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 21 grudnia 2020 r. w sprawie ustanowienia określonych ograniczeń, nakazów i zakazów w związku z wystąpieniem stanu epidemii (Dz.U. z 2020 r., poz. 2316).

Egzamin pisemny, podobnie jak egzaminy ustne, przebiegły zgodnie z wytycznymi dotyczącymi przeprowadzania egzaminów na uprawnienia budowlane, organizowanych przez okręgowe komisje kwalifikacyjne okręgowych izb architektów oraz inżynierów budownictwa w okresie epidemii spowodowanej zakażeniami wirusem SARS-CoV-2, opracowanymi przez Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii i zaakceptowanymi przez Głównego Inspektora Sanitarnego, oraz w oparciu o wytyczne przygotowane przez Krajową Komisję Kwalifikacyjną PIIB w celu zapewnienia jednolitych warunków bezpieczeństwa sanitarnego dla

mgr inż. Krzysztof Latoszek
przewodniczący Krajowej Komisji
Kwalifikacyjnej PIIB

wszystkich okręgowych komisji kwalifikacyjnych.

Podobnie jak miało to miejsce w sesji poprzedniej, egzamin pisemny został przeprowadzony w dwóch turach. O godz. 9.00 do egzaminu przystąpiły osoby ubiegające się o uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej (we wszystkich rodzajach i zakresach), natomiast o godz. 14.00 egzamin zdawali kandydaci do uprawnień w pozostałych specjalnościach (we wszystkich rodzajach i zakresach).

Do egzaminu testowego w XXXVI sesji egzaminacyjnej przystąpiło 2701 kandydatów ubiegających się o uprawnienia budowlane, natomiast do egzaminu ustnego – 3127 osób. Średnia zdawalność egzaminu pisemnego wyniosła 87,26%, natomiast ustnego – 76,18%. Ogólna zdawalność egzaminów w okręgowych izbach inżynierów budownictwa wyniosła 81,31%, co nie odbiega od poziomu zdawalności w sesjach poprzednich.

2382 osoby uzyskały w tej sesji uprawnienia budowlane, z czego najwięcej w specjalności konstrukcyjno-budowlanej – 1149 osób, a najmniej, bo tylko 19 osób w specjalności inżynierskiej kolejowej w zakresie sterowania ruchem kolejowym.

Patrząc na liczbę uprawnień nadanych w poszczególnych okręgowych izbach inżynierów budownictwa, należy podkreślić, że najwięcej decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych wydano w Mazowieckiej OIIB (354), następnie w Małopolskiej OIIB (256), Śląskiej OIIB (248) oraz w Wielkopolskiej OIIB (207).

Postępowanie o nadanie uprawnień budowlanych prowadzone przez Polską Izbę Inżynierów Budownictwa jest ściśle podporządkowane przepisom prawa. Regulacje prawne sankcjonują fakt, iż nadanie określonej osobie uprawnień budowlanych jest gwarancją i świadectwem, że posiada ona odpowiednie kwalifikacje zawodowe i, co za tym idzie, ponosi pełną odpowiedzialność za wykonywaną pracę.

Gratulujemy wszystkim, którzy zdobyli uprawnienia budowlane w XXXVI sesji egzaminacyjnej. ■

Wyjaśnienia PIIB w zakresie uprawnień do pełnienia funkcji kierownika budowy



Wybór osoby pełniącej funkcję kierownika budowy należy do inwestora. Rodzaj specjalności uprawnień budowlanych kierownika budowy powinien być zgodny z przedmiotem inwestycji.

Wnawiązaniu do pisma p.o. Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego z dnia 29 marca 2021 r., stanowiącego odpowiedź na pismo Izby Architektów RP z dnia 4 marca 2021 r. znak 186/KRIA/2021/w w sprawie pojawiających się wątpliwości w zakresie uprawnień stanowiących podstawę do pełnienia funkcji kierownika budowy, należy przybliżyć przepisy prawne w tym zakresie, ponieważ wskazana odpowiedź dotyczyła wyłącznie uprawnień w specjalności architektonicznej. Tymczasem osobami upoważnionymi do pełnienia funkcji kierownika budowy są również osoby legitymujące się innymi uprawnie-

niami, w tym szczególnie w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Na wstępie należy przywołać przepis art. 42 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2020 r., poz. 1333 z późn. zm.), zgodnie z którym przy prowadzeniu robót budowlanych, do kierowania którymi jest wymagane przygotowanie zawodowe w specjalności techniczno-budowlanej innej niż posiada kierownik budowy, inwestor jest obowiązany zapewnić ustanowienie kierownika robót w danej specjalności. Ustawodawca nie wskazuje na specjalność wiodącą w tym zakresie, co jest uzasadnione tym, iż będzie to uzależnione od przedmiotu in-

westycji. Inaczej będzie przedstawiała się sytuacja w przypadku budowy obiektu kubaturowego, a inaczej w przypadku inwestycji drogowej, mostowej czy elektroenergetycznej.

Zorganizowanie procesu budowy, a w szczególności zapewnienie objęcia kierownictwa budowy przez kierownika budowy, tj. osobę posiadającą uprawnienia budowlane w odpowiedniej specjalności i zakresie co do planowanej inwestycji, należy do obowiązków inwestora, co potwierdza m.in. przepis art. 18 ust. 1 oraz art. 42 ust. 1 Prawa budowlanego.

Natomiast dokonany przez inwestora wybór kierownika budowy kontrolowany

jest przez organ nadzoru budowlanego podczas przyjmowania oświadczenia o podjęciu przez tę osobę pełnienia ww. funkcji. Wówczas to organ nadzoru, posiadając dokumenty dotyczące konkretnej inwestycji oraz uprawnienia budowlane osoby wykonującej samodzielnie funkcję kierownika budowy, ocenia poprawność wyboru dokonanej przez inwestora.

Przy inwestycjach branżowych nie ma wątpliwości, iż kierownikiem budowy powinna być osoba legitymująca się uprawnieniami w specjalności właściwej dla danej inwestycji, czyli osoba z uprawnieniami drogowymi w przypadku inwestycji drogowej, osoba z uprawnieniami mostowymi w przypadku, gdy przedmiotem inwestycji jest budowa mostu, itd. Wątpliwości dotyczą wyłącznie rozgraniczenia uprawnień architektonicznych i konstrukcyjno-budowlanych przy obiektach kubaturowych, z uwagi na brak legalnej definicji pojęcia „architektura obiektu”, które nie zostało dotąd nigdzie zdefiniowane.

Analizując przedmiotowe zagadnienie, należy jednak wziąć pod uwagę, iż budowa obiektu kubaturowego od chwili rozpoczęcia wymaga udziału profesjonalisty z uprawnieniami w specjalności konstrukcyjno-budowlanej. Powołanie na stanowisko kierownika budowy osoby z innymi uprawnieniami niż wskazane przesądzałyby o konieczności równoczesnego zatrudnienia inżyniera konstruktora.

Przedstawione stanowisko można uzasadnić analizując obowiązki kierownika budowy, które zostały określone m.in. w art. 22 Prawa budowlanego.

Podstawowym obowiązkiem kierownika budowy jest kierowanie budową obiektu budowlanego w sposób zgodny z projektem i pozwoleniem na budowę oraz przepisami, w tym techniczno-budowlanymi.

Patrząc jedynie na te wybrane obowiązki kierownika budowy, z całą stanowczością należy stwierdzić, iż osoba posiadająca uprawnienia budowlane w innej specjalności niż konstrukcyjno-budowlana nie jest upoważniona do dokonania oceny prawidłowości wykonania robót

konstrukcyjnych zgodnie z projektem czy też warunkami technicznymi. Osoba legitymująca się innymi uprawnieniami nie posiada bowiem odpowiedniego przygotowania w powyższym zakresie. Można przyjąć, iż w tym zakresie opierałaby się na opinii zatrudnionego jednocześnie kierownika robót konstrukcyjnych, ale wówczas funkcja kierownika budowy nie polegałaby na samodzielnej, fachowej ocenie zjawisk technicznych lub samodzielnym rozwiązywaniu zagadnień technicznych. Zatem osoba ta nie pełniłaby samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie, o której mowa w art. 12 ust. 1 Prawa budowlanego.

W tym kontekście nie można zgodzić się z pojawiającymi się poglądami, iż „kierowanie budową polega bardziej na wykonywaniu czynności techniczno-organizacyjnych niż na fachowej ocenie zjawisk technicznych w ramach określonej specjalności lub samodzielnym rozwiązaniu zagadnień architektonicznych i technicznych.”

Przedstawiona interpretacja wypacza bowiem sens funkcji kierownika budowy, którą to funkcję mogłaby pełnić osoba nieposiadająca uprawnień budowlanych. Tymczasem z całą stanowczością należy podkreślić, że pełnienie funkcji kierownika budowy jest wykonywaniem samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie, do wykonywania której należy posiadać odpowiednie uprawnienia budowlane. Należy też zauważyć, że jest to najbardziej odpowiedzialna funkcja na budowie i nie można jej zdegradować wyłącznie do czynności techniczno-organizacyjnych. Kierownik budowy ponosi odpowiedzialność za realizację obiektu budowlanego w sposób zgodny z projektem lub pozwoleniem na budowę, przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Należy również pamiętać, co podkreślają sądy administracyjne, iż zakres wykonywanych samodzielnych funkcji musi być zgodny z zakresem posiadanych uprawnień budowlanych. Zatem udział

przedstawicieli innych branż niż konstrukcyjna, w tym architektonicznej, wymagany jest ewentualnie dopiero na późniejszym etapie inwestycji kubaturowej.

Odmierna wykładnia od przedstawionej powyżej i ustanowienie przez inwestora jako kierownika budowy obiektu kubaturowego osoby legitymującej się uprawnieniami w specjalności architektonicznej przeczyłyby także założeniu o racjonalności inwestora. Zauważyć bowiem należy, że budowa obiektu kubaturowego od chwili rozpoczęcia wymaga udziału inżyniera z uprawnieniami w specjalności konstrukcyjno-budowlanej. Ustanowienie na pozycji kierownika budowy architekta przesądzałoby o konieczności równoczesnego zatrudnienia inżyniera konstruktora, ponieważ architekt, jeżeli nie ma odpowiednich uprawnień w zakresie konstrukcji, nie może kierować robotami konstrukcyjnymi, od których rozpoczyna się cała inwestycja. Czyli od samego początku inwestycji inwestor musiałby zatrudniać jednocześnie co najmniej dwie osoby – architekta i konstruktora.

Jednocześnie należy zauważyć, że konstruktorzy otrzymują obecnie uprawnienia zarówno do kierowania robotami budowlanymi w zakresie konstrukcji, jak i architektury obiektu, co uprawnia ich do kierowania robotami budowlanymi w znacznie szerszym zakresie.

Konkludując, o wyborze kierownika budowy jak i kierownika robót decyduje każdorazowo inwestor, natomiast jego wybór kontrolowany jest w konkretnym przypadku przez organy nadzoru budowlanego, które przyjmują oświadczenie o podjęciu ww. obowiązków. W przypadku budowy obiektu kubaturowego racjonalnym jest ustanowienie jako kierownika budowy osoby z uprawnieniami w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, od której rozpoczyna się cała inwestycja. Pozwoli to nie tylko na rzetelne wykonywanie tej funkcji, ale też obniży koszty inwestora, który w przypadku wyboru innego profesjonalisty musiałby zatrudniać jednocześnie większą liczbę fachowców. ■

Inżynierowie budownictwa gotowi do działania



Trwają przygotowania do dnia otwartego, planowanego na 25 września br. Obejmują one działania w Krajowym Biurze PIIB, okręgowych izbach oraz w redakcji miesięcznika „Inżynier Budownictwa”.

Jak pisaliśmy w kwietniowym wydaniu „Inżyniera Budownictwa” w artykule „Projekt ogólnopolskiej akcji PIIB”, w ostatnią sobotę września (25 września br.) członkowie PIIB będą udzielali porad w kilkudziesięciu punktach konsultacyjnych w całej Polsce.

Wydarzenie pod nazwą „Dzień Otwarty Inżyniera Budownictwa. Budowa, eksploatacja, remont Twojego obiektu” zaplanowano z myślą o indywidualnych inwestorach – właścicielach budynków jednorodzinnych, przedstawicielach wspólnot mieszkaniowych. Każdy będzie mógł zgłosić się do wybranego punktu konsultacyjnego w swojej okolicy (w siedzibie okręgowej izby, w wybranych PINB-ach i innych urzędach), by uzyskać informacje dotyczące m.in. zakupu działki, procedur związanych z budową domu, wyboru kierownika budowy, materiałów i technologii, jakie zostaną wykorzystane. Na spotkania mogą również zgłaszać się właściciele budynków, które wymagają

Joanna Karwat

modernizacji, przebudowy lub generalnego remontu, bądź ich zarządcy.

Jak zapewniają pomysłodawcy przedsięwzięcia – Mariusz Okuń i Radosław Sekunda z Mazowieckiej OIIB – na liście punktów konsultacyjnych wciąż pojawiają się nowe lokalizacje, organizatorzy czekają na zgłoszenia inżynierów do zespołów konsultacyjnych w każdej z izb okręgowych, trwają prace nad plakatem zapowiadającym wydarzenie oraz zagadnieniami, które, ich zdaniem, najczęściej będą pojawiały się w rozmowach. Inżynierowie przewidują, że wiele spraw będzie dotyczyło regulacji prawnych. W każdym z punktów konsultacyjnych eksperci PIIB będą pracować w wielobranżowych zespołach. Jeśli ze względu na obostrzenia związane z pandemią nie będą możliwe spotkania w punktach konsultacyjnych, zorganizowane zostaną porady online.

W związku z ogólnopolską akcją redakcja miesięcznika „Inżynier Budownictwa” przygotowuje na wrzesień nieco inne niż dotąd wydanie czasopisma. Będzie ono w dużej mierze poświęcone budownictwu jednorodzinemu.

– W tym wyjątkowym wydaniu magazynu opublikujemy artykuły przedstawiające rolę kierownika budowy przy realizacji inwestycji, jak również potencjalne zagrożenia dla inwestora, który podejmie się niedostatecznego nadzoru w trakcie budowy – mówi Aneta Grinberg-Iwańska, prezes zarządu WPIIB sp. z o.o. oraz redaktor naczelna czasopisma „Inżynier Budownictwa”. – Inwestorzy znajdą tam także wiele przydatnych informacji dotyczących budowy domu jednorodzinnego, ale i eksploatacji oraz remontów innych obiektów.

Wrześniowy numer „Inżyniera Budownictwa” otrzyma każdy, kto 25 września skorzysta z konsultacji z inżynierami budownictwa na terenie całego kraju. ■

Ogólnopolski Zjazd Dziekanów kierunku Budownictwo



Spotkanie w trybie online było okazją do omówienia bieżących spraw związanych z różnymi aspektami kształcenia. Jednym z prelegentów był prof. dr hab. inż. Zbigniew Kledyński, prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

Joanna Karwat

Organizatorem Ogólnopolskiego Zjazdu Dziekanów kierunku Budownictwo jest Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej. Wydarzenie zostało objęte patronatem honorowym Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa oraz Rektora Politechniki Warszawskiej. Zjazd realizowany jest w dwóch częściach. Pierwsza (w trybie zdalnym) odbyła się 22 kwietnia br. Drugą (w trybie hybrydowym) zaplanowano na 10 czerwca br. Na kwietniowe prelekcje w trybie zdalnym zarejestrowało się ponad 90 uczestników. Rektorzy, dziekani wydziałów z całego kraju, prodziekani, a także przedstawiciele zawodowych organizacji budowlanych zapoznali się

z prezentacjami dotyczącymi m.in. akredytacji kierunków inżynierskich, nowych zasad oceny programowej PKA, współpracy z firmami kolejowymi w kształceniu inżynierów oraz BIM.

Pierwszą sesję rozpoczęto od wystąpienia prof. dr hab. inż. Zbigniewa Kledyńskiego, prezesa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, który omówił programy nauczania na kierunku budownictwo w aspekcie uprawnień budowlanych. W prezentacji wskazane zostały określone akty prawne i regulacje dotyczące wymagań, jakie muszą spełnić osoby aspirujące do zdobycia uprawnień budowlanych. Prezes PIIB zwrócił uwagę na brak standardów kształcenia dla kierunków studiów traktowanych jako odpowiednie lub pokrewne przy kwalifikowaniu kandydatów. Następnie na przykładzie wyników sesji

egzaminacyjnych na uprawnienia budowlane wykazano, jak duże znaczenie ma odpowiedni wymiar praktyki budowlanej i jak przekłada się on na zdawalność zwłaszcza egzaminu ustnego.

– Warta przedyskutowania jest kwestia autonomii uczelni, priorytetów, jakie mają nasze wydziały w związku z wdrażaniem ustawy 2.0. Pojawia się również pytanie o uzgodnione standardy, które byłyby wspólną podstawą dla kierunków przygotowujących do samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie. Chodzi o kompetencje absolwenta, to, w jaki sposób je opiszemy, wymagania zawodowe, które stawia rynek, ale również izba. To wszystko powinno przełożyć się na konkretne, potwierdzone odpowiednimi certyfikatami kwalifikacje – podkreślił prof. dr hab. inż. Zbigniew Kledyński. ■

Krótko

Świadczenie usług transgranicznych

Informujemy, że na stronie internetowej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa umieszczone zostały nowe dokumenty dotyczące usług transgranicznych. Inżynier budownictwa będący obywatelem państwa członkowskiego Unii Europejskiej albo Norwegii, Islandii, Liechtensteinu lub Szwajcarii, posiadający kwalifikacje zawodowe inżyniera budownictwa w swoim kraju (tj. kraju pochodzenia), który prowadzi działalność

zgodną z prawem w innym państwie członkowskim, ma prawo do tymczasowego i okazjonalnego wykonywania zawodu inżyniera budownictwa na terenie Rzeczypospolitej Polskiej. Usługę transgraniczną można świadczyć bez konieczności przeprowadzenia postępowania o uznanie kwalifikacji zawodowych, należy jednak spełnić pewne warunki. Dokładne wytyczne związane ze świadczeniem usługi transgranicznej (opisane w załączniku do uchwały



nr 23/R/14 KR PIIB z dnia 10 grudnia 2014 r.) oraz oświadczenie w formie pliku PDF do pobrania znajdują się na stronie internetowej PIIB w zakładce „dla członków/usługi

transgraniczne”. Dokumenty dostępne są w języku polskim i angielskim.

Fot. © Artem Shadrin
– stock.adobe.com

Cyfryzacja Prawa budowlanego



Kto i na jakich zasadach będzie miał dostęp do dziennika budowy w postaci elektronicznej? Jakie nowe rozwiązania przewidziano w związku z dokumentami potwierdzającymi możliwość wykonywania zawodu?



mgr inż. Andrzej Falkowski
przewodniczący Komisji
Prawno-Regulaminowej KR PIIB

Rozpoczęły się (1 kwietnia 2021 r.) konsultacje publiczne projektu ustawy o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz ustawy o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa, którego głównym zamierzeniem jest cyfryzacja procedur budowlanych. Projekt ustawy przewiduje w tym zakresie m.in.:

- możliwość prowadzenia dziennika budowy w postaci elektronicznej („system EDB”),

- obowiązek prowadzenia książki obiektu budowlanego w postaci elektronicznej („system EKOBS”),
- uregulowanie w Prawie budowlanym portalu e-budownictwo,
- prowadzenie centralnych rejestrów przez system teleinformatyczny (dalej: eCRUB) osób posiadających uprawnienia budowlane oraz osób ukaranych z tytułu odpowiedzialności zawodowej.

System EDB będzie udostępniany

na stronie Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w BIP. Inwestor będzie jednak miał wybór prowadzenia dziennika budowy w postaci papierowej albo w systemie EDB. Ponadto będzie mógł pozbawić uczestników procesu budowlanego dostępu do dziennika budowy prowadzonego w postaci elektronicznej, ale wyłącznie w zakresie, jaki nie będzie utrudniał lub uniemożliwiał im wykonywanie praw czy obowiązków wynikających z przepisów.

Projektowane zmiany przewidują, że dziennik budowy w postaci papierowej będzie można kontynuować w postaci elektronicznej, ale z kolei dziennik budowy prowadzony w systemie EDB może być kontynuowany już tylko w postaci elektronicznej. Nowelizacja ustawy nie przewiduje

zasadniczych zmian, jeśli chodzi o zakres wpisów do dziennika budowy, w stosunku do obecnie obowiązujących przepisów.

Również system EKOB będzie udostępniany na stronie Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego. Zakres podmiotów zobowiązanych do prowadzenia książki obiektu budowlanego nie zmienia się, czyli nadal wyłączeni będą z tego obowiązku np. właściciele budynków jednorodzinnych. Jednak w przeciwieństwie do wyboru formy prowadzenia dziennika budowy (papierowej lub elektronicznej) – każdy podmiot zobowiązany do prowadzenia książki, który obecnie prowadzi ją w formie papierowej, będzie musiał do 31 grudnia 2026 r. założyć dla swojego obiektu książkę obiektu budowlanego w systemie EKOB.

Portal e-budownictwo to aplikacja do składania wniosków w procesie budowlanym, która już od 4 lutego 2021 r. umożliwia złożenie przez Internet wniosków w najprostszych procedurach budowlanych, np. o pozwolenie na rozbiórkę czy zgłoszenie robót budowlanych (niewymagające dołączenia projektu zagospodarowania działki lub terenu oraz projektu architektoniczno-budowlanego). Nowelizacja ustawy, a w szczególności akt wykonawczy przewidują uszczegółowienie zasad prowadzenia tego portalu, który ma zapewnić możliwość złożenia wniosków oraz dokonywania zgłoszeń i zawiadomień w formie dokumentu elektronicznego do organów administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego we wszystkich sytuacjach wskazanych w prawie budowlanym. Należy jednak zaznaczyć, że również w tym przypadku inwestor będzie miał wybór w zakresie skorzystania z tradycyjnej formy składania wniosków.

Dość istotne zmiany przewiduje także nowy eCRUB. Dzięki wprowadzeniu tego rozwiązania zostanie wyeliminowany obowiązek dołączania do projektu budowlanego dokumentów: uprawnień budowlanych i przynależności projektanta do właściwej izby samorządu zawodowego, a wgląd do tych dokumentów będą miały zapewnione organy administracji

architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego.

Ponadto zostanie skrócony proces nadawania uprawnień budowlanych, gdyż przewiduje się usunięcie obecnej procedury przekazywania decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych do GINB (który następnie dokonuje w drodze decyzji administracyjnej wpisu do CRUB) na rzecz wprowadzenia danych o nadaniu uprawnień budowlanych przez okręgową komisję kwalifikacyjną bezpośrednio do systemu teleinformatycznego, co będzie miało czysto techniczny charakter. Podsumowując, wnioskodawca nie będzie musiał czekać na decyzję GINB o wpisie do eCRUB.

Należy dodać, że tak jak jest obecnie, obowiązek wpisu do eCRUB nie będzie dotyczył osób, które nabyły uprawnienia budowlane przed 1 stycznia 1995 r. Jednak będą one mogły wystąpić z wnioskiem do okręgowej komisji kwalifikacyjnej o przekazanie swoich danych do systemu, co również im pozwoli skorzystać z możliwości wyeliminowania obowiązku dołączania do projektu budowlanego kopii uprawnień budowlanych i dokumentu przynależności do izby samorządu zawodowego.

Obecnie obie izby samorządu zawodowego pracują wspólnie z GUNB nad rozwiązaniami informatycznymi, które pozwolą na migrację obecnych i przyszłych danych do nowego eCRUB.

nej mają wątpliwości, czy ww. oświadczenia są załącznikiem do wniosku o pozwolenie na budowę czy do projektu.

Dodatkowo, w przypadku oświadczenia o możliwości podłączenia projektowanego obiektu do istniejącej sieci ciepłowniczej zdarza się, że niektóre organy administracji architektoniczno-budowlanej żądają dołączenia takiego oświadczenia w sytuacjach, gdy:

- obiekt nie ma instalacji grzewczej,
- na terenie danej jednostki osadniczej nie ma sieci ciepłej.

Te kwestie mają więc już być jednoznacznie wyjaśnione. Wskazuje się również projektanta posiadającego uprawnienia budowlane w branży „sanitarnej” jako tego, który sporządza to oświadczenie.

Z pozoru mało znacząca, ale jednak warta odnotowania jest także zmiana w art. 36a, zgodnie z którą wykreśla się zapis mówiący o tym, że przepisów dotyczących istotnych odstępień od projektu budowlanego w zakresie projektowanych warunków higienicznych i zdrowotnych nie stosuje się, jeżeli odstępianie zostało uzgodnione z właściwym państwowym wojewódzkim inspektorem sanitarnym. Należy podkreślić w tym przypadku wyraźne intencje prawodawcy zawarte w uzasadnieniu – powyższa nowelizacja nie oznacza, że zmiany projektowanych warunków higienicznych i zdrowotnych

Projektowane zmiany przewidują, że dziennik budowy w postaci papierowej będzie można kontynuować w postaci elektronicznej.

Obok zagadnień „cyfryzacyjnych” projekt ustawy przewiduje również zmiany o charakterze doprecyzowującym obecne przepisy Prawa budowlanego, w tym kwestię oświadczeń projektantów dotyczących instalacji radiokomunikacyjnych i możliwości podłączenia projektowanego obiektu budowlanego do istniejącej sieci ciepłowniczej – wskazując jednoznacznie, że są to załączniki do projektu architektoniczno-budowlanego. Obecnie bowiem organy administracji architektoniczno-budowlanej

stanowią istotne dostąpienie od zatwierdzonego projektu. Wręcz przeciwnie, obowiązek uzyskania takiego uzgodnienia po prostu nie wynika z obowiązujących przepisów zawartych w aktach prawnych o randze ustawy (a tylko takie uzgodnienia są wymagane do projektu budowlanego w świetle obowiązującej od 19 września 2020 r. treści art. 33 ust. 2 pkt 1), a tym samym nie może ono stanowić kwestii decydującej o tym, czy mamy do czynienia z istotnym odstępianiem. ■

Zjazd Opolskiej OIIB

Renata Kicuła, Biuro Opolskiej OIIB

W związku z ustawowymi ograniczeniami w funkcjonowaniu gospodarki narodowej i wszelkich instytucji w celu zwalczania pandemii COVID-19, Okręgowa Rada Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa 17 grudnia 2020 r. podjęła uchwałę nr 25/XV/R/2020 o zwołaniu XX Okręgowego Zjazdu Sprawozdawczego OPL OIIB przy wykorzystaniu środków bezpośredniego porozumiewania się na odległość – systemu informatycznego zamieszczonego na portalu PIIB.

W okresie przedzjazdowym delegaci otrzymali materiały zjazdowe. Zostały one razem z projektami uchwał zamieszczone także na portalach OPL OIIB i PIIB.

Głosowanie nad uchwałami zjazdowymi z wykorzystaniem Portalu PIIB trwało od 25 do 27 marca br. Na 104 uprawnionych delegatów w głosowaniu wzięło udział 102, co daje frekwencję 98,08%. Zjazd był zatem prawomocny. Delegaci głosowali nad 11 uchwałami. Wszystkie zostały przyjęte. Zatwierdzono sprawozdania organów statu-



towych. Okręgowa Rada OPL OIIB uzyskała absolutorium za 2020 r. Uchwalono budżet i plan działania na 2021 r. Podjęto także uchwałę o zmniejszeniu liczebności Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej OPL OIIB. Delegaci zgłosili 9 wnio-

sków zjazdowych, które będą przedmiotem obrad Okręgowej Rady OPL OIIB. Wysoka frekwencja oraz wyniki głosowania świadczą o akceptacji działań wszystkich organów statutowych naszej okręgowej izby. ■

Zjazd Wielkopolskiej OIIB

Mirosław Praszowski

W Poznaniu od 13 do 15 kwietnia br. miał miejsce XX Zjazd Sprawozdawczy Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. W związku z pandemią COVID-19 odbywał się przy wykorzystaniu środków bezpośredniego porozumiewania się na odległość – systemu informatycznego portalu PIIB. Delegaci zostali poinformowani przez biuro izby o formie i sposobie głosowania oraz składania wniosków zjazdowych. Spośród 165 uprawnionych w zjeździe udział wzięło 149

delegatów (frekwencja 90,3%). Zatwierdzili oni sprawozdanie Okręgowej Rady WOIIB z działalności w 2020 r. wraz ze sprawozdaniem finansowym i rozliczeniem budżetu za ten rok, jak również sprawozdania z działalności organów w ubiegłym roku. Udzielili absolutorium Okręgowej Radzie Wielkopolskiej OIIB. Następnie zatwierdzili Program działalności WOIIB w 2021 r., a także przyjęli Projekt budżetu i wydatków pozabudżetowych w 2021 r. Podczas zjazdu zgłoszono 8 wniosków. Zostały one



Jerzy Stroński, przewodniczący WOIIB, podczas głosowania

przekazane Komisji Uchwał i Wniosków, która, po opracowaniu merytorycznym, podczas najbliższego posiedzenia

przedstawi je do rozpatrzenia Okręgowej Radzie Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. ■

Zjazd Podkarpackiej OIIB

Liliana Serafin, sekretarz OR Podkarpackiej OIIB

W związku z panującą pandemią XX Okręgowy Zjazd Sprawozdawczy Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa odbywał się 12–18 kwietnia br. przy wykorzystaniu środków bezpośredniego porozumiewania się na odległość w trybie obiegowym, z wykorzystaniem do głosowania portalu PIIB.

Zgodnie z Regulaminem XX Zjazdu PDK OIIB funkcję przewodniczącego zjazdu pełnił Grzegorz Dubik, przewodniczący Okręgowej Rady PDK OIIB, a funkcję sekreta-

rza zjazdu – Liliana Serafin, sekretarz Okręgowej Rady PDK OIIB.

Wcześniej zostały wysłane do wszystkich delegatów materiały zjazdowe, w tym sprawozdania organów statutowych oraz projekt budżetu na 2021 r. Delegaci, którzy nie mieli technicznych możliwości udziału w głosowaniu za pośrednictwem systemu informatycznego, swój głos oddali w biurze izby. Z tej możliwości skorzystały 4 osoby. Głosowaniu poddano 9 projektów uchwał. Wszystkie



zostały podjęte większością głosów, przy frekwencji na poziomie 81,06%. Zatwierdzono sprawozdania organów statutowych, OR PDK OIIB uzyskała absolutorium za 2020 r., podjęto uchwałę o przeznaczeniu nadwyżki

przychodów nad kosztami za 2020 r. na działalność statutową PDK OIIB oraz uchwalono budżet na 2021 r. Delegaci złożyli 16 wniosków, które zostały przekazane okręgowej radzie do dalszego procedowania. ■

Zjazd Małopolskiej OIIB

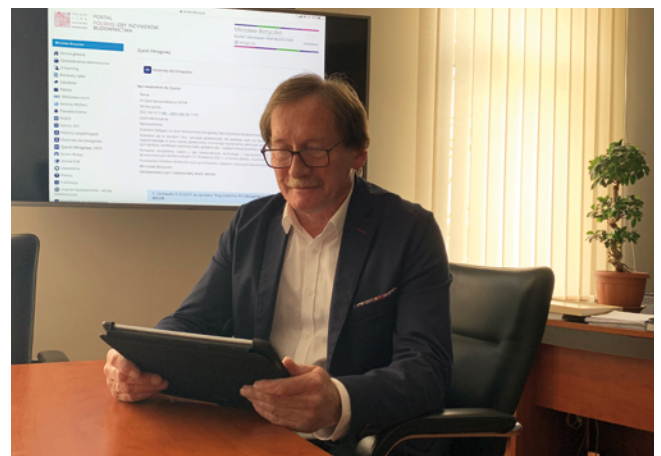
Elżbieta Gabryś, sekretarz OR Małopolskiej OIIB

W dniach 15–19 kwietnia br. miał miejsce XX Okręgowy Zjazd Sprawozdawczy Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. Zjazd, podobnie jak w zeszłym roku, odbył się w formie zdeterminowanej sytuacji epidemicznej, czyli z wykorzystaniem środków bezpośredniego porozumiewania się na odległość, z wykorzystaniem do głosowania platformy PIIB.

W zjeździe wzięło udział 117 delegatów na 138 uprawnionych, zatem frekwencja wyniosła 84,8%. Za pośrednictwem systemu informatycznego

głosowało 111 osób, natomiast 6 osób oddało głosy korzystając z regulaminowej możliwości przysłania do biura izby e-maila lub SMS-a.

Łącznie na zjazd przygotowano dziesięć uchwał i wszystkie zostały przyjęte głosami większości delegatów, a tym samym zatwierdzone zostały sprawozdania wszystkich organów izby, udzielono absolutorium Okręgowej Radzie MOIIB i przyjęto budżet Małopolskiej OIIB na 2021 r. Ośmioro delegatów skorzystało z możliwości składania wniosków,



których łącznie wpłynęło trzynaście i dotyczyły bardzo zróżnicowanych tematów. Wszystkie wnioski zostaną

skierowane do rozpatrzenia przez Okręgową Radę Małopolskiej OIIB na jej najbliższym zebraniu. ■

Zjazd Łódzkiej OIIB

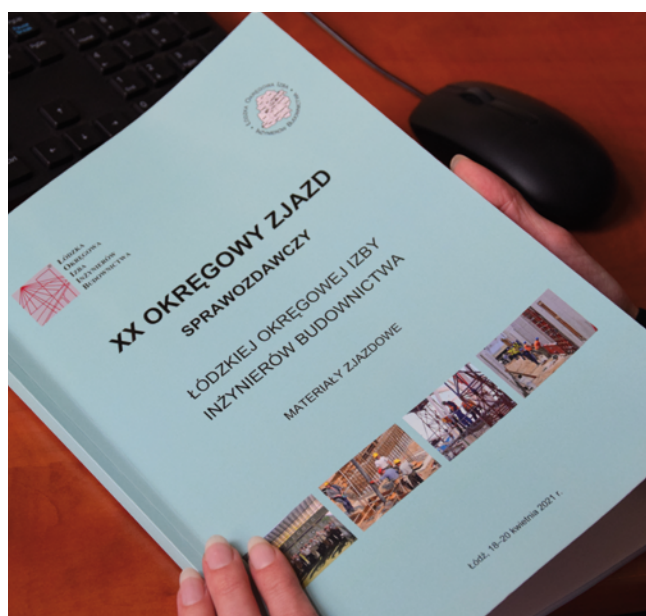
Renata Włostowska

W dniach 18–20 kwietnia br. odbył się XX Okręgowy Zjazd Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, w związku z obecną sytuacją epidemiczną i związanymi z nią ograniczeniami – po raz drugi w historii izby w trybie zdalnym. W zjeździe wzięło udział 96 delegatów na 102 uprawnionych, co dało frekwencję 94,12% i oznaczało jego prawomocność.

Po zalogowaniu się w portalu PIIB delegaci mogli zapoznać się z treścią materiałów zjazdowych i proponowanych

uchwał, zagłosować, a także złożyć wnioski.

Zjazd Łódzkiej OIIB przyjął 12 uchwał zdecydowaną większością głosów (zostały one podjęte z poparciem od 91,66 do 100%). Zatwierdzono regulamin i porządek obrad zjazdu oraz sprawozdania organów statutowych, a Okręgowa Rada ŁOIIB uzyskała absolutorium za 2020 r., uchwalono także budżet na 2021 r. Ustalono liczbę członków OKK i OSD oraz potwierdzono objęcie mandatu delegata Łódzkiej OIIB na Krajowy Zjazd PIIB.



Wpłynęło również 11 wniosków, które zostały skierowane do rozpatrzenia przez Okręgową Radę ŁOIIB. Zjazd odbył się pod przewod-

nictwem Jacka Szera – p.o. przewodniczącego OR ŁOIIB, a funkcję sekretarza sprawował Grzegorz Rakowski – sekretarz OR ŁOIIB. ■

Zjazd Kujawsko-Pomorskiej OIIB

Piotr Gajdowski

Z względu na sytuację epidemiczną XX Okręgowy Zjazd Sprawozdawczy Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa odbywał się przy wykorzystaniu środków bezpośredniego porozumiewania się na odległość. Zjazd miał miejsce 17 kwietnia br., z możliwością głosowania do 19 kwietnia. Na podstawie Regulaminu XX Okręgowego Zjazdu Sprawozdawczego KUP OIIB funkcję jego przewodniczącej sprawowała mgr inż. Renata Staszak, przewodnicząca Okrę-



gowej Rady KUP OIIB, a sekretarzem zjazdu był mgr inż. Kazimierz Chojnacki, sekretarz Okręgowej Rady KUP OIIB. Na 108 uprawnionych delegatów w zjeździe udział wzięło 98, co daje frekwencję na poziomie 90,74%.

Delegaci głosowali nad 13 uchwałami. Wszystkie zostały podjęte. Zatwierdzono sprawozdania organów statutowych oraz sprawozdanie finansowe za rok 2020. Okręgowa Rada Kujawsko-Pomorskiej OIIB uzyskała absolutorium za 2020 r.

i uchwalono budżet izby na 2021 r., a także zatwierdzono kierunki działania Okręgowej Rady KUP OIIB na rok 2021. Podczas trwania zjazdu zgłoszono 13 wniosków, które zostaną skierowane do rozpatrzenia przez Okręgową Radę KUP OIIB. ■

Zjazd Podlaskiej OIIB

Monika Urban-Szmelcer

W dniach 15–16 kwietnia br. odbył się w formie zdalnej XX Zjazd Sprawozdawczy Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. Wzięło w nim udział 84 ze 103 delegatów. Przeprowadzono 11 głosowań nad uchwałami. W ten sposób zatwierdzono sprawozdania organów izby za 2020 r., udzielono Okręgowej Radzie POIIB absolutorium, przyjęto budżet na 2021 r. i upoważniono radę do uchwalenia nowego regulaminu samopomocy oraz regulaminu wspierania dosko-

nalenia zawodowego członków (programu świadczeń służących podnoszeniu kwalifikacji) według przygotowanych projektów. Delegaci złożyli 4 wnioski. Pierwszy dotyczył opracowania jasnych wytycznych odnośnie procedury zgłaszania szkód z zakresu ubezpieczenia OC członków samorządu. W drugim wystąpiono z inicjatywą wprowadzenia w Statucie PIIB kadencyjności w odniesieniu do wszystkich osób pełniących funkcje w organach krajowych



Fot. Paweł Dąbrowski

Nad przebiegiem zjazdu czuwali Wojciech Kamiński, przewodniczący OR POIIB, i Robert Dryl, sekretarz OR POIIB

i okręgowych. Trzeci wnioskodawca postulował, aby środki finansowe ze sprzedaży lokalu Podlaskiej OIIB, która nastąpiła w 2020 r., przeznaczyć bezpośrednio na podnoszenie kwalifikacji członków POIIB w 2021

i 2022 r. Ponadto wniesiono, by szkolenia organizowane przez izbę odbywały się także w formie webinarium. Nad regulaminami oraz wnioskami pochylił się OR POIIB na najbliższym pozjazdowym posiedzeniu. ■

Zjazd Dolnośląskiej OIIB

Agnieszka Środek

Zjazd Sprawozdawczy Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa – już drugi w czasie pandemii – odbył się przy wykorzystaniu systemu informatycznego. Trwał od 16 do 17 kwietnia br. Zgodnie z regulaminem wszyscy delegaci zostali powiadomieni drogą elektroniczną o jego terminie, otrzymali projekty uchwał oraz instrukcję głosowania. Sprawozdania organów zostały wysłane pocztą tradycyjną. W zjeździe wzięło udział 114 ze 146 delegatów,

czyli 78,08% uprawnionych. Wszystkie uchwały objęte porządkiem obrad przyjęto większością głosów. Przewodniczącym zjazdu był Janusz Szczepański, przewodniczący Okręgowej Rady DOIIB, a sekretarzem – Danuta Paginowska, sekretarz Okręgowej Rady DOIIB. Zgłoszono ogółem 41 wniosków, przy czym jeden z nich został złożony pięciokrotnie w niezminionej treści. Wszystkie rozprawy Okręgowa Rada DOIIB. Zjazd przebiegał zgodnie z regulaminem, załatwiono wszystkie niezbędne sprawy



Fot. Andrzej Sasak

Danuta Paginowska, sekretarz OR DOIIB

formalne. Niemniej jednak elektroniczny kontakt nie daje możliwości wymiany poglądów i dyskusji, zwłaszcza o problemach, z którymi

muszą się obecnie mierzyć inżynierowie budownictwa. Mamy nadzieję, że następny zjazd odbędzie się już w normalnych warunkach. ■

Użytkowanie obiektów budowlanych

Warto poznać orzecznictwo sądów administracyjnych oraz nowe zasady wymierzania kar z tytułu nielegalnego przystąpienia do użytkowania.



mgr Aleksandra Bednorz

Zgodnie z art. 54 ust. 1 ustawy – Prawo budowlane (Pb) do użytkowania obiektu budowlanego, na którego budowę wymagana jest decyzja o pozwoleniu na budowę albo zgłoszenie budowy, o której mowa w art. 29 ust. 1 pkt 1 i 2, można przystąpić po zawiadomieniu

organu nadzoru budowlanego o zakończeniu budowy, jeżeli organ ten, w terminie 14 dni od dnia doręczenia zawiadomienia, nie zgłosi sprzeciwu w drodze decyzji lub w przypadkach określonych w art. 55 – po uzyskaniu decyzji o pozwoleniu na użytkowanie.

Ta sama ustawa nie zawiera jednocześnie definicji „użytkowanie obiektu budowlanego”. W orzecznictwie sądów administracyjnych przyjmuje się, że użytkowanie obiektu budowlanego należy rozpatrywać, w znaczeniu języka powszechnego, jako używanie rzeczy lub korzystanie z niej. Przez pojęcie przystąpienia do użytkowania należy rozumieć wystąpienie określonego stanu faktycznego, polegającego na rozpoczęciu korzystania z obiektu lub jego części. **Dla przyjęcia faktu przystąpienia**



do użytkowania wystarczające jest bowiem nawet krótkotrwałe przystąpienie do użytkowania. Słusznie się uznaje, że przystąpienie do użytkowania jest działaniem jednorazowym. Przystąpić do użytkowania można tylko raz, późniejszy stan faktyczny w zakresie użytkowania należy ocenić już jako trwające użytkowanie.

Jak wskazał Naczelny Sąd Administracyjny o przystąpieniu do użytkowania budynku mieszkalnego nie świadczy składowanie w nim elementów wyposażenia, połączone nawet z nocowaniem w tym budynku w celu pilnowania tego wyposażenia czy też w celu nadzorowania miejsca budowy. W takiej sytuacji można mówić o ewentualnym przygotowaniu obiektu do użytkowania, co nie zostało objęte przez ustawodawcę sankcją w postaci nałożenia kary z ty-

tułu nielegalnego użytkowania obiektu budowlanego. Jednakże w przypadku użytkowania obiektów przemysłowych i potrzeby dokonania rozruchu technologicznego należy zaznaczyć, że konieczność jego przeprowadzenia przed rozpoczęciem faktycznego użytkowania obiektu budowlanego nie zwalnia inwestora z obowiązku uzyskania decyzji o pozwoleniu na użytkowanie.

W zakresie wymierzania kar z tytułu nielegalnego przystąpienia do użytkowania obiektu budowlanego nowelizacja Prawa budowlanego, która weszła w życie 19 września 2020 r., przyniosła prawdziwą rewolucję. Do tej pory stwierdzenie przez nadzór budowlany przystąpienia do użytkowania obiektu budowlanego, bez dopełnienia odpowiednich procedur, łączyło się z jednorazowym wymierzeniem kary pieniężnej. **Obecnie procedura ukarania jest dużo bardziej sformalizowana i pozwala na wielokrotne nakładanie kar na osobę, na której ciąży obowiązek uzyskania decyzji o pozwoleniu na użytkowanie lub dokonania zgłoszenia.** Dla dalszych rozważań dotyczących procedury wymierzenia kary pieniężnej, o której mowa, konieczne jest ustalenie adresata obowiązku zapłaty tej kary. Do czasu wejścia nowelizacji można było zauważyć, że orzecznictwo sądów administracyjnych nie jest jednolite i przedstawia dwie koncepcje adresata kary z tytułu nielegalnego użytkowania obiektu budowlanego. Pierwsza z nich stała na stanowisku, że bez względu na to, kto przystąpił do użytkowania, adresatem tym jest zawsze inwestor. Taki wniosek płynął z literalnego brzmienia przepisów, gdyż ustawa wprost nakładała właśnie na inwestora obowiązek uzyskania pozwolenia na użytkowanie. Jednakże coraz częściej zdarzały się sytuacje, gdy do użytkowania obiektu budowlanego dochodziło wbrew woli inwestora. W takim przypadku mieliśmy do czynienia z drugą koncepcją adresata kary z tytułu nielegalnego użytkowania. Inwestor miał możliwość uwolnić się od odpowiedzial-

ności przy jednoczesnym wykazaniu, że sprzeciwiał się samowolnemu przystąpieniu do użytkowania, a nawet podjął działania, aby do takiego użytkowania nie doszło. **Obecnie znowelizowane przepisy ustawy przewidują nałożenie kary na inwestora lub właściciela obiektu budowlanego.**

Co do innych stron postępowania, według orzecznictwa sądów administracyjnych, sąsiedzi, którzy zgłosili do organu nadzoru budowlanego fakt nielegalnego użytkowania obiektu budowlanego, mogą być jedynie zainteresowani wymierzeniem kary, jednakże nie stanowi to ich interesu prawnego, tym samym nie mogą otrzymać statusu strony postępowania administracyjnego.

Warto również pochylić się nad **kwestią nałożenia kary z tytułu nielegalnego użytkowania, w sytuacji gdy obiekt budowlany został zrealizowany z istotnymi odstępstwami od zatwierdzonego projektu budowlanego.** Orzecznictwo sądów administracyjnych nie zawiera w tym zakresie również jednolitego stanowiska. Skoro nie można przystąpić do użytkowania obiektu budowlanego wybudowanego zgodnie z pozwoleniem na budowę, to tym bardziej nie można użytkować obiektu wybudowanego z istotnymi odstępstwami od zatwierdzonego projektu budowlanego. W takim stanie faktycznym inwestor popełnia dwa delikty administracyjne i każdy z nich powinien być rozpatrywany w oddzielnym postępowaniu administracyjnym. W rezultacie może to skutkować wymierzeniem dwóch kar – z tytułu nielegalnego użytkowania oraz z tytułu zrealizowania obiektu z istotnymi odstępstwami. Drugie ze stanowisk prezentowane w orzecznictwie jest o wiele bardziej korzystniejsze dla inwestora, ponieważ przyjęto, że dokonanie przez inwestora istotnych zmian od zatwierdzonego projektu budowlanego uniemożliwia mu uzyskanie decyzji o pozwoleniu na użytkowanie lub złożenie skutecznego zawiadomienia o zakończeniu budowy. Wydaje się, że w tym drugim przypadku najistotniejszą

kwestią będzie zatem ustalenie przez organ nadzoru budowlanego, podczas dokonywanej kontroli, charakteru wprowadzonych zmian.

Wracając do samej procedury nałożenia kary za nielegalne użytkowanie obiektu budowlanego, należy wskazać, że nowelizacja Pb zainicjowała pojawienie się nieznaney do tej pory instytucji „pouczenia” (art. 59i ust. 1). **Zgodnie z nową regulacją nadzór budowlany, w razie stwierdzenia nielegalnego użytkowania, zobowiązany jest w pierwszej kolejności do pouczenia inwestora lub właściciela obiektu**, że obiekt ten nie może być użytkowany bez dopełnienia odpowiedniej procedury. Pouczenie to umieszcza się w protokole kontroli, a gdy właściciel lub inwestor nie był obecny podczas kontroli, doręcza się je na piśmie. Następnie po upływie 60 dni od daty kontroli lub od dnia doręczenia pouczenia nadzór budowlany przeprowadza kolejną kontrolę, podczas której sprawdza, czy zastoso-

Należy zwrócić uwagę na bardzo istotną zmianę, szczególnie ważną dla inwestorów. Nowelizacja Pb, która weszła w życie 19 września 2020 r., dopuszcza możliwość wielokrotnego nakładania kar z tytułu nielegalnego użytkowania, a nie jak było do tej pory – jednorazowo. **Po upływie 30 dni od daty doręczenia postanowienia o nałożeniu pierwszej z kar nadzór budowlany przeprowadza kolejną kontrolę** i w razie stwierdzenia dalszego nielegalnego użytkowania obiektu wymierza kolejną karę, jednakże tym razem kara ta wynosi połowę pierwszej z wymierzonych kar. Postanowienia o nałożeniu kolejnych kar mogą być wydawane wielokrotnie, jednakże nie częściej niż co 30 dni od dnia wydania poprzedniego postanowienia. Przepisy nie określają maksymalnej liczby wydanych postanowień, tym samym procedura ta może trwać aż do czasu zakończenia budowy zgodnego z przepisami, tj. do uzyskania decyzji o pozwoleniu na użytkowa-

gan nadzoru budowlanego przed nałożeniem kolejnej z kar, gdyż wątpliwość może budzić całokształt przeprowadzonego postępowania administracyjnego, uchylenie zaś pierwszej z nałożonych kar pozwoli na skuteczne podważanie kolejnych.

W przypadku wymierzenia kary za nielegalne użytkowanie obiektu budowlanego przed wejściem w życie nowelizacji Pb, przepisu o możliwości wielokrotnego nakładania kar nie stosuje się.

Ponadto do kar pieniężnych z tytułu nielegalnego użytkowania obiektów budowlanych stosuje się przepisy o przedawnieniu zobowiązań określone w dziale III Ordynacji podatkowej (art. 59i ust. 10). Gdy inwestor złożył wniosek o udzielenie pozwolenia na użytkowanie (lub zawiadomienie o zakończeniu budowy), ale takiego pozwolenia nie uzyskał (np. gdy nie uzupełnił braków w terminie), wymierzenie kary z tytułu nielegalnego użytkowania obiektu budowlanego przedawnia się z upływem trzech lat od końca roku kalendarzowego, w którym przystąpiono do użytkowania obiektu budowlanego. Jeżeli natomiast inwestor nie złożył wniosku o udzielenie pozwolenia na użytkowanie, wymierzenie kary przedawnia się z upływem pięciu lat od końca roku kalendarzowego, w którym przystąpiono do użytkowania.

Niewątpliwie postępowania dotyczące użytkowania obiektów budowlanych wymagają od nadzoru budowlanego bardzo wnikliwej analizy wszystkich okoliczności sprawy. **Nowelizacja Pb z pewnością spowodowała większe obciążenie jednostek nadzoru budowlanego**, co może w przyszłości przełożyć się na wydłużenie innych prowadzonych przez nie postępowań. Jednakże można przyjąć, że dzięki nowelizacji ustawodawca daje poniekąd inwestorowi możliwość zreflektowania się i w końcowym efekcie prawidłowego zakończenia procesu budowlanego bez jakichkolwiek konsekwencji. ■

Istnieje teraz możliwość wielokrotnego nakładania kar z tytułu nielegalnego użytkowania obiektu.

wano się do pouczenia i uzyskano stosowną zgodę na użytkowanie obiektu budowlanego. Jeżeli nie – wydaje postanowienie o nałożeniu kary pieniężnej z tytułu nielegalnego użytkowania. Dopiero niedopełnienie procedur we wskazanym wyżej terminie, daje podstawę do nałożenia administracyjnej kary pieniężnej. W przypadku nieuregulowania kar w terminie podlegają one ściągnięciu w trybie przepisów o postępowaniu egzekucyjnym w administracji. Organem egzekucyjnym jest w tym przypadku wojewoda. W związku z tym organ nadzoru budowlanego, wydający postanowienie w sprawie nałożenia kary pieniężnej, jest zobowiązany do przesłania jego kopii właściwemu wojewodzie. Wpływy z kar stanowią dochód budżetu państwa.

nie lub złożenia skutecznego zawiadomienia o zakończeniu budowy.

Trzeba podkreślić, że **każde z wydanych postanowień nadzoru jest zaskarżalne**. Zażalenie składa się w terminie siedmiu dni od daty jego otrzymania do wojewódzkiego inspektora nadzoru budowlanego za pośrednictwem powiatowego inspektora nadzoru budowlanego. W razie utrzymania w mocy orzeczenia organu I instancji stronie przysługuje skarga do wojewódzkiego sądu administracyjnego w terminie 30 dni, a następnie skarga kasacyjna do Naczelnego Sądu Administracyjnego w tym samym terminie. Kwestionować można nie tylko nałożenie samej kary, ale również sposób jej obliczania, wysokość itp. Złożenie zażalenia będzie zatem skutecznie hamowało or-

Oświadczenie projektanta a zgodność projektu z wymaganiami ochrony środowiska



Tamara Laprus-Bałuka
radca prawny i partner
Kancelaria Zaborowska Laprus-Bałuka

Każdy uczestnik procesu budowlanego ma wyznaczoną rolę i określone obowiązki nałożone przez przepisy Prawa budowlanego. Niewątpliwie jedną z kluczowych osób w kontekście prawidłowego przygotowania projektu budowlanego niezbędnego do pozyskania decyzji o pozwoleniu na budowę jest projektant. To na nim spoczywa ciężar sporządzenia projektu budowlanego – w tym projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego oraz projektu technicznego. Elementem obligatoryjnym jest dodatkowo złożenie przez niego (oraz przez projektanta sprawdzającego) oświadczenia o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej. W tym zakresie projektant ponosi surową odpowiedzialność zawodową, co ma związek z doniosłością dokonywanych przez niego czynności – od prawidłowego projektu budowlanego i jego zgodności z wymaganiami prawnotechnicznymi zależy bezpieczeństwo zdrowia i życia ludzi, także w kontekście ochrony środowiska.

Nowelą z dnia 30 sierpnia 2019 r., która weszła w życie dnia 25 października 2019 r., ustawodawca wprowadził nową regulację art. 33 Prawa budowlanego, dodając w ust. 2 pkt 9, nakazujący dołączyć do projektu budowlanego dotyczącego instalacji radiokomunikacyjnej oświadczenie projektanta,

posiadającego uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej lub instalacyjnej w zakresie instalacji telekomunikacyjnych, że instalacja radiokomunikacyjna nie spełnia warunków, o których mowa w przepisach wydanych na podstawie art. 60 Ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko. Innymi słowy, **w przypadku przygotowania projektu budowlanego instalacji radiokomunikacyjnej projektant obowiązkowo załącza do niego własne oświadczenie, zgodnie z którym planowana instalacja nie jest kwalifikowana do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco lub potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, a tym samym nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko.** Brak takiego oświadczenia będzie uprawniać organ architektoniczno-budowlany do wezwania o uzupełnienie projektu budowlanego, a w razie nieuzupełnienia będzie stanowić wadę formalną uniemożliwiającą wydanie przez organ decyzji o pozwoleniu na budowę.

Nałożenie na projektanta nowego obowiązku, wynikającego z art. 33 ust. 2 pkt 9 Pb, należy ocenić pozytywnie, w szczególności biorąc pod uwagę wagę oświadczeń składanych przez projektanta w procesie budowlanym.

O ile w praktyce działania organów architektoniczno-budowlanych często dochodzi do skrupulatnego i ponadnormatywnego wzywania inwestora do przedłożenia określonych dokumentów, opinii oraz wyjaśnień, o tyle brak jakichkolwiek podstaw, aby organ kontestował i podważał prawdziwość oraz zasadność merytoryczną oświadczenia projektanta posiadającego odpowiednie (określone ustawą) specjalności. Tym samym **złożone przez niego oświadczenie, że dana inwestycja stanowiąca instalację radiokomunikacyjną nie spełnia warunków, które kwalifikują ją do przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko, powinno wiązać organ architektoniczno-budowlany w ramach postępowania o udzielenie pozwolenia na budowę.** Projektant potwierdza i stwierdza bowiem swoim oświadczeniem – i całą posiadaną wiedzą specjalistyczną – prawidłowość kwalifikacji przez inwestora danego przedsięwzięcia pod kątem kryteriów ochrony środowiska, w tym możliwości oddziaływania zawsze albo potencjalnie znacząco na środowisko. W konsekwencji zatem nie powinno dochodzić do sytuacji, w której organ architektoniczno-budowlany – pomimo złożonego i załączonego do wniosku o wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę oświadczenia projektanta, o którym mowa w art. 33 ust. 2 pkt 9 Pb – wzywa inwestora do wykazania, że brak było przesłanek do wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia. Taka praktyka nie tylko nie ma oparcia w przepisach prawa, ale przede wszystkim podważa cel wprowadzenia przez ustawodawcę noweli z dnia 30 sierpnia 2019 r. ■

Kalendarium

16.03.2021
opublikowano

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 marca 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej (Dz.U. z 2021 r. poz. 468)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej.

17.03.2021
opublikowano

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 23 lutego 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o szczególnych zasadach przygotowania do realizacji inwestycji w zakresie budowli przeciwpowodziowych (Dz.U. z 2021 r. poz. 484)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 8 lipca 2010 r. o szczególnych zasadach przygotowania do realizacji inwestycji w zakresie budowli przeciwpowodziowych.

18.03.2021
opublikowano

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 23 lutego 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o charakterystyce energetycznej budynków (Dz.U. z 2021 r. poz. 497)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.

25.03.2021
opublikowano

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 marca 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o umowie koncesji na roboty budowlane lub usługi (Dz.U. z 2021 r. poz. 541)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 21 października 2016 r. o umowie koncesji na roboty budowlane lub usługi.

26.03.2021
opublikowano

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 23 lutego 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (Dz.U. z 2021 r. poz. 554)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

30.03.2021
opublikowano

Komunikat Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 25 marca 2021 r. w sprawie określenia dnia wdrożenia rozwiązań technicznych umożliwiających złożenie deklaracji o źródłach ciepła lub źródłach spalania paliw z wykorzystaniem systemu teleinformatycznego obsługującego centralną ewidencję emisyjności budynków (Dz.U. z 2021 r. poz. 583)

Zgodnie z komunikatem z dniem 1 lipca 2021 r. zostaną wdrożone rozwiązania techniczne umożliwiające złożenie deklaracji o źródłach ciepła lub źródłach spalania paliw z wykorzystaniem systemu teleinformatycznego obsługującego Centralną Ewidencję Emisyjności Budynków (CEEB). Dla przypomnienia, w CEEB gromadzone będą dane na temat źródeł ogrzewania budynków w Polsce. System ma pomóc w zidentyfikowaniu źródeł niskich emisji i przez to stanowić narzędzie do walki ze smogiem. Deklarację będzie można złożyć w formie elektronicznej, za pośrednictwem systemu CEEB, lub w formie papierowej do właściwego wójta, burmistrza czy prezydenta miasta. Deklaracja do CEEB jest obowiązkowa dla wszystkich właścicieli budynków i lokali mieszkalnych oraz niemieszkalnych. W przypadku budynków już istniejących czas na złożenie deklaracji wynosi 12 miesięcy, licząc od dnia 1 lipca 2021 r. W przypadku nowo powstałych obiektów będzie to termin 14-dniowy od uruchomienia nowego źródła ciepła lub spalania paliw. Brak zgłoszenia będzie karany grzywną.

1.04.2021
weszła w życie

Ustawa z dnia 16 grudnia 2020 r. o rozliczaniu ceny lokali lub budynków w cenie nieruchomości zbywanych z gminnego zasobu nieruchomości (Dz.U. z 2021 r. poz. 223)

Ustawa wprowadza możliwość nabywania nieruchomości gminnych z przeznaczeniem na cele inwestycyjne z rozliczeniem w cenie tych nieruchomości ceny lokali lub budynków mieszkalnych lub użytkowych przekazywanych przez nabywcę nieruchomości. Pozyskane w ten sposób lokale czy budynki gmina będzie mogła wykorzystywać na realizację zadań z zakresu polityki mieszkaniowej lub na cele związane z działalnością użyteczności publicznej, np. na obiekty kulturalne, edukacyjne, opieki zdrowotnej. Pozostałe lokale



projekt / doradztwo techniczne / wykonanie

Stump Franki sp. z o.o.

ul. Poleczki 35, 02-822 Warszawa, tel. +48 22 26 69 100, faks. +48 22 26 69 025, info@stumpfranki.pl, www.stumpfranki.pl

REKLAMA



lub budynki objęte inwestycją a nieprzekazywane gminie będą mogły być gospodarowane przez inwestora w dowolny sposób. Zgodnie z ustawą lokale lub budynki przekazane gminie w rozliczeniu ceny nieruchomości gruntowej mogą pochodzić także z innego przedsięwzięcia inwestycyjno-budowlanego inwestora niż inwestycja realizowana z wykorzystaniem nabytej od gminy nieruchomości gruntowej.

O zbyciu nieruchomości z gminnego zasobu nieruchomości z rozliczeniem „lokal za grunt” rozstrzygać będzie rada gminy w drodze uchwały. W uchwale takiej zostaną określone wymagania gminy w zakresie lokali lub budynków, które mają jej zostać przekazane przez nabywcę nieruchomości, dotyczące m.in.: liczby i powierzchni użytkowej lokali lub budynków, ich przeznaczenia i minimalnego standardu oraz lokalizacji, a także ceny w przeliczeniu na metr kwadratowy. Zbycie nieruchomości z gminnego zasobu nieruchomości następować będzie w drodze przetargu pisemnego nieograniczonego. Poza tym nieruchomości gminne podlegające zbyciu w omawianym trybie muszą być objęte miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego lub też musi być dla nich wydana decyzja o warunkach zabudowy.

Ustawa wprowadza również „grant na infrastrukturę” będący nowym instrumentem finansowego wsparcia dla gmin angażujących się w realizację polityki mieszkaniowej. Samorządy mogą otrzymać grant w wysokości 10% kosztów przedsięwzięcia infrastrukturalnego powiązanego z inwestycją mieszkaniową. Dofinansowanie pozwoli na realizację infrastruktury niezbędnej do prawidłowego funkcjonowania takich inwestycji.

1.04.2021
opublikowano

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 23 lutego 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. z 2021 r. poz. 610)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii.

6.04.2021
opublikowano

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 marca 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo wodne (Dz.U. z 2021 r. poz. 624)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne.

Opracowała Aneta Malan-Wijata

Decyzje legalizacyjne

Jakiego przedziału czasowego dotyczy obowiązywanie art. 49f ustawy – Prawo budowlane, tekst jednolity z 7 lipca 2020 r.?

Moim zdaniem dotyczy to okresu od 7 lipca 1994 r. do końca 2000 r.

Mam jednak wątpliwości co do statusu obiektów wybudowanych w okresie obowiązywania ustawy – Prawo budowlane (Pb) w latach 1974–1994 r. i wcześniej. Podam przykład.

W jednej z miejscowości gminy X w 1970 r. doszło do przekazania przez gromadzką radę nieczynnego budynku kolei wąskotorowej (stacji wybudowanej przed 1945 r.) na budynek dla miejscowej parafii na plebanię. W tamtym okresie proboszczowie czynili różne przebudowy i remonty na potrzeby plebanii funkcjonującej do dziś. Kuria nakazała proboszczom skorzystanie z art. 49f Pb i uzyskania stosownych pozwoleń na użytkowanie. Uważam, że wspomniany art. 49f nie ma zastosowania w nawiązaniu do art. 103 ust. 2 Pb. W tamtym okresie obowiązywały ustawa z 1959 r. oraz ustawa z lat 1974–1994, które miały inne wymagania co do sposobu odbioru budynków. W latach 1974–1994 wybudowano wiele osiedli i nie wymagano uzyskania ostatecznej decyzji o pozwoleniu na użytkowanie.

Czy dla tych obiektów będziemy musieli teraz uzyskiwać decyzje o pozwoleniu na użytkowanie?



Odpowiada mgr Aleksandra Bednorz

Odpowiedź na pierwsze z postawionych pytań wymaga ustalenia pewnych kwestii. W pierwszej kolejności należy **określić, czy wykonane roboty budowlane należy kwalifikować jako samowolę budowlaną**. Oczywiście odpowiedź na to pytanie powinna się opierać na regulacjach obowiązujących w okresie ich realizacji. Następnie trzeba **ustalić datę zakończenia tych robót**, a dokładniej czy zostały one zakończone przynajmniej 20 lat temu. Za zakończenie budowy obiektu budowlanego może być uznane doprowadzenie budowy do stanu, w którym – przynajmniej w części – będzie możliwe przystąpienie do użytkowania obiektu zgodnie z przeznaczeniem. Uznaniu budowy za zakończoną nie przeszkadza częściowy brak wykonania robót wykończeniowych, wyposażeniowych lub innych o podobnym charakterze, które mogą być wykonywane w użytkowanym obiekcie budowlanym (wyrok NSA z dnia 20 marca 1997 r., sygn. akt SA/Ka 2178/95). „Budowa zakończona” w rozumieniu art. 103 ust. 2 ustawy – Prawo budowlane (Pb) z dnia 7 lipca 1994 r. jest to określenie stanu faktycznego budowy, tzw. samowoli budowlanej, przed dniem wejścia w życie nowego Pb (1 stycznia 1995 r.), a nie stanu zaawansowania budowy obiektu w wyniku wydania decyzji nakazującej wykonanie określonych zmian lub przeróbek (wyrok NSA z dnia 30 marca 1999 r., sygn. akt IV SA/543/97).

Są to podstawowe przesłanki dla zastosowania art. 49f obowiązującego obecnie Pb (t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 1333).

Jeżeli odpowiedź jest podwójnie twierdząca, można przystąpić do dalszej analizy tego artykułu oraz jego zastosowania. Artykuł 49f ust. 2 Pb stanowi, że w przypadku robót budowlanych, o których mowa w art. 103 ust. 2 Pb, uproszczone postępowanie legalizacyjne prowadzi się na żądanie właściciela lub zarządcy tego obiektu. Natomiast art. 103 ust. 2 dopuszcza i zobowiązuje w odniesieniu do samowoli budowlanej stosowanie przepisów dotychczasowych, tj. przepisów ustawy Pb z dnia 24 października 1974 r., w stosunku do obiektów, których budowa została zakończona przed dniem wejścia w życie komentowanej ustawy lub w stosunku do których przed tym dniem (czyli 1 stycznia 1995 r.) zostało wszczęte postępowanie administracyjne. W pojęciu przepisów dotychczasowych mieszczą się również akty wykonawcze do ustawy z 1974 r., szczególnie zaś rozporządzenie Ministra Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 3 lipca 1980 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki. Natomiast w uzasadnieniu sporządzonym przez ustawodawcę, w stosunku do zmian wprowadzonych nowelizacją z dnia 7 lipca 2020 r., czytamy, że w odniesieniu do starych samowoli budowlanych zrealizowanych przed wejściem w życie

(przed 1 stycznia 1995 r.) obowiązującego Prawa budowlanego, do których co do zasady stosuje się przepisy ustawy – Prawo budowlane z dnia 24 października 1974 r., wprowadzono regulację, która daje możliwość właścicielowi lub zarządcy takiego obiektu budowlanego wystąpienia do organu nadzoru budowlanego z żądaniem wszczęcia uproszczonego postępowania legalizacyjnego. Dzięki temu właściciel lub zarządca będzie miał możliwość wyboru procedury korzystniejszej w danym przypadku. W związku z powyższym organ nadzoru budowlanego z urzędu będzie wszczynał postępowania na podstawie przepisów ustawy z dnia 24 października 1974 r. Dopiero na wniosek właściciela lub zarządcy postępowanie będzie prowadzone na podstawie uproszczonego postępowania legalizacyjnego (art. 49f–49i ustawy Pb). Zwracam również uwagę, że „uzyskanie stosownych pozwoleń na użytkowanie” nie może być rozumiane jako uzyskanie decyzji o pozwoleniu na użytkowanie,

gdyż **wydana decyzja legalizacyjna stanowi jednocześnie podstawę do użytkowania obiektu budowlanego.** Zastosowanie takiej regulacji uzasadnione jest obowiązkowym przedłożeniem w postępowaniu legalizacyjnym ekspertyzy technicznej potwierdzającej prawidłowość stanu technicznego takiego obiektu budowlanego, a w konsekwencji zapewniającej o bezpieczeństwie jego użytkowania.

W kwestii uzyskania ostatecznej decyzji o pozwoleniu na użytkowanie dla osiedli mieszkaniowych, jeżeli regulacje prawne obowiązujące w tamtym okresie nie wymagały uzyskania takiej decyzji, a roboty zostały wykonane zgodnie z projektem, to nie ma potrzeby uzyskania pozwolenia na użytkowanie. Jeżeli jednak konieczne jest przeprowadzenie postępowania legalizacyjnego, to decyzja legalizacyjna będzie miała skutki, o których mowa wyżej. ■

WYDARZENIA

Konferencja „Infrastruktura Polska i Budownictwo”

W hotelu Sheraton Grand w Warszawie 22 czerwca br. odbędzie się XII edycja konferencji „Infrastruktura Polska i Budownictwo” organizowana przez Executive Club.

Podczas wydarzenia eksperci wskażą kluczowe kwestie rozwoju budownictwa, inwestycji drogowych i transportu kolejowego, a także omówią znaczenie nowych technologii oraz ekologicznych rozwiązań dla sektora.

Konferencja od pierwszej edycji przyciąga szerokie grono zainteresowanych ze środowiska branżowego. Seria debat pozwala na wymianę wiedzy oraz doświadczeń pomiędzy autorytetami ze świata biz-



nesu i nauki, a także wskazuje najważniejsze zmiany i innowacje, które zrewolucjonizują przyszłość polskiego budownictwa oraz rynek infrastruktury. Tegoroczna tematyka czterech paneli dyskusyjnych poświęcona będzie obowiązującemu prawu zamówień publicznych, kluczowym decyzjom w modernizacji infrastruktury kolejowej, współpracy sektora publicznego z prywatnymi

wykonawcami oraz budownictwu w obliczu zmian klimatycznych.

Zwieńczeniem konferencji będzie uroczysta gala wręczenia statuetek „Diamenty Infrastruktury i Budownictwa”, które trafią do najbardziej wyróżniających się podmiotów w branży.

Szczegółowe informacje na stronie internetowej organizatora: executiveclub.pl. ■





Dyskusja o przygotowaniu inwestycji publicznych

Każda praca jest dobra, o ile jest dobrze wykonywana – Albert Einstein



mgr inż. Dariusz Drowing

Komentuje D.D.

W numerze 12/2020 „IB” zamieszczony został artykuł dr. Marcina Lidzbarskiego „Formalizm opisu przedmiotu zamówienia...”, omawiający istotne zagadnienia dotyczące przygotowania inwestycji publicznych w kontekście obowiązujących przepisów. Przywołane i omówione tam zostały poszczególne artykuły podstawowej dla tego typu inwestycji ustawy – Prawo zamówień publicznych (Pzp) oraz szczegółowo omówiono rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. [1]. W rozporządzeniu tym znajdziemy szczegółową instrukcję tego co i jak, gorzej jest z właściwym zrozumieniem odpowiednich przepisów i przełożeniem tego na odpowiedniej jakości opis przedmiotu zamówienia.



dr Marcin Lidzbarski

Opis ten bowiem jest podstawą realizacji robót i wymagań co do ich jakości, a dobrze przygotowany pozwoli na uniknięcie wielu spornych kwestii podczas realizacji, a tym samym i roszczeń ze strony wykonawcy. I tu dochodzimy do pierwszej ważnej kwestii.

Opis przedmiotu zamówienia (OPZ) jest opracowaniem zamawiającego. Od niego zatem zależy jakość tego opracowania. Najczęściej to zadanie zlecane zostaje w całości projektantowi wyłonionemu w przetargu. Odbioru tego opracowania dokonują urzędnicy (personel) zamawiającego w różnym stopniu przygotowani do oceny opracowanych materiałów. Na tym etapie jeszcze można dokonać ewentualnej korekty. Po wybraniu oferty i podpisaniu umowy można już tylko liczyć na

szczęście i patrzeć, jak prosta z pozoru inwestycja stwarza nam coraz więcej problemów, a jej koszty rosną w zastraszającym tempie. Nie ma już bowiem wykonawców, którzy zrobią nam coś dodatkowo poza zakres przedmiotowego OPZ. Niestety, często uświadamiamy to sobie dopiero w trakcie realizacji, czyli kiedy jest już za późno.

WNIOSEK PIERWSZY

Przygotowanie inwestycji wymaga personelu z dużą wiedzą i jeszcze większym doświadczeniem. Kłóci się to niestety z wynagrodzeniem takiego personelu. Czytając dalej wspomniany artykuł, dochodzimy do meritum, czyli dokumentacji projektowej, czyli rozdziału 2, a zwłaszcza § 4 rozporządzenia [1], w którym zdefiniowana została dokumentacja projektowa, czyli zasadnicza część OPZ. Jest to wg tego przepisu: projekt budowlany, projekty wykonawcze, przedmiar robót oraz informacja dotycząca BIOZ. Spotkało mnie tu największe rozczarowanie. Nie negując bowiem wyjaśnień zawartych w treści przywołanego artykułu, autor nie dokonał pogłębionej

analizy, co to jest/są projekty wykonawcze, ograniczając się jedynie do skróconego zapisu § 5 rozporządzenia [1], tj. takiego, że powinny one uszczegóławiać projekt budowlany w stopniu umożliwiającym odpowiednie przygotowanie oferty (!). Zacytuję zatem w całości § 5 ust. 1, wyróżniając te fragmenty, które w mojej opinii niezbędne są do prawidłowego zrozumienia przytoczonej definicji „Projekty wykonawcze powinny uzupełniać i uszczegóławiać projekt budowlany w zakresie i stopniu dokładności **niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót**, kosztorysu inwestorskiego, przygotowania oferty przez wykonawcę i realizacji robót budowlanych”. Zwracam uwagę, że realizacja robót budowlanych znalazła się na ostatnim miejscu, na pierwszym zaś jest sporządzenie przedmiaru robót, na podstawie którego sporządzić należy kosztorys inwestorski, a także w przypadku potencjalnych wykonawców skalkulować swoją ofertę na wykonanie robót.

W tym miejscu należy się wyjaśnienie. Projekt budowlany sporządzany jest na podstawie rozporządzenia do ustawy – Prawo budowlane. Ustawa ta zaś w żadnym stopniu nie dotyczy kwestii finansowych inwestycji, a zatem projekt budowlany również nie jest opracowaniem poruszającym kwestie finansowe. Czym zatem są projekty wykonawcze?

Aby precyzyjnie odpowiedzieć na to pytanie, należy sięgnąć do rozporządzenia w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego [2].

WNIOSEK DRUGI

Projekt wykonawczy służy przede wszystkim do pokazania sposobu wyliczenia ilości przedmiarowych robót podstawowych i pokazuje powykonawczy sposób ich obmiarowania. Uszczegółowienie, o którym mowa w § 5 rozporządzenia [1], jest przede wszystkim sposobem pokazania takiego właśnie wyliczenia ilości robót podstawowych.

Analizując dalej wspomniany artykuł, dochodzimy do kolejnego stwierdzenia autora, że specyfikacje techniczne

wykonania i odbioru robót, pomimo iż jako jedyne opracowanie bezpośrednio zapisane w ustawie Pzp (art. 31 ust. 1), są mocno sformalizowane, obszerne i mające **zarazem często praktycznie najmniejsze znaczenie**.

Nie wiem, na jakiej podstawie autor dokonał takiego stwierdzenia, ale nie wynika ono na pewno z praktyki. Zgadzam się z jednym „jakość jego wykonania niezmiernie rzadko jest niska”. I to właśnie jest podstawą wielu potencjalnych problemów w trakcie realizacji.

Zwróćmy uwagę, że w sytuacji kiedy ustawa o normalizacji wprowadziła dowolność stosowania norm, wynikała potrzeba innego sposobu określenia jakości robót, np. w postaci podania parametrów gotowego elementu oraz sposobu jego wytworzenia, np. mieszanki betonowej. Zamawiający w STWiORB może dla pewnych asortymentów określić również technologię ich wykonania, powinno to jednak wynikać z uwarunkowań inwestycyjnych, np. z utrzymania ciągłości ruchu. Dla większości elementów technologia nie powinna być narzucana, a specyfikacje powinny określać co najwyżej sposób i częstotliwość kontroli na etapie wytwarzania danego elementu oraz parametry wytworzonego gotowego już wyrobu (elementu robót). Specyfikacja zatem podaje określone przez zamawiającego standardy realizacyjne, które z całą pewnością mogą mieć wpływ na cenę gotowego elementu, a tym samym na koszt całej inwestycji.

PODSUMOWUJĄC

1. Wszelkie rozwiązania techniczne powinny być zawarte w projekcie budowlanym, przy czym przepisy w żaden sposób nie ograniczają szczegółowości tego opracowania.

2. Projekty wykonawcze służą do pokazania sposobu przedmiarowania i określają tym samym sposób obmiarowania elementów robót podstawowych. Uszczegółowienie rozwiązań technicznych zawarte w projektach wykonawczych służyć powinny przede wszystkim umożliwieniu kalkulacji kosztów do celów złożenia

oferty, a dopiero w drugiej kolejności do celów realizacji robót. Projekty wykonawcze w żaden sposób nie powinny zmieniać projektu budowlanego.

3. STWiORB służą do określenia standardów robót mających wpływ na cenę oferty, w szczególnych przypadkach podają technologię i przede wszystkim są opracowaniem o charakterze finansowym.

Na koniec uwaga, która jest efektem wieloletnich obserwacji na różnego rodzaju budowach. Inspektor nadzoru, dokonując odbioru robót, a potem ich rozliczeń na podstawie obmiarów, powinien tych obmiarów dokonywać w sposób pokazany w projektach wykonawczych, a nie na bazie własnych doświadczeń czy innych katalogów, na które często się powołują inspektorzy.

Bibliografia

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (t.j. Dz.U. z 2013 r. poz. 1129).
2. Rozporządzenie z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2020 r. poz. 1609), które weszło w życie 19 września 2020 r.

Odpowiada M.L.

Nawiązując do przesłanego artykułu mgr. inż. Drewinga, odniosłem wrażenie, że wskazane tam uwagi przede wszystkim rozwijają i uzupełniają przedstawioną przeze mnie treść, w zakresie wykraczającym poza tematykę przedstawionego przez mnie materiału. Zgodnie z tytułem mojego artykułu jego treść została zawężona do przedstawienia przede wszystkim kwestii formalnych dotyczących rodzajów opracowań, jakie są obligatoryjne przy przygotowaniu i realizacji zamówień publicznych na roboty budowlane zgodnie z ustawą – Prawo zamówień publicznych (Pzp) wraz z innymi aktami obowiązującymi przy realizacji ze środków publicznych. Dlatego też w artykule skupiam się w szczególności na aspektach wynikających

z powyższej ustawy¹ i posługuję się zewnętrznymi i określeniami wynikającymi z tego aktu prawnego wraz z aktami wykonawczymi. Wskazane tam przepisy obowiązują tylko przy realizacji inwestycji budowlanych zgodnie z tą ustawą i tym samym nie ma obowiązku (poza projektem budowlanym wynikającym z Prawa budowlanego – Pb), aby przy realizacji ze środków prywatnych stosować przedstawione tam opracowania. Również **czymś innym mogą być opracowania o takiej samej nazwie przy inwestycjach publicznych i inwestycjach prywatnych, czego dobrym przykładem mogą być projekty wykonawcze, obligatoryjne w pierwszym przypadku, a w drugim fakultatywne.** W przypadku zamówień publicznych forma i treść projektów wykonawczych jest określona przez rozporządzenie i muszą powstać przed ogłoszeniem przetargu na roboty budowlane. Natomiast w przypadku inwestycji prywatnych ich stosowanie jest fakultatywne oraz forma i moment powstania (mogą być tworzone np. na etapie realizacji robót budowlanych) są zasadniczo dowolne.

Przy określaniu opisu przedmiotu zamówienia (OPZ) szczególnie należy mieć na względzie art. 99 obecnie obowiązującej ustawy Pzp, który stanowi: *Przedmiot zamówienia opisuje się w sposób jednoznaczny i wyczerpujący, za pomocą dostatecznie dokładnych i zrozumiałych określeń, uwzględniając wszystkie wymagania i okoliczności mogące mieć wpływ na sporządzenie oferty.* Ponadto skupiłem się w artykule przede wszystkim na realizacjach obiektów kubaturowych, realizowanych na podstawie wynagrodzeń ryczałtowych zgodnie z art. 622 kodeksu cywilnego (co nie zostało być może w wystarczającym stopniu przeze

mnie wyeksponowane w treści). **Wynagrodzenie ryczałtowe jest zdecydowanie najczęstszą praktyką przy przygotowaniu i realizacji zamówień publicznych.** Tym samym przy realizacji w ramach wynagrodzenia ryczałtowego nie mamy (co do zasady) do czynienia z obmiarami, gdyż wynagrodzenie nie opiera się na stawkach jednostkowych (wynagrodzenie kosztorysowe). Odnosząc się zarazem do jakości poszczególnych opracowań projektowych, należy wskazać, że z punktu widzenia przygotowania OPZ na roboty budowlane (i nie tylko) zgodnie z Pzp najistotniejsze znaczenie ma, aby spełnione zostały warunki z ww. artykułu. Sformułowanie „sporządzenie oferty” należy tu rozumieć również jako możliwość zrealizowania, zgodnie z dokumentacją przetargową w ramach zaoferowanego w ofercie wynagrodzenia, przez podmiot, którego oferta zostanie uznana za najkorzystniejszą. Z punktu widzenia poprawności przygotowania OPZ na roboty budowlane **podstawowe znaczenie ma, aby w dokumentacji przetargowej już na etapie ogłoszenia przetargu na roboty budowlane zostały zawarte wszystkie informacje niezbędne zarówno do przygotowania i odpowiedniego skalkulowania oferty, jak i później do właściwego zrealizowania robót budowlanych w ramach zaoferowanego przez zwycięskiego oferenta wynagrodzenia. Merytorycznie nie jest aż tak istotne, w którym z opracowań będą zawarte informacje niezbędne do przygotowania oferty i zrealizowania robót, ważne jest, aby niezbędne informacje zostały zawarte. Niestety praktyka realizacyjna niekiedy pokazuje, że pomimo prawnego wymogu formalnej wielości opracowań, wymaganych przy zlecaniu realizacji robót budowlanych, opracowa-**

nia składające się na powyższe nie zawierają niekiedy wszystkich niezbędnych informacji, co przekłada się na problemy realizacyjne. Możemy mieć do czynienia zarówno z sytuacją, gdy sam projekt budowlany będzie przy danych robotach budowlanych tak wyczerpujący i szczegółowy, że umożliwi sprawne zrealizowanie robót budowlanych, jak też możemy mieć do czynienia z sytuacją, gdy mając pełny opis przedmiotu zamówienia zgodnie z ustawą Pzp (tj. projekt budowlany, projekty wykonawcze i inne opracowania), nie będzie możliwe poprawne i sprawne zrealizowanie robót budowlanych ze względu na złą jakość dokumentacji projektowej.

Zająłem się w swoim artykule głównie realizacjami ze środków publicznych, w tym szczególnie przywołując te mniejsze. Zgodnie z ustawą obowiązującą do 31 grudnia 2020 r. w przypadku zamówień o wartości od równowartości 30 000² euro, a od stycznia 2021 r. w przypadku zamówień publicznych od 130 000 zł, niezbędne jest wyłanianie wykonawców zgodnie z warunkami określonymi w Pzp wraz z aktami wykonawczymi. Podane kwoty to przy robotach budowlanych niewielkie wartości i przy tego typu zamówieniach, np. o wartości 150 000 zł (gdzie jest wymagane pozwolenie na budowę), jest niezbędne przygotowanie pełnego formalnie (wynikającego z obowiązujących przepisów) opisu przedmiotu zamówienia na roboty budowlane.

W swoim artykule inż. DREWING zwrócił uwagę na większe i bardziej skomplikowane zadania. Słusznie wskazuje, że **za opis przedmiotu zamówienia odpowiada zamawiający oraz że duża tu rola wiedzy i doświadczenia personelu zamawiającego publicznego. Ponadto słusznie zauważono, że w jednostkach publicznych**

¹ W związku z wejściem w życie od dnia 1 stycznia 2021 r. nowej ustawy – Prawo zamówień publicznych faktycznie opieram się na dwóch ustawach, obecnie obowiązującej i nowej. Jednak w omawianej tu materii w obu aktach prawnych kwestie są uregulowane analogicznie i zmianie uległa jedynie kwestia umiejscawiania danych zapisów w poszczególnych aktach. Ponadto na podstawie przepisów przejściowych wprowadzających nową ustawę Pzp wciąż obowiązują dotychczasowe rozporządzenia w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.

² Wszystkie kwoty netto.



V w cemencie to wysoka jakość posadzki przemysłowej

CEM II/A-V 42,5R

Cement z dodatkami popiołowymi do posadzek



Dobra
kompatybilność
między betonem
a posypką



Gwarantowana
klasa betonu



Moc
i trwałość



Zmniejszenie
ilości porów
kapilarnych



Niski
skurcz
betonu



Optymalny
czas początku
wiązania mieszanki
betonowej

Więcej informacji o zastosowaniu cementów popiołowych do posadzek przemysłowych znajdziesz na technologiabetonu.pl

Building for growth.

LAFARGE

często trudno zachęcić do pracy specjalistów ze względu na uwarunkowania płacowe oraz ogólną niechęć do zatrudniania dodatkowych „urzędników”. Jednak należy także pamiętać, że zdecydowana większość zamawiających w Polsce to niewielkie jednostki samorządowe (gminy, powiaty) lub inne, które zlecają niewielkie roboty budowlane i ich budżety inwestycyjne na rok wynoszą od kilkuset tysięcy do kilku milionów złotych. Jednostki te nie posiadają (i nie są w stanie posiadać) rozbudowanego zaplecza kadrowego i infrastruktury, aby móc w pełni weryfikować dokumentację projektową otrzymywaną od projektantów.

Zarazem należy podkreślić, że zamawiający zarówno publiczny, jak i prywatny ma prawo oczekiwać, iż zlecając profesjonalście (jakim bez wątpienia jest projektant czy biuro projektowe) wykonanie opracowań projektowych, otrzyma opracowania przy uwzględnieniu zawodowego charakteru tej działalności (zgodnie z art. 355 ust. 2 kodeksu cywilnego). Czyli zlecając profesjonalistom wykonanie określonych opracowań, można oczekiwać, że zostaną one wykonane z należyłą starannością. Praktyka realizacyjna w tym zakresie jest różna. Jednak zamawiający publiczni (co do zasady) nie mogą dowolnie wybierać

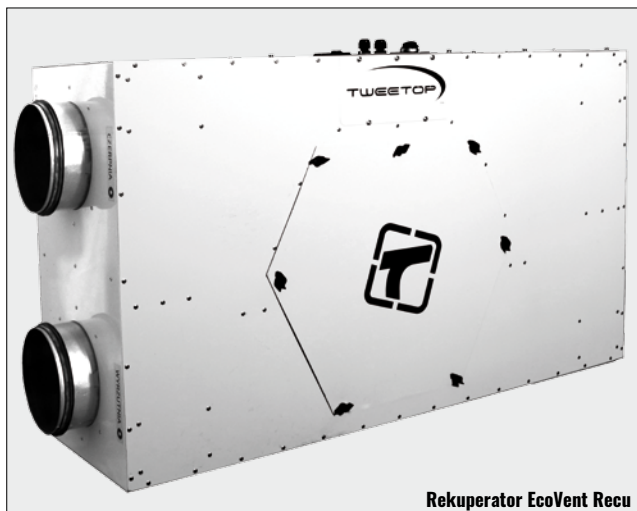
wykonawców (projektantów) na wykonanie opisu przedmiotu zamówienia na roboty budowlane, lecz muszą podpisać umowę z wykonawcą, który spełnia warunki określone w zapytaniu lub przetargu i przedstawi najkorzystniejszą ofertę.

Tekst inż. Drowinga skupia się natomiast na nieco odmiennych i szerszych kwestiach, jakim jest właściwy merytorycznie opis przedmiotu zamówienia na roboty budowlane.

UWAGA: Pełny tekst artykułów obu autorów znajduje się na www.inzynierbudownictwa.pl. ■



Rekuperatory Tweetop EcoVent Recu – innowacyjne i ekonomiczne rozwiązanie wentylacyjne



Rekuperator EcoVent Recu

W 2021 r. firma Tweetop weszła z nową serią produktów, jakimi są rekuperatory EcoVent Recu. Te nowoczesne centrale wentylacyjne są przeznaczone do wymiany powietrza w budynkach, przy jednoczesnym odzysku ciepła. Zapewniają nieprzerwany dopływ świeżego powietrza do wnętrza, jak również eliminację powietrza zużytego oraz wilgoci z pomieszczeń. Umożliwiają przy tym uzyskanie szeregu korzyści zarówno ekonomicznych, jak i poprawiających komfort życia, takich jak:

- znaczne ograniczenie energochłonności budynku – dzięki dużej sprawności odzysku ciepła oszczędności w kosztach ogrzewania mogą wynieść do 50% w miesiącach zimowych (wentylacja grawitacyjna stanowi ok. 50% strat ciepła);
- wymiana zużytego powietrza na filtrowane i świeże o niskiej zawartości CO₂, ze znacznie mniejszą ilością alergenów oraz roztoczy;

- eliminacja zaduchu oraz zapachów powstających w pomieszczeniach sanitarnych oraz kuchni;
 - eliminacja wilgoci oraz rosenia okien;
 - możliwość obniżenia kosztu zakupu pompy ciepła (mniejsza jednostka);
 - brak konieczności budowy kominów wentylacji grawitacyjnej oraz uciążliwości związanych z uszczelnieniem ich przejść przez dach;
 - możliwość pełnego dostosowania wymiany powietrza do własnych potrzeb poprzez inteligentny system sterowania.
- Urządzenia serii Tweetop EcoVent Recu to dopracowane technicznie jednostki w pełni spełniające wymogi dyrektywy Ecodesign, wyposażone w nowoczesne wentylatory marki Ziehl Abegg oraz wysokosprawne wymienniki przeciwprądowe produkcji Recair Holandia. Maksymalna sprawność pracy urządzeń to 95%. Kompletna gama wydajności: 350, 450 i 600 m³/h pozwala na zapewnienie efektywnej wentylacji w każdym budynku jednorodzinny, od stosunkowo niewielkich domów po rezydencje, a także w mniejszych budynkach produkcyjnych oraz usługowych. Dzięki компактowym wymiarom, niewielkiej wadze oraz innowacyjnemu systemowi uchwytów, montaż urządzenia nie przysparza żadnych problemów, pozwalając na przytwierdzenie centrali do sufitu, ściany lub ustawienie jej na podłożu.

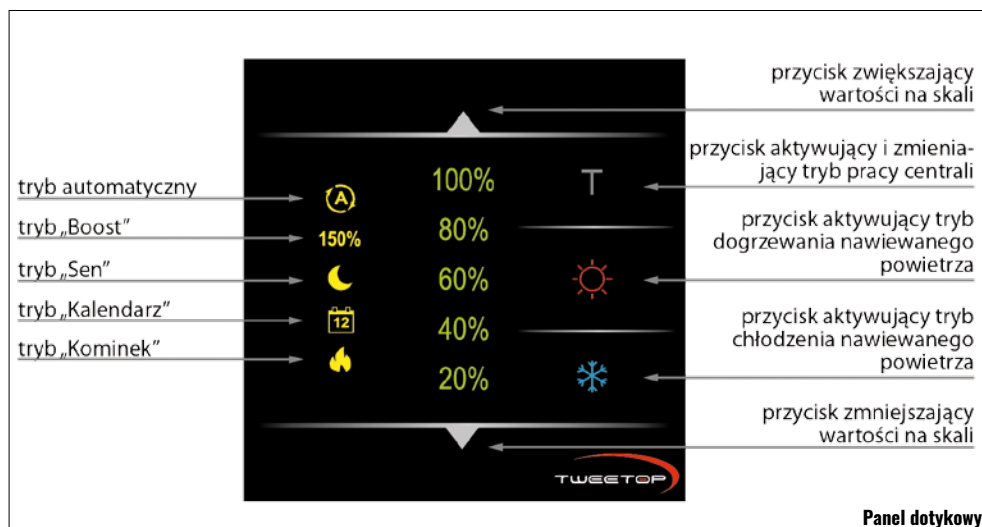
Centrale EcoVent Recu wyposażone są w intuicyjny, estetyczny system sterowania oparty na pomiarze wilgotności powietrza, umożliwiający pełne dostosowanie wymiany powietrza w domu do potrzeb użytkowników. Nad pracą urządzenia czuwa nowoczesny mikrokontroler, który monitoruje zamontowane w urządzeniu czujniki, sterując na podstawie ich odczytów wszystkimi funkcjami urządzenia. Użytkownik ustawia pracę jednostki poprzez czytelny regulator dotykowy.

Automatyka w centralach Tweetop pozwala na efektywne sterowanie intensywnością wymiany powietrza, zapewniając właściwe reakcje na odczytywane z czujników poziomy wilgotności oraz temperatury powietrza. Dzięki temu system wentylacyjny oparty na rekuperatorze Tweetop jest wyjątkowo energooszczędny, wentylując pomieszczenia tylko wtedy, gdy jest to konieczne. Opcjonalnie możliwe jest dokupienie modułu internetowego, dzięki któremu można wykorzystać bardzo praktyczną i prostą aplikację do śledzenia pracy systemu wentylacji oraz

zmiany jego parametrów, a także do udzielenia zdalnego dostępu do urządzenia np. serwisantowi.

Klienci, którzy zdecydowali się na zakup rekuperatora EcoVent Recu, mogą liczyć na wsparcie techniczne realizowane przez Dział Projektowo-Inwestycyjny, polegające na wyliczeniu bilansu powietrza, doborze rekuperatora oraz schematycznym rozrysowaniu instalacji na rzutach budynku. Centrale objęte są dwuletnią gwarancją z możliwością przedłużenia do 5 lat.

Więcej na www.tweetop.pl.



Panel dotykowy

Usuwanie kolizji z liniami elektroenergetycznymi NN

Linie NN muszą znajdować się w odpowiedniej odległości poziomej i pionowej od innych obiektów. Jeżeli w pobliżu istniejącej linii ma powstać nowa infrastruktura, może dojść do kolizji.

Andrzej Kowalczyk

Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.

Do przesyłu energii elektrycznej wykorzystywane są linie najwyższych napięć (NN). Zarządzają nimi Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A., pełniące obowiązki operatora systemu przesyłowego na terytorium całego kraju. W artykule przedstawiono, na jakich zasadach są usuwane kolizje z liniami NN.

WYMAGANIA NORM DLA LINII NN

Linie elektroenergetyczne NN są projektowane i budowane w sposób zapewniający zminimalizowanie ich wpływu na środowisko i mieszkańców terenów, przez które przebiegają. Trasy linii zostały zaprojektowane w taki sposób, aby w jak najmniejszym stopniu dochodziło do zbliżeń i skrzyżowań linii z innymi obiektami, w tym zwłaszcza z liniami spółek dystrybucyjnych, drogami publicznymi, liniami teletechnicznymi czy trakcjami kolejowymi. Przy skrzyżowaniach linii NN z takimi obiektami uwzględniono wymagania norm i przepisów.

Lokalizowanie w otoczeniu linii nowych obiektów, takich jak budynki, drogi, linie kolejowe itp., uzależnione jest od spełnienia wymagań zawartych w przepisach i normach dotyczących projektowania oraz budowy linii elektroenergetycznych NN. Dotyczy to w szczególności:

- dotrzymania minimalnych odległości pionowych i poziomych w przypadku skrzyżowań i zbliżeń z obiektami,
- zapewnienia obostrzenia,
- zapewnienia wymaganego kąta skrzyżowania linii z obiektem.

Jest to niezbędne dla zagwarantowania bezpieczeństwa i niezakłóconej pracy linii.

Ewa Cimirkiewicz

Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.



Fot. 1. Słupy linii 220 kV i 400 kV dla usunięcia kolizji przy węzle autostradowym zostały wymienione na wyższe

Inwestycje prowadzone w ramach rozszerzania terenów zurbanizowanych czy rozbudowy i modernizacji układów komunikacyjnych realizowane są często na obszarach, na których istnieją już linie elektroenergetyczne NN. Dlatego często dochodzi do kolizji. Dodatkowo w korytarzach linii przesyłowych znajduje się zwykle niewiele obiektów, więc obszar ten

jest chętnie wykorzystywany przy projektowaniu np. dróg.

USUWANIE KOLIZJI

Jeżeli nowa inwestycja zbliża się do linii NN lub krzyżuje się z nią i nie są spełnione wymagania norm albo przepisów, mamy do czynienia z kolizją. W takiej sytuacji konieczne jest przebudowanie linii NN. Alternatywą jest zmiana planów inwestora i uniknięcie kolizji.

Przebudowy linii NN w miejscu kolizji polegają najczęściej na wymianie dotychczasowych słupów na wyższe lub zmianie przebiegu linii. Każdy przypadek usunięcia kolizji w związku z prowadzoną przez podmioty trzeciej inwestycją wymaga indywidualnego rozpatrzenia, co pociąga za sobą konieczność określenia stosownych warunków. Warunki usunięcia kolizji obejmują kwestie: techniczne, formalno-prawne, organizacyjne i realizacyjne. Zależą one od rodzaju prowadzonej inwestycji. Warunki w zakresie wymagań technicznych przygotowywane są w jednym z dwóch wariantów, w zależności od tego, według której normy linia została zaprojektowana i wybudowana (norma PN-E-05100 lub PN-EN-50341).



Fot. 2. Budowana droga ekspresowa kolidująca z linią 220 kV. Dla usunięcia kolizji konieczna jest przebudowa słupa

Przy wydawaniu warunków usunięcia kolizji PSE S.A. posługuje się standardowymi wymaganiami technicznymi dla przebudowy linii elektroenergetycznej NN, uwzględniającymi rodzaj obiektu, który jest projektowany w otoczeniu linii.

Zasadniczo przebudowy realizowane są w wariantcie napowietrznym. Niezwykle rzadko stosuje się przebudowę linii napowietrznej NN na kablową. Wariant taki może być dopuszczony tylko w uzasadnionych sytuacjach, np. w przypadku braku technicznych możliwości wykonania przebudowy w układzie napowietrznym. Wiąże się to z przedstawieniem przez inwestora analiz technicznych i obiektywnych powodów, dla których wariant napowietrzny przebudowy nie jest możliwy, np. brak alternatywnej trasy linii napowietrznej ze względu na silnie zurbanizowany teren czy możliwości uniknięcia kolizji z istniejącymi obiektami.

Przebudowa linii elektroenergetycznej NN w celu usunięcia kolizji realizowana jest wyłącznie w celu zachowania jej dotychczasowych funkcji. Wymagania w tym zakresie określane są na podstawie:

- obowiązujących aktów prawnych dotyczących elektroenergetycznych linii napowietrznych NN,
- norm z zakresu elektroenergetycznych linii napowietrznych NN,
- standardów i wymagań operatora systemu przesyłowego.

WYŁĄCZENIE NIEZBĘDNE, ALE NIE ZAWSZE MOŻLIWE

Kwestią najistotniejszą, poza odpowiednim zaprojektowaniem przebudowy linii, jest czasowe wyłączenie danej linii elektroenergetycznej NN (na potrzeby jej przebudowy przez inwestora) z pracy w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym (KSE). Możliwości wyłączeń linii są bardzo ograniczone, a ten aspekt często jest traktowany przez inwestorów jako kwestia wtórna. Tymczasem wyłączenie linii NN nie może zostać zagwarantowane w terminach zgłaszanych przez inwestorów. Wynika to w szczególności z:



Rys. 1. Przykładowe miejsca kolizji przy skrzyżowaniach linii NN z Południową Obwodnicą Olsztyna

- nałożonego na PSE S.A. obowiązku zapewnienia bezpiecznego funkcjonowania Krajowego Systemu Elektroenergetycznego i odpowiedniej zdolności przesyłowej w KSE;
- umów przesyłania energii elektrycznej zawartych przez PSE S.A. z podmiotami przyłączonymi do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego, w szczególności z elektrowniami, elektrociepłowniami i operatorami systemu dystrybucyjnego.

Podstawą przy planowaniu pracy KSE są przerwy w pracy jednostek wytwórczych, które determinują możliwości wyłączeń linii na potrzeby wykonania niezbędnych prac eksploatacyjnych i inwestycyjnych. Warunki pracy KSE zmieniają się dynamicznie i zależą od bieżącego zapotrzebowania na energię elektryczną, generacji jednostek wytwórczych, warunków atmosferycznych oraz wyłączonych innych elementów KSE. W związku z tym przy planowaniu przebudowy linii w ramach usunięcia kolizji należy uwzględniać specyfikę pracy KSE i ryzyka związane z brakiem możliwości uzyskania wyłączenia w oczekiwanych przez inwestorów terminach.

OBOWIĄZKI INWESTORA

Usuwanie kolizji z linią elektroenergetyczną NN jest możliwe na podstawie stosownej umowy, po uprzednim uzgodnieniu dokumentacji projektowej opracowanej przez inwestora oraz pozyskaniu przez niego wszystkich wymaganych zgód i zezwoleń.

Obowiązkiem inwestora pozostaje także, poza wykonaniem wszystkich prac budowlano-montażowych przewidzianych

w dokumentacji projektowej, opracowanie dokumentacji powykonawczej oraz uregulowanie wszystkich kwestii formalno-prawnych. Również koszt przebudowy linii elektroenergetycznej NN spoczywa na inwestorze planowanej inwestycji, który, ponosząc wydatki na przebudowę, zapewnia spełnienie prawnych warunków dopuszczalności inwestycji. Bez przebudowy nie mógłby zrealizować własnej inwestycji pod linią lub w jej pobliżu z uwagi na niespełnienie norm czy przepisów.

WSPÓŁPRACA PSE S.A. Z INWESTORAMI

W zakresie przebudowy istniejących linii elektroenergetycznych NN wyzwaniem na najbliższe lata jest program budowy dróg i autostrad, w tym budowa 100 obwodnic miast wskazanych w planach Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad w perspektywie do 2030 r. oraz budowa Centralnego Portu Komunikacyjnego, które to inwestycje kolidują z liniami NN.

PSE S.A. w każdym przypadku wystąpienia kolizji, niezależnie od tego, kto jest inwestorem, współpracuje z nim w sposób umożliwiający doprowadzenie do jej usunięcia i tym samym realizacji zamierzenia inwestycyjnego. Opiera się przy tym na obowiązujących przepisach, standardach PSE S.A. oraz normach technicznych, dbając jednocześnie o zapewnienie bezpieczeństwa pracy KSE.

Kluczowe informacje można odnaleźć pod adresem www.pse.pl/obszary-dzialalnosci/uzgodnienia_obiektow_i_kolizje_z_liniami_elektroenergetycznymi_nn. ■

POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE W LUTYM I MARCU 2021 R.

| Lp. | Numer referencyjny i tytuł normy | Numer referencyjny normy zastępowanej* | Data publikacji | KT** |
|-----|--|--|-----------------|------|
| 1 | PN-EN 1090-2:2018-09/Ap1:2021-02 wersja polska Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych | - | 16-02-2021 | 128 |
| 2 | PN-EN 12046-1:2021-02 wersja angielska Siły operacyjne – Metoda badania – Część 1: Okna | PN-EN 12046-1:2005 | 02-02-2021 | 169 |
| 3 | PN-EN 13115:2021-02 wersja angielska Okna – Klasyfikacja właściwości mechanicznych – Obciążenia pionowe, zwichrowanie i siły operacyjne | PN-EN 13115:2002 | 03-02-2021 | 169 |
| 4 | PN-EN 1366-1+A1:2021-02 wersja angielska Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych – Część 1: Przewody wentylacyjne | PN-EN 1366-1:2014-11 | 03-02-2021 | 180 |
| 5 | PN-EN 15269-20:2021-02 wersja angielska Rozszerzone zastosowanie wyników badań odporności ogniowej i/lub dymoszczelności zespołów drzwiowych i żaluzjowych oraz otwieralnych okien, łącznie z elementami okuć budowlanych – Część 20: Dymoszczelność zespołów drzwiowych i żaluzjowych, ruchomych kurtyn z materiału oraz otwieralnych okien | PN-EN 15269-20:2010 | 24-02-2021 | 180 |
| 6 | PN-EN 15998:2021-02 wersja angielska Szkło w budownictwie – Bezpieczeństwo w przypadku pożaru, odporność ogniowa – Metodyka badania szkła do celów klasyfikacji | PN-EN 15998:2011 | 25-02-2021 | 198 |
| 7 | PN-EN 16303:2021-02 wersja angielska Systemy ograniczające drogę – Walidacja i weryfikacja w wirtualnych testach zderzeniowych z systemem ograniczającym pojazd | - | 03-02-2021 | 212 |
| 8 | PN-EN ISO 19650-3:2021-02 wersja angielska Organizacja i digitalizacja informacji o budynkach i budowlach, w tym modelowanie informacji o budynku (BIM) – Zarządzanie informacjami za pomocą modelowania informacji o budynku – Część 3: Faza operacyjna zasobów | - | 04-02-2021 | 232 |
| 9 | PN-EN ISO 16283-2:2021-02 wersja angielska Akustyka – Pomiary terenowe izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych | PN-EN ISO 16283-2:2018-09 | 04-02-2021 | 253 |
| 10 | PN-EN ISO 22477-5:2018-10 wersja polska Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania konstrukcyjnych elementów geotechnicznych – Część 5: Badanie kotew iniekcyjnych | - | 10-02-2021 | 254 |
| 11 | PN-EN 17140:2021-03 wersja angielska Wyroby do izolacji cieplnej budynków – Panele izolacyjne próżniowe (VIP) produkowane fabrycznie – Specyfikacja | - | 26-03-2021 | 211 |
| 12 | PN-EN 1871:2021-03 wersja angielska Materiały do poziomego oznakowania dróg – Farby, termoplastyczne i zimne tworzywa sztuczne – Właściwości fizyczne | PN-EN 1871:2003 | 29-03-2021 | 212 |

| Lp. | Numer referencyjny i tytuł normy | Numer referencyjny normy zastępowanej* | Data publikacji | KT** |
|-----|--|--|-----------------|------|
| 13 | PN-EN 336:2013-12/Ap1:2021-03 wersja angielska Drewno konstrukcyjne – Wymiary, dopuszczalne odchyłki | - | 29-03-2021 | 215 |
| 14 | PN-EN ISO 10848-5:2021-03 wersja angielska Akustyka – Pomiary laboratoryjne przenoszenia bocznego dźwięków powietrznych, uderzeniowych i od wyposażenia technicznego budynków pomiędzy przylegającymi komorami – Część 5: Sprawność promieniowania elementów budowlanych | - | 29-03-2021 | 253 |
| 15 | PN-EN ISO 22476-9:2021-03 wersja angielska Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania polowe – Część 9: Badanie obrotową sondą krzyżakową (FVT i FVT-F) | - | 04-03-2021 | 254 |
| 16 | PKN-CEN/TR 17086:2021-03 wersja angielska Wytyczne dotyczące stosowania normy EN 13791:2019 w kontekście jej zapisów | - | 25-03-2021 | 274 |
| 17 | PN-EN 13141-5:2021-03 wersja angielska Wentylacja budynków – Badanie właściwości użytkowych elementów/ wyrobów do wentylacji mieszkań – Część 5: Nasady kominowe ze wspomaganie i wyrzutnie dachowe | PN-EN 13141-5:2006 | 25-03-2021 | 317 |

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

**Numer komitetu technicznego.

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

AC – poprawka europejska do normy.

Ap – poprawka krajowa do normy.

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

Ankieta powszechna

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

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

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

Anna Tańska
kierownik sektora

Wydział Prac Normalizacyjnych – Sektor Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych

Wielkoformatowe okładziny na elewacjach z wykorzystaniem systemu ATLAS CERAMIK

Systemy ociepleń ATLAS to bogactwo faktur, setki kolorów i dostępność rozwiązań, zapewniających wręcz nieograniczone możliwości kreowania fasad.

Dzięki łatwej obróbce oraz zróżnicowanej wzorniczo ofercie kompatybilnych elementów dekoracyjnych, można tworzyć gzymsy, pilastry, fasety czy bonie, nadawać elewacji lekkości, podkreślać niektóre elementy, a nawet dostosowywać i nawiązywać do różnych stylów architektonicznych. Elewacje mogą być wykończone zarówno tynkami imitującymi kamienie naturalne (piaskowiec, granit, bazalt czy gnejs), drewno, cegły, płyty metalowe czy beton, jak i płytkami ceramicznymi, kamiennymi czy betonowymi. System **ATLAS CERAMIK** (ITB-KOT 2018/0385 wydanie 3) to system wyjątkowy, który daje projektantowi swobodę tworzenia niepowtarzalnych aranżacji, nadawania wyjątkowości fasadom wykony-

inż. Jerzy Siwek

ATLAS Sp. z o.o.

wanym w systemach ETICS i łączenia różnych efektów dekoracyjnych. Jest to jedyny system pozwalający na stosowanie płyt ceramicznych o powierzchni aż do 4 m² oraz płyt kamiennych o powierzchni do 1 m² (dzisiejszy standard rynkowy to płytki ceramiczne o powierzchni maksymalnej 0,36 m²).

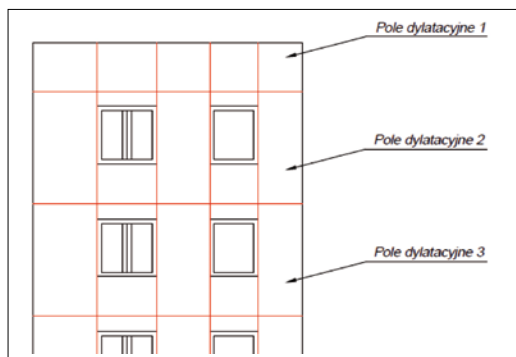
Zastosowane w systemie **ATLAS CERAMIK** kleje żelowe z rodziny **ATLAS Geoflex** oraz wysokoelastyczne kleje z rodziny **ATLAS Plus** pozwalają na przenoszenie wysokich obciążeń termicznych, nawet przy wielkich formatach i ciemnych kolorach okładzin ceramicznych bądź kamiennych.

Należy pamiętać również o rekomendowanych produktach do wykonania warstwy zbrojonej (**ATLAS Hoter U2**, **ATLAS Stop-ter K-20**), pozwalających sprostać takim obciążeniom. Odpowiednie zestawy wyrobów w systemie **ATLAS CERAMIK** przedstawione zostały w tab. 1.

System **ATLAS CERAMIK** ze względu na swoje technologiczne zaawansowanie wymaga starannego podejścia projektowo-wykonawczego. Wielkość płyt okładzinowych w połączeniu z obciążeniami termicznymi elewacji wymaga zawsze opracowania projektu ocieplenia (jest to wymóg wpisany do ITB-KOT 2018/0385 wydanie 3). Temperatura powierzchni jasnych płyt w lecie sięga 40–50°C, dla ciemnych będzie to ponad 70°C.

Tab.1. Zestaw wyrobów w systemie ATLAS CERAMIK

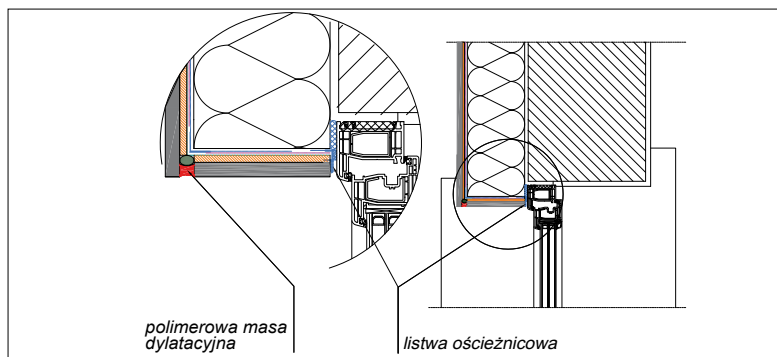
| ELEMENT ZESTAWU | ODMIANA I | ODMIANA II | ODMIANA III |
|---|--|---|--|
| 1 Klejenie termoizolacji do podłoża | ATLAS STOPTER K-20 ATLAS HOTER U ATLAS HOTER S ATLAS GRAWIS S | ATLAS STOPTER K-20 ATLAS HOTER U ATLAS HOTER S ATLAS GRAWIS S | ATLAS STOPTER K-20 ATLAS HOTER U ATLAS HOTER S ATLAS GRAWIS S |
| 2 Izolacja termiczna wg PN-EN 13163 | EPS TR100 | EPS TR100 | EPS TR100 |
| 3 Warstwa zbrojąca | ATLAS STOPTER K-20 ATLAS HOTER U | ATLAS HOTER U2 | ATLAS STOPTER K-20 |
| 4 Siatka z włókna szklanego | ATLAS 150 | ATLAS 150 | ATLAS 150 |
| 5 Łączniki – system mocowany mechanicznie (przez siatkę) | kołki z trzpieniem stalowym, sztywność tacierzyka ≥ 6 kN/mm | kołki z trzpieniem stalowym, sztywność tacierzyka ≥ 6 kN/mm | kołki z trzpieniem stalowym, sztywność tacierzyka ≥ 6 kN/mm |
| 6 Kleje do płytek | ATLAS ELASTYK (C2TE) ATLAS GEOFLEX (C2TE) ATLAS GEOFLEX BIAŁY (C2TE) ATLAS ULTRA GEOFLEX (C2TES1) ATLAS PLUS (C2TES1) ATLAS PLUS BIAŁY (C2TES1) | ATLAS ELASTYK (C2TE) ATLAS GEOFLEX (C2TE) ATLAS GEOFLEX BIAŁY (C2TE) ATLAS ULTRA GEOFLEX (C2TES1) ATLAS PLUS (C2TES1) ATLAS PLUS BIAŁY (C2TES1) | ATLAS ULTRA GEOFLEX (C2TES1) ATLAS PLUS (C2TES1) ATLAS PLUS BIAŁY (C2TES1) |
| 7 Płytki (mrozoodporne, ciężar powierzchniowy ≤ 40 kg/m ²) | CERAMICZNE, klasa AI, AI ₁ , BI, BI ₁ , powierzchnia $\leq 0,36$ m ² , nasiąkliwość ≤ 3 % grubość do 15 mm | CERAMICZNE, klasa AI ₁ , BI, BI ₁ , BI ₂ , BI ₃ , powierzchnia $\leq 1,0$ m ² , nasiąkliwość ≤ 6 %, grubość do 3-15 mm KAMIENNE powierzchnia $\leq 1,0$ m ² , nasiąkliwość ≤ 6 % grubość do 5-20 mm BETONOWE powierzchnia $\leq 0,36$ m ² , nasiąkliwość ≤ 6 % grubość do 5-20 mm | CERAMICZNE, klasa BI, BI ₁ , BI ₂ , BI ₃ , powierzchnia $\leq 4,0$ m ² , nasiąkliwość ≤ 6 % grubość 3-15 mm |
| 8 Zaprawa do spoinowania | ATLAS FUGA CERAMICZNA; ATLAS FUGA WAŚKA | ATLAS FUGA CERAMICZNA; ATLAS FUGA WAŚKA | ATLAS FUGA CERAMICZNA; ATLAS FUGA WAŚKA |



Rys. 1. Przykładowe podziały pól dylatacyjnych. Cechą charakterystyczną jest „przedłużenie” przynajmniej jednej krawędzi ościeża przez dylatację w okładzinie elewacyjnej

Przyjmując współczynniki rozszerzalności liniowej: dla płytek $5,8 \cdot 10^{-6}$ 1/K i dla zaprawy cementowej $1,2 \cdot 10^{-5}$ 1/K, przy zmianie temperatury o 50°C (dobowy gradient temperatury w lecie) należy liczyć się ze zmianami długości boku dwumetrowej płytki rzędu 0,6 mm, natomiast dla warstwy zbrojonej – 1,2 mm. Podobna sytuacja będzie miała miejsce np. podczas gwałtownej burzy, która zdarzy się w upalny dzień. Nakładają się tu zatem dwa zjawiska: związane z samą zmianą długości płyty okładzinowej oraz z różnicą zmian długości płyty i warstwy zbrojonej. Dlatego tak ważne staje się używanie wskazanych, dokładnie przebadanych zapraw klejowych do takich zastosowań.

W związku z powyższym maksymalna powierzchnia pola dylatacyjnego w obrębie okładziny ceramicznej została ograniczona do 10 m^2 przy proporcjach boków nieprzekraczających 1:2, a szerokość dylatacji należy zawsze określać obliczeniowo, przyjmując za punkt wyjścia zmiany dłu-



Rys. 2. Detal wykonania ościeża

gości boków płyty wyznaczone ze wzoru: $\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$, gdzie: L – długość niezdylatowanego boku, α – współczynnik rozszerzalności liniowej płytek ceramicznych, ΔT – gradient temperatury, ΔL – zmiana długości niezdylatowanego boku o długości L przy zmianie temperatury o ΔT .

Układ dylatacji powinien być skorelowany z układem otworów okiennych i drzwiowych występujących w elewacji. Przykładowy układ dylatacji pokazano na rys. 1.

Niedopuszczalne jest docinanie płytek w narożnikach okien i drzwi balkonowych w tzw. elki. Przynajmniej jedna z linii: nadproży i pasów podokiennych (pozioma) lub pionowych krawędzi ościeży stanowi zawsze dylatację w okładzinie elewacyjnej. Między płytkami (w obrębie wydzielonego pola dylatacyjnego) należy zachowywać spoiny o szerokości min. 4 mm, zależnie od formatu okładziny.

Należy również pamiętać o konieczności wykonania w okładzinie elewacyjnej dylatacji strefowych w narożnikach elewacji, na połączeniach ścian szczytowych i osłonowych oraz wzdłuż ościeży.

Do klejenia płyt elewacyjnych o powierzchniach powyżej 1 m^2 należy stosować wyłącznie dedykowane kleje (tab. 1). Pozwala to na przeniesienie różnicy odkształceń (zmian długości) płyt oraz cementowej warstwy zbrojonej. Przy wykonywaniu prac ociepleniowych w lecie, ze względu na temperaturę rekomendujemy zastosowanie kleju żelowego **ATLAS Geoflex Ultra**. Obecność wody zatrzymanej w strukturze kleju pozwala na pełną hydratację cementu, niez-

ależnie od rodzaju i wielkości przyklejanej okładziny, oraz na rozszerzenie warunków aplikacji przede wszystkim w wysokich temperaturach. Kleje żelowe mogą być aplikowane na podłożach o podwyższonej temperaturze, a wyższa zawartość wody związanej w strukturze żelu krzemianowego zwiększa bezpieczeństwo zastosowania kleju zarówno w trakcie prac okładzinowych, jak i podczas wiązania zaprawy klejącej po przyklejeniu płyt.

Przed zastosowaniem systemu **ATLAS CERAMIK** konieczne jest wykonanie oceny przyczepności materiału termoizolacyjnego do podłoża. Bezwzględnym wymogiem jest mocowanie płyt termoizolacyjnych metodą obwodowo-punktową (minimalna powierzchnia sklejenia 60% powierzchni płyty) lub całościowo. Dokumentacja techniczna powinna określać co najmniej: sposób przygotowania podłoża, sposób mocowania płyt termoizolacyjnych do podłoża oraz rodzaj, ilość i rozmieszczenie łączników mechanicznych. Łączniki z trzpieniem stalowym muszą przechodzić przez siatkę zbrojącą. Głębokość zakotwienia łączników zależy od ich typu i rodzaju podłoża, dlatego musi być ściśle określona w projekcie technicznym ocieplenia. Minimalna klasa styropianu w tym systemie to TR 100. Szczególnego znaczenia nabiera poprawność wykonania detali. Dokumentacja techniczna musi podawać sposób wykonania detali i miejsc szczególnych.

Działy techniczne **ATLAS** (infolinia: 800 168 083) mają możliwość przygotowania na potrzeby projektowe rozwiązań w zakresie rozmieszczenia dylatacji na elewacjach. ■



Fot. 1. Przykładowa realizacja

Aktywna przepławka dla ryb

Obowiązujące przepisy obligują użytkowników wód do realizacji obiektów umożliwiających dwustronną migrację ryb.

Przepławki są dość specyficznymi obiektami hydrotechnicznymi i jak sama nazwa wskazuje, ich konstrukcja powinna być przede wszystkim dostosowana do potrzeb migracyjnych fauny wodnej. Muszą pozwalać przepławiać się rybom (i innym organizmom) w górę lub w dół cieku. Celem ich funkcjonowania jest niwelacja oddziaływania barier technicznych umiejscowionych w korytach rzek, takich jak jazy, stopnie, progi piętrzące czy zapory wodne. Przepławki są sposobem na przywrócenie przyrodniczych wartości wód z jednoczesnym utrzymaniem pierwotnych funkcji budowli piętrzących, przy których są umiejscawiane.

TECHNOLOGIE PRZEPŁAWEK DAWNIEJ I DZIŚ

Pierwsze przepławki budowano już w XVII w. we Francji. Przybierały one formę stopni wykonanych z wiązek gałęzi, które układano w pochyłych kanałach stanowiących obejście piętrzenia. Zauważalne spadki liczebności populacji ryb wskutek coraz większej ilości przegród w rzekach z biegiem czasu próbowano eliminować takimi rozwiązaniami, jak boczne obejścia/przejęcia (patent R. McFarlan z 1837 r., Bathurst, Kanada; przejście dla łososi z lat 50. XIX w. – hrabstwo Sligo, Irlandia). W 1880 r. w USA wybudowano pierwszą przepławkę na zaprze Pawtuxet Falls Dam w Rhode Island¹.

Z powyższego zarysu historycznego wynika, że pierwszą stosowaną z powodzeniem technologią udrażniania piętrzeń były **obejścia**. Jest to typ przepławki



Wioleta Smolarczyk
koordynator projektu
IOZE Hydro

bliskiej naturze polegający na wykonaniu kanału obiegowego poza głównym nurtem rzeki – wlot znajduje się nieco powyżej budowli piętrzącej, natomiast wylot tuż za piętrzeniem, w strefie turbulencji wywołanej spadkiem wód. Ten rodzaj przepławki dla ryb wymaga zajęcia sporego terenu i wydzielenia stosunkowo dużych przepływów wód, aby przepławka mogła spełniać dobrze swoją funkcję.

Innym rodzajem przepławek bliskich naturze są budowane bezpośrednio w korycie **rampy denne** (w tym rampy przy stopniach wodnych) i **pochylnie denne**. Budowle te, powstające głównie z użyciem głazów i narzutu kamiennego o zróżnicowanych wymiarach, dzięki utrzymaniu gradientu spadku hydraulicznego na niskim poziomie pozwalają na stosunkowo krótkim dystansie łagodnie wyrównywać różnicę poziomów zwierciadła wody w cieku. Sposób ukształtowania podłoża w obrębie rampy/pochylni z założenia ma jak najlepiej imitować naturalnie występujące w rzece warunki, w tym głębokość wody, rozkład prędkości, ruchy turbulenne, strukturę dna łącznie z miejscami schronienia².

Oprócz opcji naturopodobnej konstruktorzy przepławek mają do wyboru różne typy **przepławek technicznych**³. W ostatnich latach szczególnie popularne

są **przepławki szczelinowe** stanowiące modyfikację przepławek komorowych (w 2020 r. nagrodzono na arenie międzynarodowej przepławkę szczelinową zrealizowaną w ramach projektu LIFEDrawaPL⁴). Zasada działania dwóch wymienionych rodzajów przepławek jest oparta na podziale kanału przepływowego dla ryb za pomocą ścianek działowych, co umożliwia prawidłowe kształtowanie warunków przepływu wody. Kanał przebiega obok istniejącego jazu, łącząc się zarówno z wodą górną, jak i wodą dolną. Kanał może mieć przebieg liniowy, łukowaty bądź złożony (wielokrotnie zawracający), zależnie od dostępności terenu pod budowę i wymaganych do osiągnięcia parametrów hydraulicznych. Konstrukcja główna wykonywana jest najczęściej z betonu, przegrody z betonu, kamieni lub drewna, natomiast dno jest wyłożone żwirem i kamieniami.

Kolejny typ wśród przepławek technicznych to **przepławka Denila** (od nazwiska belgijskiego inżyniera, który w XIX w. zaprojektował urządzenie nazwane przepławką o prądzie wstecznym). Podobnie jak dwa opisane rodzaje również przepławka Denila składa się z prostego koryta (często betonowego), w którym w równych odstępach zamocowane są przegrody. Przegrody te są pochylone pod kątem ostrym (45°) do kierunku napływającej wody i dzielą je stosunkowo niewielkie odstępki. Kształt przegród przypomina literę U z ostro zakończonym wcięciem. W porównaniu z wcześniej omówionymi ten typ przepławki charakteryzuje się znacznym spadkiem⁵.

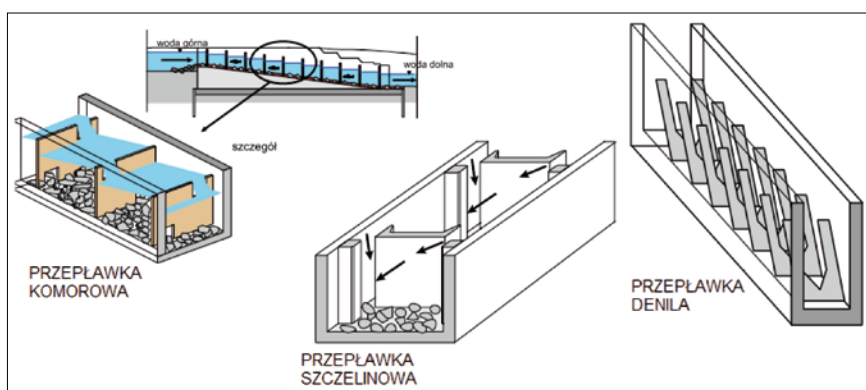
¹ M. Siudak, *Przepławki – mokre ścieżki dla ryb*, dostęp online: <https://wislokabezbarier.com/2020/03/11/przeplawki/>

² P. Nawrocki (red.), *Przepławki dla ryb. Projektowanie, wymiary i monitoring*, WWF Polska, 2016.

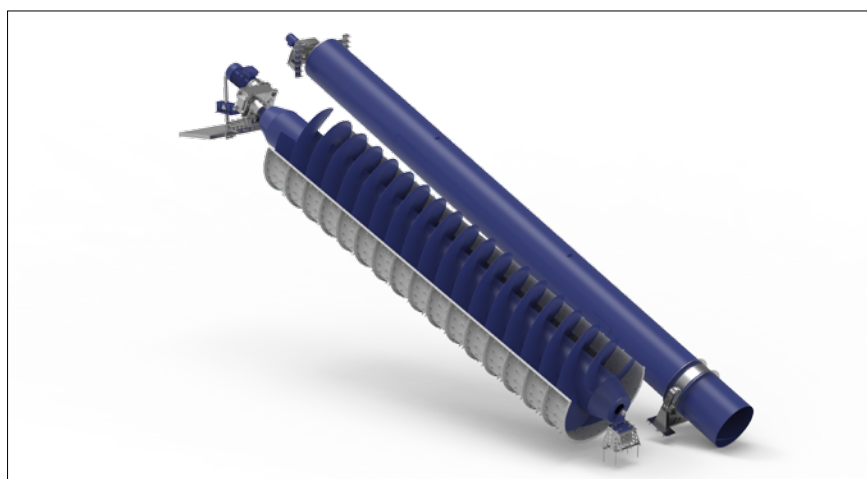
³ Tamże.

⁴ <http://drawalifeplus.rdos.szczecin.pl/index.php/pl/webinar-joint-committee-on-fisheries-engineering-and-science/>

⁵ P. Nawrocki (red.), *Przepławki dla ryb. Projektowanie, wymiary i monitoring*, WWF Polska, 2016.



Rys. 1. Najczęściej stosowane typy przepławk technicznych (źródło: red. P. Nawrocki, *Przepławki dla ryb. Projektowanie, wymiary i monitoring, zmodyfikowane*)



Rys. 2. Model dwutorowej aktywnej przepławki dla fauny wodnej (źródło: IOZE Hydro, www.ioze.pl)

Rzadziej niż omówione wyżej są stosowane pozostałe typy przepławk technicznych: przepławki węgorzowe (dostosowane do potrzeb jednego tylko gatunku ryby) oraz windy i śluzy dla ryb. W przepławkach węgorzowych w betonowym korycie zamieszczone są szczytki z włókna nylonowego dostosowujące warunki przepływu wody do wymagań gatunku. Wind dla ryb używa się w przypadku piętrzeń o znacznych wysokościach i zasada ich działania zbliżona jest do zasady działania klasycznej windy. Konstrukcja śluz dla ryb podobna jest natomiast do konstrukcji śluz żeglugowych.

INNOWACYJNA AKTYWNA PRZEPLAWKA DLA FAUNY WODNEJ

Na polskim rynku od niedawna dostępna jest nowa opcja uzyskania drożności po-

dłużnej cieku, w wielu lokalizacjach stanowiąca alternatywę dla opisanych typów przepławk. Jest to aktywna przepławka dla fauny wodnej. Urządzenie wykorzystuje zasadę działania śruby Archimedesowej – ryby przemieszczane są w komorach o odpowiedniej objętości utworzonych przez zwoje śruby ograniczone z zewnątrz rynną. Przepławka składa się z toru wstępującego oraz toru zstępującego dla zapewnienia możliwości transportu fauny wodnej w obu kierunkach – w górę i w dół cieku (rys. 2).

Różnica między torami polega na sposobie wykonania. Tor wstępujący zbudowany jest z rury o średnicy 1-1,5 m, wypełnionej przez wewnątrz wspawaną pojedynczą wstęgę śruby Archimedesowej. Układ wstępujący jest łożyskowy w dwóch miejscach i napędzany za po-

mocą motoreduktora. Jego wlot jest całkowicie zanurzony w wodzie, co pozwala na bezpośrednie ujmowanie wody z dolnego stanowiska i bezpieczne transportowanie wraz ze zwabionymi organizmami wodnymi na stanowisko górne (prąd wciągający generowany jest dzięki działaniu toru zstępującego). Tor zstępujący składa się z wału zapewniającego obrót urządzenia, na który nawinięte są zewnętrznie zwoje śruby Archimedesowej, ułożone co 90° (zwykle są to cztery zwoje). Tor zstępujący również posiada swój układ łożyskowy i współpracuje z rynną o wymiarach nieznacznie większych niż zewnętrzna średnica jego zwojów (średnica 2-3,5 m). Istotne jest dobre dopasowanie śruby do rynny, aby m.in. zminimalizować straty wody. Tor zstępujący jest napędzany parciem wody spływającej w dół. Wraz z wodą spływają organizmy wodne i tym samym pokonują przeszkodę, czyli piętrzenie w korycie rzecznym. Niewielka prędkość obrotowa urządzenia jest jedną z cech wpływających na fakt, że **śruba Archimedesowa posiada status fish friendly**.

Pompowanie w górę oraz spływ wody, w której znajdują się ryby, odbywają się bez zmian ciśnienia cieczy, w otwartych komorach o znacznej pojemności, przy niewielkiej prędkości liniowej. Jest to ważna właściwość urządzenia służącego do transportu żywych organizmów wrażliwych na zmiany ciśnienia. Podczas projektowania uwzględniono czynniki związane z biologią (również zachowaniem) gatunków ryb występujących na terenie kraju, w tym gatunków dwuśrodowiskowych, dla których możliwość migracji ma szczególne znaczenie w kontekście cyklu rozrodczego i utrzymania stabilności populacji. Wykorzystanie urządzenia mechanicznego w omawianym przypadku pozwala na szybki i skuteczny transport, bez utraty sił przez osobniki fauny wodnej korzystające z przepławki.

KORZYŚCI ZASTOSOWANIA NOWEJ TECHNOLOGII

Obowiązujące na szczeblu krajowym i europejskim przepisy prawa (w tym ustawa



Fot. Prace związane z osadzeniem toru zstępującego (po lewej) i toru wstępującego (po prawej) aktywnej przepławki dla fauny wodnej w Starogardzie Gdańskim (źródło: Instytut OZE)

– Prawo wodne, Ramowa Dyrektywa Wodna) obligują użytkowników wód (w tym właścicieli elektrowni wodnych i użytkowników odnawiających pozwolenia wodnoprawne na piętrzenie wód przez jazy) do realizacji obiektów umożliwiających dwustronną migrację ryb. Prezentacja nowego na rynku rozwiązania umożliwiającego migrację fauny wodnej wpisuje się istniejącą na rynku potrzebę.

Z danych udostępnionych przez Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej wynika, że na blisko 14,5 tys. obiektów piętrzących o wysokości powyżej 0,7 m (a więc skutecznych barier dla migracji ryb i innych organizmów wodnych) wyposażonych w przepławki jest nieco ponad 660. Ta rażąca dysproporcja z biegiem lat będzie się zmniejszać. Również dzięki wdrożeniu omawianej technologii. W lokalizacjach, w których istnieją trudności z pozyskaniem gruntu pod budowę, np. klasycznych przepławk technicznych czy kanałów obiegowych, projektanci aktywnej przepławki dla fauny wodnej będą mogli zaproponować swoje rozwiązanie. Jest to opcja udrożnienia obiektów o wysokości spadów (różnicy poziomów wody górnej i dolnej) do ok. 5 m. W przypadku większej różnicy poziomów konstruktorzy sugerują opcję zastosowania kaskady urządzeń, jeżeli warunki terenowe na to pozwalają. Autorzy technologii zapewniają o możliwo-

ści doboru parametrów przepławki do szerokiego zakresu lokalizacji na terenie całego kraju, o zróżnicowanych wielkościach spadów i przepływów. Urządzenie jest bowiem w pełni skalowalne (w założonym przedziale).

Oprócz stosunkowo niewielkiego zajętego terenu oraz możliwości lokowania w świetle jazu kolejną **cechą wyróżniającą aktywną przepławkę jest możliwość produkcji energii elektrycznej przez tor zstępujący**. „Dodatność energetyczna” wynika z faktu, że tor wstępujący przepławki pobiera zdecydowanie mniej energii elektrycznej, niż tor zstępujący jest w stanie wytworzyć. Zasadniczo śruba Archimedesowa jest montowana do wytwarzania energii elektrycznej w małych elektrowniach wodnych. Stosując technologię Archimedesową w przepławce, trudno byłoby wyeliminować tę skądinąd pożyteczną i prośrodowiskową właściwość, dlatego oprócz poboru na potrzeby własne istnieje możliwość odprowadzania wyprodukowanej energii do sieci i pobierania z tego tytułu dodatkowych korzyści pieniężnych. Znając podstawowe parametry i dane hydrologiczne, można zaprognozować wielkość produkcji i oszacować, w jakim czasie inwestor uzyska zwrot nakładów poniesionych na udrożnienie piętrzenia.

Zrealizowane z powodzeniem projekty pilotażowe w Starogardzie Gdańskim i Smrocku-Dworze stanowią po-

twierdzenie nie tylko skuteczności funkcjonowania omawianej technologii w zakresie udrożnienia znacznych odcinków rzek (ok. 24 km rzeki Orzyc i ok. 22 km rzeki Wierzycy) dla migracji fauny wodnej, ale są również zwiastunem nowych możliwości urentownienia działań prośrodowiskowych.

Autorem technologii jest Instytut OZE Sp. z o.o. z Kielc, który wypracował omówione rozwiązania w ramach prac badawczo-rozwojowych (projekt „Prace badawczo-rozwojowe nad opracowaniem innowacyjnej aktywnej przepławki dla fauny wodnej”, współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, realizowany na podstawie umowy z Narodowym Centrum Badań i Rozwoju).

Zainteresowanych wdrożeniem aktywnej przepławki dla fauny wodnej w konkretnej lokalizacji zachęcamy do kontaktu z inżynierami zespołu IOZE Hydro, którzy zapewniają wsparcie zarówno w doborze optymalnych parametrów konstrukcji i pracy urządzenia, jak również w procesie administracyjnym umożliwiającym otrzymanie pozwolenia na jego budowę. Więcej informacji na temat technologii na stronie <https://ioze.pl/nasze-technologie/aktywna-przeplawka/>. ■

Trendy okienne 2021

Rozwijająca się technologia oraz chęć posiadania nowoczesnych i przykuwających wzrok przeszkleń sprawiają, że przed producentami stolarki okiennej oraz systemodawcami stoi nie lada wyzwanie, aby spełnić coraz większe wymagania inwestorów.

Marta Rogowska

Dział Doradztwa Technicznego VEKA Polska

Nowoczesne okno ma nie tylko zapewnić bardzo dobrą izolację, ale również być ciekawym elementem domu.

OKNA W ROZMIARZE XL

Architekci projektują budynki z wielkoformatowymi oknami z wąskich profili, które wpuszczają do pomieszczeń bardzo dużo światła słonecznego. Dzięki temu można uzyskać efekt łączenia się wnętrza domu z jego otoczeniem. Duże, efektowne przeszklenia są jednocześnie ciche i ciepłe, dzięki zastosowaniu do ich produkcji komponentów charakteryzujących się wysoką termoizolacyjnością oraz skuteczną izolacją akustyczną.

WYSOKIEJ JAKOŚCI PROFILE

Dzięki bardzo dobrym parametrom profili całe okna mogą spełniać nowe obowiązujące przepisy WT 2021. Przykładem takiego systemu profili może być Softline 82 VEKA, którego charakteryzują m.in.:

- głębokość profili 82 mm przy jednocześnie zachowaniu niskich parametrów U_f ;
- wysokość złożenia (rama + skrzydło) od 114 mm;
- grubość szklenia do 54 mm, co pozwala swobodnie uzyskać $U_w = 0,9$;
- uszczelka obwiedniowa (chroniąca przed wilgocią i wiatrem) oraz opcjonalnie uszczelka środkowa w ramie (pozwalająca uzyskać lepszy współczynnik U_w).

Warto wspomnieć, że wszystkie systemy okienne firmy VEKA mają profile klasy A, czyli ścianki o grubości 3 mm ($\pm 0,2$ mm). Dzięki temu okna są odporne na uszkodzenia, mają dobre parametry cieplne i akustyczne.

W celu wykonania dużych i ciężkich przeszkleń, charakteryzujących się najlepszymi parametrami cieplnymi, profile okienne powinny mieć wysokie przyłgi oraz dodatkowe wzmocnienia poprawiające mocowanie elementów okuć, aby okno nie uległo deformacji. W ościeżnicach należy stosować wzmocnienia zamknięte, pozwalające na trwałą i mechaniczną montaż.

KOMFORTOWE WYJŚCIE NA TARAS

Nowoczesne profile dają również możliwość wykonania drzwi balkonowych lub tarasowych z tzw. niskim progiem. Jest to komfortowe rozwiązanie poprawiające bezpieczeństwo zwłaszcza osób niepełnosprawnych czy małych dzieci. Przykładem może być system VEKAMOTION 82 i 82 MAX:

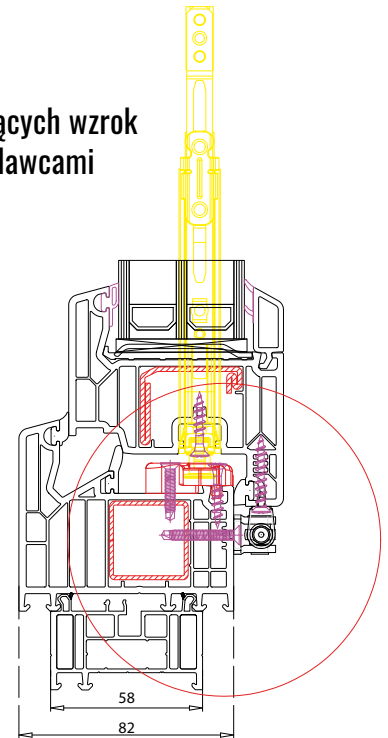
- możliwość wykonania różnych szerokości konstrukcji, nawet do 6500 mm szerokości i 2700 mm wysokości;
- niski próg;
- grubość szklenia do 54 mm;
- w wersji VEKAMOTION 82 MAX – niższy profil skrzydła stałego.

AUTOMATYKA

W dobie rozwijającej się automatyki coraz częściej montuje się okna i drzwi sterowane automatycznie np. poprzez sterownik, pilota lub aplikację. Takie rozwiązania niedługo staną się standardowym wyposażeniem nowoczesnych domów ze względu na komfort i wygodę użytkownika.

DO WYBORU, DO KOLORU

Kolor okna ma istotny wpływ na jego wygląd, a także estetykę elewacji budynku. Niedługo standardem były okna białe. Te okleinowane nie były tak powszechne i ich cena była sporo wyższa.



W dzisiejszych czasach do wyboru są różne rodzaje okleinowania: jednostronne, dwustronne oraz bikolor (inna okleina na zewnątrz, a inna wewnątrz), a gama kolorów ciągle się powiększa. Oferowane są różne rodzaje folii, np. folie gładkie, ze strukturą lub drewnopodobne. Te ostatnie stają się coraz popularniejsze, ponieważ doskonale imitują ciepło naturalnego drewna, a przy tym pozwalają korzystać z zalet okien PVC. Nowoczesne kolorowe profile mogą mieć także gładką, idealnie matową powierzchnię o bardzo niskim odbiciu światła. Takie cechy ma struktura SPECTRAL firmy VEKA – okna z profilami w tym wykończeniu nadają budynkowi elegancki charakter.

Do wzornictwa nowoczesnych okien dopasowane kolorystycznie są także barwy nośników i uszczeltek.

Podsumowując można stwierdzić, iż 2021 r. niesie ze sobą zapotrzebowanie na nowoczesne, eleganckie oraz duże przeszklenia, które nie tylko zacierają granice między światem zewnętrznym a wnętrzem domu, ale również sprawiają, że dom staje się bardziej ekologiczny dzięki naturalnemu dogrzewaniu pomieszczeń. ■

Wymogi techniczne stawiane konstrukcjom balkonów – wybrane zagadnienia

Niezależnie od przyjętej koncepcji uszczelnienia (układ drenażowy czy z uszczelnieniem zespolonym) rozwiązanie konstrukcyjne balkonu powinno uwzględniać wszystkie czynniki oddziałujące na połąć – obciążenia stałe, zmienne, termiczne, wilgoć.

Projektowanie balkonu musi być poprzedzone precyzyjnym określeniem funkcji, jaką konstrukcja ta ma pełnić w przyszłości, analizą jego schematu konstrukcyjnego, określeniem obciążeń i czynników destrukcyjnych. Dopiero na tej podstawie możliwe jest przyjęcie poprawnych technicznie rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych, czyli systemowych izolacji przeciwwilgociowych, izolacji termicznych (jeżeli są niezbędne), urządzeń odwadniających czy systemowych rozwiązań materiałowych ochrony strukturalnej i powierzchniowej. Drugim równie ważnym warunkiem prawidłowego zaprojektowania konstrukcji jest wykonawstwo zgodne ze sztuką budowlaną.

Balkon może być zaprojektowany jako wspornikowy: płyta lub ustrój bel-

mgr inż. Maciej Rokiel

kowo-płytowy, a także jako podwieszany i oparty na konstrukcji dostawianej (słupach lub ścianach).

Rozwiązanie konstrukcyjne balkonu powinno uwzględniać wszystkie czynniki oddziałujące na połąć (obciążenia stałe, zmienne, termiczne, wilgoć). Konieczne jest:

- zapewnienie przeniesienia obciążeń działających na konstrukcję,
- zabezpieczenie przed wnikaniem wód opadowych w konstrukcję balkonu,
- zapewnienie bezpieczeństwa użytkownika osobom korzystającym z balkonu,
- wyeliminowanie mostków termicznych na styku płyty nośnej ze ścianą.

Boki i spód płyty balkonowej należy także zabezpieczyć przed oddziaływaniem

czynników atmosferycznych, np. za pomocą wymalowań ochronnych.

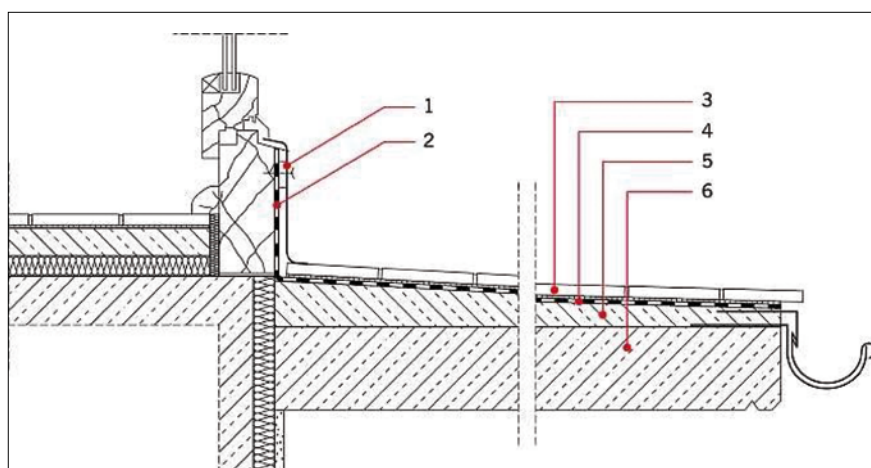
PROJEKTOWANIE BALKONÓW ZE WZGLĘDU NA OBCIĄŻENIE WILGOCIĄ

Niezależnie od rodzaju konstrukcji stosuje się rozwiązanie z uszczelnieniem zespolonym lub drenażowym odprowadzeniem wody (rys. 1 i 2) [1].

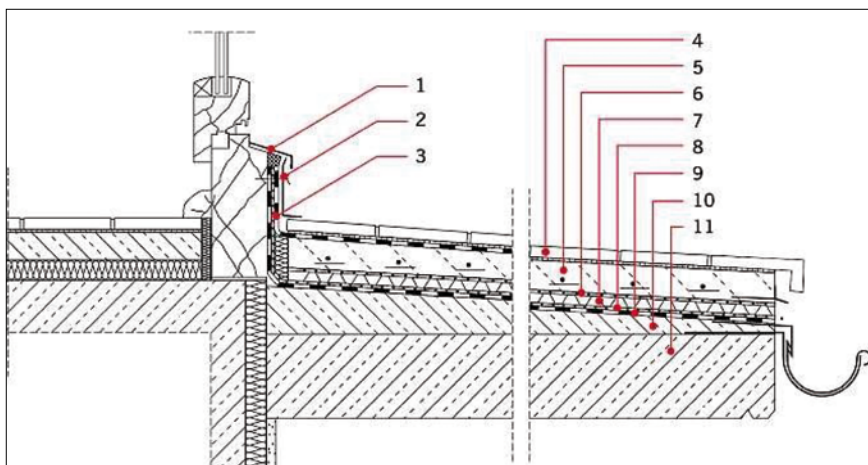
Powierzchniowy sposób odprowadzenia wody wymaga wykonania uszczelnienia zespolonego (podpłytkowego) i okładziny ceramicznej lub z kamieni naturalnych (rys. 1). Istotą tego rozwiązania jest niedopuszczenie do penetracji wilgoci i wody w głąb jastrychu. Drenażowy sposób odprowadzenia wody zakłada możliwość wnikania wody opadowej w warstwy wierzchnie (użytkowe) konstrukcji. Polega na odprowadzeniu wody opadowej zarówno po powierzchni użytkowej (płytach betonowych, kamiennych, okładzinie ceramicznej), jak i przez specjalną warstwę drenażującą (rys. 2). Może tu być wykorzystany układ tradycyjny, w którym termoizolacja chroniona jest przez hydroizolację, albo odwrócony charakterystyczny się tym, że hydroizolacja chroniona jest przez termoizolację. Spadek połąć balkonu powinien wynosić 1,5–2%.

USZCZELNIENIE ZESPOLONE (PODPŁYTKOWE) W BALKONACH Z POWIERZCHNIOWYM ODPROWADZENIEM WODY

Do wykonania uszczelnienia zespolonego najczęściej się stosuje elastyczne szlamy (mikrozaprawy) uszczelniające. Rzadziej



Rys. 1. Uszczelnienie balkonu – wariant z powierzchniowym odprowadzeniem wody, tzw. uszczelnienie zespolone: 1 – obróbka blacharska, 2 – taśma uszczelniająca, 3 – okładzina ceramiczna na kleju klasy C2 S1 lub C2 S2, 4 – elastyczny szlam uszczelniający, 5 – jastrych zespolony na warstwie szpękowej (warstwa spadkowa), 6 – płyta konstrukcyjna balkonu (rys. ZDB) [1]



Rys. 2. Uszczelnienie balkonu – wariant z drenażowym odprowadzeniem wody: 1 – obróbka blacharska drzwi (okapnik), 2 – obróbka blacharska, 3 – taśma uszczelniająca, 4 – okładzina ceramiczna na kleju klasy C2 S1 lub C2 S2, 5 – jastrych wodoprzepuszczalny, 6 – warstwa ochronna wodoprzepuszczalna, 7 – mata drenażowa, 8 – warstwa ochronna, 9 – izolacja przeciwwodna, 10 – jastrych zespolony na warstwie szepnej (warstwa spadkowa), 11 – płyta konstrukcyjna balkonu (rys. ZDB) [1]

stosuje się hybrydowe masy uszczelniające albo maty czy folie uszczelniające (specjalny wyrób rolowy z tworzywa sztucznego mocowany w systemowej zaprawie klejącej).

Wymagania stawiane szlamom i masom hybrydowym przez normę [2] podano w tabeli niżej.

Wymagania podstawowe muszą być zawsze spełnione, wymagania dodatkowe dotyczą tylko takich warunków użytkowania, w których zalecany jest podwyższony poziom wymagań podstawowych (stanowią

one jednocześnie dodatkową informację o właściwościach wyrobów) – istotne mogą być warunki dotyczące mostkowania pęknięć w niskiej i/lub bardzo niskiej temperaturze.

Ze względu na wymogi stawiane klejom do okładzin ceramicznych, niezależnie od minimalnych wymagań dotyczących przyczepności zawartych w normie, należy stosować jedynie szlasy o przyczepności porównywalnej z 1 MPa. Warstwą użytkową przy uszczelnieniu zespolonym są płytki ceramiczne o wymiarach nieprzekraczających 33 × 33 cm, o niskiej nasiąkliwości (nieprze-

kraczącej 3% – zalecane 0,5%), klasa B1a lub A1a, wg [3], klejone na kleju klasy min. C2 S1 wg [4], spoinowane zaprawą spoinującą o podwyższonych wymaganiach – CG2 WA wg [5]. Szerokość spoin nie może być mniejsza niż 5 mm (dla dużych płytek 7–8 mm). Płytki muszą być mrozoodporne wg [6].

Nie zaleca się stosowania do uszczelnienia podpłytkowego polimerowych, dyspersyjnych mas uszczelniających (tzw. folii w płynie).

Wymagania stawiane matom i foliom uszczelniającym (wraz z klejem mocującym materiał do podłoża) podane są w stosownej ocenie technicznej. Należy jedynie zwrócić uwagę, aby rzeczywista przyczepność międzywarstwowa układu była porównywalna z 1 MPa (ze względu na wymagania stawiane klejom do okładzin ceramicznych).

IZOLACJA WODOCHRONNA W BALKONACH Z DRENAŻOWYM ODPROWADZENIEM WODY

Do wykonywania izolacji wodochronnej stosuje się:

- rolowe materiały bitumiczne (papy, membrany samoprzylepne) zgodne z normą [7],
 - wyroby rolowe z tworzyw sztucznych i kauczuku (membrany) zgodne z normą [8].
- Mogą także być stosowane:
- elastyczne szlasy mineralne lub masy hybrydowe posiadające stosowną ocenę techniczną (nie wolno stosować materiałów, które są deklarowane do zastosowania tylko jako izolacja podpłytkowa) [2],
 - maty i folie uszczelniające.

Wariant z drenażowym odprowadzeniem wody wymaga zastosowania systemowych obróbek blacharskich z otworami umożliwiającymi odprowadzenie wody poza połąć (rys. 3). Warstwą użytkową mogą być dekoracyjne płyty betonowe lub kamienne ułożone na płukanym kruszywie lub podstawkach dystansowych, warstwa płukanego kruszywa lub płytki ceramiczne na jastrychu wodoprzepuszczalnym (to ostatnie rozwiązanie stosuje się bardzo rzadko). Wyroby rolowe, zwłaszcza dla warstwy użytkowej na podstawkach dystansowych, muszą mieć deklarowaną odporność na obciążenie statyczne.

| Właściwości | | Wartość |
|----------------------|--|------------------|
| Wymagania podstawowe | Przyczepność początkowa [N/mm ²] | >0,5 |
| | Przyczepność po oddziaływaniu wody [N/mm ²] | |
| | Przyczepność po starzeniu termicznym [N/mm ²] | |
| | Przyczepność po cyklach zamarzania – odmarzania [N/mm ²] | |
| | Przyczepność po oddziaływaniu wody wapiennej [N/mm ²] | |
| | Wodoszczelność | Brak przenikania |
| | Zdolność do mostkowania pęknięć w warunkach znormalizowanych [mm] | >0,75 |
| Wymagania dodatkowe | Przyczepność po oddziaływaniu wody chlorowanej [N/mm ²] | >0,5 |
| | Zdolność do mostkowania pęknięć w niskiej temperaturze (-5°C) [mm] | >0,75 |
| | Zdolność do mostkowania pęknięć w bardzo niskiej temperaturze (-20°C) [mm] | |

PROJEKTOWANIE BALKONÓW ZE WZGLĘDU NA OBCIĄŻENIA TERMICZNE

Najbardziej narażona na oddziaływania termiczne jest warstwa użytkowa, w układzie z uszczelnieniem zespolonym – okładzina ceramiczna lub z kamieni naturalnych, elastyczna zaprawa uszczelniająca, klej do okładzin oraz warstwa spadkowa lub jastrych dociskowy (elementy te należy rozpatrywać łącznie), w układzie z drenażowym odprowadzeniem wody – okładzina ceramiczna lub z kamieni naturalnych, klej do okładzin oraz jastrych wodoprzepuszczalny.

Dobowy gradient temperatury (latem) dochodzi do 50°C, roczny do 100°C, co wymaga odpowiedniego zdylatowania powierzchni. Według [9] maksymalny rozstaw dylatacji wynosi 2 × 2 m. Niemieckie wytyczne [1] uzależniają to od rodzaju płytek, elastyczności kleju oraz lokalizacji konstrukcji i obciążeń na nią działających i podają rozstaw szczelin dylatacyjnych wielkości 2–5 m.

Należy rozróżnić następujące rodzaje dylatacji:

- konstrukcyjna budynku,

- brzegowa (obwodowa, skrajna),
- strefowa (pośrednia),
- kontrolna,
- montażowa.

Dylatacje jastrychu muszą być ściśle skorelowane z dylatacjami w okładzinie ceramicznej – zagadnienie to należy rozpatrywać łącznie. Dylatacje strefowe jastrychu i okładziny ceramicznej przechodzą przez oba elementy konstrukcji oraz uszczelnienie zespolone (podpłytkowe). Powinny mieć tę samą szerokość i idealnie się pokrywać. Układ dylatacji należy tak zaprojektować, aby zapewnić najwyższą estetykę okładziny ceramicznej (w dużych tarasach, o skomplikowanych kształtach wymaga to uwzględnienia już na etapie projektu układu płytek na powierzchni).

Masy do wypełnień dylatacji należy tak dobierać, aby zmiana szerokości szczeliny dylatacyjnej nie była większa niż zdolność masy do przenoszenia odkształceń, która jest określana przez zdolność ruchu. Parametr ten jest wyznaczany na podstawie zdolności masy do przenoszenia odkształceń wyrażonych w procentowej zmianie

szerokości szczeliny w odniesieniu do jej szerokości w momencie nakładania masy; odnosi się on do względnej zmiany szerokości szczeliny.

Względną zmianę szerokości szczeliny D można obliczyć ze wzoru:

$$\Delta = \frac{\Delta s}{B} \cdot 100\%$$

gdzie: Δ - względna zmiana szerokości szczeliny [%]; $\Delta s = \alpha \cdot L \cdot \Delta t \cdot 1000$ - przemieszczenie boków szczeliny [mm]; α - współczynnik rozszerzalności liniowej (zaprawy cementowej lub betonu); B - szerokość szczeliny dylatacyjnej [mm]; L - długość niezdylatowanego odcinka [m]; Δt - zmiana temperatury [°C].

Przy rozstawie dylatacji większym niż 3 m konieczne jest obliczeniowe sprawdzenie, czy materiał wypełniający dylatację jest w stanie przenieść zmiany jej szerokości.

Zdylatowana powierzchnia powinna mieć kształt kwadratu lub prostokąta o proporcjach długości boków nie większych niż 2:1. Należy dylatować także każdą zmianę kierunku pola.

Do wypełnień dylatacji najczęściej się stosuje odporne na czynniki atmosferyczne masy na bazie poliuretanów lub silikonów zgodnych z normą [10].

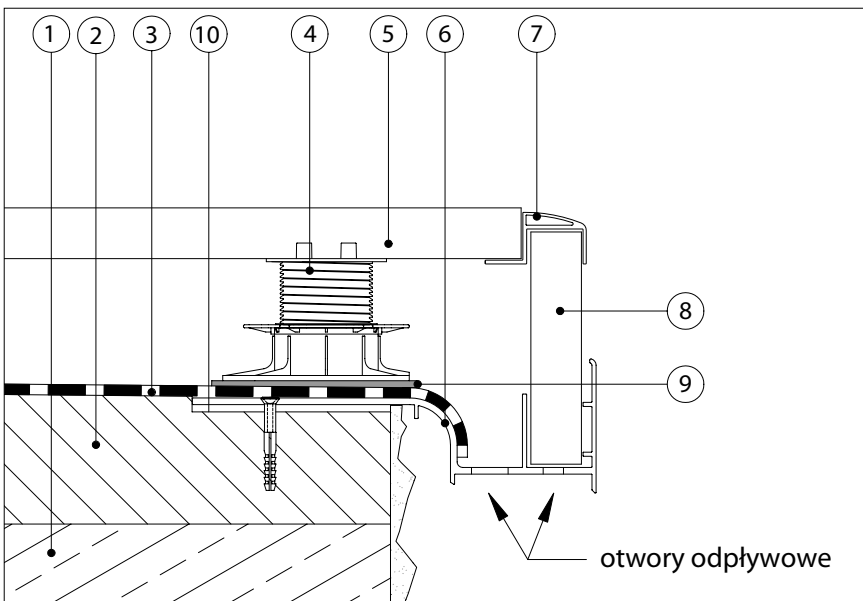
Szerokość dylatacji strefowych i brzegowych nie powinna być mniejsza niż 8 mm (zalecana wielkość – 10 mm).

Ostateczny rozkład pól dylatacyjnych zależy od konstrukcji i kształtu tarasu, jego lokalizacji i położenia względem stron świata, zastosowanej okładziny ceramicznej (zwłaszcza jej koloru), jednak miarodajna jest zawsze dokładna analiza, określająca zakres swobodnych odkształceń termicznych materiału.

Jeżeli nie wykonuje się jastrychu dociskowego, to dylatować należy powierzchnię okładziny oraz jeżeli wynika to z innych przesłanek, warstwę spadkową lub płytę konstrukcyjną.

Do uszczelnienia zespolonego, w miejscu przebiegu dylatacji w okładzinie, w szlam należy wkleić taśmę uszczelniającą.

W odniesieniu do innych materiałów trzeba stosować rozwiązanie zalecane przez producenta systemu.



Rys. 3. Przykładowy sposób montażu profilu okapowego z płytami grubowarstwowymi na podstawkach dystansowych z izolacją z folii/membrany z tworzywa sztucznego lub kauczuku; 1 – płyta konstrukcyjna – warstwa spadkowa na warstwie szepnej, 2 – hydroizolacja pod podstawkami dystansowymi – folia/membrana z tworzywa sztucznego lub kauczuku klejona do podłoża, 3 – podstawa dystansowa, 4 – płyta warstwy użytkowej, 5 – systemowy profil okapowy – część dolna, 6 – systemowy profil okapowy – część górna, 7 – płyta cokołu dopasowana grubością do profili 6 oraz 7, 8 – przekładka ochronna z geowłókniny pod stopą podstawki 4, 9 – elastyczna masa (żywica), np. poliuretanowa (rys. Renoplast)



Rewolucyjny system ciepłego montażu bramy KRISPOL:

- Innowacyjne rozwiązanie zgłoszone do opatentowania przez KRISPOL polega na zdystansowaniu kątownika pionowego i listwy nadprożowej z podporami wału od ściany.
- Zastosowany przy montażu twardego styropianu EPS pozwala na poprawę izolacji dla węzła o około **30%**, co daje w praktyce do **20%** lepszą izolację cieplną całej bramy.
- Dostępny we wszystkich salonach stolarki KRISHOME i punktach sprzedaży w całym kraju.

Więcej informacji na stronie producenta: www.krispol.pl

Ud = 0,77 [W/m²K]*

* Wylczenia dotyczą bramy do wymiarze 5000x2250mm

REKLAMA

PROJEKTOWANIE BALKONÓW ZE WZGLĘDU NA BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA

Powierzchnia balkonu, która jest narażona na oddziaływanie wody (opady atmosferyczne), powinna być antypoślizgowa (dotyczy to szczególnie płytek ceramicznych).

Wobec braku szczegółowych polskich zaleceń można korzystać z niemieckich wytycznych BGR 181 [11], które wymagają klasy antypoślizgowości R11 albo klasy antypoślizgowości R10 i przestrzeni wypełnienia V4.

Należy obowiązkowo zapewnić możliwość usunięcia wody z powierzchni przez nadanie jej odpowiedniego spadku o wielkości 1,5–2% (minimalny spadek to 1%).

Spadek połączy powinien być nadany przez odpowiednie zaprojektowanie płyty nośnej lub wykonanie warstwy spadkowej. Warstwę spadkową należy wykonać z:

- jastrychu cementowego klasy min. C20 posiadającego stosowną ocenę techniczną

(nie dopuszczalne jest stosowanie materiałów deklarowanych na zgodność z normą [12] – dotyczy ona tylko zastosowań wewnętrznych) układanego na warstwie szepnej;

- betonu klasy min. C16/C20 wg normy [13], układanego na warstwie szepnej;
- zapraw naprawczych, np. typu PCC (znacznie rzadziej CC) z systemów naprawy konstrukcji betonowych i żelbetonowych, klasy min. R2 zgodnie z normą [14] lub z innymi dokumentami odniesienia (aprobatą techniczną), o wytrzymałości na ściskanie przynajmniej 15 MPa, układanych na systemowej warstwie szepnej.

Parametry wytrzymałościowe betonu płyty i materiału warstwy spadkowej muszą być porównywalne. Do tradycyjnych betonów i zapraw powinno się dodawać modyfikatory polimerowe (np. na bazie butadienu-styrenu). Minimalna (w najcieńszym miejscu) grubość takiej warstwy spadkowej powinna wynosić 3 cm.

Jeżeli jastrych spadkowy wykonywany jest z suchej zaprawy zarabianej czystą wodą, jego grubość zależy od wytycznych producenta dotyczących zastosowanej zaprawy.

Jako warstwę szepną można stosować zaprawy z systemów naprawy konstrukcji żelbetonowych lub emulsje polimerowe dodawane do wody zarobowej (wiążące są wytyczne producenta materiału przeznaczonego na jastrych spadkowy). Warstwę szepną z osobnego materiału zwykle się nie wykonuje, gdy warstwą spadkową jest zaprawa PCC grubości do 5 mm.

PROJEKTOWANIE BALKONÓW ZE WZGLĘDU NA WYMAGANIA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWE

Rozwiązanie projektowe powinno wyeliminować niebezpieczeństwo miejscowego przemarzania ścian i stropu przy wieńcu, a także kondensacji wilgoci w obszarze

mostka termicznego i pojawienia się np. grzybów pleśniowych. Zgodnie z wymaganiami warunków technicznych (WT) [15] należy tak projektować przegrodę, aby na jej wewnętrznej powierzchni nie występowała kondensacja pary wodnej umożliwiająca rozwój grzybów pleśniowych. Należy to wykonać zgodnie z normą [16] lub zaawansowanymi metodami numerycznymi.

Rozwój grzybów pleśniowych najwcześniej uwidacznia się w obszarze występowania przynajmniej dwóch liniowych mostków termicznych (np. na styku ściany i stropu, w narożniku pomieszczenia). Oznacza to, że istotny wpływ może mieć izolacyjność cieplna ścian zewnętrznych przy balkonie i sposób zamocowania płyty balkonowej. Rozwiązaniem problemu jest:

- zastosowanie łączników izotermicznych pozwalających na odsunięcie wspornikowej płyty balkonowej od wieńca stropu i wypełnienie tej przestrzeni systemowym materiałem termoizolacyjnym; momenty zginające oraz siły ścinające przenoszone są przez specjalnie ukształtowane wkładki zbrojenio-owe;

- wykonanie kompletnego docieplenia płyty balkonowej (od góry i od spodu);
- zaprojektowanie balkonu jako konstrukcji opartej na ścianach/słupach.

W przypadku kompletnego docieplenia płyty balkonowej (od góry i od spodu) konstrukcję należy traktować identycznie jak taras nad pomieszczeniem. ■

Literatura

1. Belagskonstruktionen mit Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden, ZDB, 2019.
2. PN-EN 14891:2017-03 Wyroby nieprzepuszczające wody stosowane w postaci ciekłej pod płytki ceramiczne mocowane klejami – Wymagania, metody badań, ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych, klasyfikacja i znakowanie.
3. PN-EN 14411:2016-09 Definicja, klasyfikacja, właściwości, ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych i znakowanie.
4. PN-EN 12004-1:2017-03 Kleje do płytek ceramicznych – Część 1: Wymagania, ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych, klasyfikacja i znakowanie.
5. PN-EN 13888:2010 Zaprawy do spoinowania płytek. Wymagania, ocena zgodności, klasyfikacja i oznaczenie.
6. PN-EN ISO 10545-12:1999 Płytki i płyty ceramiczne – Oznaczenie mrozoodporności.
7. PN-EN 13707:2013-12 Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych – Definicje i właściwości.
8. PN-EN 13956:2013-06 Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych – Definicje i właściwości.
9. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót, część C: „Zabezpieczenia i izolacje”, zeszyt 4: „Izolacje wodochronne tarasów”, ITB, Warszawa 2016.
10. PN-EN 15651-4:2017-03 Kity niestrukturalne stosowane w złączach budynków i przejściach dla pieszych – Część 4: Kity stosowane do przejść dla pieszych.
11. BGR 181, Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr. Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, X 2003.
12. PN-EN 13813:2003 Podkłady podłogowe oraz materiały do ich wykonania. Materiały, Właściwości i wymagania.
13. PN-EN 206+A1:2016-12 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
14. PN-EN 1504-3:2006 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne.
15. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2019 r. poz. 1065).
16. PN-EN ISO 13788:2013-05 Ciepłno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku – Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacji międzywarstwowej – Metody obliczania.

Krótko

Rynek okien z PCV zagrożony



Firmy członkowskie EPPA – europejskiego stowarzyszenia branżowego producentów systemów profili okiennych z twardego PCV i związanych z nimi produktów budowlanych – są zaniepokojone falą oświadczeń dotyczących siły wyższej ze strony europejskich dostawców surowców, najwyższą od 2015 r. Masowe problemy w łańcuchu dostaw żywicy PCV stawiają dostawców systemów okiennych PCV pod presją. Logistyka odczuwa nie tylko konsekwencje globalnej pandemii, ale także liczne przypadki siły wyższej, które zostały ogłoszone przez producentów żywicy w ostatnich tygodniach. Jako

główny odbiorca żywicy PCV na rynku europejskim, dostawcy systemów okiennych z PCV cierpią z powodu rosnących niedoborów materiału w połączeniu ze wzrostem cen, co wpływa na ich produkcję. Jednocześnie w ostatnich miesiącach wzrósł popyt na produkty budowlane, takie jak okna. Biorąc pod uwagę fakt, że pierwsze negatywne skutki na europejskim rynku okien z PCV są już widoczne, EPPA wzywa producentów surowców do podjęcia wszelkich możliwych działań w celu jak najszybszego zniesienia przestojów spowodowanych siłą wyższą.

Fot. © New Africa – stock.adobe.com

Geopolimery – ekologiczne materiały przyszłości rodem ze starożytnego Egiptu

Geopolimery pozwalają na redukcję emisji CO₂ nawet o 80% w stosunku do betonu cementowego, do ich produkcji są wykorzystywane kruszywa i surowce odpadowe.

OD PIRAMID PO HABITAT NA KSIĘŻYCU

W 1974 r. we Francji pojawiła się sensacyjna hipoteza, jakoby słynne egipskie piramidy w Gizie nie były wykonane, jak przyjmowano, z wielkich bloków kamienia transportowanych przy pomocy tysięcy ludzi, ale... z geopolimeru. Autor tej teorii dowodził prawdziwości swojej tezy w książkach o niedających wielkich podstaw do zaufania tytułach „Alchemy and the Pyramids” czy „The Pyramids. An Enigma Solved”. Sprawa mogłaby wyglądać jak jedna z wielu nieprawdopodobnych historii sezonu ogórkowego, gdyby nie postać jej autora – szanowanego profesora chemii, specjalizującego się w materiałach budowlanych – Josepha Davidovitsa. Prof. Davidovits – dziś żywa legenda innowacyjnych materiałów budowlanych, jeden z najczęściej cytowanych naukowców zajmujący się geopolimerami – uważa, że pi-



dr inż. Marcin Górski

ramidy wykonano ze sztucznego kamienia na bazie miękkiego i ilastego wapienia zawierającego kaolinit, który to materiał był powszechny w wadi Płaskowyzu Gizy.

Profesor przedstawia niezliczone dowody swojej tezy, pokazując mikroskopowe zdjęcia struktury kamieni piramid, a także odczytując hieroglificzne zapisy przedstawiające technikę fabrykacji geopolimerów, nazwaną ari-kat. Co ciekawe, prof. Davidovits nie był pierwszym naukowcem, który głosił tę tezę. Był nim ukraiński uczoney Viktor Gluchovskij, który materiałami tymi zajmował się w latach 50. XX w. Gluchovskij był pierwszym autorem badającym spoiwa używane w konstruk-

cjach antycznego Rzymu i Egiptu. Doszedł do wniosku, że były one złożone z uwodnionych glinokrzemianów wapienia podobnych do cementu portlandzkiego, a także z faz krystalicznych analcytu, naturalnej skały, co tłumaczyłoby niezwykłą trwałość tych materiałów. Opierając się na tych badaniach Gluchovskij opracował nowy typ spoiwa (gruntosilikat, patent 1959 r.), upowszechniły się także nazwy grunto cement i geocement. Grunto cement uzyskano ze zmielonego glinokrzemianu zmieszanego z bogatymi w alkalia odpadami przemysłowymi.

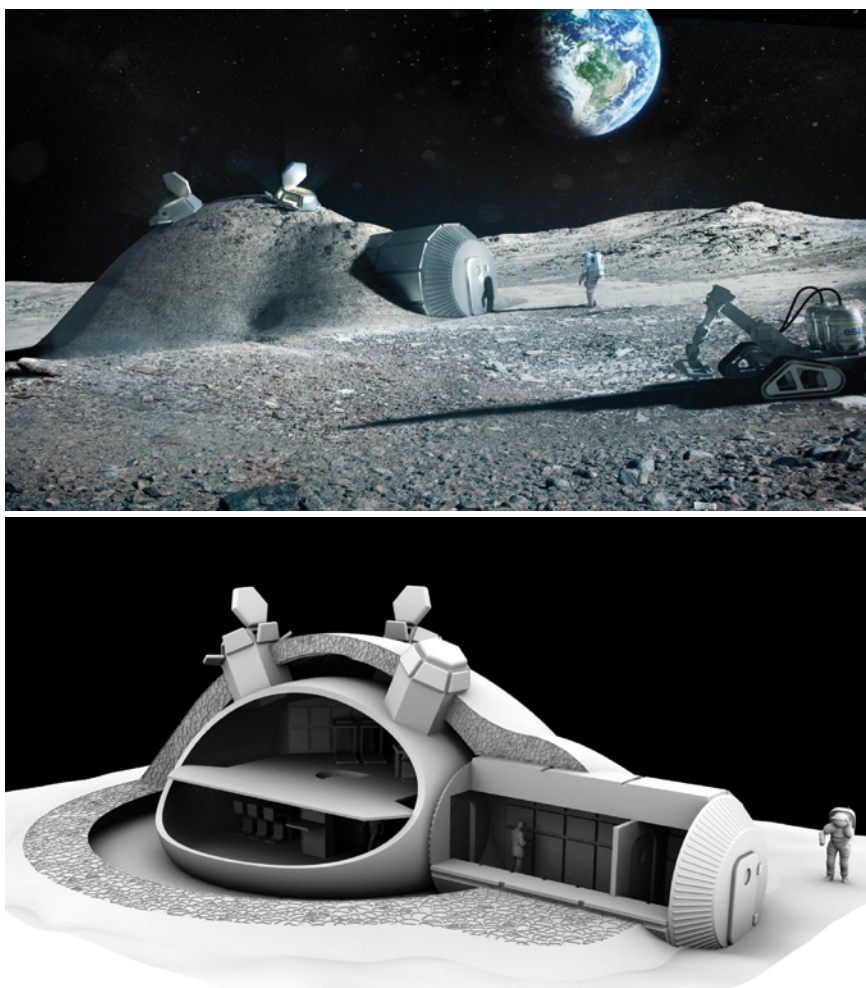
Głównym ojcem sukcesu tych materiałów oraz twórcą powszechnie stosowanej do dziś nazwy – geopolimer – jest jednak Davidovits.

Geopolimer stał się obiektem badań naukowych i przedmiotem przemysłowych wdrożeń w wielu krajach, szczególnie tych dysponujących dużymi zasobami prekursorów: naturalnego metakaolinu (np. w Australii) lub wytwarzanych w procesach przemysłowych popiołów lotnych.

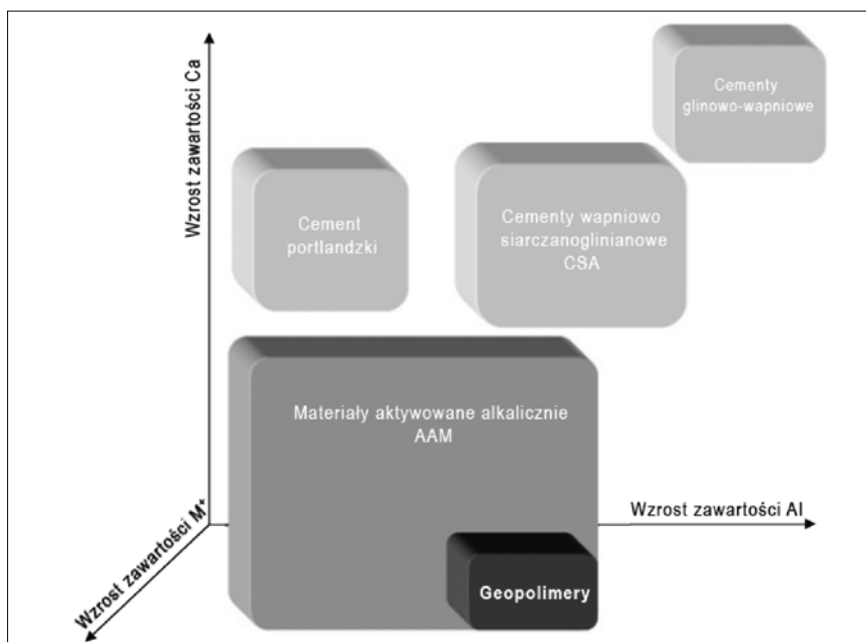
W Polsce zainteresowanie tymi materiałami pojawiło się w latach 80. XX w., głównie w ośrodkach krakowskich, gdzie prof. Małolepszy i prof. Deja z AGH prowadzili pionierskie prace z materiałami aktywowanymi alkalicznie w budownictwie, drogownictwie i górnictwie. Prace związane z geopolimerami nabrały tempa w ostatnich 15 latach, kiedy to coraz szersze kręgi badaczy zaczęły się przyglądać możliwościom tych materiałów. Materiał ten stał się na tyle ważny, że już w latach 90. na świecie pracowało nad nim ponad 100 ośrodków naukowych.



Fot. 1. Fort Warangal w Indiach [2]



Fot. 2. Księżycowy habitat wg projektu Europejskiej Agencji Kosmicznej zakładającej druk 3D z wykorzystaniem regolitu [3]



Rys. 1. Klasyfikacja materiałów aktywowanych alkalicznie w porównaniu z innymi spoiwami [4]

Głównym apostołem geopolimeru jest dziś australijski profesor pracujący w Wielkiej Brytanii – John Provis, który szeroko bada m.in. ich technologię, procesy polimeryzacji, mikrostrukturę i który lansuje wycofanie nazwy geopolimer na rzecz alkali activated materials (AAM) – materiałów aktywowanych alkalicznie.

Od ponad dekady trwają również prace w Politechnice Śląskiej (PŚ) nad wykorzystaniem odpadów pokopalnianych, a także produktów ubocznych spalania z polskich elektrowni konwencjonalnych i innych trudnych do utylizacji odpadów przemysłowych, np. laminatów CFRP czy szkła kineskopowego. Prace zespołu PŚ prowadzą do powstania modelu materiałowego geopolimerów służącego do stworzenia wytycznych obliczeniowych. W PŚ trwają również badania nad stworzeniem funkcjonalnych nanogeopolimerów (do monitoringu konstrukcji oraz samoleczących się) w oparciu o odpady przemysłowe.

Geopolimery są jednak również przedmiotem zainteresowania specjalistów z wielu czasem odległych dziedzin – od specjalistów od tworzenia materiałów trwałych form odlewniczych po specjalistów lotniczych i konstruktorów maszyn – ze względu na dużą trwałość i ognioodporność tych materiałów. Zajmują się nimi również, jak wspomniano wyżej, egipcjolodzy i... indolodzy. Te ostatnie zainteresowania łączą się pośrednio z badaniami nad materiałem do... druku 3D baz na Księżycu.

W Indiach pojawiła się hipoteza, jakoby słynny fort Warangal i wiele innych budowli zbudowanych zostało z geopolimeru – fort Warangal z geopolimeru wykorzystującego czarny bazalt (fot. 1).

Podobny materiał badał międzynarodowy zespół badaczy opracowujący materiał do budowy bazy księżycowej, która miałaby być wydrukowana w technologii 3D z wykorzystaniem rodzimego księżycowego regolitu. Zaproponowano geopolimer zbrojony włóknami bazaltu [1].

Materiał i koncepcja budowli z geopolimeru jest oficjalnie rozważana przez Europejską Agencję Kosmiczną (fot. 2).

EKOLOGICZNY SUPERMATERIAŁ

Geopolimer i AAM

Ale czym właściwie jest geopolimer? Według encyklopedycznej definicji są to nieorganiczne, amorficzne, syntetyczne polimery – glinokrzemiany. Według prof. Provisa geopolimery, z naukowego punktu widzenia, są jedynie podzbiorem materiałów mieszczących się w szerszej grupie AAM (rys. 1). Aktywatorem geopolimeru będzie zwykle wodorotlenek lub krzemian metalu alkalicznego. Najczęstszymi prekursorami stosowanymi w syntezie geopolimerów są popioły lotne o niskiej zawartości wapnia i ily kalcynowane. Nazwa geopolimer stała się jednak

powszechnie używanym określeniem dla wszystkich AAM.

Gluchovskij sklasyfikował aktywatory alkaliczne w sześć grup według składu chemicznego:

- bezkrzemionkowe sole słabych kwasów,
- wodorotlenki,
- krzemiany,
- gliniany,
- glinokrzemiany,
- bezkrzemionkowe sole mocnych kwasów.

Synteza geopolimeru polega na połączeniu metakaolinu lub popiołu lotnego z roztworem krzemianu sodu lub potasu, stężonym wodorotlenkiem krzemianu sodu lub potasu i ewentualnymi dodatkami.

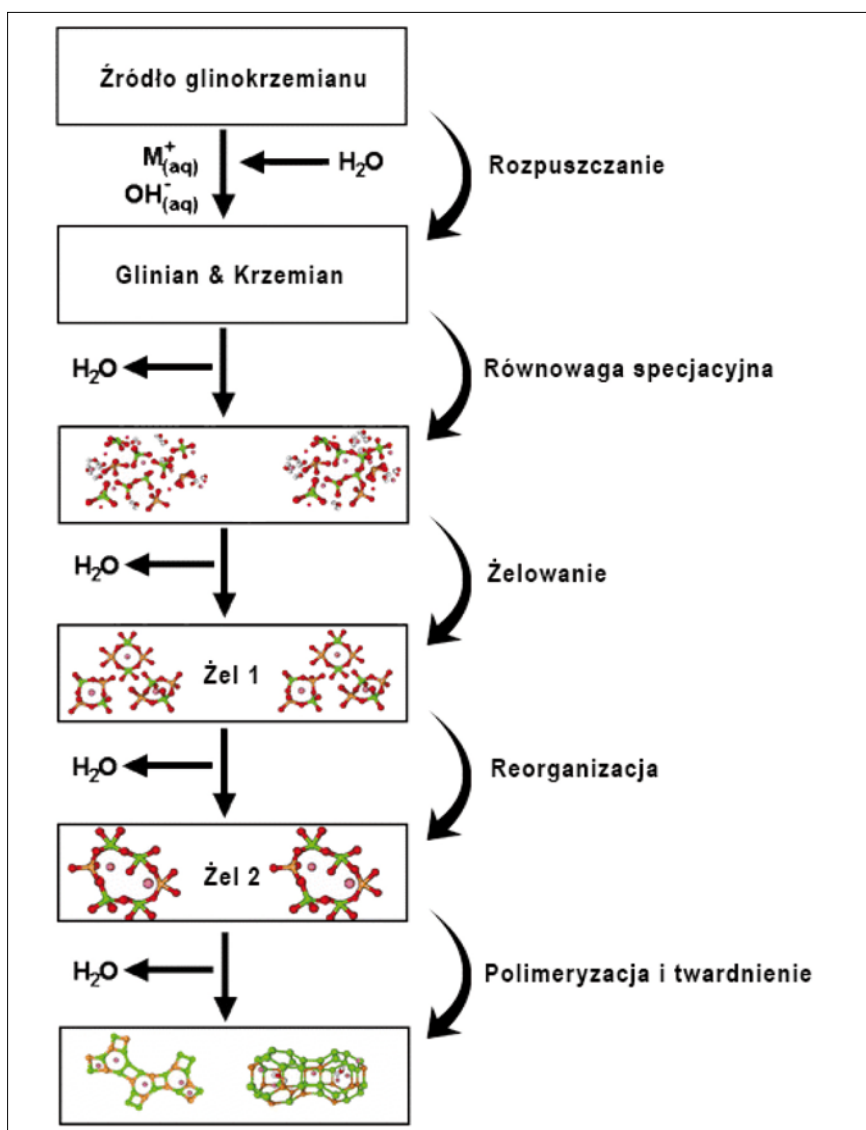


Urszula Tomczak
kierownik Działu
Projektowego
Soletanche Polska

Budownictwo jako część ekosystemu



Znaczny wpływ na środowisko gruntowo-wodne mogą mieć przegrody ciągłe typu ściana szczelinowa, ściana z grodzic stalowych czy palisada, które przecinają naturalny przepływ wód gruntowych, szczególnie na skarpach. Zmiana warunków gruntowo-wodnych może nie tylko wpływać negatywnie na osiadania okolicznych budynków, ale też powodować usychanie lub nadmierne nawodnienie okolicznej roślinności. Dobrym rozwiązaniem jest wykonanie przegród z „oknami” umożliwiającymi przepływ odpowiedniej ilości wody pod realizowanym obiektem. Kolejnym ważnym elementem jest odpowiedni dobór materiałów realizacyjnych. Zamiast klasycznej mieszanki betonowej można wybrać geopolimerową, która jest trwalsza i bardziej odporna na oddziaływanie warunków atmosferycznych, w dodatku podczas procesu jej produkcji wytwarza się znacznie mniej CO₂. Ciekawym rozwiązaniem jest stosowanie materiałów biodegradowalnych, które po jakimś czasie nie tylko pełnią dalej swoją funkcję, ale stają się też integralną częścią ekosystemu. Nie powodują skażenia, a wręcz poprawiają parametry gruntu (np. biodegradowalne maty poprawiające stateczność skarp). Rozkładając się, stanowią nawet dla obsiewu.



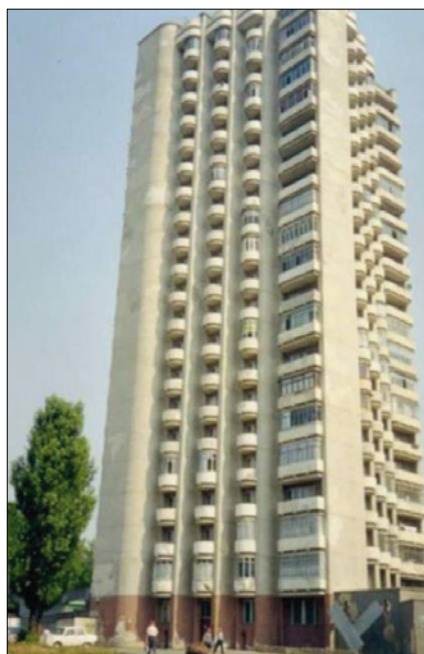
Rys. 2. Proces tworzenia geopolimeru [5]

MATERIAŁ PROMOCYJNY

Połączone składniki tworzą w zależności od proporcji składników i udziału aktywności różnej formy, od mieszanki zbliżonej do betonu po mieszankę mocno spienioną – w przypadku procesów silnie egzotermicznych. Daje to ogromne możliwości kształtowania finalnego produktu i jego zastosowań. Proces polimeryzacji i twardnienia (rys. 2) jest szybszy i efektywniejszy pod względem wytrzymałościowym niż w betonie, szczególnie gdy mieszanka ma zapewnione odpowiednie warunki polikondensacji – podwyższoną temperaturę. Polimeryzacja następuje w temperaturze nawet poniżej 20°C, należy się jednak liczyć z dłuższym czasem twardnienia. Optymalną temperaturą jest 60–80°C.



Fot. 5. Druk 3D z wykorzystaniem geopolimeru [6]



Fot. 3. Budynek z betonu geopolimerowego w Lipetsku w ZSRR [4]



Fot. 4. Budynek w Krakowie zbudowany w 1974 r. z wykorzystaniem materiałów AAM [4]

Są to więc temperatury o wiele niższe niż te, które stosuje się przy produkcji cementu.

AAM, w tym geopolimery, które nie zawierają cementu portlandzkiego, są okrzyknięte ekologiczną alternatywą betonu cementowego. Produkcja cementu, jak powszechnie wiadomo, znacząco odpowiada za emisję CO₂. Szacuje się, że produkcja cementu, w dużym stopniu przez konieczną do jego wytworzenia wysoką temperaturę sięgającą 1450°C, odpowiada nawet za 8% emisji CO₂ na świecie.

Geopolimer i inne AAM pozwalają na redukcję emisji CO₂ nawet o 80% w stosunku do betonu cementowego [4], zostały więc okrzyknięte ekologiczną alternatywą betonu. Jeśli połączyć to z faktem powszechnego wykorzystania w produkcji geopolimeru kruszyw i surowców odpadowych, ten sztuczny kamień o cechach zbliżonych lub lepszych od betonu staje się w dobie wprowadzania zasad gospodarki obiegu zamkniętego ważny dla przemysłu budowlanego i nie sposób traktować go dłużej jako ciekawostkę.

Właściwości geopolimerów

Geopolimer trafnie porównywany jest do betonu, jego właściwości są bowiem do niego podobne. Cechy tego materiału będą się różnić w zależności od przeznaczenia, dla którego ten materiał będzie projekto-

wany. Jeżeli jednak chodzi o zastosowania konstrukcyjne, materiał ten osiąga atrakcyjne wartości:

- wytrzymałość na ściskanie, przeciętnie 40–50 MPa, raportowane są także wartości ok. 80 MPa i wyższe;
 - wytrzymałość na rozciąganie od 2 do 10 MPa;
 - moduł odkształcalności nawet do 45 GPa.
- Ponadto materiał ten się charakteryzuje:
- doskonałą odpornością chemiczną;
 - bardzo dobrą wodoodpornością;
 - wysoką ogniotrwałością, do 900°C;
 - wysoką twardością;
 - dużą trwałością.

ZASTOSOWANIA GEOPOLIMERÓW W BUDOWNICTWIE

Mimo wielu prób upowszechnienia geopolimerów w wielu krajach i budowy budynków z tego materiału już w latach 70. XX w. (rys. 5 i 6) geopolimery nie stały się powszechne i nie wyparły betonu. Powodem jest wysoki koszt materiałów niezbędnych w procesie polimeryzacji. Stosowane są jednak w specyficznych przypadkach, gdy wymagana jest wysoka ogniotrwałość (np. przy naprawach kominów przemysłowych) lub bardzo szybkie osiągnięcie wysokiej twardości.

Dość powszechnie geopolimery używane są w niektórych krajach w prefabrykacji

asortymentu budowlanego, a także elementów wielkowymiarowych (rys. 7).

Produkowane są prefabrykaty geopolimerowe, gdy wymagane są szczególne cechy: szczelność, trwałość, ognioodporność, odporność na agresywne środowisko. Są to formy odlewnicze, rury kanalizacyjne, podkłady kolejowe, materiały i kompozyty ognioodporne, chodniki, panele ścienne, wyroby dekoracyjne, materiały do immobilizacji odpadów itp.

Najciekawszą rozwijaną dziś w kilku miejscach na świecie jest technologia druku 3D z wykorzystaniem geopolimeru (fot. 5).

PODSUMOWANIE

Geopolimery ze względu na swoje właściwości mechaniczne i sposób produkcji pozostawiający mniejszy ślad środowiskowy stanowią atrakcyjną alternatywę dla tra-

dycyjnych betonów cementowych w budownictwie.

Mimo długiej już historii, jak dowodzą niektórzy badacze dłuższej niż betonów cementowych, mimo wielu prac badawczych i wdrożeniowych materiałów ten nie podbił jednak rynku budowlanego. Przeszkodą jest na pewno cena materiałów wyjściowych oraz brak spójnego modelu materiałowego, a także norm do obliczeń. Wydaje się jednak, że w rozpoczynającej się epoce gospodarki obiegu zamkniętego, wzrost kosztów środowiskowych związanych z budownictwem betonowym może spowodować skoncentrowanie się naukowców i przemysłu na opracowaniu tańszych metod wytworzenia geopolimeru. Geopolimer jako ekologiczna alternatywa betonu jest też podstawą ciekawych prac nad innowacyjnymi technologiami, takimi jak druk

3D, które mogą mieć zastosowanie nie tylko na Ziemi. ■

Literatura

1. M. Arnhof, S. Pilehvar, A.L. Kjøniksen, I. Cheibas, *Basalt fibre reinforced geopolymer made from lunar regolith stimulant*, 8th European Conference for Aeronautics and Space Sciences, EUCASS, Madryt, Hiszpania 2019.
2. M. Gunther, *Ornate Pillars Warangal Fort*, 2018, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/56/Ornate_Pillars_Warangal_Fort.jpg 25.01.2021.
3. The European Space Agency, *3D printing our way to the Moon*, 2019, www.esa.int 25.01.2021.
4. J.L. Provis, J.S.J. van Deventer, *Alkali Activated Materials*, RILEM, Springer, 2014.
5. P. Duxson, A. Fernández-Jiménez, J.L. Provis, G.C. Lukey, A. Palomo, & J.S.J. van Deventer, *Geopolymer technology: the current state of the art*, "Journal of Materials Science", 42(9)/2007.
6. Renca 3D Geopolymer Ink (2021), <https://www.renca.org/3Dink> 25.01.2021.

Zarezerwuj termin

DLA WSZYSTKICH CZYNNYCH CZŁONKÓW OKRĘGOWYCH IZB szkolenia organizowane przez PIIB odbywają się poprzez portal PIIB <https://portal.piib.org.pl/aktualne-szkolenia>

| | | |
|--|--|---|
| <p>19.05.2021 Przeglądy okresowe systemów elewacyjnych werbinarium online Telefon: 22 825 04 71 www.itb.pl/szkolenia.html</p> | <p>19.05.2021 „Ochrona przeciwpowodziowa i gospodarowanie wodami” Konferencja w trybie online Telefon: 12 352 33 23 www.konferencje.inzynieria.com/op2021</p> | <p>19.05.2021 Fotowoltaika – jeszcze ewentualność czy już konieczność? Szkolenie w trybie online Telefon: 17 777 64 61 inzynier.rzeszow.pl/index.php</p> |
| <p>26.05.2021 Geotechniczne przyczyny awarii obiektów budowlanych oraz metody ich zapobiegania i napraw Szkolenie w trybie online Telefon: 32 255 46 65 www.pzitb.katowice.pl</p> | <p>26–27.05.2021 VII Europejskie Forum Taborowe Wydarzenie w trybie online www.tor-konferencje.pl</p> | <p>1–17.06.2021 Deep Mixing 2021 Online (1–3.06, 8–10.06, 15–17.06) Organizator: Deep Foundations Institute (USA) Telefon: 973 423 4030 www.dif.org</p> |

UWAGA: W związku z epidemią i zaleceniami Głównego Inspektora Sanitarnego dotyczącymi organizowania imprez informujemy, że terminy wielu wydarzeń zostały przesunięte, a niektóre wydarzenia – odwołane. Zalecamy sprawdzić, czy i kiedy dane wydarzenie się odbędzie.

TORANOMON-AZABUDAI DISTRICT – OGROMNY PROJEKT W CENTRUM TOKIO

Toranomon-Azabudai Urban Redevelopment Project to projekt rewitalizacji przestrzeni miejskiej w centrum Tokio na ok. 8,1 ha, który ma zostać ukończony w 2023 r. W ramach zadania powstaną trzy wieżowce o wysokości 325, 263 i 237 m, a w nich m.in. luksusowe hotele „Aman Residences, Tokyo” i „Janu Tokyo”. Wybudowane będą także niższe budynki, zaaranżowana zielona przestrzeń oraz plac centralny. Projekt pochłonie ok. 580 bln jenów.

Źródło: Business Wire



WZROST CEN MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

Zmiany cen materiałów dla budownictwa oraz domu i ogrodu w lutym 2021 r. przeanalizowała Grupa PSB Handel S.A. Produkty te w ostatnim okresie stały się droższe średnio o ponad 2%. Jest to spowodowane rosnącymi kosztami pracy i cenami surowców. Materiały budowlane, których cena wzrosła najbardziej, to płyty OSB, sucha zabudowa, cement i wapno. Spadek cen odnotowano natomiast w przypadku izolacji wodochronnych oraz ścian i kominów.

Fot. © trodler1 – stock.adobe.com

WATERFRONT W GDYNI W ROZBUDOWIE

Waterfront w Gdyni wkracza w II etap budowy, w którym powstaną 4 budynki o łącznej powierzchni 45 000 m². Wzdłuż pierzei ul. Waszyngtona rozpoczyna się budowa dwóch biurowców o powierzchni najmu 14 500 m² oraz usytuowanych za nimi dwóch budynków mieszkalnych ze 126 lokalami mieszkalno-usługowymi. Deweloper inwestycji: Vastint Poland. Generalny wykonawca pierwszej części II etapu: Budimex SA. Zakończenie inwestycji przewidziano w 2023 r.



FARMA FOTOWOLTAICZNA CHOSZCZNO I

Farma Choszczno I to pierwsza farma fotowoltaiczna wybudowana przez spółkę TAURON Ekoenergia i drugi taki obiekt w Grupie TAURON. Instalacja o mocy 6 MW zaspokoi zapotrzebowanie na energię elektryczną ok. 2,5 tys. gospodarstw domowych. Zlokalizowana jest w gminie Choszczno w województwie zachodniopomorskim. Budowa rozpoczęła się w lutym 2020 r. Montaż ponad 16 tys. modułów fotowoltaicznych trwał 5 tygodni. Farma będzie działać do 2045 r.

NAJWIĘKSZE BIUROWCE W KRAKOWIE

Biurowce w Krakowie dostarczają obecnie łącznie 1,6 mln m² powierzchni, a w samym 2020 r. do użytku oddano 140 tys. m² – wynika z analiz CBRE. 5 największych krakowskich biurowców to: Tischnera Office (ok. 33 tys. m²), Buma Square A-G (ponad 28 tys. m²), High Five 4 (23,5 tys. m²), Equal Business Park C (ok. 23 tys. m²) oraz AFI V.Offices (21,6 tys. m²).



Tischnera Office



DWA ODCINKI A2 SIEDLCE-BIAŁA PODLASKA W REALIZACJI

Podpisano umowy na zaprojektowanie i budowę dwóch z czterech fragmentów A2 Siedlce-Biała Podlaska. 18-kilometrowy odcinek między Malinowcem a węzłem Łukowisko wybuduje Przedsiębiorstwo Usług Technicznych Intercor za kwotę ok. 530 mln zł. Blisko 14-kilometrowy odcinek między Sworami a węzłem Biała Podlaska zrealizuje za ok. 470 mln zł firma POLAQUA. Ukończenie obu odcinków zaplanowano na koniec 2024 r.

Źródło: GDDKiA

INŻYNIERIA GEOTECHNICZNA W SŁUŻBIE POLSKIEJ KOLEI

Trudne i wielowątkowe zagadnienia wymagają sporego zaangażowania, wszechstronnej wiedzy i doświadczenia, a także odpowiedniego sprzętu. Doskonałym przykładem jest modernizacja linii kolejowej nr 351 Poznań Główny-Szczecin Główny, będącej częścią strategicznej magistrali kolejowej łączącej Szczecin z centralną Polską, gdzie na zlecenie generalnego wykonawcy PORR S.A. firma Stump Franki wykonuje specjalistyczne roboty geotechniczne na odcinku Krzyż-Dobiegniew.



FARMA FOTOWOLTAICZNA W WIERZBICY

Na terenie byłej cementowni w Wierzbicy w woj. mazowieckim, na powierzchni 48 ha Lafarge wybuduje instalację fotowoltaiczną o mocy 30 MW. Wygeneruje ona energię o wielkości do 10% zapotrzebowania firmy do produkcji cementu. Farma będzie realizowana przez firmę Qair Polska, która na mocy podpisanej z właścicielem umowy wdzierzawi teren na 30 lat. Natomiast Lafarge będzie odbierała całość produkowanej energii. Uruchomienie instalacji nastąpi w ciągu 2-4 lat.

Opracowała Magdalena Bednarczyk



Nowa kolekcja drzwi SOLANO marki KRISPOL

Wyjątkowo wytrzymały i ciepły system profili aluminiowych, solidne, a zarazem niezwykle stylowe wypełnienia oraz szeroka gama kolorystyczna – wszystko to sprawia, że drzwi SOLANO odpowiadają na potrzeby najbardziej wymagających Klientów. Marka KRISPOL dodała do oferty aż cztery nowe modele drzwi. Nowa kolekcja jest już dostępna w sieci Salonów KRISHOME, a także pozostałych punktach sprzedaży.

Więcej szczegółów można znaleźć na www.krispol.pl.



Suchemuryesklep.pl

Sklep prowadzi sprzedaż specjalistycznych materiałów do izolacji i renowacji obiektów zabytkowych i współczesnych: preparatów iniekcyjnych, szlamów uszczelniających, izolacji bitumicznych, mat izolacyjnych, żywic epoksydowych, żeli akrylowych i poliuretanowych, zapraw i szpachlówek szybkospawnych, systemów tynków renowacyjnych oraz płyt krzemianowo-wapniowych do ociepleń od wewnątrz.

Produkty występujące w naszej ofercie pochodzą od renomowanych producentów, mają niezbędne atesty i aprobaty techniczne. Charakteryzują się wysokimi parametrami fizykochemicznymi. Gwarantujemy szybką dostawę w ciągu 1–3 dni oraz fachowe doradztwo.

Więcej na suchemuryesklep.pl.



System różnicowania ciśnienia Franec RC

Franec RC to zestaw wyrobów do różnicowania ciśnienia w systemach kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła, przeznaczony do każdego obiektu. Jest produkowany w oparciu o ITB-KOT-2019/1124 wyd. 2. Cechy i funkcje:

- duży zakres wydatków aż do 72 000 m³/h przy niskim zapotrzebowaniu na moc elektryczną – 18,5 kWa;
- możliwość zastosowania systemu w układzie rozproszonym;
- najwyższa niezawodność i najszybszy czas reakcji dzięki użytemu sterownikowi PLC SAIA;
- praca rewersyjna dedykowana obiektom wysokościowym;
- możliwość wykorzystania zestawu w celu zagwarantowania poprawnej pracy instalacji oddymiającej klatkę schodową;
- w pełni kompatybilny z systemami BMS i ideą przemysłu 4.0;
- dostępny w modelu Revit®.

Więcej na www.frapol.com.pl.

Urządzenie samohamowne DWR 040S 010

DWR 040S 010 to lekkie urządzenie samohamowne z dwoma taśmami, przeznaczone do prac wymagających częstego zmieniania punktu zaczepienia. Mechanizm blokujący został umieszczony w wytrzymałej obudowie z krętlikiem w górnej części urządzenia. Ma również amortyzator. Urządzenie jest wyposażone we wmontowane zatrzaśniki AZ 001AS1. Przetestowane zgodnie z nowymi zaleceniami dla urządzeń podwójnych CNB/PPE-R 11.124. Zabezpieczenie dla 1 osoby, dla maks. wagi użytkownika 140 kg, współczynnik upadku 2.

Więcej na www.protekt.pl.



EN 360
CNB/PPE-R 11.062
CNB/PPE-R 11.085
CNB/PPE-R 11.124

Wybrane materiały stosowane w renowacji zabytkowych murów

Przedstawione materiały charakteryzuje niski stopień ingerencji w substancję konstrukcyjną i odwracalność procesu aplikacji przy jednoczesnym zapewnieniu znacznego przyrostu nośności elementu wzmacnianego.



dr inż. Łukasz Bednarz

Katedra Konstrukcji Budowlanych
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego
Politechnika Wrocławska

Utrzymanie w stanie przydatności użytkowej konstrukcji mурowych, które uległy częściowej lub znacznej destrukcji, to zadanie, przed którym coraz częściej stają osoby zajmujące się wzmacnianiem konstrukcji. W ostatnich latach obserwuje się rosnące zainteresowanie nowymi technologiami i technikami przydatnymi w naprawach konstrukcji, również mурowych. W renowacji i wzmacnianiu zabytkowych murów mających na celu ich naprawę i stabilizację wykorzystuje się coraz częściej inno-

wacyjne metody i materiały, takie jak: materiały kompozytowe na bazie różnego rodzaju włókien, superwytrzymałe i bardzo cienkie ciągną stalowe, niereaktywne zaprawy na bazie spoiw trasowych czy podatne na odkształcenia polimery.

Ceglane, kamienne lub nawet już betonowe i żelbetowe elementy konstrukcyjne historycznych murów wymagają napraw i wzmocnień na skutek różnych przyczyn, związanych m.in.: z przemieszczeniami fundamentów, zmianami warunków gruntowo-wodnych, zmianami

wilgotności, wpływem czynników atmosferycznych, niewłaściwą geometrią i przekrojami elementów, starzeniem materiałów, zjawiskami reologicznymi czy wpływem wyjątkowych sytuacji obciążeniowych. Renowacja i wzmacnianie uszkodzonych elementów konstrukcyjnych są częścią ogólnego programu naprawczego i ściśle się wiążą z zagadnieniami z zakresu stabilizacji i konsolidacji konstrukcji. Wzmacnianie i stabilizacja mają na celu przywrócenie układom konstrukcyjnym zdolności do spełniania określonych funkcji użytkowych, podniesienie ich cech statyczno-wytrzymałościowych i uodpornienie na procesy niszczące, np. przez konsolidację struktury materiału konstrukcyjnego lub dodanie nowych elementów.

MATERIAŁY KOMPOZYTOWE NA BAZIE RÓŻNEGO RODZAJU WŁÓKIEŃ

Konwencjonalne metody wzmacniania, takie jak beton natryskowy czy dodatkowe konstrukcje żelbetowe lub stalowe, powodują wzrost nośności i sztywności konstrukcji. Mogą one również powodować nieodwracalne zmiany estetyki obiektu i być nieakceptowane konserwatorsko. W przypadku konieczności znacznego podniesienia nośności wzmacnianej konstrukcji murów historycznych można stosować materiały kompozytowe na bazie różnego rodzaju włókien. Kompozyty na bazie włókien węglowych, aramidowych, bazaltowych, poliparafenilenbenzobisoxazolowych (PBO), szklanych lub borowych, a nawet włókien naturalnych z konopi, juty czy lnu stanowią istotną alternatywę dla tradycyjnych form wzmacniania obiektów



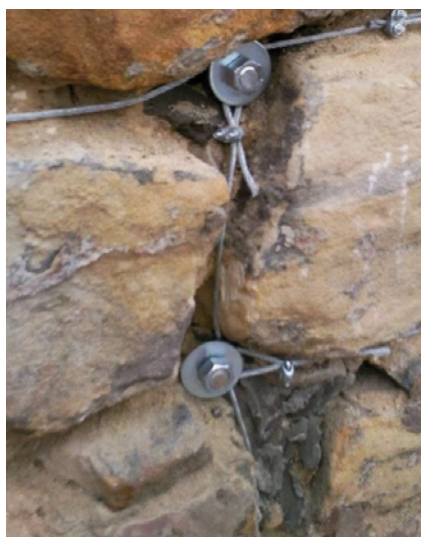
Fot. 1. Siatka z włókien węglowych wzmacniająca spoinę odbudowywanego fragmentu ceglanoego muru

budowlanych. Kompozyty na bazie włókien naturalnych wpasowują się w potrzebę stosowania materiałów ekologicznych. Bardzo niskie koszty ich produkcji i przetworzenia oraz łatwość w pozyskaniu materiałów bazowych przemawiają za ich wykorzystaniem w przypadku możliwości zastosowania kompozytów niewymagających wysokowytrzymałych włókien. Problematyka wykorzystywania materiałów przyjaznych środowisku wynika z niskiej ich wytrzymałości na rozciąganie w porównaniu z innymi materiałami. Należy jednak zauważyć pozytywy – korzystniejsze możliwości utylizacji oraz mniejsze koszty produkcji dwutlenku węgla.

Szeroki wachlarz możliwości doboru odpowiedniej formy nowoczesnego kompozytu, w postaci: taśm, prętów, mat, tkanin czy siatek, umożliwia optymalizowanie podejmowanych decyzji w odniesieniu do konkretnego obiektu. **Mechaniczne właściwości włókien używanych do wzmocnień umożliwiają wykorzystywanie wzmocnień kompozytowych do zmniejszenia naprężeń rozciągających i zginających, a tym samym umożliwiają zwiększenie obciążenia działającego na element konstrukcyjny.** Materiały na bazie kompozytów włóknistych doskonale się nadają do naprawy istniejących konstrukcji murów i zapewnienia im właściwego poziomu bezpieczeństwa. A w przypadku kompozytów w osnowach mineralnych bez udziału żywicy epoksydowej są wręcz idealne do konstrukcji historycznych.

SUPERWYTRZYMAŁE I BARDZO CIENKIE CIĘGNA STALOWE

Od pewnego czasu wykorzystuje się również do wzmocniania konstrukcji murowych (szczególnie wykonanych z nieregularnych elementów kamiennych) podatne na zginanie stalowe ciągnia o wysokiej wytrzymałości na rozciąganie (UHTSS). Na rynku dominują trzy podstawowe rodzaje cięgien wykorzystywanych w powyższych technologiach, oznaczane jako ST2, 3X2 oraz 3SX. Mogą one być aplikowane w postaci pojedynczych cięgien – linek wprowadzanych w spoiny między elementami,



Fot. 2. Cięgna stalowe wzmocniające mur kamienny

kotwionych za pomocą łączników mechanicznych, a następnie wstępnie sprężanych – lub siatek na element wymagający wzmocnienia.

Metoda polegająca na wprowadzeniu cięgien – linek stalowych – w spoiny między elementami murowymi, kotwionych za pomocą łączników mechanicznych, a następnie wstępnie sprężanych umożliwia zachowanie lica zewnętrznego muru

Budownictwo jest jeszcze dość konserwatywne, jeśli chodzi o wykorzystywanie nowoczesnych, zaawansowanych technologicznie materiałów.

w niezmiennym stanie przy jednoczesnym zapewnieniu znacznego przyrostu nośności, co jest jej podstawową zaletą. W przypadku muru poddawanego naprawie, np. nieregularnego muru cyklopowego, zastosowanie tradycyjnych ściągów byłoby kłopotliwe lub wręcz niemożliwe bez ingerencji w lico muru. Wykorzystując system wzmocnienia składający się z cięgien – splotów stalowych linek o znacznej wytrzymałości na rozciąganie, kotek ze stalowych prętów nagwintowanych na końcach, nakładek, nakrętek i blokad cięgnia, można wykonać wzmocnienie prawie bezinwazyjnie, niejako przy okazji wymiany cementowych spoin.

Tak więc niewątpliwą zaletą wzmocnienia konstrukcji murów historycznych z wykorzystaniem tego typu technologii aplikowanej w spoiny między elementami murowymi jest stworzenie nowej możliwości w stabilizacji i ekspozycji murów. Poprawa obejmuje nie tylko charakterystyki mechaniczne muru, lecz również współpracę przestrzenną całej konstrukcji, przy zapewnieniu ciągłości wzmocnienia. Oprócz zachowania lic zewnętrznych w niezmiennym stanie istotną zaletą stanowi odwracalność procesu aplikacji w przypadku wystąpienia takiej konieczności. To ważne argumenty, gdy trzeba spełnić wymogi konserwatorskie dotyczące obiektu historycznego.

Kolejną z zalet wysokowytrzymałych siatek z cięgien stalowych jest fakt, że mogą one występować zarówno w matrycy polimerowej (SRP – Steel Reinforced Polymer), jak i w postaci galwanizowanej, stanowiąc zbrojenie zapraw mineralnych (SRG – Steel Reinforced Grout). Doboru matrycy dokonuje się na podstawie rodzaju elementu wzmocnianego oraz upakowania włókien w siatce (do gęstych siatek zastosowanie mają wyłącznie matryce

polimerowe). SRP i SRG łączą zalety materiałów kompozytowych typu FRP (Fibre Reinforced Polymer), np. taśm z włókien węglowych CFRP, takie jak doskonały stosunek nośności do masy i materiałów kompozytowych typu FRCM (Fibre Reinforced Cementitious Matrix), np. siatek z włókien węglowych CFRCM, takie jak łatwość aplikacji, z niższym kosztem materiałów oraz dobrą współpracą z łącznikami mechanicznymi.

NIEREAKTYWNE ZAPRAWY NA BAZIE SPOIW TRASOWYCH

Niereaktywne zaprawy na bazie spoiw trasowych nie są produktami nowymi i zastosowanie w renowacji zabytkowych murów

znalazły już wiele lat temu, ciągle jednak są modyfikowane i ulepszone.

W ramach wykonywania rewitalizacyjnych prac konserwatorskich **najczęściej na zabytkowych murach przeprowadza się zabiegi wzmacniania, uzupełniania ubytków, czyszczenia, hydrofobizacji, zabezpieczenia środkami chemicznymi zapobiegającymi porostowi glonów.** Od wielu już lat podczas wykonywania tego rodzaju prac usuwa się szpecące współczesne spoinowanie wykonane na bazie cementu portlandzkiego, zastępując je spoiwem na bazie spoiw trasowych.

Wymiana starych zapraw spoinujących polega na ich usunięciu, najczęściej mechanicznie za pomocą lekkich narzędzi pneumatycznych stosowanych przy pracach kamieniarskich. Jest to warunek konieczny do zapewnienia prawidłowej współpracy między elementami konstrukcyjnymi muru. Zaprawy na bazie cementu portlandzkiego będące bardzo mocnym spoiwem niszczą mury kamienne lub ceglane, ponieważ dość często elementy konstrukcyjne mają mniejszą wytrzymałość od takiego spoiwa. Dlatego **należy wykorzystywać spoiwa o wytrzymałości porównywalnej lub mniejszej, które są chemicznie, fizycznie i mechanicznie kompatybilne,** a zaprawy sporządzone na bazie spoiw trasowych mają wiele innych cennych zalet, takich jak szybki transport wody, mały skurcz oraz

możliwość regulacji właściwości mechanicznych zależnie od potrzeb.

PODATNE NA ODKSZTAŁCENIA POLIMERY

W ostatnim dziesięcioleciu opracowano innowacyjne i bardziej efektywne podejście w zakresie wzmacniania konstrukcyjnego murów przy użyciu podatnych poliuretanów. **Ten nowy materiał jest m.in. stosowany jako zespolenie pęknięć w konstrukcjach murowych PUFJ (PolyUrethane Flexible Joints) oraz jako matryca i warstwa adhezyjna przy mocowaniu kompozytów do podłoża FRPU (Fibre Reinforced PolyUrethanes).**

Podatne poliuretany dowiodły swojej skuteczności w naprawie pękniętych konstrukcji murów, gdzie mogą być stosowane w formie iniekcji jako złącze podatne PUFJ. Złącza poliuretanowe działają jako elastyczne połączenia rozpraszające znaczącą ilość energii odkształcenia, po zastosowaniu w naprawie pękniętych elementów konstrukcyjnych. W testach laboratoryjnych podatne złącze naprawcze uzyskało przy czteropunktowym zginaniu znacząco większą nośność niż oryginalne cegły i cegły naprawione w pęknięciu zaprawą cementową lub sztywną żywicą epoksydową. W przypadku naprawy złączem podatnym zniszczenie następowało w poliuretanie, bez uszkodzenia naprawianych cegieł, co jest niezwykle istotne przy naprawie i renowacji zabytkowych murów.

Zastosowanie klejów o dużej podatności do wzmacniania murów z wykorzystaniem kompozytów zespolonych FRPU pozwala na zmniejszenie koncentracji naprężeń, typowych dla sztywnych warstw wykonanych z zapraw mineralnych lub klejów epoksydowych. Podatne kleje poliuretanowe redukują szczyty (piki) koncentracji naprężeń i bardziej równomiernie rozkładają naprężenia ścinające (najczęściej o złożonym charakterze), chroniąc włókna i kruche podłoża przed lokalnie działającymi pikami naprężeń, odpowiedzialnymi za aktywację procesu szybkiego odrywania i mniejszą efektywność połączeń kompozytowych ze słabymi podłożami murowymi. Redukcja pików koncentracji naprężeń i bardziej równomierny rozkład naprężeń, powodowany przez podatne poliuretany, znacznie zwiększa nośność wzmocnienia FRPU w porównaniu z połączeniami z klasycznie używanymi żywicami epoksydowymi FRP i zaprawami cementowymi FRCM, przy jednoczesnej ochronie słabego podłoża murowego (np. zabytkowego) przed zniszczeniem. W przypadku podatnych poliuretanów poślizg FRPU jest wielokrotnie większy niż w przypadku mało odkształconych sztywnych żywic epoksydowych, co skutkuje znacznie wyższą wartością energii pęknięcia i ciągliwością konstrukcji murowej, wymagana ze względu na bezpieczeństwo na obszarach poddanych oddziaływaniom dynamicznym lub nierównomiernym osiadaniom.



Fot. 3. Zastosowanie podatnych na odkształcenia polimerów do wzmocnienia muru ceglanego

Obecnie najpopularniejsze są dwa rodzaje zastosowań poliuretanów podatnych w FRPU, zwiększające efektywność pracy włókien kompozytowych. Pierwszym z nich jest zastosowanie gotowych laminatów kompozytowych (włókien zatopionych w osnowie epoksydowej) połączonych ze słabym podłożem podatnym klejem poliuretanowym. Drugi to zastosowanie silnie odkształcalnych poliuretanów jako osnowy dla włókien kompozytowych. Podczas klasycznego nakładania swobodnych włókien (nie laminowanych) na podłoże przy użyciu żywicy epoksydowej żadne włókna nie są wyjściowo ułożone prosto. Wiele z nich jest sklepanych na miejscu z małą krzywizną, dlatego tylko najbardziej proste włókna przenoszą w pełni obciążenie, a włókna z większą krzywizną pracują mniej efektywnie (współpracują tylko przez odkształcenie osnowy epoksydowej w zespoleniu). W takim przypadku największe naprężenie ścinające przenoszone na podłoże jest zlokalizowane w pasmach wzdłuż najbardziej obciążonych włókien kompozytowych i to w tych obszarach podłoża zaczynają najpierw

pojawiać się mikropęknięcia. Strefa delaminacji kompozytu w tych osłabionych obszarach jest następnie szybko przenoszona na obszary pod włóknami z większą krzywizną, bez zwiększania nośności (włókna z krzywizną mają mały udział w przenoszeniu obciążeń).

Zastosowanie podatnej matrycy poliuretanowej pozwala wyrównać krzywiznę włókien, dzięki czemu obciążenie przenoszone jest równomierne na większą ilość włókien i realnie aktywowana jest większa powierzchnia zespolenia, co zmniejsza naprężenia ścinające w podłożu poprzez ich redystrybucję. Mniejsze naprężenia umożliwiają zwiększenie przenoszonego obciążenia bez aktywowania inicjacji mikropęknięć, do momentu gdy maksymalne naprężenie ścinające w podłożu osiągnie wytrzymałość materiału. Bardzo odkształcalna osnowa poliuretanowa nie tylko równomierne rozkłada naprężenia na wszystkie włókna w przekroju, ale działa również jako podatna warstwa adhezyjna.

PODSUMOWANIE

Wiedza i umiejętności techniczne powinny służyć przywracaniu świetno-

ści i pełnej, społecznej użyteczności historycznych konstrukcji murów – wymagających wzmocnienia, utwardzenia i stabilizacji. Do podstawowych zalet stosowania przedstawionych materiałów należy niski stopień ingerencji w substancję konstrukcyjną i odwracalność procesu aplikacji przy jednoczesnym zapewnieniu znacznego przyrostu nośności elementu wzmocnianego. Niestety, szeroko pojęte budownictwo jest dość konserwatywne, jeśli chodzi o wykorzystywanie nowoczesnych, zaawansowanych technologicznie materiałów. Należy więc pamiętać, aby szczegółowo przeanalizować sposób aplikacji i rodzaj zastosowanych kompozytów. Niewłaściwe użycie, nieuwzględnienie praw statyki i fizyki budowli, może się wiązać ze zniszczeniem obiektu o znacznych walorach architektonicznych i kulturowych. Dlatego po wykonaniu niezbędnych interwencji w zakresie wzmocnień i napraw należy prowadzić stały monitoring. Może to pomóc w dokładnej analizie efektywności zaproponowanego wzmocnienia, a także ostrzec przed ewentualnymi niekorzystnymi zmianami. ■

Krótko

Coraz bezpieczniej na polskich budowach



Zgodnie z danymi Europejskiego Urzędu Statystycznego (Eurostat) polskie budownictwo zanotowało największą wśród krajów unijnych poprawę pod względem bezpieczeństwa. W analizowanym okresie (lata 2009–2018) spadła wyraźnie liczba śmiertelnych wypadków na budowach w naszym kraju. W 2009 r. na 100 tys. zatrudnionych wskaźnik ten wynosił 21,49; a w 2019 r. – 5,18; przy czym największy spadek dotyczy wypadków ciężkich. Nadal

najwięcej wypadków ciężkich i śmiertelnych jest w małych firmach budowlanych i najczęściej wypadkom ulegają obcokrajowcy. Niektóre kraje europejskie (np. Czechy) zanotowały jednak wzrost liczby wypadków. Istotny wpływ na poprawę bezpieczeństwa na budowach w Polsce mają działania Porozumienia dla Bezpieczeństwa w Budownictwie.

Źródło: inzynieria.com
Fot. © vladimirfloyd – stock.adobe.com

Iniekcja Krystaliczna® i materiały iniekcyjne CRYSTARID®

Iniekcja Krystaliczna® jest technologią iniekcyjną przeznaczoną do wytwarzania poziomej i pionowej izolacji przeciwwilgociowej w murach zawilgoconych na skutek kapilarnego podciągania wody z gruntu.

Przy czym izolację można wykonać od wewnątrz budynku bez potrzeby odkopywania murów zewnętrznych.

CRYSTARID®-IK oraz dwukomponentowy **CRYSTARID®-IK AKTYWATOR** to certyfikowane wyroby budowlane przeznaczone do zabezpieczenia przed wilgocią murów z cegły, kamienia, ceglano-kamiennych oraz z bloczków betonowych. Skuteczność stosowania preparatów jest obserwowana także w warunkach wysokiego stopnia zawilgocenia oraz zasolenia przegrody budowlanej. **CRYSTARID®** jest marką materiałów iniekcyjnych dedykowanych technologii **Iniekcji Krystalicznej®**. Działanie tych preparatów polega na zabezpieczeniu przegrody budowlanej przed podciąganiem wody gruntowej.

Wykonywanie izolacji przeciwwilgociowej w postaci przepony z udziałem produktów **CRYSTARID®** odbywa się poprzez iniekcję we wcześniej wywierconych w murze otworach. Za jej pomocą substancje aktywne penetrują mur metodą dyfuzyjną i uszczelniają kapilary materiałów budowlanych. Produkty te aplikuje się za pomocą iniekcji gravitacyjnej lub niskociśnieniowej. Przepona może być wykonywana w murach o dowolnej grubości, stopniu zawilgocenia i zasolenia. Otwory można wiercić z jednej lub dwóch stron muru. **CRYSTARID®-IK** działa dwuetapowo. W pierwszym etapie uzyski-

wany jest bardzo silny efekt hydrofobowy w strefie wykonywanej iniekcji, następnie zachodzi, odłożony w czasie, proces samoorganizacji kryształów skutkujący wzmocnieniem oraz doszczelnieniem przepony.

CRYSTARID®-IK AKTYWATOR to materiał iniekcyjny wykorzystujący, w sposób klasyczny dla technologii **Iniekcji Krystalicznej®**, wodę jako drogę do penetracji (mokra ścieżka), aby następnie poprzez samoorganizację kryształów uszczelnić kapilary otwarte materiału budowlanego.

Proces zachodzi w czasie około 7 dni od iniekcji i po tym okresie obserwuje się skuteczność blokady przeciwwilgociowej. Przy czym w pierwszym okresie po iniekcji można zaobserwować dość wyraźny efekt przesuszenia muru w obszarze przepony. Jest to związane z przebiegiem krystalizacji.

Obecnie technologia Iniekcji Krystalicznej® jest wdrażana i rozwijana przez spadkobierców dr. inż. Wojciecha Nawrota oraz współautorów rozwiązań

patentowych – mgr. inż. Maciej Nawrota i Jarosława Nawrota w ramach Autorskiego Parku Technologicznego. Wyłącznie mgr inż. Maciej Nawrot i Jarosław Nawrot jako licencjodawcy posiadają uprawnienia do udzielania praw licencyjnych i używania chronionych znaków towarowych Iniekcja Krystaliczna® oraz CRYSTARID®.

Dystrybucja materiałów iniekcyjnych związanych z Iniekcją Krystaliczną® jest prowadzona wyłącznie przez Autorski Park Technologiczny Zakład Osuszania Budowli mgr inż. Maciej Nawrot, Jarosław Nawrot. Tylko licencjonowane firmy mają dostęp do tej technologii i dedykowanych preparatów iniekcyjnych CRYSTARID®. W przypadku wątpliwości co do autoryzacji danej firmy wykonawczej, należy złożyć zapytanie do licencjodawcy. ■





Katarzyna Dzieziulo manager ds. marketingu i komunikacji Delabie

Higiena i nadmierne zużycie wody

Kwestia higieny w miejscach publicznych nie jest nowym tematem. Kryzys sanitarny sprawił, że stał się on ważny również dla profesjonalistów na rynku inwestycji publicznych. WHO (Światowa Organizacja Zdrowia) zaleca mycie rąk od 40 do 60 sek. i tak często, jak to jest konieczne (min. co godzinę). Te wymagane zmiany w zachowaniu użytkowników mają inne konsekwencje, z których niekoniecznie zdajemy sobie sprawę. Myjąc ręce częściej i dłużej znacznie zmniejszamy ryzyko przeniesienia bakterii, ale zapominamy, jaki ma to wpływ na zużycie wody – globalnie podwoiło się ono w ciągu ostatnich 40 lat. Tak więc, kiedy dłużej myjemy ręce z pomocą armatury, z której woda wypływa przez cały okres namydlenia, konsekwencje dla środowiska są poważne, a dodatkowo zwiększamy koszty na fakturze za wodę! Pandemia sprawiła, że inwestorzy uświadomili sobie potrzebę zrównoważonego wyposażania obiektów, co możemy zaobserwować na przykładzie rosnącej popularności elektronicznej lub czasowej armatury.

Maciej Nawrot współwłaściciel Iniekcja Krystaliczna® Autorski Park Technologiczny im. dr. inż. Wojciecha Nawrota

Cyfryzacja w budownictwie

W Polsce od dawna wszystkie sprawy urzędowe związane z budownictwem wymagały dokumentacji papierowej. Dodatkowo dokumenty te nie były ujednolicone. Cyfryzacja procesu inwestycyjno-budowlanego zmienia to przez wprowadzanie ustandaryzowanej formy wniosków. Serwis e-budownictwo.gunb.gov.pl pozwala na składanie 13 typów wniosków, a od lipca br. będzie można składać przez Internet także wnioski z załączonymi projektami. Przyspieszenie i pogłębienie cyfryzacji wymusza dodatkowo pandemia. Efektem jest ułatwienie



oraz uproszczenie procedur biurowych dotyczących codziennego życia obywateli i działalności gospodarczej. Ma to ogromne znaczenie dla gospodarki, w tym sektora budowlanego. Z danych GUNB wynika, że prawie 90% badanych postrzega pracę z serwisem e-budownictwo jako przydatne ułatwienie. Należy sądzić, że cyfryzacja wpłynie pozytywnie na wzrost sektora budowlanego w Polsce.

mgr inż. Eliza Gissel kierownik Biura Technicznego Pruszyński Sp. z o.o.

Jak sprostać wymaganiom współczesnej architektury?

Projektanci z roku na rok rozszerzają swoje horyzonty, proponując ciekawe rozwiązania. Wyjście naprzeciw oczekiwaniom często wymaga od firmy dużej elastyczności. Kluczowym aspektem jest tu oczywiście ścisła kooperacja między działem technicznym a architektami. Firma Blachy Pruszyński dostosowuje materiały do brył, czego przykładem jest budowa biurowca Skanska Wave w Gdańsku, gdzie blacha trapezowa przy zastosowaniu nowoczesnych obróbek została wykorzystana jako element ozdobny. Staramy się proponować własne rozwiązania, dostosowywać nasze linie produkcyjne.



Przykładem tego są blachy profilowane w kształcie lamel – produkt ten budzi obecnie ogromne zainteresowanie wśród klientów. Jesteśmy także otwarci na współpracę z projektantami instalacji elektrycznej – chodzi o umożliwienie montażu oświetlenia na naszych produktach. W każdym z powyższych aspektów zależy nam na tym, żeby budynek świetnie się prezentował, bo nasza praca jest naszą wizytówką.



Anna Góral
specjalista ds. marketingu
Galeco

Sponsoring sportowy w branży budowlanej

Sponsoring jest formą marketingu cieszącą się rosnącym zainteresowaniem wśród przedsiębiorców. Ekonomiści zgodnie zauważają, że to właśnie sport jest jednym z najbardziej atrakcyjnych sponsoringowo obszarów. Beneficjentami są zarówno sponsorowane podmioty, jak i sami sponsorzy. Branża budowlana szczególnie upodobała sobie tę formę promocji. Powodów jest przynajmniej kilka. Po pierwsze, sponsoring jest subtelniejszą, mniej „agresywną” wersją reklamy. Ponadto budzi w odbiorcach pozytywne skojarzenia i pomaga kreować wizerunek firmy. Podmiotom działającym w sektorze budowlanym ułatwia dotarcie do klientów, których więc ze sponsorem przekłada się na późniejsze decyzje zakupowe. Galeco od wczesnych lat swojej działalności angażuje się w działania wspierające lokalne kluby sportowe. Od 2020 r. współpracuje z Wilfredo Leonem – światowej sławy siatkarzem, który pełni rolę ambasadora marki. W ramach trzyletniego kontraktu sportowiec pojawia się w sezonowych kampaniach wizerunkowych Galeco.

Wojciech Homik
dyrektor generalny
Layher sp. z o.o.

Cyfryzacja w budownictwie

Cyfryzacja niesie za sobą ogromny potencjał redukcji kosztów przy jednoczesnej optymalizacji planowania projektu. Cyfrowa przyszłość planowania w Layher nazywa się „SIM” – Scaffolding Information Modeling. Jest to autorski pakiet Layplan SUITE – 5 programów stworzonych do projektowania, planowania, wizualizacji, weryfikacji statycznej konstrukcji oraz opracowania list materiałowych. Narzędzia cyfrowe Layher oznaczają wysoki stopień pewności planowania oraz mniej czasu i materiału potrzebnego do realizacji projektu. Ma to bezpośrednie przełożenie na efektywność ekonomiczną. Podczas projektowania



jesteśmy w stanie sprawdzić kolizje rusztowania z istniejącą konstrukcją, jak również zaplanować drogi ewakuacyjne, ocenić bezpieczeństwo podczas pracy i wymagania dotyczące miejsca. Nasze oprogramowanie umożliwia dostęp do BIM. Współpraca z nami zapewnia stały rozwój oprogramowania, aby każdy użytkownik miał dostęp do najnowszych, innowacyjnych rozwiązań Layher.

Maciej Strychalski
dyrektor marketingu
Klimas Wkręt-met

Cyfryzacja w budownictwie

Lata 2020–2021 zapamiętane zostaną jako te, które zmieniły podejście do cyfryzacji. Firmy, które odkładały w czasie wdrożenie rozwiązań informatycznych, zmuszone zostały do działań opartych na szeroko rozumianej dygitalizacji. W branży budowlanej, która, wydawałoby się, nie jest najlepiej scyfryzowana, następuje proces coraz większej ingerencji rozwiązań informatycznych. Mają one na celu ułatwienie procesu budowlanego w poszczególnych ogniwach – są to rozwiązania BIM, specjalistyczne programy obliczeniowe, narzędzia wspomagające procesy produkcyjne, narzędzia sprzedażowe (e-commerce)



i do zarządzania portfelem produktowym. Tempo zachodzących zmian jest tak duże, że nie wiemy, jak będzie wyglądała nasza przyszłość. Aby nie pozostawać w tyle, już dziś trzeba być na bieżąco ze wszystkimi trendami aktualnie podbijającymi świat. Big Data, sztuczna inteligencja – to już nie są tylko hasła, a realne zagadnienia, które wkroczyły w naszą rzeczywistość.



Artur Kisiołek

prezes
KONBET POZNAŃ Sp. z o.o. Sp.k.

Zmiany na rynku systemów stropowych

Na rynku dominują produkty podstawowe w swej formie, o jakości wyznaczonej niską ceną, która wydaje się niezbędna do walki konkurencyjnej. Ten obraz jednak się zmienia. Nowe trendy w budownictwie, problemy z dostępnością siły roboczej oraz zmiany społeczno-ekonomiczne tworzą wyzwania dla branży budowlanej. Na podstawie badań KONBET POZNAŃ wskazać należy na kilka trendów, w tym m.in.: rosnące koszty materiałów budowlanych i robocizny, brak wykwalifikowanych specjalistów głównie w zakresie wykonawstwa, wysokie wymagania techniczne (np. dźwiękoizolacyjność), skracanie okresów realizacji prac budowlanych podyktowane czynnikami zasobowymi. Z tego względu zwiększa się popularność stropów panelowych. Ich zastosowanie umożliwia skrócenie czasu budowy, a także uzyskanie wyższych nośności i rozpiętości przy stosunkowo niewielkiej grubości stropu. Ponadto, dzięki eliminacji wielu prac dodatkowych, systemy te są jednymi z najtańszych rozwiązań na rynku.

Rafał Michalski

prezes
Grupa Blachotrapez

Cyfryzacja w budownictwie

Ocyfryzacji w sektorze budowlanym i jej wpływie na innowacje mówi się już od dłuższego czasu. Sam z ciekawością przyglądam się nowym projektom inwestycyjnym w metodyce BIM. W firmie Blachotrapez zwracamy szczególną uwagę na to, by jak najlepiej w całym cyklu funkcjonowania wykorzystać zarówno dane podstawowe, jak i metadane. Wizualizacja projektów, zastosowanie techniki Just in Time czy korzystanie ze wspólnej bazy danych pozwalają nam realizować projekty wyróżniające nas spośród konkurencji. Program BT Ekspert oraz BT News, czyli nasze programy eksperckie tworzone przez specjalistów



branżowych, dostarczają komplet informacji na temat zastosowań oraz ciekawostek branży dekarckiej. Chcemy być jeszcze bliżej naszych klientów, inwestorów i partnerów. Budownictwo pełną parą przechodzi czwartą rewolucję przemysłową, czyli transformację cyfrową, na którą jesteśmy gotowi, wykorzystując rozwój nowych technologii i uwzględniając je w naszym modelu biznesowym.

Laureaci tytułu Kreator Budownictwa Roku 2020



DELABIE



Mostostal
Grupa Mostostal Warszawa K I E L C E



Więcej możliwości. Ten system rusztowań

CRYSTARID®-IK



TUBADZIN



Poznaj laureatów i odwiedź stronę: www.kreatorbudownictwaroku.pl

Bezprzewodowe systemy wentylacyjno-klimatyzacyjne a obecny stan techniczny rozwiązań

Czy w erze bezprzewodowych systemów teleinformatycznych i urządzeń typu wireless systemy klimatyzacji muszą być dalej przewodowe?



mgr inż. Bartłomiej Adamski



SYSTEMY SCENTRALIZOWANEJ I ZDECENTRALIZOWANEJ WENTYLACJI

Duże zagęszczenie pomieszczeń i cechy budynków wielorodzinnych nie pozwalają na stosowanie tradycyjnych rozwiązań w postaci scentralizowanych systemów wentylacyjnych. Systemy te wykorzystujące typowe centrale wentylacyjne cechują się koniecznością prowadzenia rozległych kanałów wentylacyjnych, co wymaga znacznej przestrzeni. Co więcej, systemy te wytwarzają wysokie koszty eksploatacji związane z tłoczeniem powietrza na dalsze odległości, a ich zastosowanie wiąże się ze skomplikowanym i czasochłonnym montażem.

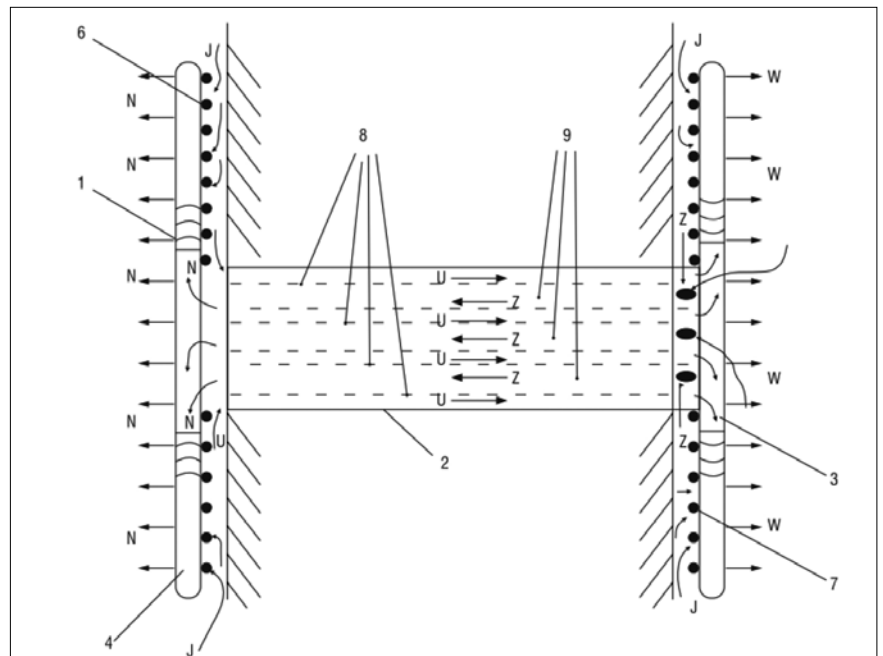
W systemach wentylacji zdecentralizowanej stosowane są indywidualne urządzenia klimatyzacyjne w ścianach zewnętrznych pomieszczeń wentylowanych. Zazwyczaj systemy zawierają dwa wentylatory: jeden nawiewny, drugi wywiewny, a między nimi usytuowany jest wymiennik odzysku ciepła. Inne konstrukcje - typu push-pull zawierające pojedynczy, rewersyjny wentylator nawiewno-wywiewny - mają wymiennik (najczęściej typu ceramicznego), który naprzemiennie odbiera ciepło od powietrza usuwanego i oddaje je do świeżego powietrza zewnętrznego. W zależności od kierunku obrotów wentylatora, okresowo zazwyczaj zmieniających co ok. 60-70 s, realizowany jest raz nawiew

powietrza świeżego, raz wywiew powietrza zużytego.

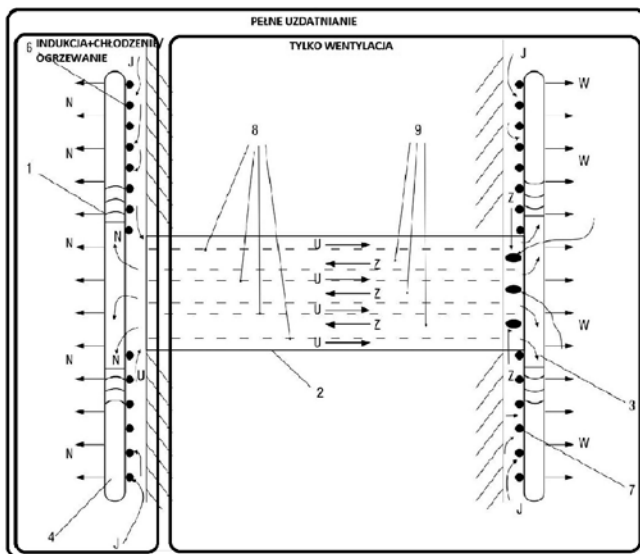
Tego typu urządzenia zamontowane w ścianie zewnętrznej albo na ścianie wewnętrznej, ale od wewnątrz pomieszczenia pozwalają na wyeliminowanie wad

systemów klimatyzacji scentralizowanej (głównie konieczności montażu rozległej instalacji kanałowej), przez co upraszczają i skracają czas potrzebnego montażu.

W obecnym etapie rozwoju rozwiązania decentralnej wentylacji wydają się



Rys. 1. Przykład autorskiego zintegrowanego zdecentralizowanego urządzenia wentylacyjno-chłodząco-ogrzewczego: U – powietrze usuwane, Z – świeże powietrze zewnętrzne, W – powietrze wyrzucane, N – powietrze nawiewane, 1 – powietrze indukowane, 1 – wentylator nawiewny, 2 – kanał/przewód odzysku ciepła, 3 – wentylator wywiewny, 4 – panel dyfuzyjny, przez który powietrze świeże wypływa szczelinami, powodując indukcję powietrza z pomieszczenia I, 5 – panel dyfuzyjny jednostki zewnętrznej, przez który powietrze wywiewane wyrzucane jest do atmosfery, powodując indukcję powietrza zewnętrznego i płynącego przez wymiennik ciepła, 6 – wymiennik ciepła wewnętrznego panelu indukcyjnego, 7 – wymiennik ciepła zewnętrznego panelu indukcyjnego, 8 – kanałiki powietrza usuwanego przewodu odzysku ciepła wymieniające ciepło z powietrzem świeżym, 9 – kanałiki powietrza zewnętrznego wymieniające ciepło z powietrzem usuwanym [1]



Rys. 2. Funkcje realizowane przez urządzenie z rys. 1. Sam indukcyjny panel klimatyzacyjny wyposażony w wentylator nawiewny pełni funkcję tylko ogrzewania lub chłodzenia i działa na zasadzie indukcji. Nie musi, ale może współpracować z zespołem wentylacyjnym. Pozostały element w postaci przewodu odzysku ciepła wraz z wentylatorem i niepodłączony do panelu pełnić może samodzielną funkcję urządzenia wentylacyjnego. Po połączeniu obu elementów uzyskujemy współzintegrowane hybrydowe urządzenie wentylacyjno-klimatyzacyjne pozwalające na indywidualną obróbkę powietrza w pomieszczeniu bez konieczności doprowadzenia powietrza odrębnymi kanałami wentylacyjnymi i w pełni zapewniające wentylację z odzyskiem ciepła oraz pełne pokrycie zapotrzebowanie na ciepło i chłód pomieszczenia

bardziej efektywnym rozwiązaniem w stosunku do systemów wentylacji scentralizowanej i innych dotychczas stosowanych rozwiązań systemów wentylacyjnych. Jednak czy na pewno jest to najkorzystniejsze rozwiązanie?

BEZPRZEWODOWY SYSTEM WENTYLACYJNO-KLIMATYZACYJNY ANTIDOTUM NA KRYZYS GOSPODARCZY I KLIMATYCZNY?

Autor tego tekstu zaprezentował swój system wstępnie we wcześniejszych publikacjach jako zintegrowane urządzenie wentylacyjno-chłodząco-ogrzewcze (rys. 1).

Dlaczego urządzenie wyglądające jak prawie każde inne autor uważa za rozwiązanie przełomowe? Żeby odpowiedzieć na to pytanie, warto spojrzeć na jego poszczególne komponenty i całościowo w odniesieniu do rozwiązań obecnie dostępnych na rynku.

Konstrukcja dotychczas zaprezentowanego zintegrowanego urządzenia wentylacyjno-klimatyzacyjnego (rys. 1) zawierała w sobie dwa wentylatory: jeden nawiewny, drugi wywiewny. Pomiedzy nimi usytuowany jest wymiennik odzysku ciepła. Od strony ściany zewnętrznej po stronie powietrza atmosferycznego urządzenie zakończone jest czerpniowo-wyrzutnią, a od strony pomieszczenia urządzenie wyposażone jest w element nawiewno-wywiewny. Po obu stronach,

tj. od strony pomieszczenia i od strony zewnętrznej, obydwie elementy zakończone są dodatkowo w wymienniki ciepła. Oba elementy, połączone ze sobą układem freonowym, tworzą w pełni zintegrowane urządzenie wentylacyjno-klimatyzacyjne. Całkowicie odseparowane od źródeł ciepła i chłodu pozwalają na niezależną pracę urządzenia realizującego wszystkie cele stawiane współczesnym urządzeniom i systemom klimatyzacyjnym. Rozwiązanie w opinii autora ograniczone jest obecnie jedynie wymiarami sprężarek (które mogłyby być mniejsze, patrząc na stan techniki). Choć niezmiernie interesujące w tej kwestii są sprężarki liniarne stosowane i oferowane przez firmę LG w sprężcie AGD (lodówkach).

Proponowane przez autora urządzenie współzintegrowanej wersji, zdanej do natychmiastowego użycia w budynkach, tworzy brak wymiennika usytuowanego w elemencie zakańczającym po stronie zewnętrznej ww. zintegrowanego urządzenia wentylacyjno-klimatyzacyjnego

(rys. 2). Tym samym element zakańczający od strony zewnętrznej tworzy czerpniowo-wyrzutnia. Z kolei wymiennik ciepła usytuowany w jednostce wewnętrznej może być zasilony bezpośrednio z pompy ciepła lub innego źródła ciepła i chłodu. **Jednostka w ten sposób wykonana jest rozwiązaniem hybrydowym.** W szybki sposób pozwala na zmianę przeznaczenia systemu z wentylacyjnego na klimatyzacyjny i odwrotnie.

Rozwiązanie w pełni zintegrowanej wersji i dotychczas w sposób ogólny zaprezentowanej nie uwidaczniało dostatecznie możliwości takiego urządzenia. Każdy element składowy urządzenia może pełnić funkcję odrębnego urządzenia jak też urządzenie może stanowić również połączenie ze sobą obu elementów w jedną całość.

HYBRYDOWE, BEZPRZEWODOWE URZĄDZENIE WENTYLACYJNO-KLIMATYZACYJNE

Urządzenie hybrydowe, współzintegrowane składa się z umieszczonego na ścianie zewnętrznej od pomieszczenia tzw. indukcyjnego panelu klimatyzacyjnego. Stanowi on jeden z podstawowych podzespołów urządzenia. Może pracować samodzielnie na powietrzu recyrkulacyjnym, ogrzewając je i chłodząc zależnie od potrzeb. Podzespół ten pracuje i działa na zasadzie indukcji. Powietrze recyrkulacyjne zasysane przez wentylator tłoczony jest do tzw. panelu dyfuzyjnego, z którego wypływa z bardzo dużą prędkością, powodując indukcję powietrza z pomieszczenia przez zintegrowany w panelu indukcyjnym wymiennik ciepła. Konstrukcja ta pozwala na uzyskanie najmniejszych wymiarów jednostek urządzeń klimatyzacyjnych spośród obecnie dostępnych. Te obecnie ogólnie dostępne pozwalają na uzyskanie wymiaru głębokości na poziomie zazwyczaj ok. 25 cm. Z kolei najmniejsze jednostki mają głębokości nie mniejsze niż 12, 13 cm. Indukcyjny panel klimatyzacyjny pozwala na przekroczenie tej granicy nawet do wartości 2,5 cm. **Przełomowa w tej konstrukcji jest możliwość**

minimalizacji dotychczasowych wymiarów urządzeń klimatyzacyjnych poniżej obecnej granicy 12-25 cm. Zapotrzebowanie na moc chłodniczą i ciepłą pomieszczeń będzie mała, jednak czy stosowane technologie umożliwią, aby wiązało się to z mniejszymi wymiarami urządzeń? Ze względu na brak nowego podejścia do konstrukcji urządzeń niestety nie. Jednostki (np. kanałowe) mające głębokość zaledwie 2,5 cm stworzą nowe możliwości dla urządzeń i systemów klimatyzacyjnych. Indukcyjny panel klimatyzacyjny może pracować albo samodzielnie, jak już opisano, albo stanowić element/podzespoł w pełni lub w półzintegrowanego urządzenia wentylacyjno-klimatyzacyjnego.

Jako urządzenie pracujące samodzielnie indukcyjny panel klimatyzacyjny może stanowić uzupełnienie systemu wentylacyjnego dla użytkownika już posiadającego system wentylacji z odzyskiem ciepła (scentralizowany lub zdecentralizowany). Zminimalizowane zostaną wymiary koniecznych jednostek wewnętrznych i możliwa dwukierunkowa praca odbiornika współpracującego z pompą ciepła (jako ekologicznym, wspomaganym z systemu fotowoltaicznego, źródłem ciepła i chłodu).

Z kolei gdy użytkownik posiada już system ogrzewania wraz z odbiornikiem ciepła lub chłodu, a chciałby zastosować mało inwazyjny, o minimalnych wymiarach i o wysokiej sprawności system odzysku ciepła z urządzeń, może zastosować urządzenie bez zabudowanego w nim indukcyjnego panelu klimatyzacyjnego. Takie rozwiązanie jest możliwe przez zastosowanie praktycznie samego wymiennika odzysku ciepła oraz pojedynczego wentylatora. Indukcyjny panel klimatyzacyjny w urządzeniu zastąpiony jest wówczas panelem nawiewno-wywiewnym bez wymiennika ciepła. Pracujący wentylator powoduje podciśnienie powietrza w wentylowanym pomieszczeniu i samoistne zasysanie powietrza zewnętrznego, które dopływają do elementu zakańczającego nawiewno-

wywiewnego, wymienia ciepło na drodze odzysku ciepła w wymienniku odzysku ciepła.

Rozwiązanie wyposażone w pojedynczy wentylator skutecznie redukuje zużycie energii elektrycznej o połowę w stosunku do najbardziej efektywnych rozwiązań wentylacji zdecentralizowanej. W urządzeniach typu push-pull przy cyklicznej zmianie obrotów wentylatora rewersyjnego co 60-70 s wydatek powietrza wentylacyjnego wynosi połowę rzeczywistego, deklarowanego wydatku wentylatora. W celu osiągnięcia wydatku jak dla rozwiązań z dwoma wentylatorami systemy/urządzenia typu push-pull muszą mieć dwa razy większy wydatek powietrza.

Proponowane rozwiązanie bezprzewodowego urządzenia wentylacyjnego pozwala na zachowanie stałego wydatku powietrza (jak dla urządzeń zdecentralizowanych z dwoma wentylatorami), jednak przy zastosowaniu tylko i wyłącznie jednego wentylatora. Urządzenie pobiera znacznie mniejszą moc i energię elektryczną (od 50 do 80% w stosunku do tradycyjnych, obecnie dostępnych technologii), a uzyskuje podobne osiągi, jeśli chodzi o sprawności odzysku ciepła. Wszystko z zachowaniem niezmiennie minimalnych wymiarów rozwiązania.

Jeśli już wiadomo, skąd bierze się w nazwie rozwiązania słowo hybrydowy (bo oznaczający możliwość zmiany przeznaczenia systemu z wentylacyjnego na tylko chłodzący lub ogrzewczy), pora na opisanie jego wersji wentylacyjno-chłodzącej lub wentylacyjno-ogrzewczej.

Taką wersję uzyskuje się przez połączenie ze sobą dwóch opisanych podzespołów i nosi ona nazwę **hybrydowego, bezprzewodowego urządzenia wentylacyjno-klimatyzacyjnego**. Mowa o połączeniu indukcyjnego panelu klimatyzacyjnego oraz bezprzewodowego urządzenia wentylacyjnego z jednym wentylatorem.

Jeśli do zwykłego, dostępnego na rynku, decentralnego urządzenia wentylacyjnego zastosuje się i podłączy wymiennik wodny, uzyska się tylko podgrza-

nie powietrza świeżego, które niestety nie pokryje zysków i strat ciepła pomieszczenia. Co więcej, przewody hydrauliczne będzie trzeba poprowadzić i do urządzenia wentylacyjnego, i do odbiornika ogrzewczo-chłodzącego, co oczywiście komplikuje montaż.

W omawianej nowatorskiej konstrukcji powietrze świeże, przepływając przez wymiennik odzysku ciepła, usytuowany w ścianie zewnętrznej, wypływa z dyfuzyjnego indukcyjnego panelu klimatyzacyjnego z dużą prędkością, powodując indukcję powietrza z pomieszczenia przez zintegrowany z panelem wymiennik ciepła. W tym samym czasie powietrze zużyte jest odprowadzane przez urządzenie i przed wyrzutem do atmosfery przekazuje swoją energię do powietrza świeżego dopływającego do wentylowanego pomieszczenia. Od strony wewnętrznej na ścianie mamy tylko panel o omawianej uprzednio głębokości 2,5 cm i realizowane są z jego wykorzystaniem wszystkie cele: wentylacja z odzyskiem ciepła i chłodzenie lub ogrzewanie powietrza. Niewymagane są ani od wewnątrz, ani na zewnątrz żadne dodatkowe skrzynki, dodatkowe odbiorniki, żadne inne elementy (od zewnątrz pozostaje tylko czepnio-wyrzutnia również płaska i dyskretnie wbudowana w elewację budynku). **Wielką zaletą konstrukcji jest indywidualna wentylacja i klimatyzacja pomieszczenia. Nie ma potrzeby zastosowania kanałów wentylacyjnych do realizacji pełnej obróbki powietrza oraz brak konieczności zastosowania systemów regulujących dopływ powietrza świeżego do poszczególnych pomieszczeń (regulatory przepływu).** Do dalszych korzyści w odniesieniu do rozwiązań obecnych należą minimalne wymiary rozwiązania i minimalne zużycie energii. W obydwu tych aspektach uzyskiwane są najmniejsze wartości spośród wszystkich dostępnych rozwiązań konstrukcyjnych urządzeń (pod kątem zużycia energii poza rozwiązaniem ogrzewania podłogowego, które może być zasilone niższą temperaturą wody grzewczej w okresie zimowym). Rozwiązanie to (ogrzewanie płaszczyznowe) posiada jednak też wiele wad, które mogą niestety je dyskwalifikować do wielu istniejących

i niewyposażonych w ten rodzaj ogrzewania obiektów. Jednak i ten rodzaj odbiornika może współpracować z wersją wentylacyjną omawianego urządzenia.

PODSUMOWANIE

Autor przedstawił na zeszłorocznym Forum Wentylacja Salon Klimatyzacja 2020 tego typu rozwiązania jako przełomowe w zakresie urządzeń HVAC obiektów. Jedynym ograniczeniem w rozwoju tego segmentu urządzeń są obecne przepisy prawa, które powinny być szybko zmienione. Autor ma tutaj na myśli dopuszczenie konstrukcji rozwiązań decentralnych w rozporządzeniu o warunkach technicznych budynków i ich usytuowania. W dokumencie tym konieczne jest zminimalizowanie zużycia energii pierwotnej na cele ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, pozostawienie w nim jednak niezmiennych zapisów co do odległości i lokalizacji czepni i wyrzutni od okien budynku skutecznie uniemożliwia zastosowanie rozwiązań decentralnych. Te z kolei mogą zmniejszyć zapotrzebowanie energetyczne na cele wentylacji oraz uprościć i umożliwić szybką termomodernizację budynków w zakresie wentylacji z odzyskiem ciepła, szczególnie tych wielorodzinnych. Takie zmiany powinny się znaleźć w opinii autora już w najnowszej aktualizacji warunków technicznych. Stanowi to bowiem teraz bardzo duży problem dla wielu biur projektowych w zakresie projektowania systemów wentylacji dla tego typu obiektów w celu pełnienia nowych wymogów. Powszechnie stosowanym rozwiązaniem jest system wentylacji mechanicznej wyciągowej z nawiewnikami higrosterowalnymi, jest to rozwiązanie bez odzysku ciepła, niezgodne z kierunkiem europejskiego zielonego ładu. Jeśli mamy dążyć do minimalizacji energetycznej budynków, prawo musi uwzględniać, a próbować i adaptować szybko nowe konstrukcje. Nie można czekać na aktualizacje przepisów co cztery lata. Musimy brać pod uwagę możliwość kreowania nowych rozwiązań. Bo czy w myśl przytoczonego rozwiązania rozpatrywany jest w przepisach system wentylacji jednokierunkowej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła? ■

Literatura fachowa

WSPÓŁPRACA FUNDAMENTU PŁYTOWO-PALOWEGO Z PODŁOŻEM GRUNTOWYM

Praca stanowi kompleksowe ujęcie problematyki współpracy fundamentu płytowo-palowego poddanego działaniu obciążenia pionowego z podłożem gruntowym. Ukazuje wyniki badań i obserwacji, koncepcje, analizy teoretyczne oraz zweryfikowane wyniki modelowania numerycznego.



Grzegorz M. Kacprzak
Wyd. 1, str. 266,
Oficina Wydawnicza
Politechniki
Warszawskiej,
Warszawa 2020.

FAKTURY 2021 PO ZMIANACH. PORADNIK GAZETY PRAWNEJ

Publikacja zawiera odpowiedzi na wiele ważnych pytań dotyczących faktur, np. jak rozliczać faktury korygujące po zmianach, kiedy można wystawiać faktury do paragonów, jak ewidencjonować korektę w JPK_VAT, jak przeliczać po zmianach faktury w walutach obcych.



Wyd. 1, str. 96,
oprawa miękka,
Wydawnictwo Infor,
Warszawa 2021.

GEODEZJA II

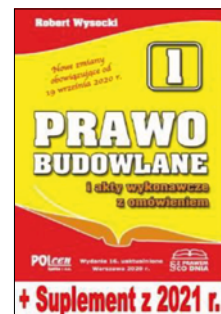
Podręcznik przedstawiający wiadomości z zakresu klasycznej geodezji, zmiany z zakresu nowych technik pomiarowych, przepisów prawnych oraz standardów obowiązujących w geodezji i kartografii. Sporo miejsca poświęca wektorowej mapie zasadniczej, generowanej w systemie teleinformatycznym na podstawie założonych uprzednio baz danych. Publikacja „Geodezja I” ukazała się w 2019 r.



Andrzej Jagielski
Wyd. 4, str. 537,
oprawa miękka,
Wydawnictwo
GEODPIS,
Warszawa 2020.

PRAWO BUDOWLANE I AKTY WYKONAWCZE Z OMÓWIENIEM + SUPLEMENT Z 2021 R.

Kolejne wydanie popularnej publikacji zawierające teksty ujednolicone na dzień 19 września 2020 r. oraz suplement ze zmianami (ustawa zmieniająca ponad 50 przepisów) obowiązującymi od 5 i 19 stycznia oraz 4 lutego 2021 r.



Robert Wysocki
Wyd. 16, str. 278,
oprawa miękka,
wyd. kieszonkowe
z 2020 r.,
Wydawnictwo Polcen,
Warszawa 2021.

Ekonomiczne i środowiskowe korzyści z zastosowania asfaltów wysokomodyfikowanych

Asfalt MODBIT HiMA (Highly Modified Asphalt) w innowacyjnej mieszance mineralno-asfaltowej (MMA) z użyciem lokalnych kruszyw polodowcowych.

Agnieszka Kędzierska

LOTOS Asfalt

Ogromne tempo realizacji inwestycji w drogownictwie w ciągu ostatnich lat powoduje, że zapewnienie odpowiedniej ilości wysokiej jakości kruszyw do nawierzchni dróg stało się dużym wyzwaniem. Szczególnie dotkliwie odczuwają to inwestorzy z północno-wschodnich regionów Polski, z uwagi na brak lokalnych kopalni kruszyw ze skały litej. Duże odległości od źródeł materiałów i wysokie koszty transportu znacznie podrażają inwestycje. Wpływają też niekorzystnie na środowisko, powodując wzrost emisji szkodliwych substancji i podwyższenie śladu węglowego. W obliczu tych faktów możliwość zastosowania lokalnych kruszyw polodowcowych do wszystkich warstw nawierzchni drogowych staje się niezwykle ważna. Najbardziej przedsiębiorczy inwestorzy i wykonawcy poszukują nowych rozwiązań, umożliwiających im pełne wykorzystanie lokalnych surowców mineralnych.

Jednym z takich rozwiązań jest zastosowanie do MMA nowoczesnych wysokomodyfikowanych lepiszczy asfaltowych **MODBIT HiMA**, które dzięki swoim ponadstandardowym właściwościom pod-

noszą parametry mieszank mineralno-asfaltowych w zakresie odporności na deformacje, zmęczenie, działanie niskich temperatur i wody. Przykładem takiego zastosowania jest „Budowa węzła drogowego Porosły – połączenie DW 676 z DK8”.

KORZYŚCI EKONOMICZNE I ŚRODOWISKOWE

Budowa węzła drogowego Porosły to projekt, który pełni bardzo istotną rolę w regionie. Węzeł poprawi znacznie dostępność komunikacyjną miasta Białystok od strony Warszawy poprzez włączenie go do trasy ekspresowej S8. Ruch, który będzie się po nim odbywał, zakwalifikowany został do kategorii bardzo ciężkiej. Zastosowanie asfaltu **MODBIT 45/80-80 HiMA** w ramach tego projektu pozwoliło inwestorowi i wykonawcy na użycie lokalnych kruszyw polodowcowych do warstwy ścieralnej z mieszanki typu SMA (Stone Mastic Asphalt) dla ruchu KR5-7. W efekcie przyczyniło się to do znacznych oszczędności w transporcie materiałów skalnych, poprzez ograniczenie dostaw kruszyw z południa Polski. Przyniosło też wymierne korzyści dla środowiska dzięki redukcji śladu węglowego i zmniejszeniu emisji CO₂. Asfalt MODBIT HiMA został użyty w tym kontrakcie na dojazdach do obiektów inżynier-



Budowa węzła drogowego w Porosłach w powiecie białostockim. Wyprowadzenie ruchu w kierunku S8 dla inwestycji będącej przedmiotem współpracy z dostawcą w ramach Programu „15 inwestycji z okazji 15-lecia spółki LOTOS Asfalt”

skich, w innowacyjnej mieszance mineralno-asfaltowej o nieciąglym uziarnieniu, z zastosowaniem kruszyw polodowcowych.

W tym konkretnym przypadku użycie lepiszcza wysokomodyfikowanego HiMA wpłynęło na poprawę parametrów fizyko-mechanicznych mieszanki mineralno-asfaltowej. Użycie asfaltu HiMA do warstwy ścieralnej miało ogromny wpływ na bardzo dobre wyniki odporności na deformacje trwałe, na poziomie 3,2% oraz odporności próbek mieszanki na działanie wody (ITSR), na bardzo wysokim poziomie 98%.

PODSUMOWANIE

Lokalne kruszywa polodowcowe stanowią naturalny zasób pełnowartościowego surowca, który może stanowić alternatywę dla kruszyw łamanych ze skał litych. Zastosowanie asfaltów wysokomodyfikowanych typu HiMA powoduje podniesienie parametrów MMA i pozwala na zastosowanie polodowcowych materiałów nawet do najbardziej wymagających warstw ścieralnych na ruch KR5-7. Przynosi to znaczące korzyści ekonomiczne i środowiskowe, redukując koszty inwestycji i ślad węglowy. ■

Tab.1. Parametry MMA z asfaltem MODBIT 45/80-80 HiMA

| Badania typu SMA 11S (KR5-7) | |
|---|---------------------------------------|
| Rodzaj kruszywa | Grysy polodowcowe (materiały lokalne) |
| Asfalt | 6,5% – MODBIT 45/80-80 HiMA |
| Zawartość wolnych przestrzeni | 2,9% |
| Odporność na działanie wody – ITSr | 98,0% |
| Odporność na deformacje trwałe: WTS AIR [mm/1000 cykli] PRD AIR [%] | 0,02 3,2 |

Rozwiązania konstrukcyjne współczesnych drewnianych budynków mieszkalnych

Przy zachowaniu należytej staranności wykonania i wykorzystaniu sprawdzonych rozwiązań konstrukcyjnych trwałość domów drewnianych jest porównywalna z murowanymi.



mgr inż. Mikołaj Kowhan

Tegne Consulting Engineers sp. z o.o.



dr hab. inż. Maciej Sydor

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wydział Leśny i Technologii Drewna

Domy o konstrukcji drewnianej to stale rozwijająca się nisza na polskim rynku budowlanym. Popularyzacja domów z drewna wpływa znacząco na poprawę ich jakości. Opracowywane są coraz nowocześniejsze rozwiązania technologiczne, zwiększa się liczba wykwalifikowanych ekip budowlanych. Rozwój technologii prefabrykacji domów drewnianych zwiększa ich niezawodność i sprawia, że mogą one konkurować z tradycyjnymi konstrukcjami murowanymi.

Współcześnie budowane w Polsce domy z drewna można podzielić na trzy kategorie: z bali, z paneli SIP (ang. Structural Insulated Panels) i o lekkim szkieletcie drewnianym.

DOMY Z BALI

Bale to drewniane elementy tarte o przekroju prostokątnym i o grubości 50–100

i szerokości 100–250 mm. Domy z bali to jedna z najstarszych metod konstrukcyjnych wykorzystywanych w budownictwie drewnianym. Ściany wykonuje się zwykle ze świerkowych lub sosnowych elementów układanych poziomo, łączonych ze sobą w narożach budynku. Typowymi elementami konstrukcyjnymi domów z bali są obrobione dłużyce o przekroju prostokątnym z dodatkowymi wyłobieniami, rzadziej stosuje się obtoczone drewno okrągłe o ustandaryzowanych średnicach na całej długości elementu (nieobrobiony pień drzewa jest stożkowy). **Obecnie bale produkuje się także z drewna klejonego warstwowo**, wykończonego półokrągłymi fragmentami tarcicy lub w formie trójwarstwowego prefabrykatu (zewnątrzne warstwy drewniane, wewnątrz z pianki poliuretanowej, całość spięta przekładkami).

Ściany układa się na drewnianych belkach podwalinowych odizolowanych od fundamentu. Spód takiej belki powinien się znajdować co najmniej 300 mm powyżej poziomu terenu. Przestrzenie między balami uszczelnia się włókniną, wypełnia materiałami syntetycznymi lub wełną drzewną. Do połączenia elementów ściennych w narożnikach budynku stosuje się złącza ciesielskie typu zamek zrębowy, jaskółczy ogon lub zamek francuski. Koronę ściany zamyka bal zwany oczepem. Na nim się opiera więźba dachowa lub belki stropowe. Zgodnie z obowiązującymi w Polsce normatywnymi budynki z bali wymagają dodatkowego docieplenia (przegroda pionowa wykonana wyłącznie z litego drewna musiałaby mieć grubość ok. 80 cm).

Bale o standaryzowanych przekrojach poprzecznych poddaje się procesom prefabrykacji, wykonując w fabrykach wszystkie niezbędne złącza. W przypadku domu z nieregularnych elementów (np. okorowanych dłużyc) istnieje możliwość jego wybudowania w zakładzie produkcyjnym. Po wykonaniu konstrukcji następuje demontaż, oznaczenie elementów składowych, transport do docelowej lokalizacji i ponowne złożenie. Znacząco skraca to czas budowy, ułatwia realizację robót zimą, a także zwiększa jakość połączeń.



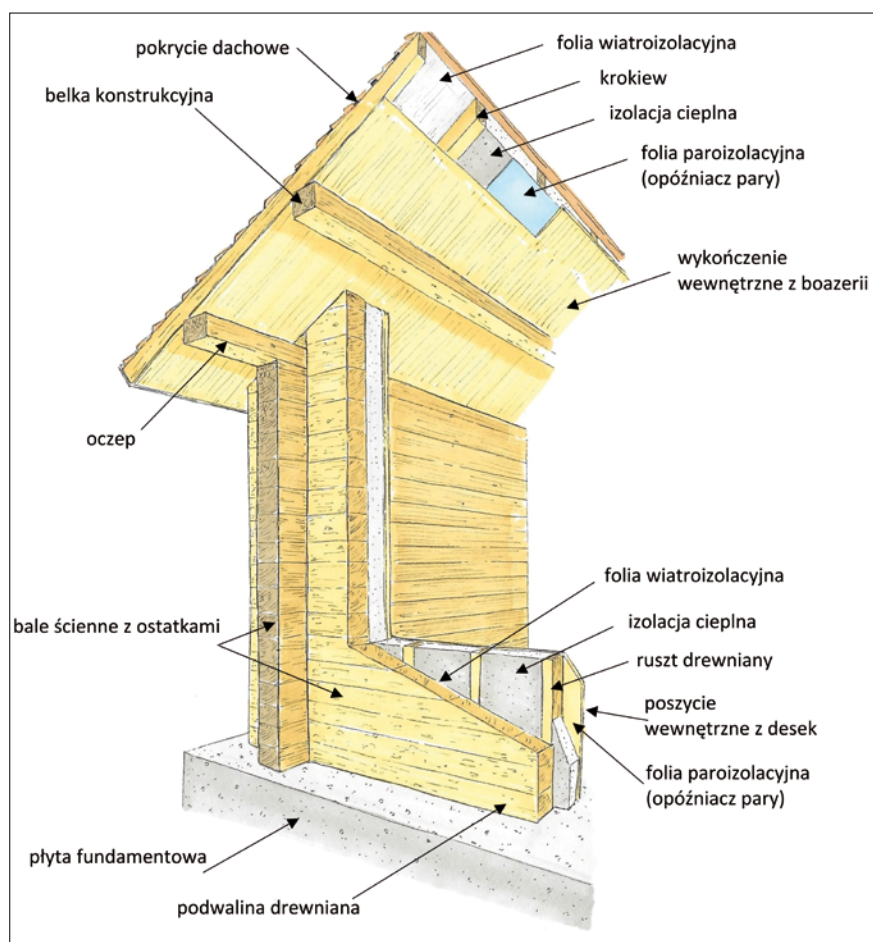
Rys. 1. Złącza ciesielskie stosowane w narożnikach budynku

DOMY Z PANELI SIP

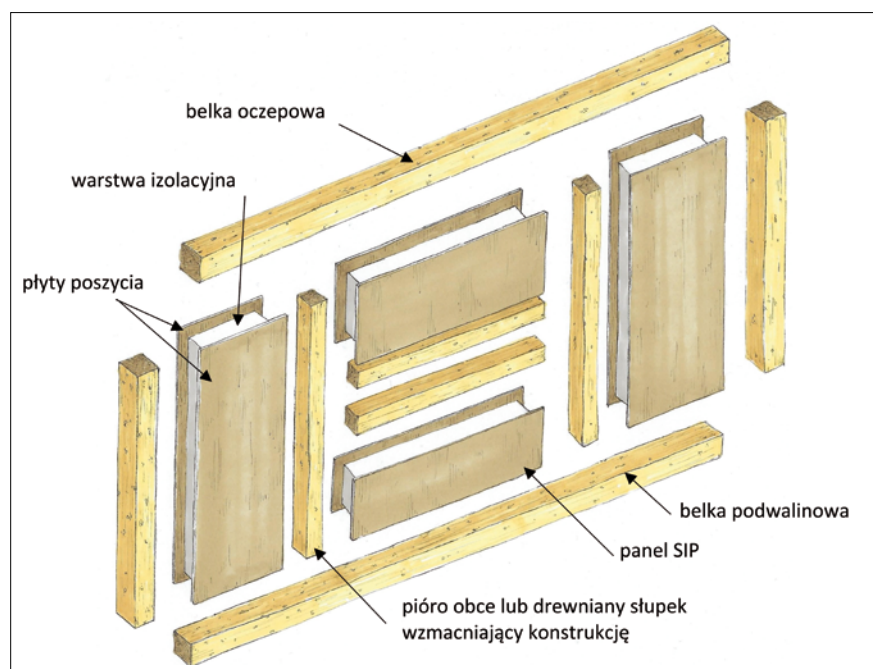
Panele SIP to trójwarstwowe prefabrykowane elementy konstrukcyjne składające się z rdzenia izolacyjnego zabezpieczonego obustronnie warstwami osłonowymi. Rdzeń najczęściej wykonuje się ze styropianu lub pianki poliuretanowej, a poszycie z płyt OSB, MFP bądź cementowych wzmocnionych siatką z włókna szklanego. Elementy składowe paneli spaja się klejem poliuretanowym. Poszczególne panele łączy się metodą na obce pióro – w warstwie izolacyjnej umieszcza się drewniany kształtownik, który szepia się z płytami osłonowymi przy użyciu wkrętów. Połączenia zabezpiecza się pianką poliuretanową.

Panele SIP stosuje się jako ściany zewnętrzne, wewnętrzne nośne i działowe, płyty podłogowe, stropowe oraz okładziny dachowe. Przekiętna grubość waha się od 170 do 250 mm i jest uzależniona od wymaganej izolacyjności i nośności przegrody. Długość odpowiada wysokości kondygnacji (do 3000 mm), a szerokość wynosi 1000-1200 mm. Płyty można wbudowywać pojedynczo bądź zespolic w zakładzie prefabrykacji w większe moduły (np. ścianę, płaszczyznę dachu). **Wykonanie połączeń elementów w fabryce zwiększa ich szczelność oraz przyspiesza montaż na placu budowy.** Budynki wznoszone z paneli SIP charakteryzują się: bardzo krótkim czasem budowy, odpornością na działanie wilgoci, sztywnością konstrukcji i korzystnymi właściwościami termicznymi. Ze względu na niewielki ciężar paneli domy mogą być posadowione na płytkich fundamentach bezpośrednich (ławy lub stopy fundamentowe).

Wadami tego rozwiązania są: duży koszt budowy (niszowa technologia, brak konkurencyjności rynku) i wymóg bardzo dokładnie wypoziomowanego fundamentu. Dodatkowo problem stanowi prowadzenie instalacji. Wszystkie instalacje powinny być zaplanowane już na etapie produkcji (konieczne jest umieszczenie wewnątrz paneli peszli do prowadzenia przewodów). Alternatywnym



Rys. 2. Schemat poglądowy domu z bali



Rys. 3. Schemat poglądowy ściany domu z paneli SIP

rozwiązaniem jest wykonanie od wewnętrznej strony ścianki instalacyjnej, co zwiększa grubość przegrody o ok. 50 mm.

DOMY O LEKKIM SZKIELECIE DREWNIANYM

Spośród wymienionych rozwiązań konstrukcyjnych domy o lekkim szkielecie drewnianym (popularnie zwane domami kanadyjskimi) cieszą się w Polsce największą popularnością. Obiekt wybudowany w tej technologii można traktować jako zespół sztywnych tarcz. Drewniany szkielet przenosi obciążenia pionowe oraz usztywnia poszycie w kierunku prostopadłym do jego powierzchni. Poszycie pełni funkcję usztywnienia podłużnego. W ten sposób z płyt ściennych, stropowych i dachowych powstaje system przestrzenny o wymaganej sztywności. Konstrukcję zespala się przy użyciu gwoździ, śrub, wkrętów, zszywek oraz różnego rodzaju innych łączników metalowych.

Rozstaw słupków w ścianach szkieletowych wynosi zazwyczaj od 400 (budynki dwukondygnacyjne) do 600 mm (budynki jednokondygnacyjne). Szkielet

wykonuje się najczęściej z tarcicy iglastej, czterostronnie struganej, ze szfazanymi krawędziami, suszonej do wilgotności nieprzekraczającej 16%. Suszenie drewna w temperaturze powyżej 67°C zabezpiecza drewno przed rozwojem grzybów. W niektórych systemach konstrukcyjnych tarcica iglasta jest zastępowana materiałami drewnopochodnymi, takimi jak LVL (drewno klejone warstwowo z fornirow) bądź drewnianymi belkami dwuteowymi CLT. Na poszycie konstrukcji stosuje się płyty drewnopochodne o wilgotności nieprzekraczającej 11%, np.: OSB3, OSB4, wodoodporną sklejkę lub płyty wiórowe MFP. Jako okładziny wewnętrzne stosuje się także płyty gipsowo-kartonowe lub płyty gipsowe zbrojone włóknem szklanym. Przestrzeń między słupkami wypełnia się warstwą izolacyjną z wełny mineralnej, włókien celulozowych lub włókien drzewnych. Przegrodę pionową można dodatkowo ocieplić od zewnątrz lub wewnątrz przy użyciu wełny mineralnej albo styropianu.

Konstrukcję domu stawia się na drewnianych podwalinach, zakotwio-

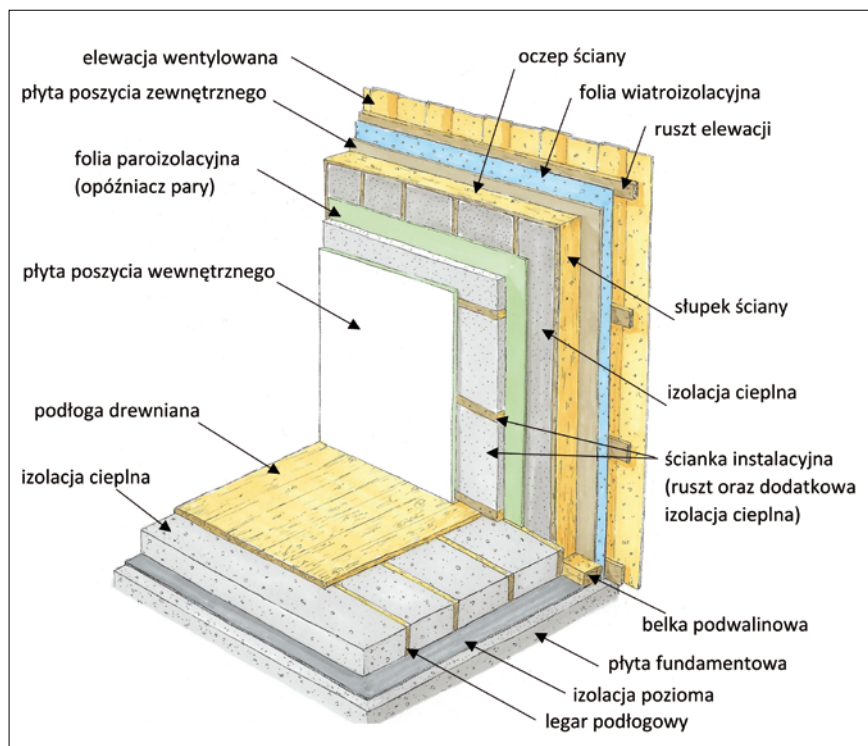
nych w płycie fundamentowej lub koronie ścian fundamentowych. Spód podwalin powinien się znajdować co najmniej 200 mm powyżej poziomu terenu, co zabezpiecza obiekt przed zawilgoceniem. Ściany zewnętrzne mogą być wznoszone w konstrukcji platformowej lub balonowej. Konstrukcja platformowa charakteryzuje się posadowieniem stropu na oczepach ściany niższej kondygnacji. Ściany piętra przytwierdza się do stropu. W konstrukcji balonowej słupki tworzące ścianę parteru i ścianę piętra zachowują ciągłość. Strop międzykondygnacyjny jest do nich podwieszony. Konstrukcja balonowa jest zalecana przy budowie domów parterowych lub z poddaszem użytkowym (większa sztywność mocowania ściany kolankowej). Konieczne jest jednak dodatkowe zabezpieczenie przeciwpożarowe ściany na poziomie stropu, aby zapobiec szybkiemu rozprzestrzenianiu się ognia między kondygnacjami.

Zalety domów szkieletowych:

- krótki czas realizacji, od momentu rozpoczęcia budowy do wykończenia wnętrza wystarczą cztery miesiące;
- czterostronnie strugane elementy szkieletu drewnianego zapewniają dokładność połączeń i zwiększają ogniotrwałość;
- możliwość konstruowania ścian zewnętrznych o znacznie mniejszej grubości niż w przypadku konstrukcji murowych (dzięki małemu przewodnictwu cieplnemu drewna);
- lekkość konstrukcji nośnej (co ułatwia transport i budowę obiektu, a także niweluje potrzebę wylewania masywnych i kosztownych fundamentów);
- krótki czas montażu dający możliwość realizacji prac budowlanych niezależnie od warunków atmosferycznych (także zimą, po uprzednim wykonaniu fundamentów);
- niewielkie zapotrzebowanie energetyczne do ogrzewania domu;
- łatwość przebudowy i modernizacji.

Wady domów szkieletowych:

- konieczność starannego doboru materiałów konstrukcyjnych;



Rys. 4. Schemat poglądowy ściany i podłogi domu o konstrukcji szkieletowej

- trudność w znalezieniu odpowiednio wykwalifikowanej ekipy budowlanej;
- fakt, że drobne błędy wykonawcze mogą znacząco wpłynąć na trwałość obiektu, wymagana jest duża dokładność połączeń;
- mała pojemność cieplna ścian (dom szybko się nagrzewa i szybko wychładza).

PREFABRYKACJA DOMÓW SZKIELETOWYCH

Domy o lekkim szkielecie drewnianym można poddać procesom prefabrykacji. W zależności od stopnia zaawansowania rozróżniamy trzy podstawowe systemy prefabrykacji:

- liniowej,
- otwartej,
- pełnej (zamkniętej).

Prefabrykacja liniowa jest najmniej zaawansowanym systemem, polega na montażu szkieletu obiektu ze zunifikowanych profili drewnianych. Na plac budowy trafia surowiec o ustandaryzowanych wymiarach przekrojów, który ma odpowiednie zabezpieczenie przed czynnikami biologicznymi i atmosferycznymi, wykończenie powierzchni oraz wilgotność. Po dostarczeniu drewniane profile są docinane na długość i montowane na uprzednio przygotowanym podłożu, tworząc szkielet ścian budynku. Następnie wykonuje się poszycie zewnętrzne oraz więźbę dachową wraz z jej zewnętrzną okładziną. Po montażu stolarki otworowej oraz folii wiatroizolacyjnej uzyskuje się stan surowy zamknięty konstrukcji. Budowa domu w tym systemie trwa najdłużej i jest najbardziej narażona na występowanie błędów wykonawczych, skutkujących późniejszymi awariami budynku. Zaleca się stosowanie prefabrykacji liniowej, gdy nie ma możliwości dostarczenia i złożenia konstrukcji z większych modułów (wąskie drogi dojazdowe, brak miejsca na dźwig).

W systemie **prefabrykacji otwartej** na plac budowy dostarcza się prefabrykaty ścian zewnętrznych, stropu oraz więźby dachowej. Elementy składają się tylko ze szkieletu pokrytego od zewnątrz poszyciem i folią wiatroizolacyjną. Rozwiązania

nie to jest stosowane, gdy wytwórnia nie ma wystarczająco zaawansowanej linii produkcyjnej, umożliwiającej pełną prefabrykację elementów. Prefabrykacja otwarta znacząco skraca czas osiągnięcia stanu surowego otwartego budynku.

Prefabrykacja pełna (zamknięta) polega na wykonaniu wszystkich elementów budynku (ścian, stropów, dachu) w zakładzie produkcyjnym. Prefabrykaty mają już wmontowaną stolarkę otworową, warstwy izolacyjne i poszycie wewnętrzne. Przed przystąpieniem do produkcji należy przewidzieć sposób prowadzenia instalacji oraz lokalizację wzmocnień ścian pod ciężkie elementy wiszące wyposażenia wnętrza. Elementy transportuje się na budowę i montuje na wcześniej przygotowanym fundamencie. Stan zamknięty konstrukcji osiąga się po 2-3 dniach. Następnie trwają prace instalacyjne oraz wykończenie wnętrza i elewacji. Zastosowanie prefabrykacji zamkniętej skraca czas budowy domu do minimum, zwiększa jego precyzję wykonania i minimalizuje ryzyko wystąpienia późniejszych awarii budynku. Należy pamiętać, że niezależnie od wybranego systemu konstrukcje o lekkim szkielecie drewnianym powinny być realizowane tylko przez profesjonalne i wykwalifikowane ekipy budowlane.

PODSUMOWANIE

Analizując technologie budowy współczesnych domów drewnianych, można zauważyć, że przy zachowaniu należytej staranności wykonania oraz wykorzystaniu sprawdzonych rozwiązań konstrukcyjnych ich trwałość jest porównywalna z obiektami murowanymi. Drewno, dzięki komórkowej strukturze z systemem mikroskopowych i submikroskopowych przestrzeni kapilarnych, ma dużą wytrzymałość przy małym ciężarze właściwym oraz korzystne współczynniki tłumienia dźwięku i izolacyjności cieplnej. **Główną zaletą stosowania drewna i tworzyw drzewnych w budownictwie jest łatwość ich obróbki. W wielu zastosowaniach znaczenie ma także korzystny ekologicznie niewielki ślad węglowy**

produktów wytwarzanych z materiałów lignocelulozowych (w porównaniu ze stopami metali, szkła, cementu czy do większości tworzyw sztucznych). Niestety drewno ma także wady, do których zaliczamy: dużą higroskopijność (i związane z tym kurczenie, pęcznienie oraz pęknięcie), palność, podatność na biokorozję, anizotropowość, a także liczne nieprawidłowości powiązane z morfologią drzew. **Dzięki umiejętnej obróbce, uszlachetnianiu i prefabrykacji drewnianych elementów można skutecznie eliminować wady drewna** i wytwarzać materiały budowlane o zmodyfikowanych i ulepszonych właściwościach konstrukcyjnych dobrze wpisujących się we współczesne potrzeby budowlane.

M. Kowhan: pomysł i inicjatywa, napisanie wstępnej wersji artykułu, wykonanie rysunków, dobór literatury, podsumowanie i wnioski;

M. Sydor: wskazanie sposobu ujęcia tematu, konsultacje terminologiczne treści. ■

Literatura

1. A. Kaczowska, *Technologia budowy domów z drewna*, Wydawnictwo i Handel Książkami „KaBe”, Krosno 2012.
2. W. Nitka, *Wymagania techniczno-montażowe dla drewnianego budownictwa szkieletowego*, Centrum Budownictwa Drewnianego, Gdańsk 2010.
3. Z. Mielczarek, *Budownictwo drewniane*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1994.
4. K. Pracht, *Budownictwo drewniane*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1991.
5. J. Bajkowski i in., *Poradnik drzewiarza*, t. 1, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1960.
6. F. Krzysik, *Nauka o drewnie*, wyd. drugie, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1978.
7. H. Neuhaus, *Budownictwo drewniane*, Polskie Wydawnictwo Techniczne, Rzeszów 2004.
8. M. Sydor, *Drewno w budowie maszyn. Historia najważniejszego tworzywa*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Poznań 2011.
9. D. Ürgel-Vorsatz, R. Khosla, R. Bernhardt, Y.C. Chan, D. Vérez, S. Hu, L.F. Cabeza, *Advances Toward a Net-Zero Global Building Sector*, Annual Review of Environment and Resources. 45: 227-269. 2020, doi:10.1146/annurev-environ-012420-045843.

Konferencja „Klimatyzacja obiektów szpitalnych”



W konferencji wzięło udział 486 uczestników, którzy w ciągu kilku godzin mogli uzyskać informacje przedstawione przez naukowców, projektantów i lekarzy czynnie związanych z kształtowaniem warunków środowiska wewnętrznego w szpitalach.

Pierwsza w formie zdalnej Konferencja Naukowo-Techniczna „Klimatyzacja obiektów szpitalnych” odbyła się 26 marca br. Została zorganizowana przez Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej oraz Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych.

Prezentację otwierającą przedstawił dr n. med. **Paweł Grzesiowski**, przewodniczący Stowarzyszenia Higieny Lecznictwa, w której zawarł kwestię wpływu warunków pracy na bezpieczeństwo personelu medycznego i pacjentów, ze szczególnym uwzględnieniem COVID-19.

Kolejny referat „Przegląd najnowszej wiedzy naukowej w zakresie klimatyzacji sal operacyjnych” wygłosiła dr hab. inż. **Anna Bogdan**, prof. Politechniki Warszawskiej, omawiając zarówno rozwój rozwiązań klimatyzacyjnych stosowanych w salach chorych, jak i parametry związane z elementami stosowanymi podczas operacji, wpływającymi na poziom zakażeń miejsca operowanego.

Jednoczesne spojrzenie chirurga i projektanta systemów klimatyzacji przedstawił dr n. med. **Maciej Matłok** z I+med. Omówił podstawy prawne związane z projektowaniem sal operacyjnych oraz parametry środowiska wewnętrznego, które wpływają na odczucia użytkowników pomieszczeń w szpitalach.

Dr **Johan Nordenadler** z Karolinska University Hospital opowiedział natomiast o procesie wyboru systemu wentylacji i podjętych decyzjach przy budowie Karolinska University Hospital, które poprzedzone były szerokimi badaniami dotyczącymi jakości powietrza.

Konferencja
Naukowo - Techniczna

Klimatyzacja obiektów szpitalnych

26.03.2021 r



Kolejne spojrzenie praktyka przedstawił mgr biologii **Krzysztof Kacperski**, starszy specjalista higieny i epidemiologii w Centrum Onkologii – Instytutu im. Marii Skłodowskiej-Curie, który omówił wyniki metaanalizy dotyczącej wpływu rodzaju nawiewu powietrza stosowanego w sali operacyjnej na częstość zakażenia ran w planowanych operacjach stawów kolanowego i biodrowego.

Natomiast dr **Maciej Szczotko** z Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego opowiedział szczegółowo o procesie oceny higienicznej wyrobów stosowanych do wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń w obiektach podmiotów wykonujących działalność leczniczą.

Metody uzyskania odpowiedniej jakości powietrza za pomocą procesu sterylizacji powietrza w systemach klimatyzacyjnych obsługujących pomieszczenia służby zdrowia przedstawiła dr inż. **Sylwia Szczęśniak** z Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej.

Ismo Gronvall oraz **Paweł Borowiecki** z firmy Halton omówili z kolei perspektywy zastosowania modelowania CFD w progno-

zowaniu komfortu cieplnego i czystości mikrobiologicznej w sali operacyjnej w czasie zabiegu. Przedstawili trzy studia przypadków: Wielkopolskie Centrum Zdrowia Dziecka (Poznań), New Karolinska (Sztokholm, Szwecja), UZ Ghent (Belgia).

Dr inż. **Magdalena Młynarczyk** (Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy) zajęła się w swojej prezentacji czynnikami wpływającymi na izolacyjność cieplną odzieży, metodami jej pomiaru, a także wynikami badań przeprowadzonych w komorze klimatycznej i za pomocą manekinów termicznych.

Ostatni referat wygłosił dr inż. **Piotr Uścińowicz** (PM Group), który omówił wyniki prowadzonych przez siebie badań dotyczących warunków środowiska cieplnego w salach chorych.

Patronat honorowy nad wydarzeniem objęły Ministerstwo Zdrowia, Naczelna Izba Lekarska oraz Polska Izba Inżynierów Budownictwa.

Druga edycja konferencji planowana jest na 25 marca 2022 r. Więcej na klimatyzacja.wszpitalach.is.pw.edu.pl. ■

Zielona technologia AXIL 3000 – nowa generacja ochrony konstrukcji drewnianych preparatami pochodzenia organicznego

Francuska firma Adkalis, należąca do Grupy Berkem, w trosce o zasoby naszej planety i zmniejszenie zależności od nieodnawialnych surowców kopalnych przedstawia opracowany w przyjaznej środowisku technologii preparat AXIL 3000.

Impregnowane drewno jest jedynym w pełni naturalnym i odnawialnym przez przyrodę materiałem używanym w budownictwie, spełniającym wysokie wymagania oraz wyzwania współczesnego rynku budowlanego. Mając to na uwadze, francuska firma Adkalis już od ponad 50 lat opracowuje i wdraża innowacyjne, skuteczne oraz przyjazne środowisku naturalnemu rozwiązania dla przemysłu drzewnego. Na podstawie swego doświadczenia i umiejętności Adkalis opracowała **AXIL 3000**, środek ochrony drewna spełniający europejskie wymagania oraz normy dla współczesnych konstrukcji budowlanych. Zarejestrowany i dopuszczony do użytku na polskim rynku **AXIL 3000** jest skutecznym produktem do ochrony wyrobów drewnianych, stosowanych w ciesielstwie, budownictwie i meblach ogrodowych.

AXIL 3000 firmy Adkalis jest pierwszą w **100% organiczną** hydrodyspersyjną mikroemulsją na rynku, dla klasy stosowania

2 i 3 (3.1 i 3.2) zgodnie z normą EN 599. Dostępny w bardzo wydajnej formie – skoncentrowanej, rozpuszczalnej w wodzie mikroemulsji, zapewnia skuteczne i trwałe działanie przeciwko szkodnikom drewna, takim jak: grzyby podstawczaki (zgnilizna drewna i włókien), owady i larwy drewnojadów (kózkowate, miazgowce, kołatek domowy) oraz termyty. Najpopularniejsze metody aplikacji to zanurzenie, spryskiwanie powierzchni lub wtłaczanie podczas impregnacji ciśnieniowej (autoklaw).

Środek może być stosowany jako prewencyjne zabezpieczenie konstrukcji drewnianych lub jako konserwujący impregnat do drewnianych wyrobów architektury ogrodowej. Znakomicie i trwałe chroni drewno przeznaczone do celów konstrukcyjnych i budowlanych (stolarka, elewacje drewniane, konstrukcje szkieletowe), jak również drewno mające funkcje zewnętrzne (oblicówka z drewna, panele ogrodowe, deski tarasowe, balustrady, altany, wiaty ogrodowe, pergole, kraty, ogrodzenia, itp.).

Jego unikatowa formuła umożliwiła w niektórych przypadkach nawet 4-krotne zmniejszenie wymaganej retencji! Wyróżnia się również najkrótszym czasem wymaganej skutecznej aplikacji, dzięki czemu impregnowane drewno nie zmienia znacząco swojej wilgotności i nie ulega wtórnym odkształceniom. W związku ze swoim organicznym pochodzeniem i neutralnym pH nie powoduje korozji połączeń ciesielskich i innych elementów metalowych.



Dzięki AXIL 3000

elementy drewniane mogą zachować naturalny kolor lub być barwione:

- poprzez dodanie barwnika w trakcie impregnacji;
 - po wysuszeniu, na dodatkowym etapie wykończenia lakierem, bejcą lub farbą.
- Po zakończeniu impregnacji i suszeniu elementy drewniane zaimpregnowane tym środkiem są natychmiast gotowe do:
- klejenia;
 - wykończenia (malowanie, bejcowanie, lakierowanie).

Drewno do celów konstrukcyjnych pokryte produktem **AXIL 3000** według normy EN 15228 może zdecydowanie łatwiej otrzymać **atest CE**.

Produkt ten jest kompatybilny z kolorami bejcy i barwników AXIL Color Collection firmy Adkalis. Mieszanie produktu ochronnego z barwnikami AXIL Color Collection podczas obróbki drewna pozwala producentom proponować drewno w modnych i atrakcyjnych dla klienta kolorach, także w kolorze szarym.

AXIL 3000 jest dostępny w technologii Bio-based. ■



Opracowana z myślą o przyszłości, bio-organiczna technologia AXIL 3000 odpowiada na współczesne wyzwania związane z ochroną środowiska naturalnego



Przeglądy instalacji antenowych

Na niektóre elementy instalacji antenowych trzeba zwrócić szczególną uwagę podczas przeglądów okresowych.

Przeglądy wydają się we współczesnym świecie czymś oczywistym, jednak doświadczenie pokazuje, że nie zawsze są one realizowane, co skraca żywotność użytkowanych obiektów. Ze względu m.in. na bezpieczeństwo osób postronnych ustawodawca narzuca wykonywanie przeglądów w celu dalszej eksploatacji obiektu.

Prawo budowlane (Pb) [1] odnosi się do czynności związanych z utrzymaniem obiektu i art. 61 pkt 1 zobowiązuje właściciela lub zarządcę obiektu do utrzymania go w należytym stanie technicznym, natomiast zgodnie z art. 61 pkt 2 ustawodawca wskazuje, że dzięki m.in. przeprowadzaniu okresowych kontroli obiekt będzie spełniał wy-



mgr inż. Wiesław Biel
rzeczoznawca budowlany

maganą gotowość do użytkowania i będzie tym sposobem bezpieczny. Prawo budowlane podaje również minimalne czasookresy, w jakich mają być wykonywane przeglądy (coroczne i pięcioletnie).

KONTROLA OKRESOWA WYKONYWANA RAZ W ROKU

Co najmniej raz w roku należy przeprowadzać okresowe kontrole polegające na

użytkowania, których uszkodzenia mogą powodować zagrożenie dla bezpieczeństwa osób, środowiska oraz konstrukcji budynku. W toku kontroli **szczegółowym sprawdzeniem należy objąć m.in. stan techniczny urządzeń zamocowanych do ścian i dachu budynku.**

KONTROLA OKRESOWA WYKONYWANA RAZ NA PIĘĆ LAT

Co najmniej raz na pięć lat należy przeprowadzać kontrolę polegającą na sprawdzeniu stanu technicznego i przydatności do użytkowania obiektu budowlanego, estetyki obiektu budowlanego oraz jego otoczenia. Kontrolą

Dobrą okazją do sprawdzenia instalacji antenowej na budynku jest konieczna coroczna kontrola instalacji kominowej.

sprawdzeniu stanu technicznego elementów budynku, budowli i instalacji, w tym narażonych na szkodliwe wpływy atmosferyczne. Kontrolę należy przeprowadzać raz w każdym roku kalendarzowym, przy czym między datą kontroli w danym roku a datą kontroli w roku poprzednim nie musi upłynąć równo 365 dni (tj. rok). Przy dokonywaniu kontroli corocznych nie ma obowiązku badania instalacji elektrycznej.

KONTROLA ELEMENTÓW BUDYNKU I INSTALACJI NARAŻONYCH NA SZKODLIWE WPLYWY ATMOSFERYCZNE

Zgodnie z § 5 ust. 1 rozporządzenia [2] okresowej kontroli, o której mowa w art. 62 ust. 1 pkt 1 lit. a ustawy, podlegają elementy budynku narażone na szkodliwe wpływy atmosferyczne i niszczące działania czynników występujących podczas

powinno być również objęte 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 (art. 62 ust. 1 pkt 2 ustawy – Prawo budowlane).

Dodatkowe regulacje dotyczące kontroli okresowych budynku mieszkalnego zawiera rozporządzenie [2]. W myśl jego § 6 zakresem okresowej kontroli, o której mowa w art. 62 ust. 1 pkt 2 ustawy (tj. kontroli okresowej co najmniej raz na pięć lat), należy objąć również sprawdzenie stanu sprawności technicznej i wartości użytkowej elementów budynku, o których mowa w § 5, oraz wszystkie pozostałe elementy budynku, a także estetykę budynku i jego otoczenia.



Fot. 1. Montaż zestawu anten: SAT, TV na elewacji budynku wielorodzinnego

KONTROLA OBEJMUJĄCA ZAKRES KONTROLI ROCZNEJ I PIĘCIOLETNIEJ

Zakres kontroli rocznej i pięcioletniej jest różny, z wyjątkiem części budowlanej, która jest wspólna dla obu tych kontroli. Dlatego właściciel lub zarządca obiektu w roku kalendarzowym, w którym przypada termin wykonania kontroli pięcioletniej, może przeprowadzić jedną wspólną kontrolę uwzględniającą zakres kontroli rocznej z art. 62 ust. 1 pkt 1 lit. b i c Pb oraz zakres kontroli pięcioletniej, czyli obejmującej sprawdzenie stanu technicznego:

- elementów budynku, budowli i instalacji narażonych na szkodliwe wpływy atmosferyczne i niszczące działania czynników występujących podczas użytkowania obiektu,
- estetyki obiektu budowlanego oraz jego otoczenia,
- instalacji i urządzeń służących ochronie środowiska,
- instalacji gazowych oraz przewodów kominowych,
- instalacji elektrycznej i piorunochronnej (wyróżnienie autora).

Protokół z takiej kontroli powinien zawierać informacje świadczące o spełnieniu obowiązków wynikających zarówno z art. 62 ust. 1 pkt 1, jak i pkt 2 Pb [1].

W radiokomunikacji kontrola obiektu jest oczywista, gdy mamy do czynienia np. z wieżą, masztem, który należy do operatora. W tym przypadku operator, aby świadczyć usługi, chce mieć swój sprzęt (m.in. anteny) w dobrym stanie, żeby nie zaprzestać w sposób niekontrolowany ich pracy.

Inaczej wygląda sytuacja, gdy operator posiada swój system antenowy na obcych obiektach typu: inny operator, budynek, kościół, obiekt użyteczności publicznej czy komin, wspólnota mieszkaniowa, budynek jednorodzinny. Ustawodawca nie wymaga corocznego przeglądu dla domków jednorodzinnych, pozostając przy pięcioletnich ich przeglądach.

Chcę zwrócić uwagę, że pomimo takiego zwolnienia instalacje antenowe na domkach jednorodzinnych to nie tylko zagrożenie, że nie będzie odbioru np. tele-

wizji czy radia, ale również zagrożenie dla obiektu. Dlaczego? **Dość często instalacje antenowe są powyżej instalacji odgromowej. Maszty tych instalacji nie są podłączone do zwodów pionowych odgromowych. Zdarza się, że nie korzystamy już z odbioru naziemnego, ale pozostawiamy instalację, która z tego powodu nas nie interesuje i nie jest przeglądana.** Rdzewienie anteny lub jej mocowania, maszty może skutkować odpadnięciem anteny i wyrządzeniem szkody domownikowi lub osobie trzeciej (fot. 1).

W domowych instalacjach podwyższa się standard zabezpieczeń elektrycznych, gazowych, wodnych itp., natomiast **bardzo wolno następują zmiany dotyczące zabezpieczenia przed wyładowaniami atmosferycznymi i potencjalnym zagrożeniem dla instalacji antenowych.** Na rynku są dostępne urządzenia przeciwprzebiegowe na kable koncentryczne i kable sieciowe,



Fot. 2. System anten na wsporniku, ponad instalacją odgromową



Fot. 3. Antena dostępu do Internetu, zamocowana na maszcie TV wystającym ponad instalację odgromową budynku

które są wprowadzane z zewnątrz do budynku. System radiokomunikacyjny to nie tylko instalacje UKF, SAT, TV, ale coraz częściej instalacja do podłączenia się do węzła telekomunikacyjnego w celu uzyskania przyłączenia do Internetu lub inne usługi teleinformatyczne lub nadzoru budynku. **Wyładowania atmosferyczne mogą spowodować zniszczenia nie tylko urządzeń operatora dostarczającego usługę, ale również naszych urządzeń typu komputer, laptop, playstation lub centralka alarmowa** (fot. 2).

Dobłą okazją do sprawdzenia instalacji antenowej na domku jednorodzinnym jest coroczne sprawdzenie instalacji przez kominiarza. Taki przegląd nie wymaga uprawnień, lecz zdroworozsądkowego podejścia do tematu przez właściciela obiektu.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- **mocowanie wspornika** (czy kołki nie wypadają, nie są skorodowane, obejmę tzw. cybanty są w dobrym stanie);
- **elementy mocujące antenę do wspornika** (uszkodzenia elewacji, zacieki, możliwość upadku wraz z anteną);
- **kable antenowe** - czy są upięte (zwisające bez zabezpieczenia mogą się zerwać lub wyrwać złącze np. w konwerterze UKF/TV/SAT/ radiodostęp do Internetu);
- **przepust kablony w dachu** - czy jest zabezpieczony (potencjalna możliwość przecieku).

W dobie Internetu można zminimalizować koszty przeglądu przez zrobienie zdjęć i konsultację z ekspertem w danej dziedzinie, jeśli sami mamy wątpliwości co do swojej oceny (fot. 3).

Operatorzy telekomunikacyjni są dość często właścicielami swoich urządzeń jak również obiektów typu wieża-maszty.

W związku z tym obiekty te podlegają corocznym przeglądom nie tylko pod względem konstrukcyjnym, elektrycznym, ale również radiokomunikacyjnym. O tym, że dany obiekt działa, operator wie, ponieważ najczęściej ma monitoring urządzeń teletransmisyjnych, jednak jaki jest stan tych urządzeń, to już zostaje stwierdzone podczas corocznego przeglądu.

Jakie elementy są sprawdzane przy takich przeglądach? Można rozróżnić kontrolę urządzeń na wysokości oraz urządzeń w poziomie gruntu.

Skupmy się nad kontrolą urządzeń radiokomunikacyjnych na wysokości (fot. 4). W skład tych urządzeń wchodzi m.in.:

- anteny;
- mocowania anten (fot. 5);
- urządzenia peryferyjne anten, np. siłowniki do ich pochylenia mechanicznych;
- kable połączeniowe, tzw. jumpery między anteną a jednostką zewnętrzną wyniesioną, często nazywane ODU, RRU itp.;
- jednostki zewnętrzne i ich mocowanie - ODU, RRU (fot. 6);
- kable przyłączeniowe między urządzeniami naziemnymi a jednostkami zewnętrznymi: kable zasilające, jumpery, linki uziemieniowe, feedery, światłowody;



Fot. 4. Anteny telefonii komórkowej i linie radiowe na wieży



Fot. 5. Mocowanie anten stacji bazowej na wieży



Fot. 6. Jednostki antenowe oraz RRU

- mocowanie elementów toru antenowego: feedery, kable zasilające, światłowody.

Operatorzy nie tylko posiadają instalacje na swoich obiektach, lecz również na obiektach,

które nie były projektowane dla stacji bazowych, takich jak np.: budynki jednorodzinne, budynki wielorodzinne (fot. 7), bloki mieszkalne, kościoły, budynki publiczne (np. urzędy, szpitale, przychodnie, świetlice), hale przemysłowe, kominy.

Na powyższych obiektach operatorzy odpowiadają, jeśli umowa nie stanowi inaczej, za sprzęt, który sami zainstalowali. Przegląd i utrzymanie, oprócz kominów, wygląda podobnie. Każdy z tych obiektów ma swoje służby do ich utrzymania i operator skupia się nad tym, żeby jego urządzenia działały poprawnie, a tam gdzie ingerował w obiekt - np. zakotwienie konstrukcji, posadowienie kontenera, przepusty kablowe w dachu lub elewacji - aby ingerencje takie nie były powodem uszkodzeń obiektu lub jego wyłączenia z użytkowania.

Wspólnym problemem operatora i właściciela obiektu jest **zanieczyszczenie urządzeń i pomieszczeń przez ptaki**. W tym przypadku najczęściej właściciel obiektu nie jest zainteresowany działaniami zapobiegawczymi, ale operator, który utrzymuje urządzenia w gotowości, już tak. W celu ochrony przed zanieczyszczeniem można stosować siatki zabezpieczające i dbać o kontrolę dostępu - nie pozostawiać otwartych drzwi do wnętrza obiektu.



Fot. 7. Stacja bazowa montowana na dachu budynku

Na koniec artykułu omówienie przeglądu na najtrudniejszych obiektach, na których są instalacje radiokomunikacyjne. Są to **kominy**. Najczęściej urządzenia wewnętrzne są montowane w pomieszczeniu obok komina lub w kontenerze, szafie outdoor. Zdarza się, że budowa komina pozwala na posadowienie kontenera wewnątrz komina lub wybudowaniu pomieszczenia wewnątrz komina.

Instalacja na kominie stwarza nie tylko problem związany z samą budową, a następnie pracą urządzeń i starzeniem się z powodu warunków atmosferycznych. Problemem są przede wszystkim szkodliwe warunki panujące zazwyczaj na takim obiekcie i reakcje chemiczne, mające miejsce podczas wycieków z komina, z materiałem, z którego są wykonane instalacje radiokomunikacyjne.

Dlatego też **w przypadku systemów antenowych zlokalizowanych na kominach przegląd coroczny musi być wykonany przez specjalistę od tego typu instalacji.**

Na co zwracać uwagę przy takich przeglądach? Przede wszystkim przegląd musi być organoleptyczny – czyli (przynajmniej) trzeba dotknąć anteny, mocowania, złącza, kabla. Samo oglądanie nie wystarczy, ponieważ szkodliwe środowisko, w jakim pracują urządzenia, płata figle i z pozoru dobrze wyglądające złącze jest powodem późniejszej awarii. Lepiej żeby w trakcie przeglądu nastąpiła „awaria kontrolowana” niż w momencie, kiedy nie będzie ku temu warunków, aby awarię usunąć.

Miesiącami, w których najczęściej występują awarie są marzec i kwiecień oraz listopad i grudzień. W tym okresie mają miejsce duże zmiany wilgotności i temperatury oraz częste opady deszczu lub śniegu.

Operatorzy, zwykle na podstawie doświadczeń, przygotowują tzw. listy sprawdzające, co ma być sprawdzone w trakcie przeglądu okresowego i jaki ma być efekt takiej kontroli.

Zebranie informacji na corocznym przeglądzie ma dać podstawę do dalszej eksploatacji obiektu oraz przygotowania



Fot. 8. System antenowy UKF

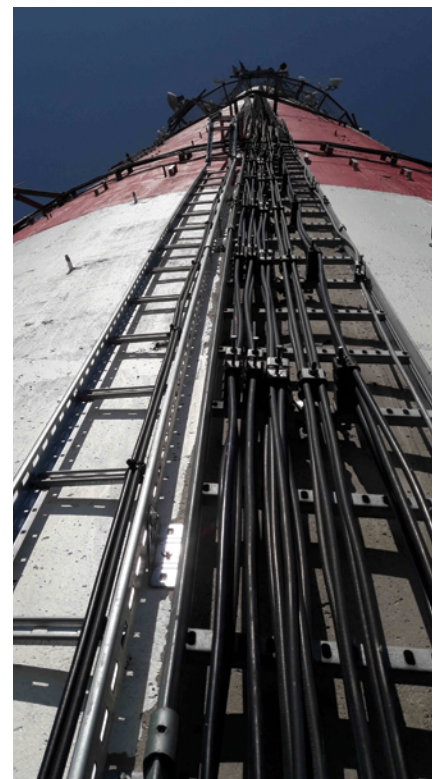


Fot. 9. Złącza, głowice, dzielniki instalacji na kominach

się do napraw. Coroczny przegląd jest też wskaźnikiem pokazującym starzenie się obiektu, a co za tym idzie może być podstawą do szacowania kosztów, jakie musi ponieść operator w kolejnych latach, żeby dany obiekt był użytkowany w sposób bezpieczny.

W trakcie przeglądu należy szczególną uwagę zwracać na:

- powierzchnie anten i ich osłony – czy nie są popękane, nie uległy deformacji (fot. 8);
- elementy anten (uchwyty, nity, śruby) – czy są kompletne, nie zmieniły barwy;
- mocowania połączeń antena-urządzenie zewnętrzne: czy są zamocowane uchwytami, a jeśli opaskami to czy spełniają one swoją funkcję;
- złącza, głowice – czy są zabezpieczone, czy nie uległy spęcznieniu w wyniku wnikającej wody (fot. 9);
- uziemienia – czy anteny i RRU są podłączone do instalacji uziemieniowej,



Fot. 10. Pionowe trasy kablowe na kominach

czy miejsce podłączenia jest zabezpieczone (np. smarem grafitowym, który znakomicie się sprawdza w tych warunkach);

- mocowanie feederów w pionie - czy wystarczająca jest liczba uchwytów zgod-

nie z wymaganiami producenta kabli, czy są opaski uziomowe, czy prowadzenie kabli nie przeszkadza w komunikacji pionowej wejścia na obiekt (fot. 10);

- stan mostu kablowego do kontenera pomieszczenia i jego zadaszenie (fot. 11);

- zabezpieczenie przepustu do wnętrza kontenera pomieszczenia;

- uziemienie feederów przy zejściu z komina i przy przepuście.

Te wszystkie działania mają na celu przedłużyć pracę obiektu, zminimalizować koszty użytkowania i ewentualnych napraw oraz przyczynić się do bezpieczeństwa osób, które utrzymują w gotowości daną stację bazową, i osób postronnych bądź pracowników obsługujących obiekt zwany kominem. ■



Fot. 11. Most kablowy do kontenera i zadaszenie

Literatura

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U. Nr 74, poz. 836 z późn. zm.).

Krótko

Diagnostyka torów kolejowych



Sprawdzanie torów przez pojazdy pomiarowe PKP PLK S.A. ma na celu utrzymanie wymaganego poziomu bezpieczeństwa i ustalonych parametrów linii kolejowych. Tylko w 2020 r. skontrolowano w ten sposób tory na długości 52 721 km. Najnowocześniejszy pojazd diagnostyczny wykonał w ubiegłym roku niemal połowę badań. Wykonuje on pomiary geometrii toru, szyn i sieci trakcyjnej. Sprawdzane są podkłady oraz urządzenia tzw. samoczynnego hamowania pociągu. Pojazd wykorzystuje bezdotykowe technologie pomiarowe, systemy optyczne - lasery oraz kamery, a dzięki temu nie zakłóca pracy

urządzeń i nie powoduje utrudnień w ruchu pociągów. Pomiary mogą być wykonywane z prędkością do 120 km/h. Ponad 12 tys. km szyn zostało sprawdzonych w 2020 r. za pomocą badania ultradźwiękowego. Wagon defektoskopowy, prześwietlając szyny, kontroluje ich stan w celu wykrycia ewentualnych niewidocznych wad wewnętrznych. Natomiast wagon pomiarowy dSAT (detekcja stanów awaryjnych taboru) sprawdził dwukrotnie 158 urządzeń przytorowych - czujników monitorujących koła przejeżdżających wagonów i lokomotyw.

Fot. MichaelGaida - pixabay.com

Przegląd produktów Blachotrapez

Czołowy producent pokryć dachowych – firma Blachotrapez poprzez swoje nieszablone rozwiązania jest znaczącym graczem sektora branży budowlanej w Polsce.

Szeroki asortyment produktów marki z ponad 50-letnią tradycją wyróżnia intuicyjną technologią, która pozwala uzyskać produkt o najwyższym standardzie innowacyjności. Firma podkreśla, iż najwyższa jakość produktów Blachotrapez stanowi priorytet i jest elementem wyjściowym do dalszych projektów. Przyjrzyjmy się więc bliżej produktom, które rewolucjonizują rynek.

Blachotrapez w swojej ofercie pokryć dachowych posiada jeden z najszerszych katalogów produktowych od blachodachówek, blach gontopodobnych, przez blachy trapezowe, aż do paneli dachowych i elewacyjnych na rąbek stojący, które charakteryzują się najwyższą gwarancją trwałości.

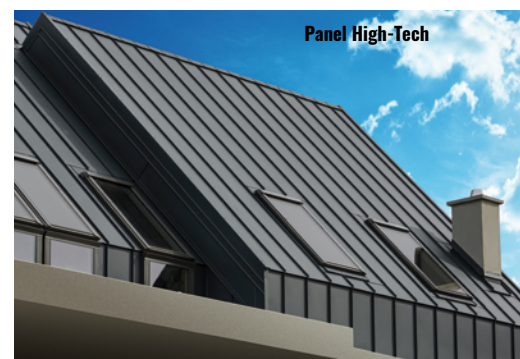
Blachodachówki należą do najbardziej popularnych pokryć dachowych, jednocześnie stanowią flagowy produkt marki. Wyróżnia je trwałość i solidność, a także wysokie walory estetyczne. Przykładem innowacji produktowych marki jest blachodachówka **Germania Simetric** charaktery-

zująca się oryginalnym wzorem z trzema przetłoczeniami. **Estima** to symetryczna, płaska blachodachówka, która uzyskała bardzo dobre parametry techniczne, zapewniając wyjątkowo dekoracyjny design dający poczucie bezpieczeństwa. **Enigma**, czyli złamany kod doskonałości – połączenie klasyki z nowoczesnością. Jak również **German Simetric** – symetryczna modułowa blachodachówka oraz jednomodułowa **Tysenia** i smukła w formule **Talia**. Doskonałym rozwiązaniem dla inwestorów poszukujących ponadczasowego designu są **blachodachówki gontopodobne**. **Gont blaszany Janosik** nawiązuje do tradycyjnego gontu drewnianego. To wysokiej jakości produkt o wyjątkowym designie. Janosik powstał z myślą o pracy na dachu. Jest prosty i szybki w montażu oraz charakteryzuje się niską wagą i nie wymaga impregnacji.

Panele na rąbek stojący stosowane są w architekturze do pokryć dachowych jak i elewacyjnych. To rozwiązanie nawią-



Blachodachówka Estima



Panel High-Tech



Gont blaszany Janosik

zujące do tradycyjnego sposobu krycia „na felc”, które doskonale sprawdza się na dachach o niskim kącie nachylenia. **Panel High-Tech** oraz **Panel Retro** to efekt nowoczesnej kooperacji dekarzy, liderów rynku oraz ekspertów Blachotrapez. Dzięki analizie oraz wdrożeniu najlepszych rozwiązań w zakresie profilowania, charakteryzuje je unikatowy kształt i technologia zamka zatraskowego.

Nie ważne, czy jesteś na etapie budowy domu, czy właśnie go remontujesz – z produktami Blachotrapez wykreujesz swój dach, o jakim zawsze marzyłeś. Jakość, wytrzymałość i wyjątkowy design zachwycą nawet najbardziej wymagających klientów. ■

Choosing a house design

- Hi. How's your house construction going? We agreed that I would provide the construction supervision of your project, that's why I am asking.
- I remember but it will take a while. I think we can come back to the topic in about 2 months. Now I'm dealing with paperwork, but everything is on track.
- What stage are you at?

- I have undertaken a geotechnical site investigation. I'm glad because I don't have to worry about a high groundwater table. There is no groundwater even at a depth of 5 m. In addition, no made ground was encountered on the plot during the research. The soil is native and meets the strength conditions.

- I guess you've also got zoning conditions and a base map for design purposes.

- Yes. I've just received them today and I'm looking for a good design. My dream is to have an individual design, but this will probably take a long time and will cost a lot. What do you think about it? Perhaps you could advise me. I'm not sure if the standard design meets my expectations.
- Whether it meets your expectations, I don't know. But it will definitely speed up the process a lot. All you need is to choose a ready-made design from a catalogue and adapt it to the conditions of your plot.
- Who can perform such an adaptation?
- An adaptation designer who has appropriate qualifications and is a member of the chamber of architects or the chamber of civil engineers. It is him who takes responsibility for changes made to the design. He also prepares the plan and description of site development.
- What adjustments can be made to the design?

- The author of the design provides the list of permitted changes. These include, for example, window and door openings, materials or functions of the rooms. Other non-standard changes should be submitted for approval by the design author.
- I see. Could you do such design adaptation for me?
- Yes. Apart from a construction licence, I also hold a design licence.
- When could you do it for me?
- It depends on when you provide me with your chosen design and other necessary documents.
- I'm just missing the design.
- OK. As soon as I receive the documents from you, I need about 2 weeks to apply for a building permit. It would be good for you to authorize me to represent you before the construction authorities that issue the permit. I think it will be possible to arrange it within 30 days. Then, you can plan to commence the works.

Wybór projektu domu

- Cześć. Jak tam budowa twojego domu? Pytam, bo umawialiśmy się, że wezmę nadzór kierownika budowy.
- Pamiętam, ale to jeszcze potrwa. Myślę, że możemy wrócić do tematu za ok. 2 miesiące. Załatwiam jeszcze sprawy papierowe, ale wszystko jest na dobrej drodze.
- Na jakim jesteś etapie?
- Wykonałem badania geotechniczne gruntu. Jestem zadowolony, bo nie muszę się martwić wysokim poziomem wody gruntowej. Nie występuje nawet na głębokości 5 m. Poza tym badania wykazały, że na działce nie ma gruntów nasypowych. Grunt jest rodzimy i spełnia warunki wytrzymałościowe.
- Rozumiem, że posiadasz również warunki zabudowy oraz mapę do celów projektowych?
- Tak. Właśnie dziś je otrzymałem i szukam jakiegoś sensownego projektu. Marzy mi się projekt indywidualny, ale to zajmie chyba dużo czasu i będzie sporo kosztowało. Co ty o tym sądzisz? Może

- mi coś doradzisz. Nie jestem pewien, czy projekt typowy spełni moje oczekiwania.
- Czy spełni twoje oczekiwania – tego nie wiem. Na pewno bardzo przyspieszy proces. Wystarczy wybrać z katalogu gotowy projekt i zaadaptować go do warunków twojej działki.
- Kto może dokonać takiej adaptacji?
- Projektant adaptujący, który posiada odpowiednie uprawnienia i należy do izby architektów lub izby inżynierów budownictwa. To on bierze odpowiedzialność za zmiany dokonane w projekcie. Wykonuje też projekt oraz opis zagospodarowania terenu.
- Jakich zmian można dokonać w projekcie?
- Autor projektu podaje wykaz dopuszczalnych zmian. Są to zmiany dotyczące m.in. otworów okiennych i drzwiowych, materiałów lub funkcji pomieszczeń. Inne, niestandardowe zmiany powinny zostać przekazane do akceptacji przez autora projektu.
- Rozumiem. Czy ty mógłbyś wykonać dla mnie taką adaptację projektu?
- Tak. Oprócz uprawnień wykonawczych posiadam uprawnienia projektowe.
- W jakim terminie mógłbyś to dla mnie wykonać?
- To zależy, kiedy dostarczysz mi wybrany projekt oraz inne niezbędne dokumenty.
- Brakuje mi tylko projektu.
- OK. Jak tylko otrzymam od ciebie dokumenty, potrzebuję ok. 2 tygodni, aby złożyć wniosek o pozwolenie na budowę. Dobrze byłoby, żebyś upoważnił mnie do występowania w twoim imieniu przed organami budownictwa, które wydają pozwolenie. Myślę, że uda się je załatwić w ciągu 30 dni. Po tym terminie można planować rozpoczęcie robót.

Przygotowała **Magdalena Marcinkowska**

Rys. Marek Lenc

Słowniczek Vocabulary

- design** – projekt
site/construction supervision – nadzór budowlany
paperwork – papierologia
zoning conditions/land development conditions – warunki zabudowy terenu
(base) map for design purposes – mapa do celów projektowych
individual (tailor-made) design – projekt indywidualny (szyty na miarę)
standard (ready-made) design – projekt typowy (gotowy)
plot (of land) – działka
adaptation designer – projektant adaptujący
appropriate qualifications – odpowiednie kwalifikacje
chamber of architects – izba architektów
chamber of civil engineers – izba inżynierów budownictwa
building permit – pozwolenie na budowę
site development plan – projekt zagospodarowania terenu
adjustment – modyfikacja/zmiana
construction licence – uprawnienia wykonawcze
design licence – uprawnienia projektowe

Użyteczne zwroty Useful phrases

- How's (the construction) going?**
 – Jak idzie (budowa)?
That's why I'm asking. – Dlatego pytam.
It will take a while. – To potrwa.
We can come back to this topic (in 2 months). – Możemy wrócić do tego tematu (za 2 miesiące).
Everything is on track. – Wszystko jest na dobrej drodze.
I have just received them. – Właśnie je otrzymałem.
This will cost a lot. – To będzie sporo kosztowało.
Perhaps you could advise me. – Może mi coś doradzisz?
All you need is to (choose a ready-made design). – Wystarczy, że (wybierzesz gotowy projekt).
(The changes) should be submitted for approval. – (Zmiany) powinny zostać przekazane do akceptacji.
I'm missing (the design). – Brakuje mi (projektu).
You can authorize me to represent you before... – Możesz mnie upoważnić do reprezentowania ciebie przed...

W PRENUMERACIE TANIEJ!



Prenumerata roczna od dowolnie wybranego numeru na terenie Polski w cenie **99 zł** (11 numerów w cenie 10) + 54,12 zł koszt wysyłki z VAT

Prenumerata roczna studencka od dowolnie wybranego numeru w cenie **54,45 zł** (50% taniej)* + 54,12 zł koszt wysyłki z VAT

Numer archiwalne w cenie **9,90 zł** + 4,92 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@wpib.pl) kopii legitymacji studenckiej

Współdziałanie betonu i zbrojenia

Na co inżynier powinien zwracać szczególną uwagę?



dr inż. Grzegorz Bajorek, prof. PRz

Politechnika Rzeszowska

Centrum Technologiczne Budownictwa
Instytut Badań i Certyfikacji



dr inż. Zbigniew Plewako

Politechnika Rzeszowska

CO DECYDUJE O Dobrej WSPÓŁPRACY BETONU I STALI?

Zasadniczą niedoskonałością betonu jako materiału konstrukcyjnego (dotyczy to także innych podobnych mu strukturalnie materiałów, np. kamienia, ceramiki) jest jego bardzo mała wytrzymałość na rozciąganie w porównaniu z wytrzymałością na ściskanie. Ta dysproporcja jest z reguły kilkunastokrotna. Ogranicza to zatem w sposób istotny jego samodzielne użycie do wykonywania elementów, w których wskutek oddziaływań zewnętrznych mogą się pojawić naprężenia rozciągające (płyty, żebra, podciąg, ramy itp.). Teoretycznie ten brak można oczywiście uzupełnić materiałem o dobrej wytrzymałości na rozciąganie (np. stal), pod warunkiem jednak że zapewniona będzie odpowiednia, dobra współpraca między tymi dwoma komponentami. O istocie żelbetu decyduje zatem mechanizm współpracy między betonem a stalą, którą zasadniczo osiąga się dzięki **przyczepności**, czyli zdolności do przeciwstawienia się wzajemnemu przemieszczaniu stali i otaczającego ją betonu albo prościej – oporowi stawianemu na powierzchni styku obu materiałów siłom wrywającym pręt zbrojeniowy z betonu.

Powszechnie wiadomo i tak też kojarzą się pręty zbrojeniowe przeciętnemu użytkownikowi, że ich powierzchnia jest użebrowana, przez co intuicyjnie uznajemy, iż ich przyczepność jest lepsza niż w przypadku prętów o gładkiej powierzchni. Żeberka na powierzchni prętów nie są jednak niezbędne do dobrej współpracy tych

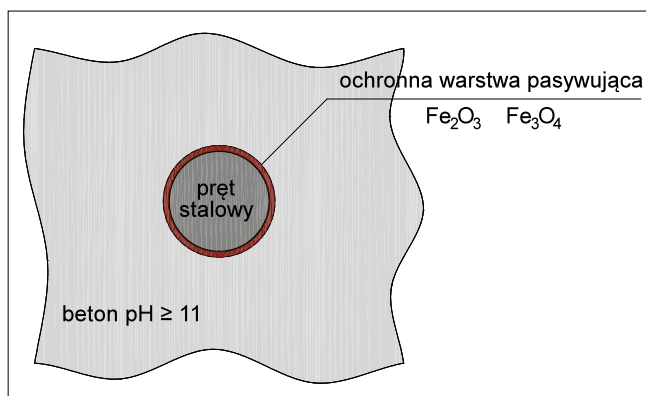
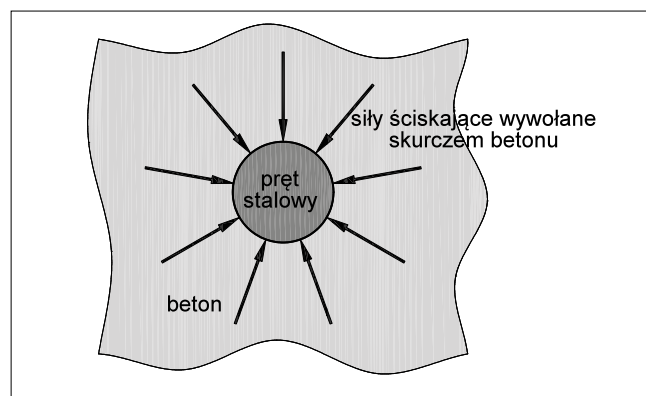
dwóch materiałów, bo przecież gdy dokonano wynalazku żelbetu, to dysponowano wyłącznie gładkimi prętami. Przyczepność bowiem zawdzięczamy przede wszystkim dwóm czynnikom:

- **adhezji** dzięki przyciąganiu międzycząsteczkowemu oraz wzajemnym reakcjom chemicznym przylegających do siebie powierzchni betonu i zbrojenia, a także
- **dociskowi otaczającego pręt betonu** wskutek jego naturalnego skurczu.

Czynnik pierwszy, czyli wzajemne reakcje chemiczne w strefie styku są efektem wysokoalkalicznego środowiska, jakie tworzy od samego początku dojrzewania beton wobec powstającego w wyniku reakcji chemicznych wodorotlenku wapniowego. To właśnie takie warunki sprzyjają pokrywaniu się powierzchni stalowego zbrojenia szorstką warstewką pasywną, złożoną z tlenków żelaza (rys. 1). Oprócz poprawy adhezji te tlenkowe powłoczki pełnią drugą niezmiernie ważną funkcję z punktu widzenia właściwej współpracy dwóch komponentów tworzących żelbet – stanowią doskonałą ochronę antykorozyjną dla wbudowanej w betonie stali. Zjawisko, które zachodzi **samoistnie**, można by porównać do celowego malowania powierzchni stali preparatami antykorozyjnymi, w których składzie z reguły używane są właśnie tlenki metali. Efekt ochronny ma jednak pewne ograniczenia spowodowane postępującą w czasie nieuchronną karbonatyzacją eksploatowanego betonu, prowadzącą do stopniowego zubożenia wcześniej mocno zasadowego środowiska.

Żelbet jako połączenie dwóch komponentów o bardzo odmiennych, ale wzajemnie uzupełniających się właściwościach stał się w połowie XIX w. materiałem konstrukcyjnym niemal doskonałym. Choć dzisiaj wydaje się nam, że używany był od zawsze, to dopiero wtedy dwóch niezależnych od siebie wynalazców francuskich (L. Lambott 1848 r. i J. Monier 1867 r.) odkryło możliwość świadomego ich połączenia, a podstawy teoretyczne charakteru pracy takiej konstrukcji opracowano na przełomie XIX i XX w. Stało się to także w niedługim czasie po odkryciu i opatentowaniu cementu portlandzkiego (J. Aspidin 1824 r.), umożliwiającego masową produkcję betonu konstrukcyjnego. Pierwsza połowa XX w. przyniosła z kolei rozwiązanie problemu zasadniczej wady żelbetu, czyli podatności na zarysowanie (znaczące odkształcenia) w strefach naprężeń rozciągających. Osiągnięto to dzięki odkryciu możliwości sprężenia betonu, zapewniającego w nim wyłącznie naprężenia ściskające w każdej fazie pracy konstrukcji. Pozwoliło to na zapewnienie szczelności i trwałości konstrukcji, a także na realizację elementów o dużych rozpiętościach.

Czynnik z drugi, czyli docisk otaczającego pręt betonu, wywołany jest skurczem dojrzewającego betonu. O ile skurcz betonu budzi zawsze negatywne skojarzenia, o tyle w tym (jedynym!) przypadku jest zjawiskiem pozytywnym, a nawet pożądanym. Im większy, tym mocniej zaciska się na pręcie (rys. 2), zwiększając tym samym opór stawiany siłom wrywającym.


Rys. 1. Mechanizm ochrony korozyjnej stali w betonie

Rys. 2. Poprawa przyczepności betonu do stali dzięki skurczowi betonu

Pomimo tak dobrych efektów przyczepności wywołanych samoistnie można ją zdecydowanie poprawić przez mechaniczne wzajemne „zazębienie” powierzchni betonu i zbrojenia dzięki odpowiednio ukształtowanym na powierzchni prętów zbrojeniowych nierównościom. **Obecne zasady projektowania i wymiarowania konstrukcji żelbetonowych ustalone w Eurokodzie 2 [1], wskutek stałego wzrostu przeciętnie uzyskiwanych i wykorzystywanych parametrów mechanicznych obu materiałów, wskazują możliwość stosowania wyłącznie stali żebrowanej.** Wymaga się od niej przy tym odpowiedniej charakterystyki powierzchni wyrażonej wskaźnikiem użebrowania f_R , którego wartość uzależniona jest od zrzutowanej na oś pręta powierzchni żeberk oraz od średnicy pręta. Odpowiednie wymogi w tym zakresie zestawiono w załączniku C do normy [1], a dostępna na rynku stal zbrojeniowa, dopuszczona do stosowania zgodnie z przepisami, spełnia te parametry.

Wskazując na dobrą współpracę betonu i stali w kompozycie konstrukcyjnym, bardzo ważny jest jeszcze jeden aspekt – **dla mało odpornych na warunki pożarowe prętów zbrojeniowych beton stanowi wystarczająco skuteczną i trwałą ochronę w odniesieniu do określonych w normie wymagań dla klas odporności ogniowej konstrukcji.** Decydują o tym różnice właściwości cieplnych tych dwóch materiałów – blisko 100-krotnie większa przewodność cieplna stali, przy prawie 2-krotnie mniejszym ciepłe właściwym. Czyli beton znacznie słabiej przewodzi ciepło i więcej go akumuluje.

JAK ZAPEWNIĆ TRWAŁĄ DOBRĄ WSPÓŁPRACĘ BETONU ZE ZBROJENIEM? – ZADANIA INŻYNIERA

Opisany pakiet różnych, często antagonizujących się, właściwości dwóch materiałów (betonu i stali), w połączeniu dających jednak efekt niemal doskonały, nie jest darem absolutnym i zawsze skazanym na sukces.

Niestety, dochodzi do tego jeszcze czynnik ludzki, ważny już na etapie założeń projektowych, a z kolei na etapie wykonawstwa często okazuje się krytyczny. Wkracza tutaj brutalna zasada, że wszystko można zepsuć.

Aby zapewnić dobrą, a przy tym trwałą współpracę betonu i zbrojenia, przede wszystkim trzeba odpowiednio obudować każdy pręt zbrojenia betonem na tyle, by właściwie przekazywane były siły wewnętrzne wywołane oddziaływaniami na konstrukcję, oraz na tyle, by ta betonowa powłoka stanowiła skuteczną barierę dla czynników agresywnych mogących zainicjować wewnętrzną korozję elementu konstrukcyjnego. Jak to należy zatem zrealizować?

Na etapie projektowania

Na etapie projektowania w zasadzie wystarczające jest zastosowanie zasad i reguł sformułowanych w [1] odnoszących się do doboru odpowiedniej otuliny – zarówno pod względem jej jakości, jak i grubości.


Fot. 1. Przygotowane i oznaczone miejsce wprowadzenia węża pompy do betonu

Fot. 2. Specjalna wkładka w szkieletzie zbrojenia do głębokiego wprowadzania węża pompy



Fot. 3. Proces wbudowywania mieszanki betonowej w elemencie o gęstym układzie prętów w szkieletie zbrojenia

Dobór jakościowy na tym etapie to konieczność ustalenia właściwych klas ekspozycji i adekwatnej do nich minimalnej klasy betonu. Dalej wszystko już się dzieje niejako automatycznie – dla takich wymogów trzeba ustalić odpowiedni skład betonu, ale to jest już zadanie producenta betonu określone w normach [3] i [4]. Następnie w trakcie realizacji kierownik budowy kontrolowany przez inspektora nadzoru musi **odpowiednio zdefiniować beton w zamówieniu** i oczywiście sprawdzić zgodność dostawy z zamówieniem.

Z punktu widzenia projektanta dobór jakościowy otuliny na tym się kończy. Pozostaje jeszcze dobór jej grubości, który też jest dość prosty [1]. Przeważnie ogranicza

się do wyboru maksymalnej z trzech wartości ustalanych ze względu na:

- przyczepność: $c_{min,b}$ (w zasadzie równa średnicy pręta);
- warunki środowiska (trwałość): $c_{min,dur}$ (przeważnie ta wartość jest decydująca);
- 10 mm (rzadko decydujące kryterium).

Po uwzględnieniu dodatkowych poprawek ze względu na właściwości materiałowe oraz warunki wykonawcze ustala się ostatecznie nominalne otulenie o wartości c_{nom} , jako przyjmowane w obliczeniach konstrukcyjnych i wymagane w trakcie realizacji obiektu (m.in. odpowiednie wkładki dystansowe). Koniecznie trzeba uwzględnić w tym zakresie jeszcze wymagania przeciwpożarowe, które łatwo

zdefiniować, kierując się uproszczonymi regułami ustalonymi w odrębnej części Eurokodu 2 [2]. Prawidłowo również trzeba dobrać sposób zakotwienia (odcinki proste, haki, pętle, pręty poprzeczne) oraz wymaganą długość zakotwienia prętów l_{bd} , a także zapewnić, żeby średnica zagięcia prętów była nie mniejsza od wymaganej minimalnej $\phi_{m,min}$. Zwłaszcza w przypadku pręta pracującego na długości zagięcia (np. naroża ram, ścian zbiorników) minimalny promień tego zagięcia należy ustalić na podstawie obliczeń.

Projektant musi **zadbać o prawidłowe usytuowanie prętów w przekroju elementu**, tak aby umożliwić właściwe ułożenie i zagęszczenie betonu. Wymogi w tym zakresie sformułowane w [1] ustalają – jako minimalną odległość w świetle między prętami (zarówno w poziomie, jak i w pionie) – maksymalną wielkość z trzech wartości:

- maksymalna średnica pręta w przekroju (ϕ_{max});
- maksymalny wymiar ziaren kruszywa w betonie (d_g) powiększony o 5 mm (najczęściej decydujące kryterium, które może zadziałać odwrotnie, to znaczy może narzucić ograniczenie maksymalnego wymiaru uziarnienia ze względu na konieczne zagęszczenie prętów);
- 20 mm.



Fot. 4. Wadliwa struktura otuliny zbrojenia na skutek segregacji wbudowywanej mieszanki betonowej

Spełnienie tych zaleceń pozwala na swobodne przemieszczanie się układanej mieszanki betonowej bez jej blokowania na zbyt ciasnych prześwitach między prętami oraz między prętami a deskowaniem. Niestety tak sformułowany wymóg nie zapewnia właściwego dostępu wibratorów do każdego miejsca w formowanym elemencie (najczęściej stosowane wibratory to buławowe, pogrążalne, o przeciętnej średnicy 50–60 mm) – tak aby zapewnić zarówno konieczną głębokość penetracji, jak i właściwe odległości między poszczególnymi miejscami pogrążania buławy.

Projektanci najczęściej zapominają o tym, aby właściwie ukształtować szkielet zbrojenia zapewniający swobodę wibrowania [1, 5]. Zapominają również o tym, że beton trzeba odpowiednio wbudować i rozłożyć w elemencie, najczęściej przy użyciu pomp, zapewniając zrzut mieszanki z wysokości nie większej niż 0,5 m i omijając po drodze pręty zbrojeniowe – a trzeba wiedzieć, że średnica zewnętrzna gumowego węża rozdzielczego pompy to najczęściej 155 mm lub rzadziej 128 mm. Brak zaprojektowanych miejsc wprowadzenia węża (fot. 1 i 2) skutkuje bardzo negatywną praktyką wykonawczą – najpierw pod okiem nadzoru inżynierskiego z dużą precyzją przygotowywane jest według projektu deskowanie wraz ze szkieletem zbrojenia, po czym po stwierdzeniu zgodności zbrojenia z tym projektem następuje dopuszczenie przez inspektora nadzoru do betonowania. Następnie dociera na budowę pompa i zaczyna się betonowanie, a w górnej zamykającej szkielet siatce zbrojenia odstęp między prętami to np. 50 mm. Idą wtedy w ruch łomy i młoty, bo trzeba rozsunąć powiązane ze sobą pręty, żeby zrobić miejsce dla swobodnego wsunięcia końcówki węża. Tam gdzie się nie zdąży, pompowana mieszanka ulega segregacji i w efekcie powstaje wadliwa struktura betonu – bez oczekiwanej wytrzymałości i szczelności.

Wskazane wady w zasadzie są już wadami wykonawczymi, jednak wynikają one z nieprawidłowo przygotowanego projektu, przy czym, co ważne, projekt nie

jest błędny konstrukcyjnie, ale niewykonalny w sensie technologicznym.

Bardzo skuteczną pomoc na etapie projektowania w pokonaniu tego problemu w przypadku górnego zbrojenia podporowego w belkach stropowych stanowi norma [1], która wręcz nakazuje rozmieszczać to zbrojenie także w płycie monolitycznej na szerokości współpracującej z belką (por. 9.2.1.2 [1]). Ten zapis dotyczący normowych zasad konstruowania zbrojenia belek pojawił się w Polsce dopiero wraz z Eurokodami i wydaje się, że nie jest dostatecznie szeroko wykorzystywany, a na pewno może istotnie poprawić warunki pracy zbrojenia i ułatwić właściwe ułożenie i zagęszczenie betonu.

Na etapie wykonawstwa

Oprócz trudności w układaniu i zagęszczaniu betonu, wynikających z geometrii i liczby prętów stanowiących szkielet zbrojenia (fot. 3), na jednorodność i szczelność zaformowanego betonu ogromny wpływ ma sam proces betonowania i zagęszczania. Najczęstsze błędy tej fazy wykonawstwa to **nierównomierne, a zwłaszcza zbyt grube poszczególne warstwy mieszanki** (jako ich dopuszczalną maksymalną grubość można przyjąć długość stosowanej buławy wibratora), a w zakresie zagęszczania **nieprawidłowy czas wibrowania i przypadkowo nieregularnie wybierane miejsca kolejnego pogrążania wibratora**. Źle wykonany ruch zanurzania buławy w mieszance i jej wyciągania oraz częste używanie wibratora do przesuwania przepływającej mieszanki powodują brak jednorodności struktury oraz zbyt duże lub zróżnicowane napowietrzenie.

Takie wady betonu, zwłaszcza gdy lokują się w trudnych do formowania obszarach otuliny zbrojenia, w istotny sposób obniżają przyczepność betonu do stali, powodując przy tym nawet całkowitą utratę właściwości ochronnych. Beton niejednorodny, porowaty przestaje być szczelną barierą dla agresywnych czynników korozyjnych migrujących w stronę zbrojenia, a część z nich może być również agresywna dla samego betonu, powodując szybką jego degradację (fot. 4).

Jeszcze jednym czynnikiem etapu wykonawstwa, który może zniweczyć wszystkie założenia dobrej współpracy betonu i stali, jest pielęgnacja betonu w trakcie jego dojrzewania. To od niej przede wszystkim zależy końcowy efekt stopnia hydratacji spoiwa. Jakikolwiek przesuszenie materiału, zwłaszcza w początkowej fazie dojrzewania, może nieodwracalnie przerwać dalszą hydratację cementu. To daje dwojaki efekt negatywny.

Po pierwsze – **niepełna hydratacja końcowa** to mniej szczelna struktura materiału, a więc bardziej przepuszczalna zarówno dla gazów, jak i dla wody, mniejsza wytrzymałość oraz mniejsza odporność na korozję. Po drugie – **mniej przereagowanego cementu** to w efekcie mniejsza ilość powstałego wodorotlenku wapniowego, a więc mniejsze stężenie alkalicznego środowiska chroniącego stal zbrojeniową.

W kontekście pielęgnacji **wykonawca robót powinien być szczególnie wyczulony na skład betonu**. Nie chodzi tu o wgląd w szczegółową recepturę, która jest własnością producenta i nie musi być ujawniana, ale o wiedzę, jaki został zastosowany rodzaj cementu (CEM I–CEM V) oraz czy użyto aktywne dodatki mineralne. Od tego bowiem istotnie zależy sposób i czas trwania pielęgnacji, a od niej z kolei jakość i skuteczność ochronna otuliny betonowej zbrojenia.

W końcowym efekcie to właśnie te wszystkie czynniki wpływają na dobrą i trwałą współpracę betonu i stali w przewidzianym projektowanym okresie użytkowania obiektu. ■

Piśmiennictwo

1. PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
2. PN-EN 1992-1-2 Eurokod 2 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-2: Reguły ogólne – Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.
3. PN-EN 206+A1:2016-12 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
4. PN-B 06265:2018-10 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.
5. PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu.

Morskie elektrownie wiatrowe – technologia, ekonomia, gospodarka



Fot. 1. Turbina Haliade-X zainstalowana na morzu – wizualizacja (źródło: materiały prasowe General Electric)

Pośród obecnie rozwijanych gałęzi energetyki odnawialnej największy potencjał rozwojowy dla wprowadzenia względnie dużych mocy generacyjnych do systemów elektroenergetycznych ma morska energetyka wiatrowa.



dr inż. Jacek Nowicki
sekretarz generalny
Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Czynniki ograniczające rozwój energetyki wiatrowej na lądzie, takie jak konieczność odsunięcia elektrowni od miejsc zamieszkania ludzi oraz negatywny wpływ na krajobraz, nie dotyczą instalacji morskich. Jednocześnie wysokie zasoby energetyczne wiatru w rejonach przybrzeżnych mórz i oceanów stwarzają znakomite warunki dla rozwoju tej gałęzi energetyki generacyjnej. Moc morskich turbin wiatrowych jest większa od ich lądowych odpowiedników, a tym samym większa jest moc kompletnej elektrowni złożonej z wielu wiatraków.

Pionierami nowoczesnej energetyki wiatrowej są Duńczycy. Kraj ten postawił

na rozwój tej dziedziny energetyki odnawialnej po dramatycznych wydarzeniach pierwszego kryzysu naftowego w 1973 r. Prace badawczo-rozwojowe prowadzone w Danii przez ponad ćwierć wieku sprawiły, że w latach 90. marzenia o energii elektrycznej uzyskiwanej z wiatru stały się rzeczywistością. **Pierwsza na świecie morska elektrownia wiatrowa Vindeby powstała w 1991 r. w pobliżu miasta o tej samej nazwie, u wybrzeży wyspy Lolland.** Elektrownia funkcjonowała niezawodnie przez ćwierć wieku – zdemontowano ją w 2016 r., gdy na Morzu Północnym pracowały już tysiące znacznie większych wiatraków w dziesiątkach elektrowni morskich.

Jeszcze w 2010 r. amerykańska agencja rządowa US Energy Information Agency w oficjalnych dokumentach stwierdzała, że: „morska energetyka wiatrowa jest najdroższą technologią wytwarzania energii rozważaną do zastosowania na dużą skalę”. Pomimo żywiołowego rozwoju energetyki wiatrowej na lądzie w latach 90. XX w. i pierwszej dekadzie obecnego stulecia, wciąż wydawało się, że może się ona okazać niczym więcej jak tylko kosztownym eksperymentem. Rozwój techniczny sprawił, że już w 2016 r. ceny wygenerowania 1 MWh w morskich elektrowniach spadły poniżej najniższej z pierwotnie przewidywanych cen na rok 2050 (!). W pierwszych dwóch dekadach XXI stulecia morska i lądowa energetyka wiatrowa w połączeniu z dynamicznym rozwojem fotowoltaiki wytyczyły nowe kierunki dla energetyki generacyjnej przyszłości.

Według najnowszego raportu organizacji Global Wind Energy Council (GWEC), w 2019 r. na świecie zainstalowano łącznie systemy morskiej energetyki wiatrowej o mocy znamionowej 6,1 GW, zwiększając łączną moc zainstalowaną do 29 GW. Oznacza to 35,5-procentowy wzrost w porównaniu z rokiem poprzednim, w którym zainstalowano 4,5 GW. W dalszym ciągu wiodącym rynkiem morskiej energetyki wiatrowej pozostaje Europa Zachodnia, gdzie w 2019 r. powstało łącznie 59% nowych instalacji. Drugim wiodącym obszarem jest Azja i Pacyfik. Na pozycję lidera w zakresie nowych instalacji wysunęła się Chińska Republika Ludowa, gdzie w 2019 r. zainstalowano 2,3 GW mocy znamionowej. Wielka Brytania i Niemcy zajmują drugie oraz trzecie miejsce, instalując odpowiednio 1,8 i 1,1 GW nowych mocy w energetyce wiatrowej na morzu. Według ocen GWEC do 2024 r. na całym świecie może zostać zainstalowane nawet 50 GW nowych mocy generacyjnych.

MORSKIE TURBINY WIATROWE – OSIĄGNIĘCIA TECHNOLOGII

Pozornie energetyka wiatrowa na morzu nie różni się bardzo od swego lądowego odpowiednika. Różnice są jednak bardzo poważne. Turbiny wiatrowe przeznaczone do zastosowania na morzu są znacznie większe, a tendencje konstrukcyjne przewidują dalszy wzrost mocy znamionowych tych urządzeń. W latach 90. ubiegłego stulecia przeciętna moc morskich turbin wiatrowych nie przekraczała 1 MW. Jednak już około roku 2000 sięgnęła ona 2 MW, a do 2005 r. – 3 MW. Dalszy, niemal liniowy wzrost zaowocował podniesieniem przeciętnej mocy jednostkowej turbiny do 7 MW w roku 2018.

Obecnie najwyższa jednostkowa moc turbin przygotowywanych do zastosowania na morzu w nadchodzących latach sięga już 12 MW. Wiodącym dostawcą morskich wiatraków w Europie jest niemiecko-hiszpańska firma Siemens-Gamesa, dostarczająca 69% wszystkich tego rodzaju urządzeń dla bieżąco reali-

zowanych projektów. Kolejnym liczącym się producentem turbin morskich jest MHI Vestas z Danii posiadający ok. 24% rynku. Następne miejsca zajmują: Senvion (5%), BARD Engineering (2%) i GE Renewable Energy (1%).

Koncern General Electric, pomimo niewielkiego udziału w obecnie realizowanych dostawach, dostrzega ogromny potencjał morskiej energetyki wiatrowej. W 2018 r. GE zapowiedział wprowadzenie na rynek turbiny wiatrowej typu Haliade-X o mocy 12 MW. Prototyp wiatraka Haliade-X został zainstalowany w drugiej połowie 2019 r. w porcie Maasvlakte-Rotterdam w Holandii. Jego wysokość wynosi 269 m, a średnica wirnika – 220 m. W połowie grudnia 2019 r. gigantyczna turbina ustanowiła światowy rekord, stając się pierwszą w historii, która wyprodukowała 262 MWh energii w ciągu 24 godzin. W lutym 2020 r. rekord udało się poprawić, uzyskując 288 MWh w okresie 24 godzin.

Nad projektami nowych, wielkich turbin wiatrowych pracują również inne firmy. Duńskie przedsiębiorstwo MHI Vestas w lutym 2019 r. wprowadziło do produkcji turbinę typu V174 o mocy 9,5 MW, przeznaczoną na rynki Europy, Azji i Pacy-

fiku. Pierwsze jednostki V174 mają zostać zainstalowane w ramach niemieckich projektów morskich elektrowni wiatrowych Baltic Eagle i Arcadis Ost 1 w 2022 r. Z kolei turbiny typu V163 o mocy znamionowej 10 MW mają zostać dostarczone dla projektu francuskiej elektrowni EFGL (fr. Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion), pierwszej z „dwucyfrową” wartością mocy znamionowej pojedynczego wiatraka, zainstalowanej na platformach pływających na Morzu Śródziemnym.

Europejski lider branży morskiej energetyki wiatrowej – Siemens-Gamesa na rok 2024 zapowiada uruchomienie produkcji seryjnej turbiny typu SG 222-DD o mocy jednostkowej 14 MW. Jej średnica wirnika ma wynosić 222 m.

ROZWIĄZANIA TECHNICZNE TURBIN

Współcześnie typowa konfiguracja morskiej turbiny wiatrowej (pomimo istnienia wielu alternatywnych idei konstrukcyjnych) to wiatrak z wirnikiem trójłopatowym o poziomej osi obrotu.

Wydawać by się mogło, że zewnętrzne podobieństwo wirnika turbiny wiatrowej do śmigła samolotu lub wirnika śmigłowca pozwoli na łatwe przeniesienie rozwiązań aerodynamicznych, wywodzących się



Fot. 2. Platforma ze stacją transformatorowo-rozdzielczą BorWin3, zbudowana przez Siemens dla obsługi elektrowni wiatrowych na Morzu Północnym. Jest ona w stanie przestać na łąd 900 MW mocy elektrycznej – wystarczającej do zasilenia ponad miliona gospodarstw domowych. Platformę zainstalowano w październiku 2018 r. i przekazano do eksploatacji firmie energetycznej TenneT w styczniu 2020 r. (źródło: materiały prasowe Siemens)



Fot. 3. Jedna z trzech łopatek turbiny wiatrowej Haliade-X 12 MW wyprodukowanej w zakładach LM Wind Power w Cherbourgu we Francji (źródło: materiały prasowe General Electric)

z rozwijanej od ponad stulecia techniki lotniczej. Zagadnienie to jest jednak bardziej złożone. Samolot lub śmigłowiec porusza się w atmosferze i w razie silnych podmuchów wiatru unoszony jest w otaczającym go powietrzu. Turbina wiatrowa będąc

trwale umocowana do podłoża musi przejmować na siebie uderzenia wiatru (siły aerodynamiczne przejmowane przez konstrukcję wiatraka zależą od kwadratu prędkości wiatru).

Łopaty, których długość w turbinach najwyższych mocy przekracza już 100 m, wykonywane są z materiałów kompozytowych

polimerowych wzmocnionych włóknami węglowymi, szklanymi lub naturalnymi. Cała łopata wytwarzana jest jako integralny element kompozytowy – bez klejenia i innych rodzajów łącz. W projektowaniu łopat nowoczesnych wiatraków wykorzystuje się katalogi profili lotniczych, przez dziesięciolecia używanych przy projektowaniu skrzydeł samolotów, ale również profile opracowane specjalnie dla turbin wiatrowych – przeznaczone do pracy w warunkach znacznie przekraczających warunki oderwania strug powietrza, co wykorzystywane jest niekiedy do regulacji pracy turbiny. Kształty aerodynamiczne łopat stają się coraz bardziej zoptymalizowane dzięki intensywnym programom badawczym, obejmującym zarówno obliczenia numeryczne, jak i badania w tunelach aerodynamicznych.

Współczesne morskie turbiny wiatrowe dużej mocy mają najczęściej układ bezprzekładniowy, w którym wielobiegunowy generator elektryczny z magnesami trwałymi obraca się na wspólnym wale z wirnikiem z prędkością kilkudziesięciu obrotów na minutę.

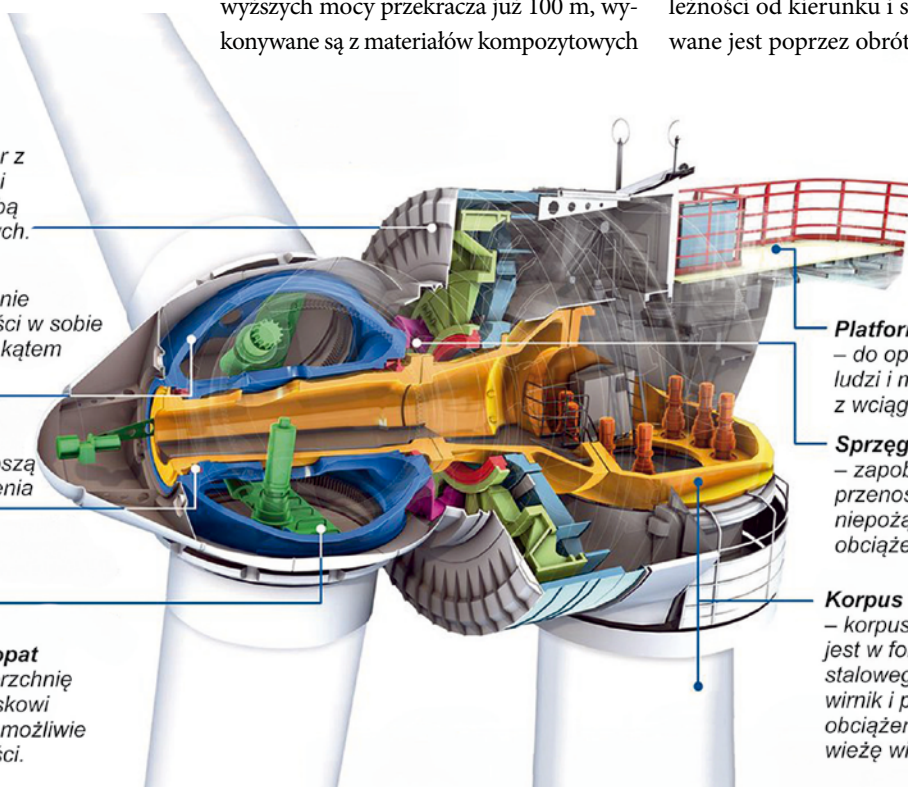
Optymalne ustawienie turbiny w zależności od kierunku i siły wiatru realizowane jest poprzez obrót gondoli wiatraka

Generator – z bezpośrednim napędem od wirnika turbiny wiatrowej. Generator z magnesami trwałymi ze zmniejszoną liczbą elementów ruchomych.

Piasta wirnika – zapewnia mocowanie łopat wirnika i mieści w sobie układy sterowania kątem nastawienia łopat.

Łożyska wirnika – bezpośrednio przenoszą niepożądane obciążenia z wirnika na konstrukcję wsporczą wiatraka.

Układ sterowania kątem ustawienia łopat – optymalizuje powierzchnię łopaty poddaną naciskowi wiatru dla uzyskania możliwie najwyższej sprawności.

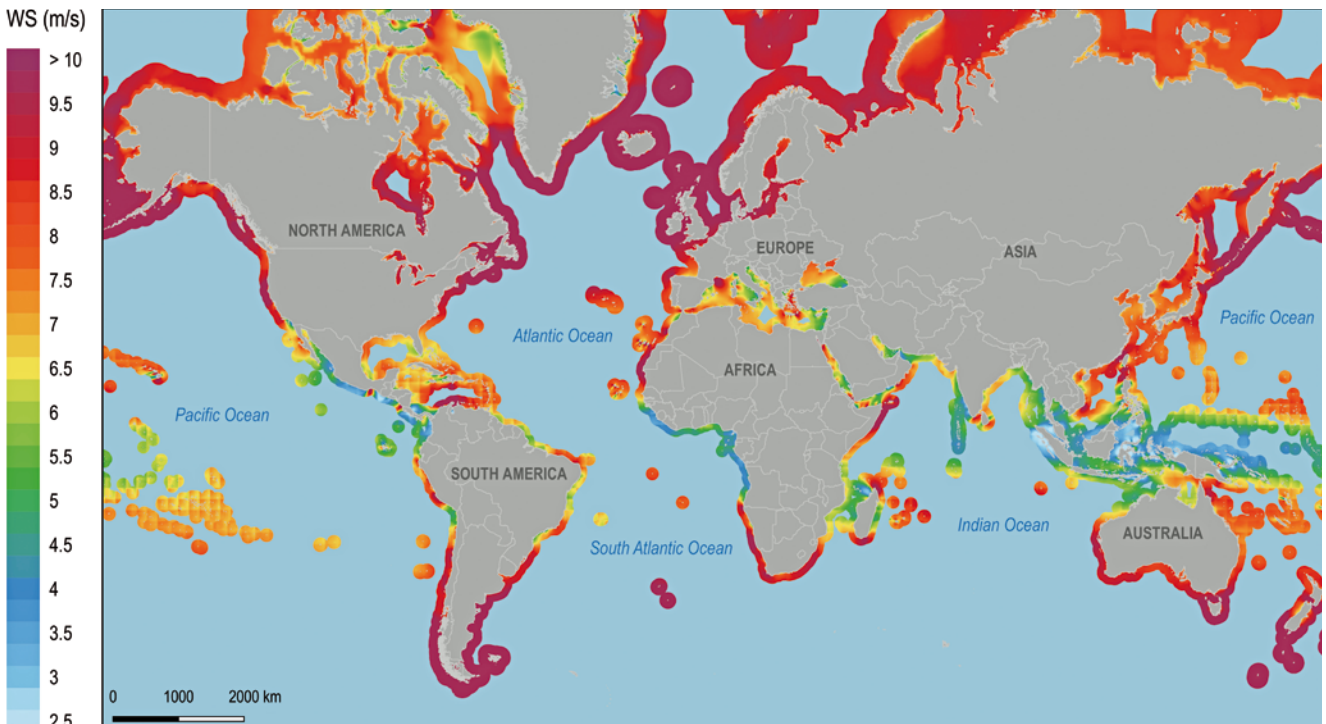


Platforma – do opuszczania ludzi i materiałów w wciągarki śmigłowca.

Sprzęgło elastyczne – zapobiega przeniesieniu niepożądanych obciążeń na generator.

Korpus turbiny i wieża – korpus wykonany jest w formie odlewu stalowego – podtrzymuje wirnik i przenosi obciążenia na wieżę wiatraka.

Rys. 1. Przekrój przez gondolę morskiej turbiny wiatrowej Haliade 150-6 MW (źródło: materiały prasowe General Electric, opisy autora)



Rys. 2. Mapa światowych zasobów energetycznych morskiej energetyki wiatrowej. Kolorami zobrazowano średnioroczną prędkość wiatru w 200-kilometrowej strefie brzegowej na wysokości osi turbiny wynoszącej 100 m nad powierzchnią wody (źródło: materiały prasowe World Bank)

na wspierającej go wieży i zmianę kąta nastawienia łopatek wirnika. Działaniami tymi zawiaduje system automatyki sterowania z elektrycznymi oraz hydraulicznymi elementami wykonawczymi – siłownikami. Nad parametrami elektrycznymi (napięcie, częstotliwość i inne parametry) energii dostarczanej do sieci elektroenergetycznej czuwa złożony system energoelektroniczny.

Ze względu na środowisko, w jakim pracują morskie elektrownie wiatrowe, zachodzi konieczność stosowania przy ich budowie materiałów i pokryć podobnych do wykorzystywanych przy budowie statków morskich dla zabezpieczenia przed korozyjnymi skutkami kontaktu ze słoną wodą. Zabezpieczenie przed korozją obejmuje zarówno powłoki cynkowe zanurzeniowe, epoksydowe, jak i malowane farbami poliuretanowymi.

Wirnik wraz z gondolą wspiera się na wieży o konstrukcji rurowej, wykonanej ze stali, o wysokości uzależnionej od średnicy wirnika. W największych współcześnie konstrukcjach morskich turbin wiatrowych wysokość wieży znacznie przekracza 100 m.

Nowoczesna morska turbina wiatrowa jest potężnym urządzeniem, posadowienie którego na morzu stanowi ogromne wyzwanie inżynierskie ze względu na jego masę i gabaryty, siły statyczne i dynamiczne od naporu wiatru oraz falowania morza, jakim ono podlega, a także specyficzne, nieprzyjazne pracom budowlanym środowisko. Morskie elektrownie wiatrowe mogą być z powodzeniem instalowane na akwenach, na których występują duże, oddalone odpowiednio od lądu obszary szelfowe, umożliwiające posadowienie masztu wiatrak na dnie. W Europie warunki takie spełniają przede wszystkim Morze Północne, Morze Bałtyckie i Morze Irlandzkie. W morskiej energetyce wiatrowej wykorzystywane są różne typy fundamentów w zależności od głębokości, na jakiej posadowiony zostanie maszt turbiny wiatrowej. Na głębokościach poniżej 15 m stosuje się monopale (ang. monopile). Monopale jest dość prostą konstrukcją w formie grubociennego walca (grubość ściany ok. 50 mm), wykonanego ze stali i wbitego bezpośrednio w dno morskie (piaszczyste lub gliniaste) na głębokość do 30 m, do którego mocowana jest wieża wiatrak. Wbity w dno

monopale otoczony jest ok. półmetrową warstwą kamieni i żwiru dla zmniejszenia erozji dna wokół fundamentu wiatrak. Po wbiciu w dno woda i piasek usuwane są z wnętrza stalowej rury, a ona sama zalewana betonem. Na tak umocowanym do dna palu instalowany jest element przejściowy z kołnierzem do przytwierdzenia wieży wiatrak, kanałami kabli elektroenergetycznych, elementami do ochrony katodowej konstrukcji, miejscem do cumowania łodzi obsługowej itp. Wieża wiatrak mocowana jest do fundamentu monopaleowego poprzez specjalnie uszczelniony łącznik, pozwalający na elastyczną kompensację odkształceń, jakim poddawana jest wieża wiatrak w stosunku do znacznie sztywniejszego monopala.

W przypadku morskich elektrowni wiatrowych, instalowanych na głębokościach od 15 do 30 m, stosuje się najczęściej system fundamentów grawitacyjnych (ang. gravity foundation), polegający na zastosowaniu dużej platformy betonowej lub stalowej o średnicy ok. 15 m i masie blisko 1000 t, będącej względnie szeroką i stabilną podstawą dla wieży wiatrak. Zastosowanie takiego fundamentu wymaga

wyrównania dna morskiego przed rozpoczęciem montażu.

Bardziej złożone konstrukcje wsporcze i kotwiące są wymagane przy posadowieniu turbin wiatrowych na głębokościach powyżej 30 m. W większości przypadków firmy instalacyjne używają rozwiązań polegających na zastosowaniu łącznika (ang. jacket) o konstrukcji kratownicowej, z trzema lub czterema punktami mocowania do dna morskiego. W górnej części łącznika znajduje się element przejściowy, który jest połączony z wieżą turbiny, natomiast nogi (trzy lub cztery) są umocowane do dna morskiego za pomocą pali. Ten rodzaj fundamentu może być wykorzystany na różnych rodzajach dna (np. piaszczystym, gliniastym), jednak z wyłączeniem skalistego.

W przypadku instalacji na większych głębokościach konieczne jest zastosowanie zakotwiczonych do dna platform pływających, do których mocowane są wieże wiatraków. Rozwiązania takie są już wykorzystywane przy budowie elektrowni wiatrowych na głębokich akwenach, np. na Morzu Śródziemnym. Wśród rozwiązań można wymienić platformy częściowo zanurzalne (ang. semi-submersible platforms), platformy zanurzone z naprężonymi linami kotwicznymi (ang. tension-leg platforms) oraz boje wsporcze (ang. spar buoy).

BUDOWA ELEKTROWNI I JEJ INTEGRACJA Z SYSTEMEM ELEKTROENERGETYCZNYM

Budowę elektrowni wiatrowej poprzedza zwykle szczegółowe określenie warunków wiatrowych w miejscu jej instalacji. Kolejno następuje szczegółowa inwentaryzacja dna morskiego – rodzaju gruntu (piaszczysty, gliniasty, skalisty), do jakiego będą kotwione elementy konstrukcyjne, a także obiektów spoczywających na dnie (wraki statków, rurociągi itp.), mogących potencjalnie kolidować z infrastrukturą elektrowni – w szczególności tras kabli elektroenergetycznych.

Do montażu turbin morskiej elektrowni wiatrowej stosuje się specjalistyczne statki – platformy (ang. Wind Turbine Installation Vessels). Intensywny rozwój



Fot. 4. Największa obecnie na świecie turbina wiatrowa Haliade-X o mocy znamionowej 12 MW podczas eksperymentalnej eksploatacji w porcie w Rotterdamie w Holandii (źródło: materiały prasowe General Electric)

energetyki wiatrowej na morzu sprawił, że w budowie znajdują się już jednostki drugiej generacji, zdolne do podnoszenia ładunków o masie do 5000 t na wysokość do 160 m, zapewniając tym samym możliwość montażu największych przygotowanych obecnie do produkcji seryjnej turbin o jednostkowych mocach znamionowych do 15 MW.

Większość elektrowni wiatrowych na morzu instalowana jest w pasie przybrzeżnym w odległości nie większej niż 50 km od brzegu. Nieco mniej instalacji powstaje na akwenach położonych w odległościach od 50 do 100 km od brzegu, choć planowane są już duże elektrownie w odległościach nawet do 200 km od brzegu. W każdym przypadku wyzwaniem jest połączenie elektryczne wszystkich wchodzących w skład elektrowni wiatraków i przesłanie energii na brzeg.

Energia elektryczna uzyskiwana jest z generatora wiatraka pracującego na napięciu znamionowym np. 3,3 kV. Wiatraki ustawione są w szeregach (ang. string) połączonych kablami ułożonymi na dnie. Stosowane są specjalnie wykonane kable podmorskie z żyłami miedzianymi, z podstawową izolacją z polietylenu usieciowanego. Kable takie produkowane są m.in. przez polską firmę Telefonika. Napięcie

generatora jest podwyższane w transformatorze zainstalowanym w dolnej części wieży (dobrym przykładem mogą tu być transformatory typu WindSTAR produkcji ABB Hitachi). Transformator podwyższa napięcie prądu przemiennego do poziomu 33 lub 66 kV (przy wyższych mocach zastosowanych turbin wiatrowych) – wspólnego dla pojedynczego stringu. Kable poszczególnych stringów doprowadzone są do morskiej stacji kolektorowej. Jest to kompletna stacja transformatorowo-rozdzielcza zainstalowana na konstrukcji przypominającej nieco znane od dziesięcioleci platformy wiertnicze. Stacja ta wyposażona jest w rozdzielnie strony 33 lub 66 kV, wykonane w technologii rozdzielnic izolowanych gazem (GIS – ang. Gas Insulated Switchgear), transformatory podwyższające napięcie do 110 lub 220 kV. Na jednej platformie mogą znajdować się stanowiska kilku transformatorów (np. 4) o mocy rzędu 400 MVA. Po stronie górnego napięcia również instalowane są rozdzielnice GIS. Stąd energia elektryczna przesyłana jest na brzeg do konwencjonalnej stacji elektroenergetycznej. W przypadku konieczności przesłania energii na odległość kilkunastu, kilkudziesięciu kilometrów wystarczające jest zastosowanie układu prądu przemiennego, w którym pojemność kabli



Fot. 5. Specjalistyczny statek nowej generacji do budowy elektrowni wiatrowych na morzu (źródło: materiały prasowe Jan De Nul Group)

podmorskich kompensowana jest dławikami o odpowiednio dobranej indukcyjności. Przy przesyłce na większe odległości dla ograniczenia strat wykorzystuje się systemy prądu stałego HVDC (ang. High Voltage Direct Current) z odpowiednimi stacjami konwertorowymi AC/DC na platformie morskiej i DC/AC w stacji na brzegu. Warto tu zauważyć, że zbudowanie systemów umożliwiających odbiór mocy z morskich elektrowni wiatrowych wymagało dostosowania urządzeń stosowanych dotąd tylko w instalacjach lądowych do pracy w znacznie bardziej wymagającym środowisku.

Żywotność obecnie budowanych i uruchamianych morskich elektrowni wiatrowych ocenia się na około 25 lat nieprzerwanej eksploatacji.

MORSKA ENERGETYKA WIATROWA W POLSCE

Polska uważana jest w ocenach zachodnioeuropejskich ekspertów za rynek wschodzący morskiej energetyki wiatrowej o największym, niewykorzystanym potencjale w Europie. W powstającym planie zagospodarowania obszarów morskich polskiej Wyłącznej Strefy Ekonomicznej (WSE) na Bałtyku dla budowy morskich elektrowni wiatrowych wyzna-

czono trzy obszary o łącznej powierzchni ok. 2,5 tys. km². Obszar WSE rozciąga się do 200 mil morskich poza granicami wód terytorialnych. Polska ma obecnie uregulowane granice strefy ze wszystkimi sąsiadami: Szwecją, Danią, Niemcami i Rosją. W granicach WSE kraj ma wyłączność na prowadzenie rybołówstwa, eksploatację surowców naturalnych spod dna morskiego oraz wznoszenie konstrukcji i instalacji, w tym elektrowni wiatrowych. Korzystając z doświadczeń duńskich i niemieckich, dokonano oszacowania potencjału wytwórczego, jaki osiągnąć mogą przyszłe polskie morskie elektrownie wiatrowe. **Łącznie moc zainstalowana może wynieść 10–12 GW, a energia elektryczna generowana rocznie mogłaby osiągnąć poziom 50 TWh, co w przybliżeniu odpowiada 1/3 obecnego zapotrzebowania na energię elektryczną w Polsce.**

Realizacja polskiego programu morskiej energetyki wiatrowej może wygenerować blisko 80 tys. nowych miejsc pracy i ok. 60 mld PLN wartości dodanej do produktu krajowego brutto. Jak już wspomniano wcześniej, budowa infrastruktury morskich elektrowni wiatrowych wiąże się z ogromnym zużyciem materiałów konstrukcyjnych. Ocenia się, że budowa polskich in-

stalacji w energetyce wiatrowej na morzu o łącznej mocy 6 GW w latach 2020–2030 wiązać się będzie ze zużyciem ok. 1,2 mln t stali. Rozwój morskiej energetyki wiatrowej stanowi zatem ogromną szansę i wyzwanie dla polskiego przemysłu hutniczego, elektromaszynowego i stoczniowego. Przedsiębiorstwa działające w Polsce mogą prawdopodobnie dostarczyć do 50% komponentów potrzebnych do budowy morskich elektrowni wiatrowych.

Jak dotąd najbardziej zaawansowane są projekty realizowane przez krajowe firmy: Polenergia i PGE (Polska Grupa Energetyczna). Swego wielkiego zainteresowania wejściem w tę gałąź energetyki nie kryją też krajowe przedsiębiorstwa Orlen i Tauron. Nie brak również inwestorów zagranicznych. Niemiecka firma RWE Renewables kupiła w październiku 2019 r. udziały w czterech projektach budowy farm wiatrowych w polskiej części Bałtyku, o łącznej mocy potencjalnie do 1,5 GW.

Pod koniec stycznia 2019 r. Polskie Sieci Elektroenergetyczne wydały warunki przyłączenia morskich farm wiatrowych spółkom MFW Bałtyk II (Polenergia/Equinor, 240 MW), Polenergia Bałtyk I (Polenergia, 1560 MW), Baltic Trade and Invest (350 MW), Elektrownia Wiatrowa Baltica-2 (PGE, 1498 MW) i Baltic Power (PKN Orlen, 1200 MW). W sumie wydane warunki przyłączenia obejmują źródła generacyjne o mocy 4848 MW. Pierwsze polskie elektrownie wiatrowe będą budowane na szelfie, w pasie rozciągającym się od Ustki do Władysławowa, poza polskimi wodami terytorialnymi, w obszarze polskiej Wyłącznej Strefy Ekonomicznej. Najmniejsza odległość wież wiatraków od brzegu wynosić ma ok. 20 km.

Inwestycje polskiej morskiej energetyki wiatrowej znajdują się wciąż na etapie projektowania i badań. Kolejnymi działaniami niezbędnymi do realizacji wielkich inwestycji w tej dziedzinie będą: rozbudowa portów morskich, budowa wyspecjalizowanych jednostek pływających i przygotowanie odpowiedniej infrastruktury przyłączeniowej ze strony krajowego systemu elektroenergetycznego. ■



Centrum Badawczo-Rozwojowe na Podlasiu

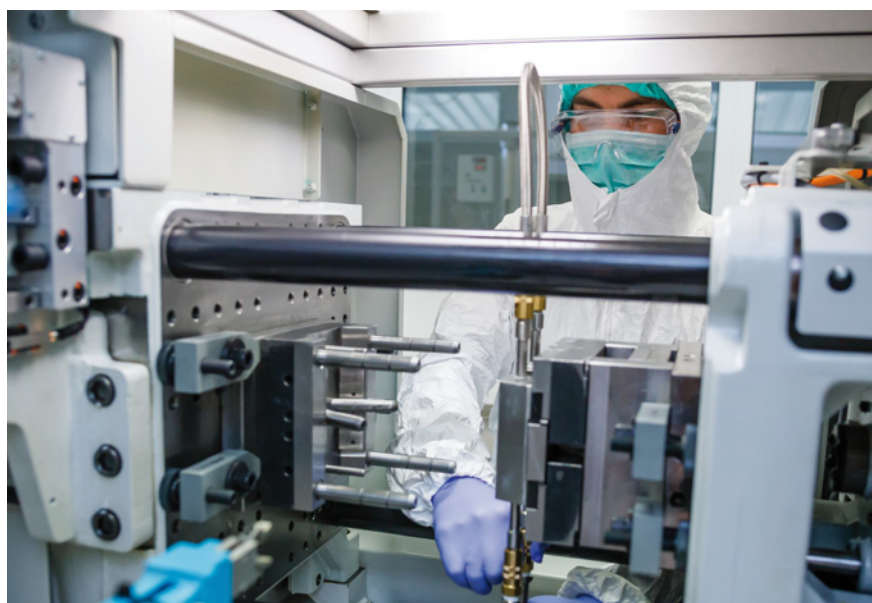
W niektórych laboratoriach wymiana powietrza odbywa się nawet 30 razy na godzinę.



Barbara Klem

Centrum badawczo-rozwojowe (CBR) to obiekt unikatowy w skali kraju, spełniający rygorystyczne wymagania sanitarne i naszpikowany bardzo różnorodnymi instalacjami technologicznymi. Zarówno część produkcyjna, jak i laboratoria CBR – objęte wymaganiami standardu czystości określonymi przez ISO-7 i ISO-8 – spełniają normy obowiązujące m.in. na salach operacyjnych. Tu wymagania te są często wielokrotnie zawyżane. Ponad połowa powietrza w obiekcie jest sterylna i o kontrolowanym składzie. Do tego dochodzi skomplikowana sieć różnych instalacji sanitarnych i elektrycznych.

Taki naszpikowany techniką budynek po dwóch latach budowy, jesienią 2020 r., zaczął pracę w miejscowości Lewickie pod Białymstokiem. Centrum Badawczo-Rozwojowe ChM to unikatowa inwestycja,



stanowiąca nie lada wyzwanie dla inżynierów, szczególnie tych z uprawnieniami instalacyjnymi. Zajmuje powierzchnię ok. 126 x 18 m i ma dwie kondygnacje nadziemne, jest częściowo podpiwniczony.

– Budowlanka typowa – ocenia Radosław Krzyżewski, kierownik kontraktu. – Ale... trudne były instalacje. Było ich mnóstwo, a ponieważ zakład pracował na trzy zmiany, byliśmy w nieustannej kolizji z transportem i produkcją. Nie wchodziły w grę nawet chwilowe zaniki mediów. Kłopotliwy był nawał wszystkich robót wchodzących na siebie nawzajem. W swojej dotychczasowej pracy nie przerabiałem jeszcze obiektu,

w którym byłyoby aż tyle instalacji i do tego z takim reżimem technologicznym.

O skali skomplikowania budynku świadczą ilość i różnorodność instalacji. Samej kanalizacji jest kilka rodzajów. Podstawowa, bytowo-gospodarcza, a także kanalizacja technologiczna oraz chemiczna. Kilkustopniowe uzdatnianie wody – oczywiście stacja uzdatniania na potrzeby bytowo-gospodarcze (woda czerpana jest z własnej studni głębinowej), jednak do niektórych procesów jest niezbędna woda o odpowiednich parametrach, np. woda zdemineralizowana na produkcję. Klimatyzacja i wentylacja to rzecz jakby oczywista. Ale nie tu...



– Należało zwracać uwagę na sposób rozprowadzenia powietrza, żeby pracownikom nie zrywało czapek z głów (uśmiech) – dodaje Grzegorz Benecki. – Istotne jest właściwe rozmieszczenie miejsca nawiewu.

Centrale wentylacyjne mają wymogi wyższe niż w typowych warunkach. Zaczynamy więc wymieniać wszystko, co musi. Materiały konstrukcyjne muszą być odporne na działanie środków dezynfekcyjnych i czyszczących. Osłony są wykonane z materiałów odpornych chemicznie i mechanicznie, aby powierzchnie były gładkie, łatwe do utrzymania w czystości i nie rysowały się. Elementy łatwo dostępne do czyszczenia. W konstrukcji muszą być okna, żeby stałe nadzorować pracę centrali. Skropliny, powstające w trakcie schładzania powietrza, muszą być sprawnie odprowadzane. Poza szczegółami konstrukcyjnymi priorytetowa jest kilkustopniowa filtracja powietrza: filtry wstępne i filtry dokładne. To jednak wciąż zbyt niski poziom czystości, więc dodatkowo w pomieszczeniach o wymaganej szczególnej klasie czystości zaprojektowano nawiewniki wyposażone filtry absolutne klasy H14. Są to końcowe filtry, które wylapują najmniejsze zanieczyszczenia.

Przepływ powietrza czystego do brudnego zapewnia utrzymywane w laboratoriach nadciśnienie: dla klasy ISO-8 jest to 15 Pa, a ISO-7 – 35 Pa. Przyjęto dosyć prostą metodę realizacji tego zadania polegającą na tym, że nawiewamy do pomieszczeń stałą ilość powietrza, natomiast usuwamy ilość zmienną, zależną od różnicy ciśnień. Usuwamy mniej, niż nawiewamy. Odpowiada za to odpowiedni sterownik i regulator przepływu.

– Z racji specyfiki produkcji, a są to lokalne rozwiązania autorskie, technologia musi być chroniona – uzupełnia Leszek Otapowicz. – Zatem nasze instalacje muszą za tymi potrzebami nadążać. Odnosnie instalacji niskoprądowych w budynku pracuje system alarmu i kontroli dostępu oraz, począwszy od portierni, są zainstalowane bramki magnetyczne.

– Trzeba podkreślić, że instalacje elektryczne w całości wykorzystują przewody

Inwestor: ChM Lewickie

Projekt: Przedsiębiorstwo Projektowania i Realizacji Inwestycji Komunalnych „Inkom” Białystok, **zespół:** Grzegorz Benecki i Waldemar Jasielczuk (san.), Leszek Otapowicz i Kamil Ancipiuk (elektr.), Renata Zienkiewicz (niskoprądowe) i Krzysztof Jasielczuk (drogi)

Podwykonawca w zakresie architektury: Archi Plus Białystok – Daniel Bielski, Piotr Konończuk i Dariusz Ćwilich

Wykonawca: RS Budownictwo Robert Skrzypkowski Białystok

Kierownik budowy: Rafał Żendzian

Kierownik kontraktu: Radosław Krzyżewski

Kierownicy robót branżowych: Dariusz Warpechowski (san.), Mariusz Woroszyt (elektr.)

Inspektorzy nadzoru: Dariusz Charkiewicz (bud.), Sławomir Majewski (san.) i Michał Statkiewicz (elektr.)



– Wentylacja i klimatyzacja laboratoriów mikrobiologicznych jest najbardziej skomplikowana, z jaką dotychczas mieliśmy do czynienia – opowiada Grzegorz Benecki z zespołu projektowego PPIRIK „Inkom” Białystok. – Skorzystaliśmy z pomocy konsultanta krajowego w zakresie wdrożenia wymagań, wynikających z ISO-7 i ISO-8.

Laboratoria mikrobiologiczne wydzielone są śluzami, aby nie było penetracji nawet najmniejszej ilości powietrza, wstęp mają tylko określone osoby przy zachowaniu odpowiedniego reżimu. Oczekiwana

czystość zapewniają: odpowiednio wysoka krotność wymian powietrza, utrzymywanie nadciśnienia i wysoka czystość powietrza, którą zapewnia wstępna jego obróbka w centrali wentylacyjnej. I tak dla pomieszczeń podlegających normie ISO-8 przyjęto 15–20 wymian powietrza na godzinę, dla porównania w biurach mamy na ogół dwie wymiany na godzinę. Dla ISO-7 – 30 wymian. W pomieszczeniach z obróbką chemiczną, w których pracują odciążeni z wanien galwanicznych, jest 50 wymian. Powietrze się zmienia niemal co minutę!

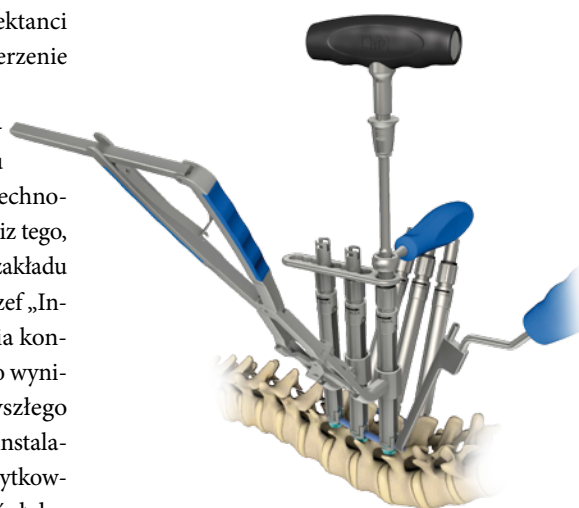


bezhalogenowe – zaznacza Mariusz Woroszył, kierownik robót elektrycznych. – To jedyny taki budynek w regionie Białegoostoku. Warto wyjaśnić, że kable bezhalogenowe nie zawierają halogenów, tzn. materiały izolacyjne i osłony zewnętrzne tych kabli składają się z polimerów na bazie czystych węglowodorów. Podczas spalania tego rodzaju materiałów nie powstają żadne gazy korozyjne i toksyczne, tylko para wodna i dwutlenek węgla.

Zarówno inwestor, jak też projektanci mieli na uwadze, że tworzone zamierzenie inwestycyjne będzie prototypem.

– Prace, poprzedzające projektowanie, rozpoczęły się od szeregu spotkań projektantów z zespołem technologów firmy ChM i wnikliwych analiz tego, czego oczekują poszczególne działy zakładu – wspomina Waldemar Jasielczuk, szef „Inkomu” – Przygotowane rozwiązania koncepcyjne były często korygowane, co wynikało z kolejnych oczekiwań przyszłego użytkownika. W efekcie budynek i instalacje zostały tak zaprojektowane, że użytkownik podczas eksploatacji będzie mógł dokonywać wymiany parku maszynowego w dowolny sposób, zarówno pod względem

– Wprowadzamy na rynek i ciągle rozwijamy nowe pokolenia implantów i instrumentariów chirurgicznych stosowanych w leczeniu złamań i innych schorzeń układu kostno-szkieletowego człowieka – mówi Andrzej Łuczaj, dyrektor ds. technicznych ChM. – Obecnie, rozwijamy seryjną linię produkcyjną wykorzystywaną do wytwarzania implantów w technologii druku 3D. Tę stosunkowo nową technologię coraz częściej stosujemy, tworząc implanty spersonalizowane, przeznaczone dla konkretnego pacjenta, w sytuacji gdy implant seryjny nie rozwiązuje jego przypadku klinicznego. Budowa CBR ma na celu racjonalizację procesów.



ustawienia maszyn w poszczególnych częściach budynku, jak i ich rodzaju. Można powiedzieć, że stworzyliśmy instalacje ponadczasowe.

Realizując nowoczesny obiekt, nie zapomniano o jego oddziaływaniu na środowisko. Ścieki trafiają do własnej oczyszczalni, która przy okazji tej inwestycji została wybudowana. Jest to oczyszczalnia biologiczna, wykonana w zbiornikach dwupłaszczowych z PEHD. Pierwsza komora to osadnik wstępny, skąd ścieki trafiają do dwóch sekwencyjnych reaktorów biologicznych. Oczyszczanie odbywa się w technologii osadu czynnego z obrotowym złożem fluidalnym. Po oczyszczeniu ścieki są rozsączone do gruntu. ■

Krótko

Technologie w biurowcach



Realizacja biurowca to koszt od kilku do nawet kilkudziesięciu milionów złotych. Od 50 do 70% tych wydatków pochłania sama budowa, a od 20 do 30% – wyposażenie. Natomiast na technologie przeznaczają się obecnie już od 6 do 12% całego budżetu, a wydatki te będą jeszcze rosły – wynika z „Global Cost Report” przygotowanego przez CBRE. Nowoczesne rozwiązania tech-

niczne stanowią bowiem ważne kryterium jakości biurowców. Technologie w budynkach biurowych to instalacje IT, okablowanie, systemy bezpieczeństwa, komputery, laptopy, monitory czy telefony stacjonarne. Widoczny jest też wzrost liczby elementów, które składają się na tzw. inteligentny budynek.

Fot. ColorandoDaDanci – pixabay.com



S5 – obwodnica Bydgoszczy otwarta

Z końcem 2020 r. została otworzona zachodnia część obwodnicy Bydgoszczy w ciągu drogi ekspresowej S5. Do ruchu oddano 13,5 km dwujezdniowej drogi ekspresowej między węzłami Bydgoszcz Opławiec i Bydgoszcz Błonie, wraz z kolejnymi dwoma węzłami Bydgoszcz Zachód i Bydgoszcz Miedzyń. – Tym samym obwodnica Bydgoszczy uzyskała pełną funkcjonalność i wyprowadziła ruch tranzytowy z centrum miasta. Obwodnica Bydgoszczy omija miasto od zachodu, północy i południa, tworząc ponad 36-kilometrową trasę okrążającą miasto wraz z terenami powiatu bydgoskiego. Według prognoz nowo powstałą drogą ekspresową może przejeżdżać nawet 20 tys. samochodów na dobę – mówi Sebastian Borowiak, dyrektor bydgoskiego oddziału Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad. Rozmawiamy o największych wyzwaniach w realizacji nowo oddanego odcinka oraz zaawansowaniu całej inwestycji w województwie kujawsko-pomorskim. (...)

– Łącznie w 2020 r. GDDKiA w Bydgoszczy oddała do ruchu 33 km drogi ekspresowej S5. Na jakim etapie realizacji znajduje się cała inwestycja?

– Kujawsko-pomorski odcinek drogi ekspresowej S5 obejmuje w sumie prawie 130 km nowej trasy łączącej Wielkopolskę, Żnin, Szubin, Bydgoszcz, Świecie i Grudziądz (A1). Inwestycja podzielona jest na 7 odcinków, z czego 4 zostały już zrealizowane.

Więcej w wywiadzie Piotra Gajdowskiego w „Naszyc Aktualnościach” – Informatorze Kujawsko-Pomorskiej OIIB nr 3/2021.

Fot. GDDKiA – Oddział Bydgoszcz



Nasi inżynierowie na budowie kieleckiego „spodka”

Przy okazji nominacji przebudowy Dworca Autobusowego w Kielcach do nagrody imienia Miesa van der Rohe, przypominamy ludzi i wyzwania, przed jakimi stanęli oni podczas realizacji tego przedsięwzięcia. (...)

– Remont i modernizacja dworca była trudną inwestycją, bez pierwotnej dokumentacji obiektu. Przy pracach rozbiórkowych musieliśmy wykonać skaning całego obiektu w technologii 3D, by potwierdzić geometrię konstrukcji i poprawność założeń projektowych. Dobrze, że nasza firma dysponuje takimi specjalistami we własnym biurze projektowym. To ułatwiło nam w dużym stopniu realizację robót. Jak mi powiedziano, w Kielcach jeszcze tej metody nie stosowano – mówi Grzegorz Tomporowski, kierownik projektu z Budimex SA, głównego wykonawcy. (...)

– Zaczęło się od pilnowania robót wyburzeniowych, których program był dość obszerny, szczególnie w obrębie głównego obiektu bez naruszenia jego konstrukcji. Konieczna była bieżąca koordynacja prac z projektem, który został wyłoniony w ramach konkursu, przy braku źródłowej dokumentacji obiektu z lat 70. Brakowało także pełnej inwentaryzacji geotechnicznej i konstrukcyjnej. Z uwagi na fakt, że dworzec funkcjonował do końca, nie można było zrobić odkrywek, więc w trakcie robót ujawniały się problemy, które były korygowane na bieżąco – mówi Stefan Świerk, inspektor nadzoru na budowie kieleckiego dworca.

Więcej w wywiadzie w „Biuletynie Świętokrzyskim” nr 1/2021.

Fot. Budimex SA



Z placu budowy tunelu pod Świną

Tunel pod dnem Świny stanowić będzie stałe połączenie pomiędzy wyspami Uznam i Wolin w Świnoujściu. (...)

W tunelu powstanie droga klasy GP, łączna jej długość z wjazdami i połączeniem z istniejącymi drogami to około 3,2 km. Tunel będzie wydrążony jednym przejściem maszyny TBM – od komory startowej, która jest zlokalizowana na Wyspie Uznam na zachodnim brzegu Świny, do komory odbiorczej zlokalizowanej na wyspie Wolin na wschodnim brzegu cieśniny. Komory startowa i odbiorcza zostały zaprojektowane jako obiekty podziemne wykonane metodą podstropową w obudowie wykopu ze ścian szczelinowych. W tunelu drążonym TBM pod cieśniną zaprojektowano dwa wyjścia ewakuacyjne oraz po jednym wyjściu ewakuacyjnym w komorze startowej i odbiorczej, bezpośrednio przy wlocie i wylocie tunelu wierconego. (...)

Na odcinku między komorą startową a komorą odbiorczą tunel zostanie wykonany zmechanizowanym kompleksem tarczowym TBM, który składa się z właściwej tarczy z głowicą urabiającą oraz zaplecza wspomagającego pracę tarczy właściwej. Zaplecze maszyny TBM składa się z kilku bram (można porównać je do wagonów ciągniętych przez tarczę właściwą), w których zainstalowany jest sprzęt pomocniczy (m.in. system smarowania, system wypełniania szczeliny pierścieniowej pomiędzy obudową tunelu a obrysem wierconej przestrzeni w gruncie, instalacje: oświetleniowa, chłodząca, wentylacji).

Więcej w artykule Barbary Michalskiej i Jacka Króla w „Kwartalniku Budowlanym – biuletynie informacyjnym Zachodniopomorskiej OIIB nr 1/2021.

Fot. zasoby Urzędu Miasta Świnoujście



Budownictwo odporne na trzęsienia

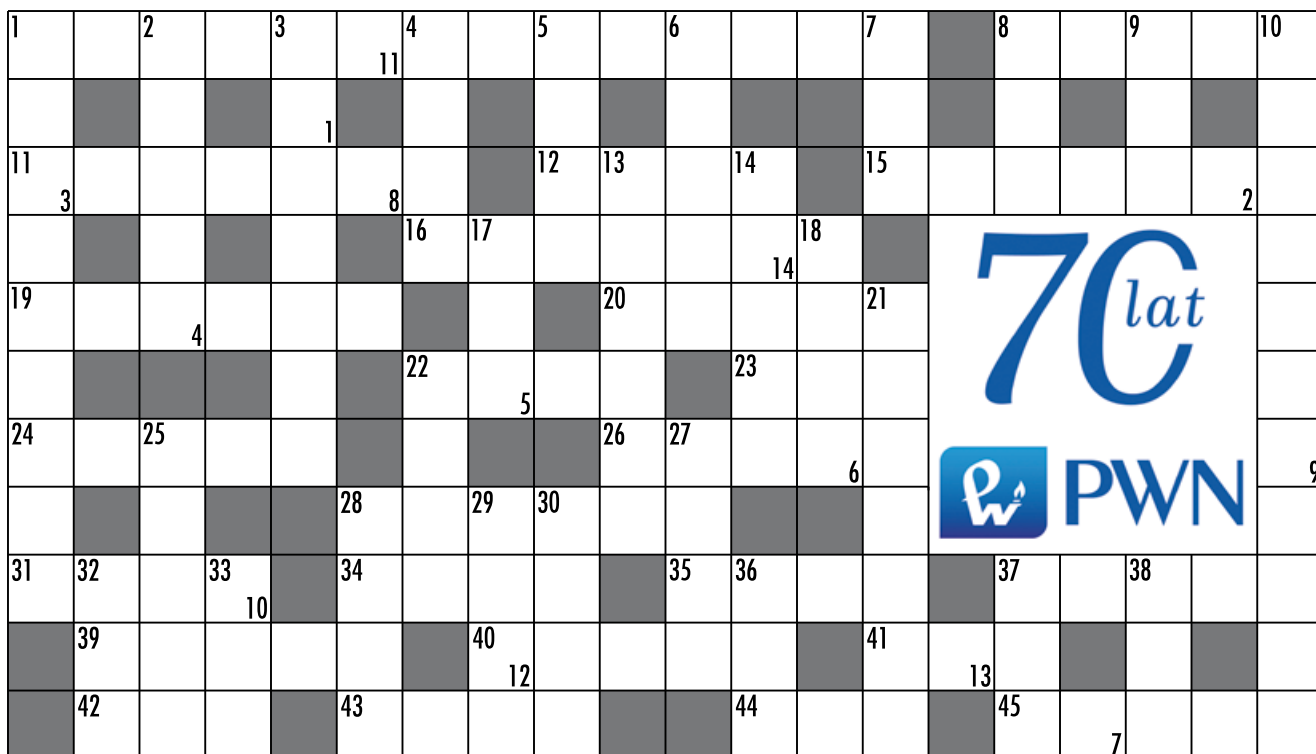
Japonia. Wszystko, co się projektuje, musi być ergonomiczne i pomocne człowiekowi. (...)

W większości współczesne wieżowce mają na ostatniej kondygnacji lub w piwnicach specjalne systemy (wodne, hydrauliczne lub pneumatyczne) amortyzujące odchylenie się budowli. (...) Od wczesnej historii wyspiarskiego budownictwa eksperymentowano z różnymi rozwiązaniami. Z czasem dopracowano się drewnianych, składanych w kształcie klamer belek konstrukcji nośnych, które poprzez odpowiednio dobrane luzy podczas trzęsień ziemi amortyzują ruchy. Tak są zbudowane liczne chramy. Tradycje naszej kultury technicznej sprawiają, że trudne do zaakceptowania dla nas jest zastosowanie liści, trzciny i drobnych listewek jako pokrycia obiektów sakralnych. Należy zwrócić także uwagę, że drewno użyte do ich budowy nie jest atakowane przez drewnojady. Nie ma spękań i krzywizn. Stykamy się z ogromną wiedzą o tym budulcu i perfekcyjnym przestrzeganiem zasad budowania. Bardzo interesujące dla nas są rozwiązania dawnych pokryć dachowych. W wiekach średnich wypracowano rozwiązania przeciwpożarowe konstrukcji drewnianych w postaci warstwy ochronnej z wapna zmieszanego z gipsem. (...)

Plaski gont w formie cienkiego forniru układany wielowarstwowo na latach drewnianych, ukształtowany z odpowiednim spadkiem zapewnia spływ wody opadowej lub wody z topniejącego śniegu w sposób dla nas trochę niezrozumiały. (...)

Więcej w artykule Tomasza Pruchnickiego w „Budowlanych” – biuletynie Małopolskiej OIIB nr 1/2021.

Opracowała Magdalena Bednarczyk



| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|

Poziomo:

1 budynek wysokościowy, mający wysokość powyżej 55 m nad poziomem terenu; **8** część mikroskopu; **11** ręcznie łupana deszczotka stosowana do krycia dachów; **12** część kafara uderzająca wbijany pał; **15** linia ustalana przez odpowiednie przepisy prawne, ograniczająca największe dopuszczalne wymiary budynku; **16** dwie równoległe żerdzie lub dwa pręty połączone poprzecznymi szczeblami, służące do wchodzenia i schodzenia, np. z płaskiego dachu, poddasza; **19** skupisko ludności charakteryzujące się m.in. sprawnym układem komunikacyjnym, swobodą kompozycji przestrzennej i podziałem obszaru zabudowanego na odrębne strefy użytkowania (np. mieszkalnictwo, przemysł, handel); **20** motyw dekoracyjny w architekturze; **22** odgłos z chlewika; **23** poruszanie się po linii kolistej, wirowanie; **24** ... akustyczny stawiany jest na drodze między źródłem hałasu a obszarem, gdzie np. zamieszkują ludzie; **26** powieść Kraszewskiego; **28** płaski stopień w dolinie rzecznej; **31** pod kranem; **34** wyspa koralowa; **35** miejscowość lotniskowa nad Liwcem, w powiecie wołomińskim; **37** słup dźwigający ciężar konstrukcji budynku, mostu; **39** budowla hydrotechniczna umożliwiająca wypuszczenie nadmiaru wód ze zbiornika, kanału itp.; **40** ... własne to występnienie w boku tarcicy, np. w deskach podłogowych, deszczułkach posadzkowych, służący do łączenia tych wyrobów, inaczej wypust; **41** kulszowa; **42** Tajlandczyk; **43** minerał o różnobarwnych

pasmach; **44** kawałek jedzenia wkładany do ust; **45** półkolista lub prostokątna wnęka w murze lub w ścianie

Pionowo:

1 przyrząd pomiarowy umożliwiający rozliczenie należności za użytą wodę; **2** określenie stosunku zmniejszenia lub zwiększenia mapy, rysunku, modelu w porównaniu do rozmiarów rzeczywistych obiektu; **3** element dekoracyjny zakończenia iglicy w kształcie stylizowanego kwiatu; **4** trop; **5** ... samorządu zawodowego to organizacja zrzeszająca m.in. inżynierów budownictwa, architektów; **6** przyrząd do wabienia zwierzęcy; **7** ciąg powietrza w piecach, przewodach kominiowych; **8** klawisz na klawiaturze komputera, nad Caps Lock; **9** świder; **10** gotowe gipsowe odlewy montowane do muru; **13** górna część głowicy kolumny; **14** zespół, który akompaniował Markowi Grechucie; **17** ... odwadniający jest przeznaczony do drenażu pionowego; **18** dzielnica willowa w Warszawie; **21** potoczna, niewłaściwa nazwa belki montażowej pomocniczej, stanowiącej wyposażenie zawieszania montażowego belkowo-linowego; **22** ssak albo urządzenie do drażenia kanałów i tuneli podziemnych; **25** warzywo, symbol zdrowia; **27** wieńczy skrońi zwycięzcy; **28** mąż mamy; **29** naftowa; **30** krzemian trójwapienny, główny składnik mineralny klinkieru portlandzkiego, odznaczający się bardzo dobrymi właściwościami hydraulicznymi – wyraz z liter: a, i, l, t; **32** stop do lutowania; **33** dalszy krewny; **36** 365 dni; **37** miłośnik, kibic; **38** dola

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

Trzy pierwsze osoby, które prześlą prawidłowe rozwiązanie, otrzymają gadżety. Rozwiązania prosimy przysyłać (razem z imieniem i nazwiskiem oraz adresem, na który wyślemy nagrodę) na e-mail: ib@wpiib.pl lub na adres wydawnictwa.

Rozwiązanie krzyżówki z nr. 4/21: TEMPOMATIC.

Laureatami są: Andrzej Osiak, Mariusz Panek, Michał Bał. Gratulujemy!

Regulamin konkursów dostępny na www.inzynierbudownictwa.pl/regulamin-konkursow/.

W ŚWIETLE NOWYCH MOŻLIWOŚCI

VEKA.PL



VEKAMOTION 82 I VEKAMOTION 82^{MAX}

NAJNOWSZA GENERACJA PROFILI PVC
I SYSTEMÓW DRZWI PRZESUWNYCH