

INŻYNIER BUDOWNICTWA

NUMER 5/2022

PL ISSN 1732-3428

**Zielone
dachy**

**Prefabrykaty
łukowe**

**PRAWIDŁOWE
POSADOWIENIE RUSZTOWAŃ**



AGS - BEZPIECZEŃSTWO PRACY NA RUSZTOWANIACH NIGDY NIE BYŁO TAK PROSTE DO OSIĄGNIĘCIA.



Modułowy system rusztowań elewacyjnych AGS firmy Layher to nowe, lekkie rozwiązanie dla rusztowań ze zintegrowaną wyprzedzającą ochroną boczną. Jego najważniejszym wyróżnikiem jest możliwość montażu poręczy ochronnych zupełnie bez użycia jakichkolwiek narzędzi. Zastosowanie specjalnej konstrukcji czerwonego uchwyту zatraskowego umożliwia szybkie i łatwe wykonanie bezpiecznej poręczy wyprzedzającej.

System AGS jest bardzo **intuicyjny i łatwy w montażu**. Dzięki wykorzystaniu zaledwie dwóch nowych elementów - stojaka AGS i poręczy AGS ze specjalnymi zatraskami - można stworzyć rusztowanie fasadowe z zarówno jedno-, jak i dwustronną ochroną boczną. Poręcze AGS montowane są jako ochrona wyprzedzająca, z w pełni zabezpieczonego poziomu znajdującego się poniżej.



System LAYHER AGS

MODUŁOWY SYSTEM RUSZTOWAŃ ELEWACYJNYCH

- ▶ Demontaż i montaż poszczególnych poręczy ochronnych możliwy niezależnie od kolejności montażu rusztowania.
- ▶ Lekkie komponenty o małej objętości transportowej
- ▶ Późniejsza rozbudowa poszczególnych barier ochronnych, możliwa niezależnie od kolejności montażu
- ▶ Zintegrowany System: pełna kompatybilność ze wszystkimi komponentami Allround



Więcej informacji:
<https://youtu.be/Sob4X-7tCbq>

Layher. 

Więcej możliwości. Ten system rusztowań.

Mniej elementów- więcej możliwości

Stojak AGS dla szybszego montażu rusztowania. Element zastępuje stojak Allround. Przy jego pomocy rusztowanie może być w dolnym poziomie całkowicie stężone za pomocą rygli Allround. Stojak AGS umożliwia montaż rusztowania z poziomu całkowicie zabezpieczonego z wyprzedzającą ochroną boczną i ma te same właściwości wytrzymałościowe co stojak Allround LW o długości 2.00 m.

Poręcze AGS (w tym poręcz czołowa). Zapewniają ochronę boczną i czołową. Dzięki czerwonym uchwytom zatraskowym poręcze AGS są montowane bez użycia narzędzi. Pomimo zamkniętej klamry, poręcze mogą być montowane z poziomu zabezpieczonego. Następnie poręcze są łączone z kolejnym stojakiem AGS. Aby umożliwić zamknięcie poręczy w przypadku skróconych pól narożnych dostępne są teleskopowe poręcze AGS.

Adapter do montażu narożników zewnętrznych i wewnętrznych metodą poręczy wyprzedzającej.



Wszystkie **pozostałe elementy** konstrukcyjne są częścią systemu Layher Allround. Zintegrowana rozeta Allround umożliwia montaż standardowych komponentów, takich jak konsole, dźwigary kratowe, dźwigary nośne Layher FW, schodnie. W praktyce oznacza to możliwość łatwego i szybkiego dostosowania konstrukcji rusztowania do terenu lub nietypowego kształtu bryły budynku. Layher AGS to gwarancja stabilności i swobody realizacji inwestycji.



Layher Polska



Layher Polska

ATLAS
MOŻESZ WIĘCEJ



TYNK IDEALNY? NO BAI!



NOWOŚĆ

SILKON BA

TYNK SILIKONOWY O FAKTURZE BETONU

**IDEALNY
NA ELEWACJE
I DO WEWNĄTRZ**



ATLAS SILKON BA to gotowy tynk silikonowy o strukturze imitującej beton architektoniczny. Sprawdzi się na elewacji jak i wewnątrz stanowiąc dekoracyjne wykończenie powierzchni – zarówno w salonie jak i w strefach mokrych (np. w łazience). Struktura tynku jest hydrofobowa, co zapewnia bardzo niską nasiąkliwość strukturalną. Co więcej, SILKON BA nie wymaga impregnacji, a jego powierzchnia posiada zdolność samooczyszczania, chroniąc elewację przed narastaniem glonów czy wnikiwaniu brudu w głąb tynku.

Produkt pojawi się w ofercie ATLAS w drugiej połowie maja 2022 r. i będzie dostępny w aż 9 kolorach.

Sprawdź dostępność produktu na: www.atlas.com.pl/atlas-pl/gdzie-kupic/

SAMORZĄD ZAWODOWY

8 Kwiecniowe Prezydium KR PIIB

Joanna Karwat

9 Kalendarium jubileuszowych obchodów w okręgowych izbach

Joanna Karwat

WYDARZENIA

11 Nowoczesne technologie w budownictwie

Renata Włostowska

12 20 lat Łódzkiej OIIB

Renata Włostowska

13 20-lecie Śląskiej OIIB

Maria Świerczyńska

14 ZJAZDY OKRĘGOWYCH IZB

PRAWO

24 Odbiór robót budowlanych – obowiązek czy przywilej inwestora?

Marek Chudzicki



Okladka:

Budynek w Örnköldsvik w Szwecji. Szyby refleksyjne na elewacji pozwalają przeobrazić wygląd budynku wraz ze zmianą pory dnia, roku, panującej na zewnątrz pogody. Efekt lustra bywa stosowany przez architektów podczas wkomponowywania w istniejącą zabudowę nowych obiektów.

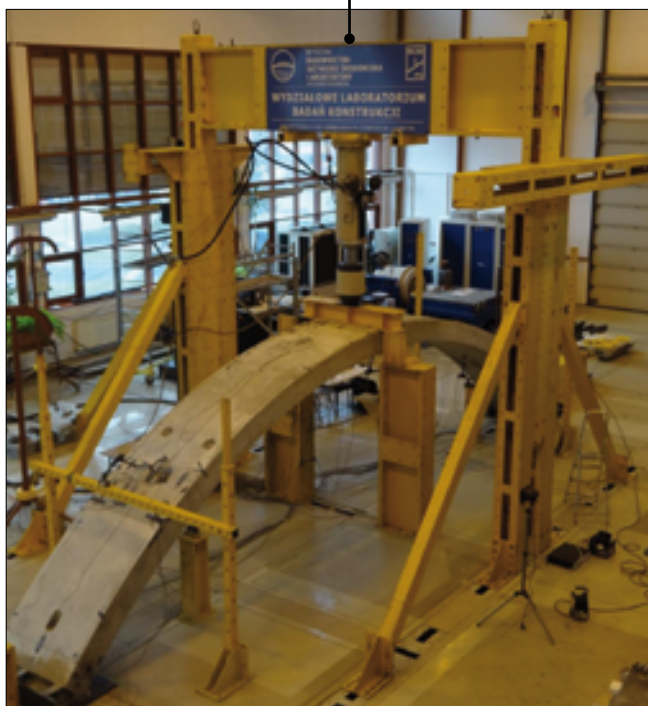
Fot. Dagmar Richardt – stock.adobe.com

27 Realizacja przenośnych, wolno stojących masztów antenowych

Agnieszka Zaborowska

28

PREFABRYKATY ŁUKOWE Z BETONU LEKKIEGO ZBROJONE PRĘTAMI GFRP



TECHNOLOGIE

28 Prefabrykaty łukowe z betonu lekkiego zbrojone prętami GFRP

Ewa Michałak
Bartosz Piątek

34 WICONA – fasady z aluminium Hydro Circal w kompleksie LIXA

Artykuł sponsorowany

36 Ocena energetyczna stolarki okiennej

Barbara Pietruszka

WYDARZENIA

40 XIII Konferencja Stowarzyszenia Kosztorsantów Budowlanych

41 HYDROSTOP – jak krystalizuje w betonie?

Artykuł sponsorowany

TECHNOLOGIE

42 Zielone dachy ekstensywne na garażach

Paweł Kożuchowski

WYDARZENIA

47 „Klimatyzacja obiektów szpitalnych”

48 KREATOR BUDOWNICTWA ROKU 2021

51 Trendy okienne w 2022 r.

Artykuł sponsorowany

52 Czy betony z cementu CEM IV spełniają wymagane normą PN-EN 206 parametry?

Artykuł sponsorowany

TECHNOLOGIE

55 Prawidłowe posadowienie rusztowań – co to znaczy?

Michał Pierko

61 Platformy robocze do prowadzenia robót geotechnicznych

Jakub Saloni
Karolina Trybicka

66 Błędy popełniane przy realizacji konstrukcji drewnianych łączonych na płytki kolczaste

Tomasz Nowak
Urszula Kotwica
Piotr Mastalerz

71 NORMALIZACJA I NORMY

72 PRODUKT MIESIĄCA

73 Taras dachowy w okładzinie z desek kompozytowych Twinson

Artykuł sponsorowany



42

ZIELONE DACHY
EKSTENSYWNE
NA GARAŻACH



88

DOBÓR KABLI
I PRZEWODÓW
ZE WZGLĘDU
NA REAKCJĘ
NA OGIEŃ
NA PODSTAWIE
PRZEPISÓW
WARUNKÓW
TECHNICZNYCH – CZ. II

PRAWO

74 Kalendarium

Aneta Malan-Wijata

75 Leca® KERAMZYT – rozwiązanie problemu posadowienia na słabonośnych gruntach

Artykuł sponsorowany

CIEKAWY REALIZACJE

76 Tunel drogowy w ciągu drogi ekspresowej S2 na odcinku Południowej Obwodnicy Warszawy

Maciej Kieniewicz

81 Iniekcja Krystaliczna® i termomodernizacja budynków

Artykuł sponsorowany



61

PLATFORMY
ROBOCZE
DO PROWADZENIA
ROBÓT
GEOTECHNICZNYCH

INŻYNIER ROZMAWIA PO ANGIELSKU

82 Finishing works

Magdalena Marcinkowska

84 Zielona technologia AXIL 3000 – ochrona konstrukcji drewnianych preparatami pochodzenia organicznego

Artykuł sponsorowany

TECHNOLOGIE

85 Wzorzec specyfikacji przetargowej na instalacje techniczne budynków oraz systemy BACS, TBM i BMS – cz. II: tabela specyfikacji przetargowej

Paweł Kwasnowski

88 Dobór kabli i przewodów ze względu na reakcję na ogień na podstawie przepisów warunków technicznych – cz. II

Łukasz Gorgolewski

94 NA CZASIE

NORMALIZACJA

96 Beton wyrobem budowlanym – cz. II

Grzegorz Bajorek
Maciej Gruszczynski

99 KRZYŻÓWKA



Szanowni Państwo,



W kwietniu odbyły się okręgowe zjazdy, których uczestnicy wybrali składy osobowe organów okręgowych izb inżynierów budownictwa na kolejną, VI kadencję. Relacje z dziesięciu z nich znajdziecie Państwo na str. 14–23, pozostałe opublikujemy w czerwcowym wydaniu miesięcznika. Gratulujemy wybranym przedstawicielom samorządu.

W majowym numerze „Inżyniera Budownictwa” prezentujemy artykuł „Odbiór robót budowlanych – obowiązek czy przywilej inwestora”, który znajduje się na str. 24. Omawiamy istotny temat dotyczący prefabrykatów łukowych z betonu lekkiego (str. 28).

Polecam również publikację „Prawidłowe posadowienie rusztowań – co to znaczy?” (str. 55) oraz „Zielone dachy ekstensywne na garażach” (str. 42).

W tym numerze znajdziecie Państwo także teksty dotyczące tunelu drogowego w ciągu drogi ekspresowej S2 na odcinku Południowej Obwodnicy Warszawy (str. 76) oraz oceny energetycznej stolarki okiennej (str. 36). O tym, jak powinny wyglądać platformy robocze do prowadzenia robót geotechnicznych, piszemy na str. 61.

Warto również zapoznać się z artykułem o błędach popełnianych przy realizacji konstrukcji drewnianych, który opublikowaliśmy na str. 66.

Zachęcam do lektury!

A. Grinberg-Iwańska

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

Następny numer ukaże się 10.06.2022 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](http://kreatorbudownictwaroku.pl)

REDAKCJA

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

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

Redaktor prowadząca: Agnieszka Korzeniwska
– a.korzeniwska@wpiib.pl

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

Piotr Bień – p.bien@wpiib.pl

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

Redaktor prowadząca www.inzynierbudownictwa.pl:

Agnieszka Karpińska – a.karpinska@wpiib.pl

Współpraca: Krystyna Wiśniewska,

Katarzyna Czajkowska-Matosiuk

Projekt graficzny: freelance Studio Beata Walczak

Skład i łamanie: Jolanta Bigus-Kończak

BIURO REKLAMY

Szef: Grzegorz Tarnowski – tel. 662 026 522, g.tarnowski@wpiib.pl

Zespół: Natalia Golek – 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

Łukasz Gorgolewski – Stowarzyszenie Elektryków Polskich

Marian Kwietniewski – Polskie Zrzeszenie Inżynierów
i Techników Sanitarnych

Janusz Dyduch – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Komunikacji RP

Jan Piekarski – Związek Mostowców RP

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: 107 450 egz. (druk) + 14 777 (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
zgoda redakcji. Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca. Redakcja nie
ponosi odpowiedzialności za treść zamieszczanych reklam.

Koleżanki i Koledzy,

W kwietniu odbyły się zjazdy okręgowe, których uczestnicy dokonali oceny działań organów okręgowych naszego samorządu i wybrali nowe składy osobowe tychże organów na kolejną, szóstą kadencję. Ostatni raz w formie stacjonarnej zjazdu takie odbyły się w roku 2019; w kolejnych dwóch latach trudności wywołane przez pandemię COVID-19 spowodowały konieczność zdalnego obradowania z ograniczonymi – siłą rzeczy – możliwościami otwartej dyskusji. Teraz wróciliśmy do bezpośrednich obrad, co w roku wyborczym było szczególnie ważne. Także dlatego, że bezpośrednie spotkanie stwarza najlepsze warunki do otwartej dyskusji, między innymi programowej, która powinna poprzedzać akt wyboru. Czy z tej możliwości skorzystaliśmy? Czy przytłoczeni bogatym programem zjazdów nie sprowadziliśmy merytorycznej dyskusji o przyszłości samorządu do przysłowiowego „pokazania się” (wstania z miejsca) kandydata? Czy ocenie programowych zamierzeń Koleżanek i Kolegów, aspirujących do kierowania izbami okręgowymi, sprzyjał fakt, że o tym, kto kandyduje, delegaci dowiadywali się zwykle tuż przed głosowaniem? Zapewne w okręgach znacie się bliżej z racji wspólnej pracy i wielu lokalnych powiązań – to zaleta „małych ojczyzn”, jakie tworzycie. Wierzę więc, że per saldo dokonaliście racjonalnych, dobrych rozstrzygnięć. Życzę także, aby wasze zaangażowanie nie skończyło się wraz z zamknięciem obrad zjazdu, ale trwało przez całą kadencję. Powierzyć wybranym odpowiedzialność za samorząd to tylko początek. Teraz czas, aby ich wesprzeć na co dzień. Na przykład przez wzorową pracę zawodową, gdyż to ona najlepiej buduje społeczny prestiż naszego zawodu, o czym często mówiono w czasie obrad i w wystąpieniach przedwyborczych.

**Powierzyć wybranym
odpowiedzialność za samorząd
to tylko początek.**

Nawiązywano także do działań integracyjnych, których przez pandemię wyraźnie wielu osobom w ostatnim czasie brakowało. To ważny postulat,



Fot. Marek Jaskiewicz/Agencja Poziom

jeśli przez integrację środowiska rozumieć dochodzenie do tego, co wspólne, i wyrabianie szacunku dla tego, co łączy. Stąd powinna wynikać troska o wspólne w naszym zawodzie wartości. Integracji nie można sprowadzać do zgodności zamówień przy biesiadnym stole, nawet jeśli od tego się zaczyna.

Na koniec refleksja o atmosferze zjazdów wyborczych, na których od początku istnienia samorządu zawsze ujawniało się napięcie między trwaniem a oczekiwaniem zmiany. Nowoczesny konserwatyzm wyrasta ze zrozumienia, że zmiany są nieuchronne, a on sam skoncentrowany jest na filozofii zmiany, tj. utrzymaniu dynamicznej równowagi między tym, co dąży do czegoś innego, niż zastane, a przywiązaniem do świata bez historii, w którym wszystko jest, jakie było.

Niewątpliwie duch zmiany jest w izbie obecny. Podobnie jak duch kontynuacji. To oczywiste, że oba są konieczne. To od nas zależy, czy pozwolimy im na twórcze i zrównoważone współistnienie.

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

Kwietniowe Prezydium KR PIIB

Obrady odbyły się 6 kwietnia br. w trybie hybrydowym. Członkowie Prezydium Krajowej Rady PIIB zapoznali się z projektami sprawozdań z działalności w 2021 r. krajowych organów statutowych.

Joanna Karwat

Spotkanie poprowadził Zbigniew Kledyński, prezes Krajowej Rady PIIB. Obrady rozpoczęto od głosowania nad przedstawionym porządkiem zebrania. Zgromadzeni na sali i uczestniczący w trybie wideokonferencji jednocześnie przyjęli również protokół z poprzedniego posiedzenia przygotowany przez Danutę Gawęcką, sekretarz KR PIIB.

W dalszej części spotkania Danuta Gawęcka przedstawiła projekt sprawozdania KR PIIB, do którego wniesiono kilka poprawek. Sekretarz Krajowej Rady PIIB podziękowała za przygotowane dodatkowo podsumowania V kadencji, które znalazły się również w przesłanych dokumentach. Projekt sprawozdania został uchwalony i zostanie przedłożony Krajowej Radzie PIIB na posiedzeniu 27 kwietnia br.

Kolejnym ważnym punktem w porządku obrad było omówienie sprawozdań krajowych organów statutowych. Krzysztof Latoszek, przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB, zreferował najważniejsze dane ze sprawozdania podsumowującego prace komisji w minionym roku oraz całej kończącej się kadencji. W 2021 r. okręgowe komisje kwalifikacyjne nadały 7325 uprawnień budowlanych (to wynik przeprowadzenia trzech sesji egzaminacyjnych



Urszula Kallik, Krzysztof Latoszek, Agnieszka Jońca

– jedna była przełożona z 2020 r.), najwięcej w specjalności konstrukcyjno-budowlanej – 3365. Najmniej, bo tylko 70, w specjalności inżynierskiej w zakresie sterowania ruchem kolejowym. W całej kadencji 21 892 osoby otrzymały uprawnienia budowlane. W okresie sprawozdawczym KKK PIIB wydała 23 decyzje o nadaniu tytułu rzeczoznawcy budowlanego. W całej kadencji 2014–2018 wydano 115 decyzji, w tym 105 kandydatów otrzymało tytuł rzeczoznawcy budowlanego, a 10 nie spełniło warunków formalnych.

Sprawozdanie Krajowego Sądu Dyscyplinarnego PIIB omówił jego przewodniczący – Marian Zdunek. Rozpatrzono

20 spraw. Podział ze względu na tryb odpowiedzialności kształtował się następująco: odpowiedzialność zawodowa – 15, odpowiedzialność dyscyplinarna – 5. Jak wynika z danych, największy odsetek ukaranych dotyczy kierowników budowy i wynosi 81,3%. Przewodniczący organu zwrócił uwagę na wzrost liczby ukaranych dokonujących kontroli technicznych obiektów budowlanych. W 2020 r. stanowili oni w całej strukturze ukaranych 4%, natomiast na koniec 2021 r. – 9%. Najczęściej wskazywanymi zarzutami były nierzetelność oraz przekraczanie posiadanych uprawnień. Jeśli chodzi o orzecznictwo, w wojewódzkim sądzie administracyjnym na koniec 2021 r. oczekiwała



Fot. Joanna Karwat

na rozpoznanie jedna sprawa. W przypadku dwóch spraw skierowanych do WSA w 2020 r. sąd administracyjny, rozpatrując je, podtrzymał rozstrzygnięcia KSD PIIB. W związku z sytuacją pandemiczną w kraju, w okresie sprawozdawczym odbyło się jedno szkolenie w trybie online (27–28 maja 2021 r.) i jedno hybrydowe (25–26 listopada 2021 r.). W szkoleniu wiosennym udział wzięli członkowie KSD i KROZ PIIB oraz okręgowych sądów dyscyplinarnych, okręgowi rzecznicy odpowiedzialności zawodowej – koordynatorzy, radcy prawni obsługujący OSD i OROZ, obsługa biur. W szkoleniu jesiennym (26 listopada 2021 r.) uczestniczyli w formie online również przedstawiciele GUNB i WINB.

O funkcjonowaniu krajowych i okręgowych rzeczników odpowiedzialności zawodowej w 2021 r. mówiła Agnieszka Jońca, KROZ PIIB – koordynator. Odbyły się cztery posiedzenia KROZ PIIB. Dodatkowo miało

miejsce jedno posiedzenie hybrydowe organu Krajowego Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej PIIB i okręgowych rzeczników odpowiedzialności zawodowej – koordynatorów. W ramach nadzoru krajowego rzecznika nad działalnością okręgowych rzeczników przeprowadzono kontrole we wszystkich okręgowych izbach. W ubiegłym roku KROZ PIIB pełnił dyżury stacjonarnie i zdalnie. W 2021 r. do KROZ wpłynęło 61 spraw (o 22 sprawy więcej niż w roku poprzednim), zajmowano się również 30 tematami zakończonymi udzieleniem informacji w formie pisemnej. Do okręgowych rzeczników odpowiedzialności zawodowej wpłynęło 497 spraw. W okresie sprawozdawczym OROZ wszczęli postępowania wyjaśniające na wniosek organu nadzoru budowlanego w 186 sprawach. W podsumowaniu całej kadencji 2018–2021 wskazano na zmniejszający się odsetek spraw, w których okręgowi rzecznicy odpowiedzialności

zawodowej nie mogli przeprowadzić dokładnego postępowania wyjaśniającego ze względu na krótki ustawowy okres rozpatrzenia wniosków PINB.

W trakcie posiedzenia Urszula Kallik, przewodnicząca Krajowej Komisji Rewizyjnej PIIB, poinformowała członków Krajowej Rady PIIB o bieżących działaniach organu. Dotychczas zrealizowano planowe kontrole w zakresie działalności w 2021 r. KKK, KSD, KROZ oraz Krajowego Biura PIIB, a także w zakresie prawidłowości zarządzania majątkiem Krajowej Izby. Wszystkie wykazały prawidłowe działanie organów i zakresów.

W dalszej części obrad Andrzej Jaworski, skarbnik PIIB, przedstawił realizację budżetu za dwa miesiące 2021 r. i szczegółowo omówił projekt budżetu na 2023 r.

Uchwałą Prezydium KR PIIB przyznano 14 złotych i 37 srebrnych odznak honorowych PIIB. ■

Kalendarium jubileuszowych obchodów w okręgowych izbach

W tym roku cały samorząd zawodowy inżynierów budownictwa świętuje dwudziestą rocznicę powstania. Oprócz gali centralnej PIIB, która odbędzie się w czerwcu, organizowane są liczne uroczystości i spotkania jubileuszowe w okręgach.

Joanna Karwat

Ze względu na sytuację w kraju i za jego wschodnią granicą oraz tegoroczne wybory w okręgowych izbach, w wielu regionach przesunięto organizację uroczystości jubileuszowych na jesień lub połączono ją z obchodami Dnia Budowlanych we wrześniu. Niektóre okręgowe izby przygotowują cykl imprez pod egidą 20-lecia. Tak jest w przypadku Lubuskiej OIIB, która 11 marca zorganizowała uroczystość w Teatrze Lubuskim w Zielonej Górze. Wzięli w niej udział przedstawiciele okręgowych izb inżynierów budownictwa na czele ze Zbigniewem Kledyńskim, prezesem Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, parlamentarzyści, przedstawiciele władz miasta



Obchody jubileuszu Lubuskiej OIIB



Roman Karwowski, Zbigniew Kledyński

i województwa, urzędów administracji państwowej, Uniwersytetu Zielonogórskiego, średnich szkół technicznych oraz współpracujących instytucji i przedsiębiorstw. Czterem osobom wręczono statuetki „Przyjacieli Izby” oraz wyróżniono statuetkami za współ-

Daty zjazdów założycielskich w okręgowych izbach w 2002 r.

16 marca	Podkarpacka OIIB
23 marca	Łódzka OIIB
23 marca	Lubuska OIIB
13 kwietnia	Mazowiecka OIIB
20 kwietnia	Kujawsko-Pomorska OIIB
6 maja	Lubelska OIIB
16 maja	Warmińsko-Mazurska OIIB
18 maja	Wielkopolska OIIB
18 maja	Zachodniopomorska OIIB
22 maja	Dolnośląska OIIB
28 maja	Opolska OIIB
1 czerwca	Świętokrzyska OIIB
15 czerwca	Pomorska OIIB
17 czerwca	Śląska OIIB
21 czerwca	Podlaska OIIB
26 czerwca	Małopolska OIIB

pracę z izbą trzy osoby, wśród nich Zbigniewa Kledyńskiego, prezesa PIIB. Siedmiu członków Lubuskiej OIIB otrzymało statuetki dla osób posiadających uprawnienia budowlane powyżej 50 lat. Wręczono również medale 20-lecia LOIIB. Otrzymali je



Członkom Łódzkiej OIIB przyznano Złote Honorowe Odznaki Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa



Jubileusz Śląskiej OIIB

członkowie władz okręgowej izby w poszczególnych kadencjach, osoby zasłużone dla izby oraz współpracujące z nią. Druga gala z cyklu obchodów jubileuszu powstania Lubuskiej OIIB miała miejsce 1 kwietnia w Domu Kultury w Świebodzinie. Planowane są również obchody w Gorzowie Wlkp., Żarach i Nowej Soli.

W Wielkiej Sali Koncertowej NOSPR w Katowicach odbyła się 26 marca Gala 20-lecia Śląskiej OIIB. Licznie zgromadzeni goście obejrzeni kilkunastominutowy film o Śląskiej OIIB, z wypowiedziami zarówno osób tworzących izbę lub działających w jej organach statutowych, jak i „szeregowych” członków samorządu zawodowego inżynierów budownictwa. Statuetki z okazji 20-lecia ŚOIIB (stanowiące aktualnie najważniejsze wyróżnienie w tej izbie) wręczyli Roman Karwowski, przewodniczący Rady ŚOIIB, i Zbigniew Kledyński. Wyróżnienia zostały przyznane przez kapitułę osobom, które przed 20 laty aktywnie uczestniczyły w tworzeniu samorządu zawodowego inżynierów budownictwa na Śląsku, a także osobom, które w całym okresie istnienia tego samorządu wniosły największy wkład w funkcjonowanie Śląskiej OIIB.

Łódzka OIIB z okazji jubileuszu dwudziestolecia swojego istnienia zorganizowała 31 marca–1 kwietnia br. konferencję naukowo-techniczną pt. „Nowoczesne technologie w budownictwie – wybrane zagadnienia”, zwieńczoną uroczystą galą w Teatrze Muzycznym, w której wzięło udział kilkuset gości.

W swoim wystąpieniu podsumowującym 20 lat istnienia samorządu zawodowego inżynierów budownictwa prezes Krajowej Rady PIIB zaznaczył, że izba zmienia się i nieustannie dostosowuje do nowych realiów oraz postępu technicznego. Wprowadzane są nowe, profesjonalne rozwiązania, które służą członkom PIIB oraz organizacjom współpracującym z izbą. Prezes PIIB przypomniał również o randze zawodu inżyniera budownictwa i jego ważnej roli dla społeczeństwa. Podkreślił, że sprawowanie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie ustawodawca uznał za uprawniające zawodu zaufania publicznego. ■

Nowoczesne technologie w budownictwie



Od 31 marca do 1 kwietnia br. w Łodzi odbywała się już po raz czwarty konferencja naukowo-techniczna pt. „Nowoczesne technologie w budownictwie – wybrane zagadnienia”, której pomysłodawcą i organizatorem jest Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa.

Renata Włostowska

W czwartek, 31 marca w siedzibie Instytutu Europejskiego w Łodzi dr hab. inż. Jacek Szer, prof. PŁ, p.o. przewodniczący Okręgowej Rady ŁOIIB, dokonał uroczystego otwarcia konferencji, a pierwszy wykład wygłosił dr inż. Robert Geryło, który mówił o deklaracjach środowiskowych wyrobów budowlanych.

Kolejnego dnia obrady odbywały się w Teatrze Muzycznym w Łodzi. Prof. Ewa Błazik-Borowa i dr inż. Iwona Szer omówiły nowoczesne metody oceny rusztowań budowlanych w aspekcie zapewnienia bezpieczeństwa ich użytkownikom. O ocenie agresywności środowiska w zamkniętych żelbetowych obiektach gospodarki ściekowej mówiła prof. dr hab. inż. Anna Halicka (prezentacja przygotowana wraz z mgr. inż. Tomaszem Szczepańskim). Dużym zainteresowaniem cieszył się również wykład prof. dr hab. inż. Marii Kaszyńskiej na temat druku 3D kompozytów betonowych. O niestandardowych wzmocnieniach stalowych konstrukcji przestrzennych – przykładach realizacji i obliczeń mówił dr hab. inż. Jacek Szafran, prof. PŁ (prelekcja została przygotowana we współpracy z dr inż. Klaudią Juszczyk-Andraszyk i mgr. inż. Jakubem Telegą). „Reelektryfikacja oraz głęboka termomodernizacja skuteczną i efektywną ekonomicznie metodą zmniejszenia śladu węglowego budynków mieszkalnych na obszarach podmiejskich” to wykład wygłoszony przez prof. dr hab. inż. Dariusza Gawina (przygotowany z dr inż. Marcinem Zygmuntem). Prof. dr hab. inż. Elżbieta Radziszewska-Zielina omówiła algorytm wyboru obiektów i rozwiązań opartych na OZE, uwzględniający wyzwania



nia masowej termomodernizacji miejskich zasobów mieszkaniowych, na przykładzie miasta Krakowa i zaprezentowała wyniki badań interdyscyplinarnego zespołu naukowców z PK, wykonanych na zlecenie WGK UM Krakowa. Kolejna interesująca prelekcja dotyczyła śladu węglowego jako miary wpływu wyrobów i obiektów budowlanych na środowisko. Wygłosił ją prof. dr hab. inż. Andrzej Garbacz. Konferencję zakończył bardzo ciekawy wykład prof. dr hab. inż. Andrzeja Szaraty na temat technologii cyfrowych w zarządzaniu inwestycją budowlaną – LIDAR, BIM, GIS, AI. Zebrani zapoznali się też z materiałem

filmowym dotyczącym historii i działalności firmy AGAT SA – sponsora generalnego wydarzenia.

Organizowana co dwa lata konferencja „Nowoczesne technologie w budownictwie” cieszy się dużym zainteresowaniem z uwagi na różnorodność zagadnień i ciekawie ujęcia tematów. Wszystkie wykłady są dostępne w formie filmów na kanale YouTube Łódzkiej OIIB.

Patronat honorowy nad wydarzeniem objęły: Ministerstwo Infrastruktury, Ministerstwo Rozwoju i Technologii, Polska Izba Inżynierów Budownictwa oraz Politechnika Łódzka. ■





20 lat Łódzkiej OIIB

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa, która powstała 23 marca 2002 r., obchodzi w tym roku jubileusz dwudziestolecia swojego istnienia. Z tej okazji 1 kwietnia br. w Teatrze Muzycznym w Łodzi odbyła się gala jubileuszowa.

Renata Włostowska

W uroczystym spotkaniu wzięło udział kilkuset inżynierów budownictwa z rodzinami oraz liczni goście, przekazano również wiele życzeń i wyrazów uznania dotyczących działalności Łódzkiej OIIB oraz jej członków.

Andrzej Adamczyk, minister infrastruktury, złożył serdeczne gratulacje Łódzkiej OIIB i podkreślił, jak dużą rolę odgrywa współpraca ministerstwa z izbą. Budownictwo mierzy się obecnie z coraz większymi i bardziej ambitnymi projektami inwestycyjnymi, a ich sukces zależy w dużym stopniu od wprowadzenia innowacji w zakresie technologii materiałów, ale także zarządzania inwestycjami. Od inżynierów oczekuje się kreatywnego podejścia, zdolności do znajdowania nowych rozwiązań, zgłaszania pomysłów. Dzisiejsza sytuacja geopolityczna, zwłaszcza inwazja Rosji na Ukrainę, pokazuje, jak wielkie znaczenie mają takie inwestycje, jak budowa drogi wodnej łączącej Zalew Wiślany z Zatoką Gdańską, kolejowego tunelu średnicowego w Łodzi czy też tunelu drogowego łączącego wyspy

Uznam i Wolin. To dzięki pracy polskich inżynierów te inwestycje są realizowane sprawnie. Minister Andrzej Adamczyk dodał, iż drzwi Ministerstwa Infrastruktury pozostają dla przedstawicieli izby zawsze otwarte, a także złożył szczerze podziękowania za dotychczasową dobrą współpracę, mając nadzieję, że będzie ona mogła być kontynuowana w kolejnych latach.

Wyrazy uznania i serdeczne gratulacje z okazji jubileuszu Łódzkiej OIIB przekazał także Piotr Uściński z Ministerstwa Rozwoju i Technologii. Podkreślił, że zawód zaufania publicznego, jaki od lat sprawują członkowie samorządu zawodowego inżynierów, jest przede wszystkim wielką odpowiedzialnością i to rola, której potrafią sprostać.

Prof. Zbigniew Kledyński, prezes Krajowej Rady PIIB, powiedział m.in.: „Po dwudziestu latach, kiedy w izbie następuje wymiana pokoleń, wprawdzie już w innych warunkach, ale wciąż trwa uczenie się samorządności i dzieje się to systematycznie. Izba trwa i zmienia się, łączy to, co było, z tym, czego wymaga czas teraźniejszy. Jubileusz jest więc okazją do zasłużonej satysfakcji, ale i do namysłu nad filozofią



zmiany. W istocie codziennie należy zadawać sobie pytanie o rzeczywiste potrzeby inżynierów i szukać rozwiązań, które by mogły im pomóc w wykonywaniu zawodu na najwyższym poziomie profesjonalizmu i zaufania. Wszak sprawowanie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie ustawodawca uznał za uprawianie zawodu zaufania publicznego. To zobowiązuje. Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa ma w tym swój niekwestionowany dorobek. Od dwudziestu lat jest pewnym ogniwem samorządu zawodowego inżynierów budownictwa w Polsce i dobrze służy swoim członkom. Koleżankom i Kolegom z Łódzkiej OIIB, tym z najdłuższymi i krótszymi stażami członkowskimi w naszym samorządzie, składam najlepsze życzenia wszelkiej pomyślności i kolejnych sukcesów w budowaniu prestiżu inżynierów budownictwa”.

Podczas uroczystej gali jubileuszowej wiele osób zostało uhonorowanych szczególnie wyróżnieniami. Wręczono Złote i Srebrne Honorowe Odznaki Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, przyznawane za szczególne osiągnięcia w pracy dla samorządu zawodowego inżynierów budownictwa, Medale Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, które Okręgowa Rada nadaje za szczególne zasługi dla samorządności oraz funkcjonowania i rozwoju łódzkiej izby, oraz Złote Odznaki „Zasłużony dla Budownictwa”.

Jedną z atrakcji wieczoru był spektakl muzyczny pt. „Prosimy nie wyrywać foteli!”, utrzymany w konwencji żywiołowego i zabawnego „wykładu” na temat historii muzyki minionego stulecia, podczas którego zabrzmiały największe przeboje. ■



20-lecie Śląskiej OIIB



26 marca br. do Wielkiej Sali Koncertowej NOSPR przybyli świętować jubileusz samorządu inżynierów budownictwa na Śląsku członkowie ŚIOIIB wraz z osobami towarzyszącymi i zaproszeni goście.



Członkowie ŚIOIIB uhonorowani odznaczeniami państwowymi

Maria Świerczyńska

Wśród osób, które zaszczyliły galę swoją obecnością, byli posłowie na Sejm RP Jerzy Polaczek i Mariusz Trepka, reprezentanci władz państwowych i samorządowych, m.in. Adam Baryłka, dyrektor Departamentu Architektury, Budownictwa i Geodezji w Ministerstwie Rozwoju i Technologii, Krzysztof Matyjaszczyk, prezydent Sosnowca, i Waldemar Bojarun, wiceprezydent Katowic, przedstawiciele władz śląskich uczelni z Arkadiuszem Mężykiem, rektorem Politechniki Śląskiej,

na czele, oraz okręgowych izb inżynierów budownictwa, Zbigniew Kleczyński, prezes KR PIIB, prezesi i przewodniczący izb gospodarczych, samorządowych oraz stowarzyszeń naukowo-technicznych.

Ważny punkt sobotniej uroczystości, której gospodarzem był Roman Karwowski, przewodniczący Rady Śląskiej OIIB, stanowiła ceremonia wręczenia wyróżnionym członkom izby odznaczeń państwowych i sygnowanych imiennie statuetek z okazji 20-lecia ŚIOIIB. Postanowieniami Prezydenta RP zostały przyznane Złote, Srebrne i Brązowe Krzyże Zasługi za zasługi w dzia-

łalności na rzecz rozwoju budownictwa oraz Złoty i Srebrny Medal za Długoletnią Służbę, za wzorowe i sumienne wykonywanie obowiązków zawodowych. Statuetki z okazji 20-lecia ŚIOIIB kapituła przyznała osobom, które aktywnie uczestniczyły przed 20 laty w tworzeniu samorządu zawodowego inżynierów budownictwa na Śląsku, a także tym, które od tego czasu wniosły największy wkład w funkcjonowanie Śląskiej OIIB.

Liczne listy gratulacyjne z okazji jubileuszu zostały przekazane na ręce przewodniczącego rady, a nagrane życzenia od przedstawicieli administracji rządowej: Piotra Uścińskiego, wiceministra rozwoju i technologii, oraz Doroty Cabańskiej, p.o. GINB, wyświetlono na ekranie. Można było obejrzeć także film obrazujący ważne wydarzenia z 20 lat działalności ŚIOIIB i podkreślający znaczenie jej istnienia.

W wystąpieniach podczas gali akcentowano znaczenie niełatwej, odpowiedzialnej i twórczej pracy członków izby – inżynierów pełniących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie. Były więc wyrazy uznania i podziękowania za tę pracę, jak również za działalność na rzecz ŚIOIIB, oraz życzenia pokoju, spokoju, optymizmu i zapału do dalszej aktywności, a na koniec znakomity koncert Kayah i występ jej gościa Andrzeja Piasecznego. Uroczystość prowadził niezrównany Krzysztof Respondek.

Gala na długo pozostanie w pamięci uczestników nie tylko ze względu na wiele ważnych, serdecznych słów pod adresem „jubilatów” jak i wspaniały występ znanych artystów, ale także z powodu miejsca spotkania będącego chlubą Katowic i niekwestionowanym dziełem sztuki architektoniczno-budowlanej.

Pełna relacja na www.inzynierbudownictwa.pl i slk.piib.org.pl. ■



Członkowie Śląskiej OIIB wyróżnieni statuetkami 20-lecia ŚIOIIB

Zjazd Małopolskiej OIIB

XXI Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy Małopolskiej OIIB odbył się 9 kwietnia br. w Centrum Kongresowym Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Wzięło w nim udział 140 delegatów spośród 151 wybranych na VI kadencję w dziesięciu obwodach wyborczych, co stanowiło 92,72%.

Elżbieta Gabryś

Na przewodniczącego XXI zjazdu został wybrany Andrzej M. Kucharski, a w skład prezydium weszli: Renata Kaczmarczyk i Adam Knapik jako wiceprzewodniczący oraz Renata Łabędź i Kazimierz Podkówka jako sekretarze.

Zjazd zaszczytlił swoją obecnością znamienici goście. Polska Izba Inżynierów Budownictwa reprezentowana była przez Józefa Kluskę, członka Prezydium Krajowej Rady PIIB, oraz Urszulę Kallik, przewodniczącą Krajowej Komisji Rewizyjnej PIIB. Przybyli również: prof. dr hab. inż. Andrzej Szarata, dziekan Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej, Piotr Chuchacz, przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Architektów RP, oraz Beata Kałkowska, dyrektor Biura Krakowskiej Rady FSNT NOT. Goście poruszyli w swoich wystąpieniach tematy aktualne i ważne dla środowiska inżynierów budownictwa, podkreślając istotną rolę, jaką odgrywa na poziomie województwa dobra współpraca z naszym samorządem zawodowym.

Podczas posiedzenia członkowie MOIIB zostali wyróżnieni zarówno złotymi, jak i srebrnymi odznakami PIIB. Meda-



Nowo wybrana Okręgowa Rada Małopolskiej OIIB

lem Honorowym PIIB została odznaczona Krystyna Korniak-Figa.

Zjazd jednogłośnie zatwierdził sprawozdanie z działalności Okręgowej Rady MOIIB i sprawozdanie finansowe za rok 2021 oraz na wniosek Okręgowej Komisji Rewizyjnej MOIIB udzielił absolutorium Okręgowej Radzie Małopolskiej OIIB za miniony rok. Zatwierdzone zostały również sprawozdania pozostałych organów MOIIB. Wszystkie te dokumenty były z wyprzedzeniem udostępnione delegatom w materiałach zjazdowych w formie elektronicznej, a podczas obrad zjazdu zaprezentowane były ich najważniejsze elementy. Zatwierdzono także budżet Małopolskiej OIIB na rok 2022.

XXI okręgowy zjazd ustalił liczbę członków organów małopolskiej izby następująco:

- 27 członków Okręgowej Rady MOIIB oraz jej przewodniczący,

- 18 członków Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej MOIIB i jej przewodniczący,

- 6 członków Okręgowej Komisji Rewizyjnej MOIIB oraz jej przewodniczący,

- 16 członków Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego MOIIB i jej przewodniczący,

- 8 Okręgowych Rzeczników Odpowiedzialności Zawodowej MOIIB i OROZ – koordynujący pracę tych rzeczników. W drugiej części obrad okręgowy zjazd dokonał wyborów przewodniczących i członków statutowych organów Małopolskiej OIIB na VI kadencję, na lata 2022–2026. **Przewodniczącym Okręgowej Rady Małopolskiej OIIB został ponownie Mirosław Boryczko. Wybory przewodniczących pozostałych organów przyniosły następujące wyniki: przewodniczącym Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej MOIIB został Zygmunt Rawicki, Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego MOIIB**

– Andrzej Jasica, Okręgowej Komisji Rewizyjnej MOIIB – Paweł Wisz, a koordynatorem Okręgowych Rzeczników Odpowiedzialności Zawodowej MOIIB – Marian Janusz.

Następnie zjazd dokonał wyboru członków wszystkich pięciu organów Małopolskiej OIIB w liczbie ustalonej wcześniej przyjętą uchwałą.

Do zjazdowej Komisji Uchwał i Wniosków wpłynęły wnioski od dwóch delegatów. Przedmiotem pierwszego były zasady ustalania zwrotu kosztów przejazdu samochodem w ramach delegacji i wysokości ekwiwalentu za pracę indywidualną na rzecz izby, natomiast drugi dotyczył wypracowania, przez powołany w tym celu zespół w MOIIB, standardów projektowania w zakresie dostępności obiektów budowlanych dla osób ze szczególnymi potrzebami. Obydwa wnioski zostały skierowane do rozpatrzenia w strukturach Małopolskiej OIIB. ■

Zjazd Opolskiej OIIB

9 kwietnia br. w hotelu ARKAS w Prószkowie obradował XXI Okręgowy Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, który wybrał nowe składy organów na VI kadencję obejmującą lata 2022–2026.

Renata Kicuła

Biuro Opolskiej OIIB

Zjazd rozpoczął krótką projekcją filmu w związku z przypadającym w tym roku jubileuszem 20-lecia opolskiego samorządu zawodowego inżynierów budownictwa. Następnie wręczone zostały przez Andrzeja Pawłowskiego, wiceprezesa PIIB, Złote i Srebrne Odznaki Honorowe PIIB. Wręczone zostały również ustanowione przez Okręgową Radę OPL OIIB Medale Honorowe XX-lecia działalności Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, które stanowią wyraz podziękowania zasłużonym członkom tej izby za aktywną działalność w organach, komisjach oraz zespołach samorządu zawodowego inżynierów budownictwa w latach 2002–2022.

Na 107 uprawnionych delegatów w głosowaniu wzięło



udział 101, co dało frekwencję na poziomie 94,4%. Głosowano nad 23 uchwałami. Wszystkie zostały podjęte. Zatwierdzono sprawozdania organów statutowych. Okręgowa Rada OPL OIIB uzyskała absolutorium za 2021 r. Uchwalono budżet na rok 2022 oraz ramowy plan działania na VI kadencję (2022–2026). Podjęto także uchwały w sprawie wystąpienia z wnioskiem do Krajowej Rady PIIB o nadanie Złoty i Srebrnych

Odznak Honorowych Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa członkom Okręgowej Komisji Rewizyjnej OPL OIIB oraz o liczebności poszczególnych organów na VI kadencję (2022–2026), a następnie dokonano wyboru ich przewodniczących oraz członków.

W wyniku przeprowadzonego elektronicznie głosowania **nowym przewodniczącym Okręgowej Rady Opolskiej OIIB został Dariusz Bajno, na przewodniczącego Okręgowej**

Komisji Rewizyjnej OPL OIIB wybrano Rafała Poradę, Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej OPL OIIB – Adama Raka, a Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego OPL OIIB – Andrzeja Dudę, zaś Okręgowym Rzecznikiem Odpowiedzialności Zawodowej OPL OIIB – koordynatorem został Mieczysław Molencki.

Delegaci zgłosili trzy wnioski zjazdowe, z czego do realizacji przyjęto jeden wniosek. ■



Zjazd Podlaskiej OIIB

XXI Zjazd Podlaskiej OIIB odbył się 9 kwietnia br. w „Domu Technika” w Białymstoku. W obradach wzięło udział 108 z ogólnej liczby 115 delegatów i trwały one blisko 6 godzin.

Monika Urban-Szmelcer

W uroczystości wzięli udział zaproszeni goście: Gilbert Okulicz-Kozaryn z ramienia Krajowej Rady PIIB, Marcin Marczał, przewodniczący Podlaskiej Okręgowej Izby Architektów, oraz Piotr Szutkiewicz, zastępca przewodniczącej Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa O/Białystok.

Zjazdowi Podlaskiej OIIB przewodniczył Sławomir Klimko. W części sprawozdawczej zjazd zatwierdził sprawozdania z działalności organów izby w roku 2021 oraz ocenił pozytywnie wykonanie budżetu, udzielając absolutorium Okręgowej Radzie. Uchwalono także budżet na rok 2022.

Podniosłym akcentem były podziękowania dotychczasowym członkom organów izby. Wręczono także 11 osobom Srebrne i Złote Odznaki Honorowe PIIB.

Kolejnym etapem było głosowanie nad wnioskami przedlo-



Prezydium Zjazdu: Ryszard Szuka, Agnieszka Żero, Sławomir Klimko, Edyta Łysenko, Agnieszka Wawdzieczuk

żonymi przez delegatów. W efekcie przyjęto postulat o umożliwienie dostępu do serwisu budowlanego z aktami prawnymi osobom, które przeszły kwalifikacje na egzamin na uprawnienia budowlane, na 6 miesięcy. Zaakceptowano również wniosek o zmianę przepisów warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne, mający na celu przywrócenie poprzednich dopuszczalnych pochyłeń zjazdów określonych – zdaniem wnioskodawczyni – w sposób bardziej elastyczny w stosunku

do aktualnego rozwiązania oraz wniosek dotyczący ustawy o drogach publicznych – o likwidację obowiązku projektowania i wykonywania kanałów technologicznych w drogach gminnych kategorii D lub L. Inicjatywą jednego z delegatów było ponadto zwiększenie ilości pytań praktycznych w stosunku do pytań teoretycznych na egzaminie ustnym na uprawnienia budowlane, co również uzyskało aprobatę zjazdu. Wnioski skierowano do dalszego procedowania przez XXI Krajowy Zjazd PIIB. Zjazd zaakceptował również 4 wnioski o nadanie Odznak Honorowych PIIB, które skierowano do Krajowej Rady PIIB. Natomiast odrzucono wniosek o zwiększenie kwoty dofinansowania doskonalenia zawodowego na jednego członka do 400 zł w skali roku.

Największe emocje przyniosły wybory członków władz nowej kadencji. W ich wyniku **przewodniczącym Okręgowej Rady Podlaskiej OIIB**

został Krzysztof Ciuńczyk, natomiast na przewodniczącego Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej POIIB wybrano Krzysztofa Falkowskiego, Okręgowej Komisji Rewizyjnej POIIB – Tadeusza Andrzeja Maciaka, Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego POIIB – Wojciecha Kamińskiego (dotychczasowego przewodniczącego rady izby), a Okręgowym Rzecznikiem Odpowiedzialności Zawodowej POIIB – koordynatorem została Elżbieta Pyszałak. Duże zmiany w składzie osobowym organów objęły Okręgową Radę oraz OSD, które w ponad połowie zasilone zostały przez nowych członków. Krzysztof Ciuńczyk, nowy przewodniczący OR Podlaskiej OIIB, jest projektantem z branży instalacyjnej sanitarnej, posiada doświadczenie w działalności na rzecz izby: w latach 2010–2014 był członkiem OKR, od 2014 do 2022 r. pełnił funkcję skarbnika w OR POIIB, w latach 2018–2022 działał w KKR. ■



W trakcie uroczystości wręczono Odznaki Honorowe PIIB

Zjazd Lubelskiej OIIB

22 kwietnia br. w Centrum Konferencyjno-Wystawienniczym „Etiuda” w Lublinie odbył się XXI Okręgowy Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy Lubelskiej OIIB. Podczas obrad wybrano nowe składy organów na VI kadencję, przypadającą na lata 2022–2026.

Urszula Kieller-Zawisza

redaktor naczelna
„Lubelskiego Inżyniera
Budownictwa”

Na XXI Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy Lubelskiej OIIB przybyło 107 delegatów ze 113 uprawnionych (frekwencja wyniosła 94,69%). Obrady otworzyła Joanna Gieroba, przewodnicząca Okręgowej Rady LOIIB V kadencji, która powitała przybyłych członków naszego samorządu zawodowego i gości.

W zjeździe wziął udział Zbigniew Kledyński, prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, oraz przedstawiciele instytucji, organizacji i stowarzyszeń naukowo-technicznych współpracujących z Lubelską OIIB. Nad przebiegiem obrad czuwało prezydium, którego pracami kierował Janusz Wójtowicz.

W czasie zjazdu wręczone zostały przez Zbigniewa Kledyńskiego i Joannę Gierobę Złote Odznaki Honorowe PIIB, które przyznano Bogdanowi Kucharskiemu, Zbigniewowi Miłoszowi i Tadeuszowi Wagnerowi. Są one



wyrazem podziękowania naszym kolegom za aktywną działalność na rzecz samorządu.

Następnie omówiono sprawozdania organów statutowych izby z działalności w 2021 r. Przewodnicząca LOIIB zreferowała funkcjonowanie Okręgowej Rady Lubelskiej OIIB. Podkreśliła, że mijająca kadencja była inna niż poprzednie, ponieważ większą jej część zdominowała pandemia COVID-19. Możliwości, forma działań i komunikacji z członkami samorządu zawodowego były dostosowywane na bieżąco do aktualnego stanu epidemicznego i związanych z tym ograniczeń. Dobrze funkcjonowały organy izby oraz

biuro, odbywały się egzaminy na uprawnienia budowlane, prowadzone z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i reżimu sanitarnego. Zorganizowano spotkania integracyjne, których przeprowadzenie było możliwe dopiero od czerwca w 2021 r. Przewodnicząca pokreśliła także, że 2022 r. jest rokiem jubileuszu 20-lecia naszego samorządu. Sprawozdanie finansowe za 2021 r. przedstawił Zbigniew Mitura, skarbnik LOIIB.

Sprawozdania z działalności pozostałych organów statutowych zaprezentowali: Wiesław Nurek, przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej LOIIB, Władysław Król, przewodniczący Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego LOIIB, Henryk Korczewski, Okręgowy Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej LOIIB – koordynator, Wojciech Szewczyk, przewodniczący Okręgowej Komisji Rewizyjnej LOIIB. Zatwierdzono wszystkie sprawozdania. Okręgowa Rada Lubelskiej OIIB uzyskała absolu-

torium za 2021 r. i uchwalono budżet na rok 2022.

W dalszej części obrad przeprowadzono wybory. **Przewodniczącą Okręgowej Rady LOIIB na VI kadencję została Joanna Gieroba. Na przewodniczącego Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej LOIIB delegaci wybrali Jerzego Adamczyka, natomiast Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego LOIIB – Zbigniewa Szczepińskiego. Pracami Okręgowej Komisji Rewizyjnej LOIIB będzie kierował Wojciech Szewczyk, a Okręgowym Rzecznikiem Odpowiedzialności Zawodowej LOIIB – koordynatorem została Anna Ostańska.** Wybrani zostali również członkowie organów statutowych: Okręgowej Rady, Okręgowej Komisji Rewizyjnej, Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej, Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego i Okręgowi Rzecznicy Odpowiedzialności Zawodowej LOIIB. Delegaci zagłosowali także, kto będzie reprezentował Lubelską OIIB na Krajowych Zjazdach PIIB w VI kadencji. ■



Zjazd Kujawsko-Pomorskiej OIIB

XXI Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa odbył się 23 kwietnia br. w Bydgoszczy. W obradach wzięło udział 98 delegatów spośród 109 uprawnionych (frekwencja 89,9%).

Piotr Gajdowski

W Bydgoskim Centrum Targowo-Wystawienniczym, w trybie stacjonarnym odbył się XXI Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy KUP OIIB. Na przewodniczącego obrad został wybrany prof. dr hab. inż. Adam Podhorecki. Delegatów oraz przybyłych gości przywitała mgr inż. Renata Staszak, przewodnicząca Okręgowej Rady KUP OIIB. Byli wśród nich m.in. mgr inż. Wojciech Kamiński, członek Krajowej Rady PIIB, Marek Chorzępa, kujawsko-pomorski wojewódzki inspektor nadzoru budowlanego w Bydgoszczy, a także przedstawiciele innych samorządów zaufania publicznego z regionu kujawsko-pomorskiego.

Katarzyna Florek, przewodnicząca Okręgowej Rady Izby Pielegniarek i Położnych w Bydgoszczy, doceniła ostatnie działania KUP OIIB zmierzające do zacieśnienia współpracy pomiędzy samorządami zawodów zaufania publicznego: *Mimo że reprezentujemy różne zawody, mamy wspólne cele. Dlatego mamy obowiązek działać wspólnie, by ustawodawca liczył się z naszym stanowiskiem. Nasz głos musi być słyszalny.* Marek Chorzępa, WINB w Bydgoszczy, podziękował dotychczasowym władzom izby za dobrą współpracę: *Zarówno nadzór budowlany, jak i inżynierowie budownictwa mają przed sobą wiele*



Prof. dr hab. inż. Adam Podhorecki, mgr inż. Renata Staszak, mgr inż. Andrzej Myśliwiec

wyzwań – zmiany w Prawie budowlanym, cyfryzacja... Wszyscy musimy przyzwyczaić się do nowych warunków pracy. Warto uczyć się od siebie wzajemnie. Nasza współpraca przebiegała dotąd bardzo dobrze i mam nadzieję, że tak pozostanie.

Po wystąpieniach gości sprawozdania z działalności w 2021 r. i całej kadencji 2018–2022 złożyli przewodniczący organów KUP OIIB: Okręgowej Rady, Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej, Okręgowej Komisji Rewizyjnej, Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego i Okręgowego Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej. Mgr inż. Renata Staszak, przewodnicząca Okręgowej Rady

KUP OIIB, zauważyła, że połowa kadencji upłynęła w cieniu pandemii koronawirusa: *Dziś jako delegaci spotykamy się bezpośrednio po raz pierwszy od dwóch lat. W minionej kadencji tylko dwa zjazdy odbyły się stacjonarnie, a dwa zdalnie. W drugiej połowie 2021 r. pandemia zaczęła ustępować, więc udało się nam zorganizować wiele ciekawych wydarzeń. Największym osiągnięciem naszej izby w 2021 r. było II Regionalne Forum Inżynierskie „Współczesna problematyka procesu inwestycyjno-budowlanego i utrzymania budynków oraz rola inżynierów budownictwa w tym procesie”. KUP OIIB była głównym organizatorem*

tego wydarzenia przy współpracy czterech izb okręgowych: Łódzkiej OIIB, Mazowieckiej OIIB, Pomorskiej OIIB, Warmińsko-Mazurskiej OIIB. Wysoki poziom merytoryczny i doskonała organizacja sprawiły, że o wydarzeniu głośno było w całym naszym środowisku.

Na koniec mgr inż. Renata Staszak złożyła podziękowania za pracę w minionej kadencji wszystkim członkom Okręgowej Rady KUP OIIB oraz przewodniczącym i członkom pozostałych organów, a także pracownikom biura izby.

Po części sprawozdawczej delegaci wybrali skład organów na VI kadencję (2022–2026).

Z bardzo wysokim, blisko 95-procentowym poparciem na przewodniczącą Okręgowej Rady KUP OIIB wybrano ponownie mgr inż. Renatę Staszak. Przewodniczącą Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej KUP OIIB została dr inż. Justyna Sobczak-Piąstka (druga kadencja), na przewodniczącego Okręgowej Komisji Rewizyjnej KUP OIIB wybrano mgr inż. Andrzeja Myśliwca (druga kadencja), Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego KUP OIIB – mgr inż. Marka Rzytelewskiego (po raz pierwszy), a koordynatorem Okręgowych Rzeczników Odpowiedzialności Zawodowej KUP OIIB został inż. Czesław Szczesik (druga kadencja). Wybrano także 10 delegatów na Krajowy Zjazd PIIB. ■

Zjazd Podkarpackiej OIIB

23 kwietnia br. w siedzibie izby w Rzeszowie odbył się XXI Okręgowy Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, w którym uczestniczyło 132 ze 145 delegatów, co stanowiło 91% uprawnionych.

Liliana Serafin

Zjazd otworzył Grzegorz Dubik, przewodniczący Okręgowej Rady PDK OIIB, witając przybyłych delegatów i gości. W swoim wystąpieniu przedstawił działalność Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa od 2002 r.

W związku z obchodami 20-lecia Podkarpackiej OIIB w obradach uczestniczyli inżynierowie, którzy tworzyli nasz samorząd: Jerzy Kerste, przewodniczący Zespołu Organizacyjnego PDK OIIB, Zbigniew Chrobak, sekretarz Zespołu Organizacyjnego PDK OIIB, oraz Piotr Kopczyk, Tomasz Siwowski i Józef Warchoł, członkowie ZO PDK OIIB.

Zjazd zaszczylicili również swoją obecnością: Zygmunt Rawicki, zastępca prezesa Krajowej Rady PIIB, Renata Świecińska, przewodnicząca Podkarpackiej Okręgowej Izby Architektów RP, Bogusław Uchman, prze-

wodniczący Rzeszowskiego Oddziału PZITB, Barbara Kopeć, prezes Rzeszowskiego Oddziału SEP, Lesław Bichajło, prezes Rzeszowskiego Oddziału SITK RP, Leszek Kaczmarczyk, prezes Podkarpackiego Oddziału PZITS, i Tomasz Siwowski, wiceprzewodniczący Krajowego Zarządu ZMRP.

Nad sprawnym przebiegiem obrad czuwało Prezydium Zjazdu w składzie: Jarosław Suchora, przewodniczący, Liliana Serafin, wiceprzewodnicząca, Anna Malinowska, sekretarz. Jerzy Kerste, przewodniczący ZO PDK OIIB oraz przewodniczący Okręgowej Rady PDK OIIB w latach 2002–2006 i 2006–2010, przypomniał historię powstania samorządu zawodowego inżynierów budownictwa oraz trudne początki tworzenia struktur izbowych. Podziękował także swojemu następcy – Grzegorzowi Dubikowi za osiągnięcia w pracy na rzecz izby. Przedstawiciele sto-

warzyszeń naukowo-technicznych w swoich wystąpieniach dziękowali Grzegorzowi Dubikowi za owocną czteroletnią współpracę.

Następnym punktem porządku obrad było wręczenie zasłużonym członkom PDK OIIB Odznak Honorowych PIIB. Otrzymali je: Andrzej Głąb i Tomasz Siwowski – złotą, Eugeniusz Łopatkiewicz – srebrną.

Minutą ciszy uczczono zmarłych w okresie od poprzedniego zjazdu członków izby oraz zmarłych członków Zespołu Organizacyjnego PDK OIIB.

Po wysłuchaniu sprawozdań wszystkich organów statutowych Podkarpackiej OIIB delegaci podjęli uchwały o ich przyjęciu oraz udzielili Okręgowej Radzie PDK OIIB absolutorium. Zjazd podjął również uchwałę o przeznaczeniu nadwyżki przychodów nad kosztami za 2021 r. na działalność statutową izby oraz uchwalił budżet na 2022 r.



Grzegorz Dubik, przewodniczący Okręgowej Rady PDK OIIB

Po krótkiej przerwie przystąpiono do wyboru władz na kadencję 2022–2026. **Przewodniczącym Okręgowej Rady PDK OIIB został Grzegorz Dubik. Funkcję przewodniczącego Okręgowej Komisji Rewizyjnej PDK OIIB będzie pełnił Dariusz Nowakowski, Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej PDK OIIB – Zbigniew Plewako, Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego PDK OIIB – Jerzy Madera, a Okręgowym Rzecznikiem Odpowiedzialności Zawodowej PDK OIIB – koordynatorem została Elżbieta Kosior.** Wybrano również składy Okręgowej Rady Podkarpackiej OIIB i organów statutowych izby oraz delegatów na Krajowe Zjazdy PIIB. Komisja Uchwał i Wniosków przekazała do realizacji przez Okręgową Radę PDK OIIB 3 spośród 10 wniosków oraz 4 wnioski do KR PIIB. ■



Zjazd Pomorskiej OIIB

23 kwietnia br. w Europejskim Centrum Solidarności odbył się XXI Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Sławomir Lewandowski

Punktualnie o godzinie 10.00 Franciszek Rogowicz, przewodniczący Okręgowej Rady Pomorskiej OIIB, otworzył spotkanie, w którym uczestniczyło 112 delegatów. Przewodniczącym zjazdu został Wiktor Łacki. Wraz z wybranym prezydium poprowadził on kilkugodzinne obrady, których głównym celem było podsumowanie działalności izby za 2021 r. oraz dokonanie wyboru przewodniczących i członków POIIB oraz delegatów na Krajowy Zjazd PIIB. Jak mówił na forum przewodniczący Franciszek Rogowicz, z uwagi na pandemię była to trudna kadencja zarówno dla organów POIIB, jak i dla jej członków.

– Wiele spotkań, a tym samym ważnych decyzji trzeba było podejmować zdalnie, na co wpływ miały różnego rodzaju ograniczenia. Z kolei szkolenia dedykowane inżynierom oraz egzaminy na uprawnienia budowlane prowadzone były z zachowaniem wszelkich rygorów sanitarnych – mówił przewodniczący F. Rogowicz.

Po wysłuchaniu sprawozdań delegaci podjęli szereg uchwał, zatwierdzając sprawozdania poszczególnych organów izby i udzielając absolutorium Radzie POIIB za 2021 r. Przeważająca większość głosów była za przyjęciem uchwał. Warto podkreślić, że dzięki użyciu elektronicznego systemu wszystkie



Krzysztof Wilde, nowy przewodniczący Okręgowej Rady POIIB

głosowania zostały przeprowadzone bardzo sprawnie. Podczas XXI zjazdu Pomorskiej OIIB wybrano także nowe władze izby, w tym przewodniczącego Okręgowej Rady POIIB. Po raz pierwszy w historii kandydaci na to stanowisko mieli wcześniej możliwość zaprezentowania w formie pisemnej swoich programów na czteroletnią kadencję. Były one udostępnione m.in. na stronie internetowej izby.

Do wyborów stanęło czterech kandydatów: Jarosław Grzymała, Magda Jastrzebska, Piotr Korczak oraz Krzysztof Wilde. **Aby wyłonić nowego przewodniczącego, konieczna była II tura głosowania, w której niewielką ilością głosów zwyciężył Krzysztof Wilde (58 głosów).** Kontrkandydat – Piotr Korczak otrzymał 52 głosy. – Jestem zadowolony, że kandydaci mogli zaprezentować

szerokiemu gronu swoje programy, swoje plany działania na czteroletnią kadencję. Także z tego, że była konkurencja. Ta jawność, transparentność była moim zdaniem bardzo udana. Cieszę się, że to mnie się udało zostać przewodniczącym Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. Czekają nas ciężka praca, musimy w niej działać razem. Wierzę w to, że wiele osób włączy się w tę pracę i będziemy mogli wspólnie rozwiązywać problemy inżynierów – powiedział po wyborze „Pomorskiemu Inżynierowi” Krzysztof Wilde, nowy przewodniczący Okręgowej Rady POIIB.

XXI zjazd zakończył się również wyborem członków Okręgowej Rady POIIB oraz Okręgowej Komisji Rewizyjnej, Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej, Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego oraz Okręgowych Rzeczników Odpowiedzialności Zawodowej POIIB. ■



Zjazd Śląskiej OIIB

23 kwietnia br. odbył się w Centrum Konferencyjnym Stadionu Śląskiego w Chorzowie XXI Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. Delegaci podsumowali miniony rok i kończącą się V kadencję oraz wybrali władze ŚIOIIB na lata 2022–2026.

Maria Świerczyńska

Zjazd otworzył Roman Karwowski, przewodniczący Rady ŚIOIIB, witając delegatów i Stefana Czarnieckiego, honorowego przewodniczącego Rady ŚIOIIB. Chwilą ciszy uczczono pamięć koleżanek i kolegów, którzy odeszli na zawsze w minionej kadencji. W obradach zjazdowych uczestniczyło 206 spośród 219 delegatów wybranych na Zjazdy ŚIOIIB w VI kadencji; frekwencja wyniosła 94,06%. W imieniu Zbigniewa Kledyńskiego, prezesa Krajowej Rady PIIB, głos zabrał Józef Kluska, członek Prezydium KR PIIB, życząc owocnych obrad i odpowiedzialnych wyborów.

Wybrano Prezydium Zjazdu z przewodniczącym Przemysławem Pępkiem i sekretarzem Urszulą Kallik oraz komisje zjazdowe: mandatową, wyborczą, skrutacyjną, uchwał i wniosków. Następnie odbyła się krótka debata nad sprawozdaniem rady, ponieważ dyskusję nad przekazanymi z wyprzedzeniem materiałami zjazdowymi umożliwiały odbywające się w poszczególnych obwodach wyborczych spotkania przedzjazdowe delegatów z przewodniczącymi wszystkich organów statutowych ŚIOIIB. Roman Karwowski oraz przewodniczący pozostałych organów statutowych podziękowali członkom organów i pracownikom



Prezydium XXI Zjazdu Śląskiej OIIB oraz przewodniczący Rady ŚIOIIB

biura ŚIOIIB za niełatwą pracę w kadencji, w której należało się zmierzyć z licznymi utrudnieniami spowodowanymi pandemią COVID-19. Delegaci zatwierdzili uchwałami sprawozdania organów statutowych, absolutorium dla Rady ŚIOIIB za rok 2021, Zasady gospodarki finansowej i budżet na 2022 r. oraz Ramowy program działania ŚIOIIB na lata 2022–2026, obejmujący przedsięwzięcia na rzecz członków.

Ważną częścią zjazdu były wybory władz ŚIOIIB na VI kadencję: przewodniczących pięciu organów statutowych, składów osobowych poszczególnych organów oraz 22 delegatów na Krajowe Zjazdy PIIB. Przewodniczący rady zwrócił uwagę w swoim wystąpieniu na ważne wydarzenia w V kadencji, których ŚIOIIB była organizatorem. Były to m.in.: konferencja „Etyka i odpowiedzialność za-

wodowa w procesie inwestycyjnym”, Dzień Otwarty Inżyniera Budownictwa czy jubileuszowa gala w siedzibie NOSPR – centralna uroczystość obchodów 20-lecia ŚIOIIB. Dużym wyzwaniem była od czasu wybuchu pandemii organizacja bezpiecznej pracy biura izby oraz organów statutowych, bezpiecznego przeprowadzenia sesji egzaminacyjnych na uprawnienia budowlane i wszelkich działań pomocowych dla członków. Był to także czas poważnych zmian w Prawie budowlanym i pomocy w przygotowaniu członków izby na te zmiany poprzez liczne szkolenia online. Wyzwania na VI kadencję to m.in.: wprowadzenie w izbie systemu elektronicznego obiegu dokumentów, działania zmierzające do poprawy komunikacji izby z członkami oraz działania integracyjne. Przewodniczący rady podkreślił, że podejmując ważne

decyzje w działalności na rzecz członków oraz we współpracy z podmiotami związanymi z szeroko pojętym budownictwem, jak organy AAB i NB, stowarzyszenia naukowo-techniczne, uczelnie techniczne, izby gospodarcze, starał się działać zawsze z pożytkiem dla izby i czuł w tych działaniach wsparcie ze strony członków rady.

Roman Karwowski został ponownie wybrany przewodniczącym Rady ŚIOIIB. Na przewodniczących pozostałych organów statutowych wybrano również osoby pełniące te funkcje w V kadencji.

Na zakończenie obrad delegaci wysłuchali sprawozdania Komisji Uchwał i Wniosków oraz zatwierdzili je uchwałą. Do KUiW wpłynęło 9 wniosków, z których 7 zostanie skierowanych do procedowania przez Radę ŚIOIIB, a 2 przez Krajową Radę PIIB. ■

Zjazd Świętokrzyskiej OIIB

23 kwietnia br. w Kielcach odbył się XXI Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. Wybrano nowe władze izby na szóstą kadencję.

Marzena Smoręda

Wśród gości wydarzenia byli m.in. prof. Zbigniew Kledyński, przewodniczący Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, oraz prof. Grzegorz Świt, dziekan Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Świętokrzyskiej.

– Podsumowujemy rok 2021 i kończymy czteroletnią kadencję. W bieżącym roku mija również 20 lat działalności naszego samorządu. Wspominamy też osoby, które odeszły, ale pozostały w naszej pamięci. Dzisiejsza pozycja izby nie byłaby możliwa bez ich ciężkiej pracy – mówił Stefan Szalkowski, przewodniczący Okręgowej Rady Świętokrzyskiej OIIB, rozpoczynając zjazd, nad którego przebiegiem czuwał przewodniczący Tomasz Marcinowski.

– Przed państwem podsumowanie czteroletniej kadencji i mocne zarysowanie programu na następne cztery lata. Dzisiejsze wybory zainicjują szóstą kadencję izby. Na dyskusję o ostatnich latach w Polskiej

Izbie Inżynierów Budownictwa – trudnych ze względu na pandemię i wojnę w Ukrainie – przyjdzie czas na Zjeździe Krajowym w czerwcu, gdzie świętokrzyską izbę reprezentować będą już nowo wybrani delegaci. Dziękuję za te lata wspólnej działalności i niełatwej pracy. Samorząd całkiem nieźle poradził sobie z trudnościami. Bardzo dziękuję wszystkim i życzę satysfakcji z pracy, dobrych pomysłów oraz zdolności do kolektywnej działalności dla dobra samorządu. Wykonujemy odpowiedzialny zawód i potrafimy współdziałać. Mamy wciąż bardzo dużo do zrobienia w zakresie integracji i wzajemnego wsparcia. Życzę wszystkim wytrwałości w działaniu i sukcesów – powiedział do delegatów prof. Zbigniew Kledyński.

Na nową przewodniczącą ŚOIIB wybrano Ewę Skibę, która współtworzyła Świętokrzyską Okręgową Izbę Inżynierów Budownictwa, a na przestrzeni minionych lat aktywnie działała w jej organach. Była delegatem na Zjazd Kra-



Na nową przewodniczącą Świętokrzyskiej OIIB została wybrana Ewa Skiba

jowy, przez cztery kadencje pracowała w Okręgowym Sądzie Dyscyplinarnym ŚOIIB oraz w Radzie Programowej „Biuletynu Świętokrzyskiego”. Ewa Skiba ma wykształcenie poparte wieloletnią praktyką w różnych sektorach budownictwa – projektowaniu, wykonawstwie, a także administracji powiązanej z budownictwem oraz w obszarze wyceny i szacowania nieruchomości. Przez dwie kadencje, jako zastępca prezydenta Starachowic, odpowiadała za realizację wielomilionowych inwestycji. Posiada uprawnienia do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń. Ukończyła aplikację administracyjną. Odbyła cykl szkoleń w zakresie nowoczesnego

zarządzania w administracji publicznej. Ma uprawnienia audytora energetycznego.

Ewa Skiba podkreśliła, że rozwój i integracja środowiska inżynierskiego to priorytety w jej działaniu na najbliższą kadencję.

– Nasze wszystkie działania powinny cechować dbałość o autorytet i prestiż tego zawodu. Większy nacisk powinien być położony na zapisy kodeksu etyki, ochronę prawną. Niezwykle ważna jest integracja i współpraca członków, wymiana doświadczeń, dyskusja nad rozwiązaniami. Wierzę, że wzajemna wymiana doświadczeń przysłuży się lepszemu współpracy, sprawniejszemu załatwianiu spraw i w konsekwencji poprawie działań inwestycyjnych – mówiła na zjeździe nowa przewodnicząca. ■



Zjazd Zachodniopomorskiej OIIB

23 kwietnia br. w Audytorium im. prof. Stanisława Skoczowskiego na Wydziale Elektrycznym Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie odbył się XXI Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. Na 91 uprawnionych delegatów wzięło w nim udział 85, co dało frekwencję na poziomie 89,5%.

Milena Iwanejko

Zjazd został otwarty przez prof. Zygmunta Meyera, p.o. przewodniczącego Okręgowej Rady ZOIB. Po powitaniu wszystkich obecnych gości przystąpiono do wyboru komisji mandatowej oraz Prezydium Zjazdu. Na przewodniczącego tegorocznego zjazdu został wybrany Zygfryd Szkudlarek.

Po dokonaniu formalności związanych z wyborem komisji oraz prezydium uczestnicy mieli okazję wysłuchać wystąpienia gościa honorowego – prof. Adama Raka, członka Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

W dalszej kolejności przystąpiono do części sprawozdawczej zjazdu. Zarówno sprawozdanie z działalności Okręgowej Rady ZOIB, jak i sprawozdania organów izby, tj. Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej, Okręgowego Rzecznika Odpowie-



dzialności Zawodowej, Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego oraz Okręgowej Komisji Rewizyjnej ZOIB, z działalności w 2021 r. zostały zatwierdzone. Niewątpliwym zaskoczeniem było nieprzyjęcie przez zjazd Sprawozdania finansowego za 2021 rok, co wiązało się równocześnie z nieuzyskaniem przez Okręgową Radę Zachodniopomorskiej OIIB absolutorium za działalność w 2021 r. Uchwały o zatwierdzeniu planu pracy Okręgowej Rady ZOIB oraz organów izby na 2022 r.,

a także pozostałe uchwały zostały podjęte większością głosów przez delegatów.

Kolejnym, wywołującym spore emocje punktem obrad były wybory nowych władz na kadencję 2022–2026.

Przewodniczącym Okręgowej Rady Zachodniopomorskiej OIIB został dr inż. Jan Bobkiewicz. W składzie rady znaleźli się: Jacek Bejgrowicz, Stanisław Barcz, Artur Biszewski, Sylwester Gadowski, Elżbieta Janczyńska, Anatol Kołoszucki, Krzysztof

Motyłak, Adam Piotrowicz, Dominika Pondo, Sebastian Pudło, Magdalena Rajca, Zygfryd Szkudlarek, Arkadiusz Szukajło, Artur Urbański, Grażyna Wencel, Stanisław Ziębiński, Leon Zuń.

Okręgowej Komisji Rewizyjnej ZOIB, decyzją delegatów, będzie przewodniczył Adam Czernikiewicz, przewodniczącą Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej ZOIB została Justyna Just, na przewodniczącego Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego ZOIB wybrano Sławomira Korzeba, a na koordynatora Okręgowych Rzeczników Odpowiedzialności Zawodowej ZOIB – Wiesława Szarkowskiego. Wśród przedstawicieli nowo wybranych władz nie brakuje reprezentantów mniejszych powiatów, co umożliwi coraz prężniejszą aktywizację członków izby z terenu całego województwa do działalności w samorządzie. ■

Fot. Ilona Nehyba





Odbiór robót budowlanych – obowiązek czy przywilej inwestora?

Powszechnie znana jest praktyka, w ramach której inwestor odmawia odbioru robót budowlanych, zwleka z ich odbiorem bądź uzależnia dokonanie odbioru od braku wszelkich wad. Czy takie postępowanie jest zgodne z prawem?



Marek Chudzicki

adwokat,
specjalista z zakresu prawa budowlanego

Odmowa bądź utrudnianie przez inwestora dokonania odbioru robót budowlanych (jeśli nie jest uzasadnione) może zostać uznane za niezgodne z prawem i nosić znamiona nadużycia silniejszej pozycji inwestora względem słabszego organizacyjnie kontrahenta. Wykonawcy powinni wiedzieć, że poza wyraźnie uzasadnionymi przypadkami odbiór robót budowlanych to ustawowy obowiązek inwestora, niezależny od jego intencji i zamiarów. W praktyce kwestia odmowy dokonania odbioru robót budowlanych przez inwestora rodzi wiele wątpliwości i problemów po stronie wykonawcy. Warto zatem się dowiedzieć, jakie prawa przysługują wykonawcy w takiej sytuacji.

leżny od jego intencji i zamiarów. W praktyce kwestia odmowy dokonania odbioru robót budowlanych przez inwestora rodzi wiele wątpliwości i problemów po stronie wykonawcy. Warto zatem się dowiedzieć, jakie prawa przysługują wykonawcy w takiej sytuacji.

OBOWIĄZEK, NIE PRZYWILEJ

Zawarcie umowy o roboty budowlane powoduje powstanie wielu obowiązków

zarówno po stronie wykonawcy, jak i inwestora. Zasadniczym obowiązkiem wykonawcy jest wykonanie i oddanie obiektu zdefiniowanego w umowie o roboty budowlane. Z kolei inwestor zobowiązany jest do przekazania terenu budowy, dostarczenia projektu, a także odebrania obiektu i zapłaty wykonawcy wynagrodzenia przewidzianego w umowie. Mimo że wymienione czynności są obowiązkami ustawowymi, wyrażonymi wprost w art. 647 kodeksu cywilnego (k.c.), to w praktyce pojawia się notoryczny problem z odbiorem robót budowlanych. Ten newralgiczny etap procesu budowlanego stanowi zwykle zarzewie sporu między stronami umowy.

Bardzo często dochodzi bowiem do sytuacji, w której inwestor, odmawiając bądź utrudniając odbiór robót, stara się wymusić na wykonawcy podjęcie wielu innych czynności, które w świetle wiążącej strony umowy niekoniecznie należą do jego obowiązków. Poza wspomnianym już art. 647 k.c. o obowiązku odebrania robót przez inwestora mówi też art. 654 k.c. odnoszący się do odbiorów częściowych. Przepis ten stanowi, iż przy braku odmiennego postanowienia umowy inwestor obowiązany jest na żądanie wykonawcy przyjmować wykonane roboty częściowo, w miarę ich ukończenia, za zapłatą odpowiedniej części wynagrodzenia.

INWESTOR MOŻE ODMÓWIĆ

Niezaprzeczalne jest, że inwestor ma prawo odmowy dokonania odbioru robót budowlanych od wykonawcy. Zarówno sądy powszechne, jak i Sąd Najwyższy wielokrotnie mierzyły się jednak z sytuacjami, w których odmowa była nieuzasadniona. Sądy podkreślały przy tym, że inwestor faktycznie zobowiązany jest do dokonania odbioru, ale obowiązek ten nie ma charakteru bezwzględego. Powstaje zatem pytanie, kiedy inwestor może odmówić dokonania odbioru robót budowlanych?

Przede wszystkim uprawnienie takie przysługuje inwestorowi w sytuacji, gdy w wykonanych robotach występują wady, które świadczą o niewykonaniu umowy przez wykonawcę. W ślad za tym można przyjąć, że wykonawcy nie należy się w takiej sytuacji zapłata umówionego wynagrodzenia (wyrok Sądu Apelacyjnego w Lublinie z dnia 3 listopada 2017 r., sygn. akt I ACa 292/16).

Kolejna sytuacja, w której inwestorowi przysługuje prawo do odmowy odebrania robót budowlanych, ma miejsce, gdy obiekt został wykonany niezgodnie z projektem i zasadami wiedzy technicznej (wyrok Sądu Najwyższego z dnia 7 marca 2013 r., sygn. akt II CSK 476/12). Należy jednak mieć na uwadze, czy podane odstępstwa od zatwierdzonego projektu budowlanego mają charakter znaczący,

czy też nieznaczący, kiedy to nie będą prowadzić do powstania wad o charakterze istotnym.

Za uzasadnioną należy też uznać odmowę odbioru robót budowlanych przez inwestora, w przypadku gdy przedmiot umowy będzie nosić wady na tyle istotne, że nie będzie zdolny do użytkowania (wyrok Sądu Apelacyjnego w Białymstoku z dnia 27 października 2017 r., sygn. akt I ACa 321/17, wyrok Sądu Najwyższego z dnia 7 marca 2013 r., sygn. akt II CSK 476/12).

WADY ISTOTNE

Prawo do odmowy odbioru robót budowlanych przysługuje inwestorowi jedynie w przypadku występowania wady istotnej. Kluczowy jest zatem proces prawidłowego, rzetelnego i fachowego odróżnienia wad istotnych od wad, które nie mają takiego charakteru (potocznie zwanych usterkami). W procesach sądowych dotyczących omawianej kwestii nieodzowne jest zasięgnięcie opinii specjalisty, czyli biegłego sądowego, który ocenia charakter wad.

Pomocne może być stanowisko Sądu Najwyższego przedstawione w wyroku z dnia 12 marca 2021 r. (sygn. akt V

WADY NIEISTOTNE

Jeśli w wykonanych robotach budowlanych istnieją wady o charakterze nieistotnym, to inwestor nie może się uchylić od obowiązku ich odebrania. Odebranie robót budowlanych zwykle skutkuje bowiem powstaniem po stronie wykonawcy uprawnienia do żądania zapłaty umówionego wynagrodzenia. Jeżeli więc inwestor nie odbiera zgłoszonych mu do odbioru robót i działanie to nie jest uzasadnione, to po stronie inwestora zachodzi zwłoka w wykonaniu

Inwestor ma obowiązek dokonać odbioru robót budowlanych.

ciążących na nim obowiązków umownych. W konsekwencji będzie to uprawniało wykonawcę do dokonania jednostronnego protokołu odbioru prac, a następnie domagania się zapłaty należności za wykonane prace wraz z odsetkami za każdy dzień zwłoki. Rozsądnym zachowaniem inwestora byłoby skorzystanie z uprawnień z tytułu rękojmi bądź z roszczeń z tytułu gwarancji (jeżeli została udzielona), ewentualnie z innych uprawnień przewidzianych w zawartej umowie.

„Jeżeli jednak inwestor z przyczyn leżących po jego stronie uchybia obowiązkowi odbioru robót, to następują skutki zwłoki po jego stronie i takie zachowanie

Inwestor ma prawo odmówić dokonania odbioru tylko w przypadku, gdy w wykonanych robotach budowlanych istnieją tzw. wady istotne.

CSKP 14/21), w którym przyjęto, że „inwestor jest uprawniony do odmowy odbioru obiektu tylko wówczas, gdy jest on dotknięty wadą istotną, tj. taką, która czyni go niezdatnym do umówionego użytku zgodnie z przeznaczeniem lub prowadzi do wykonania robót w sposób wyraźnie sprzeczający się umowie”.

pozostaje bez wpływu na roszczenie wykonawcy, który uprawniony jest do żądania wynagrodzenia, a roszczenie wykonawcy staje się wymagalne z chwilą, w której po spełnieniu obowiązków przez wykonawcę, odbiór winien nastąpić” (wyrok Sądu Apelacyjnego w Białymstoku z dnia 18 grudnia 2014 r., sygn. akt I ACa 629/14).

KLUCZOWA JEST UMOWA

Bywa również tak, że strony umowy o roboty budowlane (lub jedna ze stron, silniejsza ekonomicznie i organizacyjnie), wprowadzają postanowienia, które zgola

bezusterkowego, pozostaje w sprzeczności z art. 647 kodeksu cywilnego, statuującym obowiązek inwestora odbioru prac, zatem zapis ten nie może być uznany za wiążący”.

Zważywszy, że umowa o roboty bu-

nego odbioru robót budowlanych popartego stosownym protokołem.

Wprawdzie możliwość dokonania jednostronnego odbioru robót nie została uregulowana w przepisach prawa, to jednak podstaw do skorzystania z tego uprawnienia wykonawcy mogą poszukiwać w orzecznictwie Sądu Najwyższego i sądów powszechnych.

I tak na przykład Sąd Najwyższy w wyroku z dnia 7 kwietnia 1998 r. (sygn. akt II KKN 673/97) wskazał, że wobec postawy swojego kontrahenta wykonawca mógł dokonać jednostronnego odbioru robót, stanowiącego podstawę wystawienia faktury na podstawie sporządzonego przez niego kosztorysu powykonawczego. W powyższym rozstrzygnięciu znalazła się również bardzo ważna teza dotycząca obowiązku dokonania odbioru robót budowlanych, a mianowicie „odmowa jego spełnienia nie może być (...) elementem szantażu ze strony inwestora. Ponadto zasada powiązania momentu powstania obowiązku zapłaty wynagrodzenia z przyjmowaniem wykonanych robót (nawet przed odbiorem obiektu) wynika także wprost z art. 654 k.c. (...)”.

Na zakończenie warto zwrócić uwagę, że wokół czynności odbioru robót budowlanych zawsze będą narastać wątpliwości i spory. W ten sposób dochodzi przecież do ustalenia jakości wykonanych robót, a więc stwierdzenia, czy przedmiot umowy w istocie został wykonany. Naturalnym odruchem jest tutaj przeciąganie liny na swoją stronę przez uczestników procesu budowlanego. Niestety wyjątkowo niepożądanym zjawiskiem jest wykorzystywanie przez inwestorów tych czynności jako mechanizmu wywierania nacisku na wykonawców. Trzeba pamiętać, że budowa jest swoistym „żywym organizmem”, a czynności odbiorowe mają wpływ na dalszy tok robót, a tym samym na sytuację większości uczestników procesu budowlanego. ■

Podstawa prawna

Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny (tekst jedn. Dz.U. z 2020 r. poz. 1740 ze zm.).

Zapis umowny uzależniający prawo wykonawcy do uzyskania wynagrodzenia za wykonane roboty od podpisania przez strony tzw. bezusterkowego protokołu odbioru jest nieważny, a tym samym nie wiąże on wykonawcy.

odmiennie regulują procedurę odbioru robót. Jako przykład można tu wskazać, nierzadko wykorzystywany w praktyce, zapis umowny, który uzależnia prawo wykonawcy do uzyskania wynagrodzenia za wykonane roboty od podpisania przez strony tzw. bezusterkowego protokołu odbioru. Należy wyraźnie podkreślić, że tego rodzaju praktyki są niezgodne z prawem, a sam zapis należy uznać za nieważny.

Potwierdza to stanowisko Sądu Apelacyjnego w Warszawie wyrażone w wyroku z dnia 3 sierpnia 2017 r. (sygn. akt I ACa 689/16), w którym sąd ten orzekł, że „odbior robót jest obowiązkiem zamawiającego, a postanowienie umowne, które

dowlane zazwyczaj warunkuje wypłatę wynagrodzenia od podpisania protokołu odbioru robót, inwestorzy częstokroć nie są zainteresowani rychłym wykonaniem tego obowiązku. Z kolei wykonawcy, co do zasady, zależy na niezwłocznym odbiorze robót przez inwestora, nie tylko ze względu na wynagrodzenie, ale też po to, by nie było wątpliwości, co do terminu zakończenia robót.

ODBIÓR JEDNOSTRONNY

Jeżeli inwestor bezpodstawnie unika czynności odbiorowych (niezależnie od tego, czy odmawia podpisania protokołu, czy zwyczajnie nie stawia się na odbiorze), dobrym

W przypadku uchylania się przez inwestora od obowiązku odbioru robót budowlanych wykonawca ma prawo dokonać odbioru jednostronnego popartego stosownym protokołem.

uzależnia prawo wykonawcy od podpisania bezusterkowego protokołu odbioru, uznać należy za nieważne, jako sprzeczne z istotą umowy o roboty budowlane”. Podobnie uznał Sąd Apelacyjny w Warszawie, który w wyroku z dnia 28 stycznia 2016 r. (sygn. akt I ACa 253/15) przyjął, że „zapis umowy zawartej przez strony, mówiący, iż odbiór prac nastąpi jedynie wówczas, gdy zostanie sporządzony protokół odbioru

rozwiązaniem dla wykonawcy będzie skierowanie do swojego kontrahenta pisemnego wezwania. Takie pismo może zawierać wezwanie do stawiennictwa w określonym terminie i miejscu (na terenie inwestycji) w celu odebrania robót budowlanych i sporządzenia odpowiedniego protokołu odbiorowego. Warto przy tym zastrzec, że w przypadku uchylania się od tego obowiązku wykonawca dokona jednostron-

Realizacja przenośnych, wolno stojących masztów antenowych

Budowa w procedurze zgłoszenia masztów antenowych o charakterze tymczasowym.



Agnieszka Zaborowska

radca prawny, partner
Kancelaria Zaborowska Laprus-Bałuka

Stacje bazowe telefonii komórkowej są realizowane z wykorzystaniem konstrukcji wsporczych instalowanych na istniejących obiektach budowlanych albo wolno stojących masztów antenowych. Te ostatnie mogą mieć formę budowli trwale związanej z gruntem, ewentualnie stanowić jeden z rodzajów obiektu tymczasowego, o którym mowa w art. 3 pkt 5a Prawa budowlanego, czyli przenośny, wolno stojący maszt antenowy (*wszelkie konstrukcje metalowe bądź kompozytowe, samodzielne bądź w połączeniu z przyczepą, rusztem, kontenerem technicznym lub szafami telekomunikacyjnymi, posadowione na gruncie, wraz z odciegami, balastami i innymi elementami konstrukcji, instalacją radiokomunikacyjną i infrastrukturą zasilającą, przeznaczone do wielokrotnego montażu i demontażu bez utraty wartości technicznej*). **To właśnie tymczasowy charakter (przeznaczenie do czasowego użytkowania) takiego masztu, pomimo że jest to wolno stojąca (samodzielna) konstrukcja wsporcza anten i urządzeń radiowych, pozwala na jego realizację bez zarzutu samowoli budowlanej w reżimie tzw. szybkiej ścieżki inwestycyjnej.**

W przypadku tych inwestycji procedura zgłoszeniowa, bo o niej tu mowa, jest prostsza, krótsza i z założenia szybsza. Zasadą jest, że inwestor musi dokonać zgłoszenia zamierzenia inwestycyjnego przed termi-

nem rozpoczęcia robót budowlanych, a ich realizację może zacząć pod warunkiem, że organ w ciągu 21 dni nie wniesie sprzeciwu. Zgodnie z art. 30 ust. 5f-i Prawa budowlanego, odstępstwo od tej zasady występuje w sytuacji wykonywania robót polegających na budowie lub przebudowie przenośnych wolno stojących masztów antenowych. Termin na wniesienie sprzeciwu został w tym przypadku skrócony do 14 dni, zaś przesłanki sprzeciwu są ograniczone wyłącznie do sytuacji, w której wykonanie robót budowlanych lub obiektu objętego zgłoszeniem może spowodować zagrożenie bezpieczeństwa ludzi lub mienia. Wreszcie, od tradycyjnej procedury zgłoszeniowej przedmiotowe maszty odróżnia to, że do ich realizacji można przystąpić już w terminie 3 dni roboczych następujących po dniu doręczenia organowi zgłoszenia, czyli jeszcze w czasie, który przysługuje mu na wniesienie sprzeciwu.

Zgodnie z art. 29 ust. 8 Prawa budowlanego przenośne wolno stojące maszty antenowe nie wymagają uzyskania pozwolenia na budowę i mogą być zrealizowane w trybie zgłoszenia, nawet jeśli inwestycja stanowi przedsięwzięcie, które wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko albo oddziaływania na obszar Natura 2000. Pomimo że co do zasady roboty budowlane wykonywane przy obiekcie wpisanym

do rejestru zabytków wymagają pozwolenia na budowę, a dodatkowo dla takich robót, podobnie jak dla prac na obszarze wpisanym do rejestru zabytków, wymagane jest pozwolenie wojewódzkiego konserwatora zabytków, przenośne wolno stojące maszty antenowe zwolnione są z tego wymogu.

Powyższa ścieżka inwestycyjna ma zastosowanie wyłącznie podczas stanu zagrożenia epidemicznego, epidemii lub klęski żywiołowej oraz jest powiązana ze statusem inwestora. Brak wymogu pozyskania pozwolenia na budowę z art. 29 ust. 8 Prawa budowlanego oraz szybka ścieżka zgłoszeniowa dotyczą budowy i przebudowy przenośnych masztów wyłącznie wówczas, gdy inwestorem jest przedsiębiorca telekomunikacyjny lub podmiot, o którym mowa w art. 4 ustawy – Prawo telekomunikacyjne.

Omawiane regulacje należy ocenić pozytywnie, bowiem pozwalają na szybki dostęp do usług mobilnych w sytuacjach, gdy jest to pilnie potrzebne, czyli wówczas gdy pełna ścieżka inwestycyjna, w tym także tradycyjne zgłoszenie, skutkowałaby często zbędnością omawianych inwestycji z uwagi na zbyt długi czas tradycyjnych procedur. Niewątpliwie jednak przepisy te nie stanowią kompleksowej procedury. Ustawodawca nie przesądził wprost, czy do tymczasowych masztów antenowych zrealizowanych w czasie trwania epidemii ma zastosowanie ograniczenie czasowe 180 dni ich funkcjonowania z art. 29 ust. 1 pkt 7 Prawa budowlanego, czy też w tych przypadkach przepisu tego się nie stosuje. ■

Prefabrykaty łukowe z betonu lekkiego zbrojone prętami GFRP

Połączenie zalet betonu lekkiego i zbrojenia kompozytowego w elementach mostowych stanowi obiecującą alternatywę dla konwencjonalnych rozwiązań.



dr inż. Ewa Michalak, prof. PRz

Politechnika Rzeszowska
Katedra Dróg i Mostów



dr inż. Bartosz Piątek

Politechnika Rzeszowska
Katedra Dróg i Mostów

W związku z dynamicznym rozwojem budownictwa komunikacyjnego istnieje pilna potrzeba opracowania i wdrożenia do stosowania nowoczesnych rozwiązań prefabrykowanych elementów konstrukcyjnych, głównie w zakresie małych i średnich rozpiętości, wyprodukowanych z innowacyjnych materiałów budowlanych. Wprowadzenie takich materiałów wpłynie na zwiększenie trwałości prefabrykatów oraz wzrost atrakcyjności ekonomicznej rozwiązania.

Rozwiązanie zaproponowane w artykule może być przedmiotem zainteresowania jednostek administracji drogowej każdego szczebla oraz administracji kolejowej.

W Polsce najbardziej intensywny rozwój prefabrykacji miał miejsce w latach 70. i 80. XX w. Jednakże prefabrykacja z tego okresu budzi złe skojarzenia. Prefabrykaty były na ogół bardzo niskiej jakości. Wydawało się, że w zakresie prefabrykacji osiągnięto szczyt

możliwości i nastąpi jej odwrót w budownictwie. Jednak od lat 80. XX w. w Europie, a od 90. w Polsce ponownie się obserwuje intensywny rozwój prefabrykacji betonowej. Jest to skutkiem wyeliminowania wad z poprzedniego okresu oraz wdrożenia nowych rozwiązań technicznych i technologicznych.

Jednymi z prefabrykowanych elementów wykorzystywanych w budownictwie infrastruktury transportu są żelbetowe prefabrykaty łukowe (łupinowe). Są one od wielu lat stosowane do budowy obiektów infrastruktury transportu o małych i średnich rozpiętościach (fot. 1). Wchodzą w skład systemów umożliwiających budowę wiaduktów i mostów dla ruchu drogowego i kolejowego, kładek dla pieszych i rowerystów oraz przejść dla zwierząt.

Istniejące systemy są dobrym rozwiązaniem konstrukcyjnym, lecz problemem jest ich nadmierny ciężar przy transporcie i montażu oraz obniżona (do ok. 20 lat)

trwałość ze względu na korozję zbrojenia stalowego. **Wprowadzenie do projektowania Eurokodów narzuca stosowanie w budownictwie komunikacyjnym rozwiązań o trwałości wynoszącej minimum 50 lat, a w przypadku mostów nawet 100 lat.**

Intensywny rozwój prefabrykacji obejmuje wprowadzenie do jej produkcji betonów nowej generacji. Jednym z nich jest beton lekki. Budownictwo mostowe należy do dziedzin, w których zastosowanie betonu lekkiego jest szczególnie uzasadnione. **Zastosowanie betonu lekkiego w elementach prefabrykowanych sprawia, że znaczącemu zredukowaniu ulegają koszty transportu i montażu elementów, co prowadzi do obniżenia kosztów budowy.**

Drugim kluczowym elementem prefabrykatu jest jego zbrojenie. W omawianych prefabrykatkach łukowych zastosowano pręty kompozytowe FRP. Pręty te w porównaniu z prętami stalowymi charakteryzuje



Fot. 1. Przykłady wykorzystania prefabrykatów łukowych do budowy obiektów mostowych (źródło: <https://optem.pl/>)

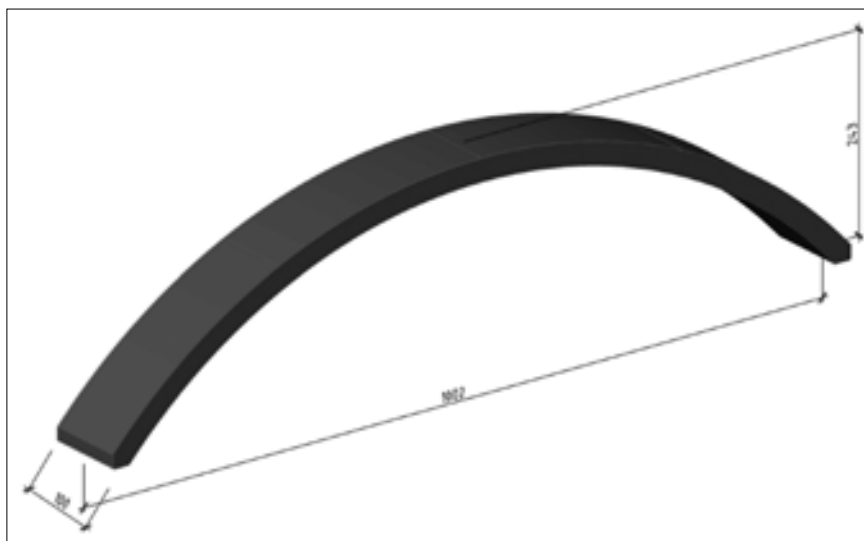
m.in.: wysoka wytrzymałość, odporność na korozję, odporność chemiczna, neutralność elektromagnetyczna oraz niski ciężar. **Pręty kompozytowe stały się ostatnio obiecującą alternatywą dla zbrojenia stalowego konstrukcji budowlanych.**

Wymienione cechy prętów kompozytowych zapewniają wysoką trwałość betonowych elementów konstrukcyjnych zbrojonych takimi prętami i redukcję kosztów utrzymania obiektów w cyklu życia, co jest główną przyczyną ich stosowania m.in. w obiektach mostowych.

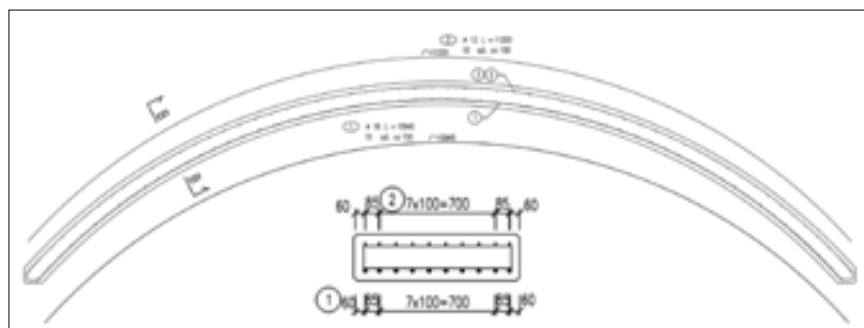
Prefabrykat łukowy będący przedmiotem niniejszego artykułu łączy w sobie zalety prefabrykacji, a także wykorzystania betonu lekkiego i zbrojenia prętami kompozytowymi. Zastosowanie takich prefabrykatów niesie ze sobą wiele korzyści zarówno dla wykonawcy infrastruktury, jak i dla administratora obiektu w okresie jego eksploatacji. Rozwiązanie pozwala na uzyskanie wysokiej jakości obiektów mostowych dzięki: użyciu prefabrykatów (wykonywanych w miejscu wolnym od wpływu złych warunków atmosferycznych), skróceniu czasu prac prowadzonych w warunkach terenowych, obniżeniu jednostkowego kosztu produkcji ze względu na powtarzalność procesów, uproszczeniu prac projektowych ze względu na możliwość stosowania rozwiązań systemowych. Zastosowanie betonu lekkiego pozwala na obniżenie kosztów transportu i montażu elementów prefabrykowanych. Zbrojenie prętami kompozytowymi z kolei umożliwia uzyskanie prefabrykatów o zwiększonej trwałości, a tym samym obniża koszt utrzymania obiektów, w których zostały użyte. Rozwiązanie pozwala również na uzyskanie możliwie najniższych kosztów obiektu mostowego w cyklu jego życia. Ze względu na brak zagrożenia korozją możliwe jest zastosowanie mniejszej otuliny zbrojenia, a tym samym uzyskanie większej efektywności prefabrykatu.

PRZEDMIOT BADAŃ

W latach 2018–2020 firma Optem wraz z Politechniką Rzeszowską realizowała projekt badawczy pt. „Innowacyjne prefabrykaty łukowe o podwyższonej trwałości dla budownictwa komunikacyjnego”.



Rys. 1. Geometria modeli badawczych (rys. D. Szynal)



Rys. 2. Zbrojenie modelu LS1 prętami stalowymi (źródło: firma Optem)

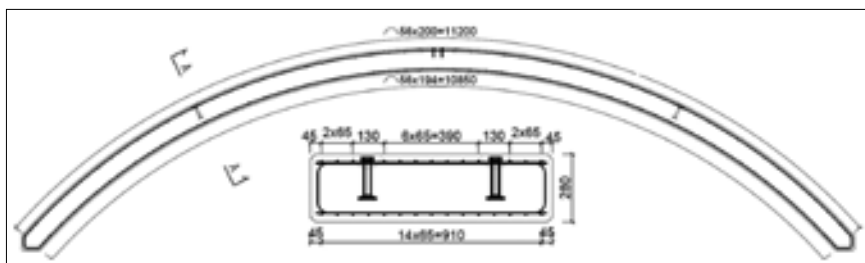
Głównym celem projektu było opracowanie i doświadczalna weryfikacja nośności doraźnej (statycznej) i wytrzymałości zmęczeniowej prefabrykatów łukowych wykonanych z betonu lekkiego ze zbrojeniem kompozytowym.

Przedmiotem badań były prefabrykaty przeznaczone do budowy małych mostów i wiaduktów. Badania obejmowały modele w skali naturalnej o wymiarach 10,0 m × 1,0 m × 2,4 m (długość × szerokość × wysokość); grubość elementów wynosiła 0,28 m. Geometrię modeli badawczych przedstawiono na rys. 1.

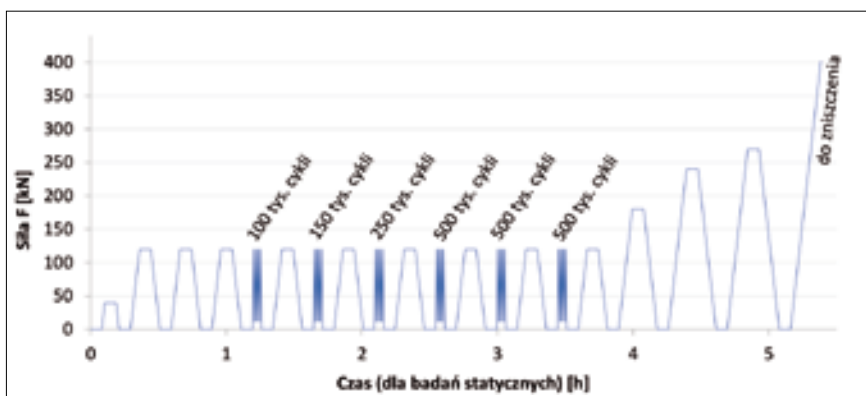
Badania przeprowadzono na trzech modelach prefabrykatów. Pierwszy był wykonany z betonu zwykłego z konwencjonalnym zbrojeniem stalowym (model LS1). Dwa kolejne (LG1 i LG2) zostały wykonane z betonu lekkiego ze zbrojeniem kompozytowym z prętów GFRP (glass fiber reinforced polymer).

Beton zwykły zastosowany do budowy modelu LS1 spełniał wymagania klasy wytrzymałości C70/85 (na podstawie wyników badań). Zbrojenie modelu LS1 stanowiły pręty stalowe ze stali BSt500-S. Na zbrojenie podłużne dolne i górne przewidziano po 10 prętów odpowiednio $\phi 16$ mm i $\phi 12$ mm w rozstawie 90–100 mm. Pręty rozdzielcze zostały wykonane z prętów $\phi 10$ mm w rozstawie 196 mm. Zbrojenie modelu LS1 przedstawiono na rys. 2.

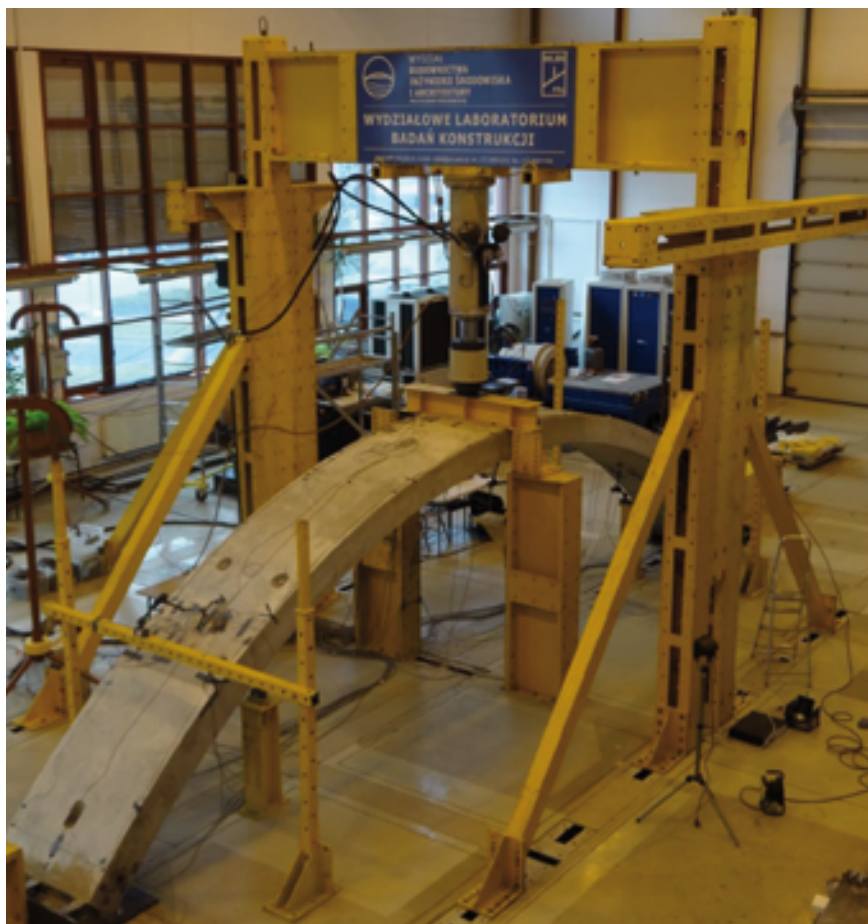
Model LG1 został wykonany z betonu lekkiego klasy wytrzymałości LC60/66, a model LG2 z betonu lekkiego klasy wytrzymałości LC55/60. Moduł sprężystości betonu lekkiego określony na podstawie próbek pobranych podczas betonowania modelu LG1 przebadanych po 41 dniach wynosił 34,6 GPa. Zbrojenie modeli LG1 i LG2 stanowiły pręty kompozytowe z włókien szklanych (GFRP) o charakterystycznej wytrzymałości na rozciąganie 1190 MPa



Rys. 3. Zbrojenie modeli LG1 i LG2 prętami kompozytowymi



Rys. 4. Przebieg badań modelu LS1



Fot. 2. Ustawienie modelu prefabrykatu na stanowisku badawczym

i module sprężystości 53 GPa. Parametry mechaniczne prętów zbrojeniowych określono na podstawie badań doświadczalnych. Na zbrojenie podłużne dolne i górne przewidziano odpowiednio po 15 i 13 prętów $\phi 8$ mm. Strzemiona zostały wykonane z prętów $\phi 8$ mm w rozstawie 200 mm. Zbrojenie modeli prefabrykatów z prętami kompozytowymi przedstawiono na rys. 3.

SCHEMAT BADAŃ

Elementy zostały przebadane w schemacie trójpunktowego zginania. Modele prefabrykatów zostały ustawione na specjalnie zaprojektowanym stanowisku badawczym (fot. 2) wyposażonym w rozpory w miejscach węzłowi łuku. Obciążenie było przykładane w kluczu łuku za pomocą siłownika hydraulicznego generującego maksymalne obciążenie o wartości 630 kN.

Najpierw przeprowadzono badania statyczne i zmęczeniowe modelu prefabrykatu ze zbrojeniem stalowym (LS1). Przebieg kolejnych etapów badań z podaniem wartości obciążeń przedstawiono na rys. 4. Następnie model LG1 (ze zbrojeniem kompozytowym) poddano wyłącznie badaniom statycznym (program badań wzbogacono o dodatkowe pośrednie etapy obciążenia ze względu na spodziewane zarysowanie na wczesnym poziomie – przy obciążeniu ok. 40 kN). W ostatnim etapie przeprowadzono badania zmęczeniowe modelu LG2. Miał on być poddany badaniom przy takiej samej sekwencji obciążeń jak w przypadku modelu LS1, jednak ze względu na uszkodzenia powstałe w trakcie badań zmęczeniowych poszczególne etapy obciążania zostały zmodyfikowane.

Podczas badań prowadzono ciągłe pomiary siły i przemieszczenia tłoka siłownika hydraulicznego oraz odkształceń prętów zbrojeniowych i betonu. Rejestrowane były także przemieszczenia oraz kąty obrotu konstrukcji. Przykładowe czujniki pomiarowe zainstalowane do modelu badawczego przedstawiono na fot. 3. Na każdym etapie obciążenia prowadzona była inwentaryzacja zarysowania elementów. W końcowych etapach obciążenia postać zniszczenia rejestrowano przy użyciu kamer wideo.

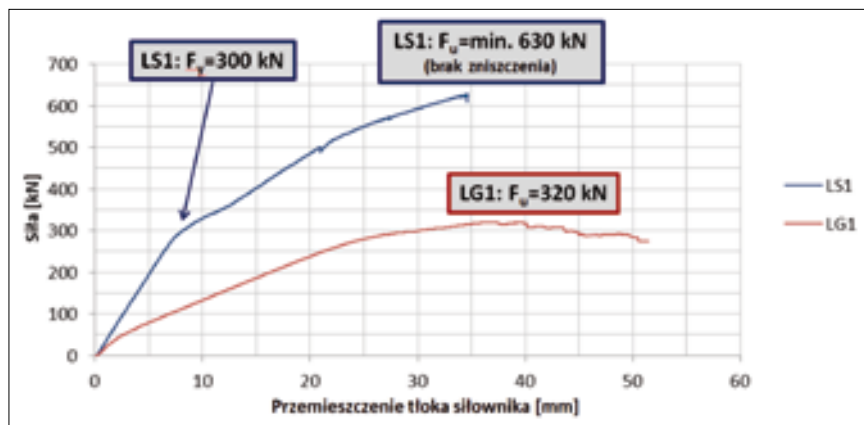


Fot. 3. Czujniki indukcyjne, tensometry i inklinometry zamocowane do konstrukcji

WYNIKI BADAŃ STATYCZNYCH

Badania statyczne modelu LS1 prowadzono między kolejnymi seriami cykli badań zmęczeniowych, natomiast model LG1 został poddany wyłącznie badaniom statycznym. Model LS1 nie uległ zniszczeniu ze względu na niewystarczającą siłę nacisku możliwą do osiągnięcia w siłowniku. Wartość 630 kN należy zatem uznać za minimalną nośność graniczną. Zniszczenie osiągnięto dopiero w kolejnym etapie badań po zmianie warunków podparcia (fot. 4a).

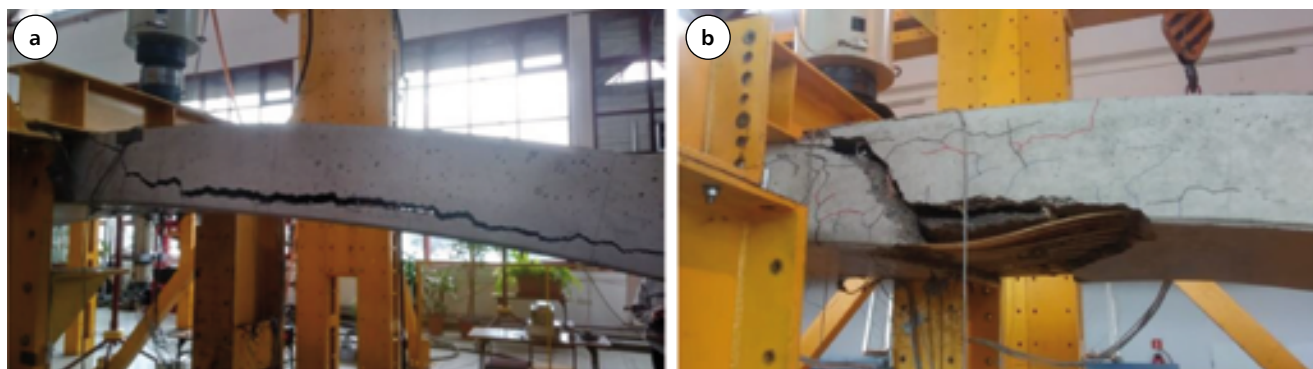
Model LG1 zachowywał się pod obciążeniem statycznym w sposób sprężysty w zakresie obciążenia do 270 kN. Zależności przemieszczeń i odkształceń od obciążenia miały jednak krzywoliniowy przebieg. Zmianę sztywności obserwowano na każdym etapie badania wraz z przekroczeniem poziomu obciążenia z poprzedniego etapu. Po odciążeniu w kolejnych etapach rejestrowano niewielkie wartości odkształceń trwałych, które się zwiększały wraz z poziomem obciążenia.



Rys. 5. Wykresy zależności siła–przemieszczenie z ostatnich etapów badań modeli LS1 i LG1

Wykres zależności siła–przemieszczenie uzyskany w ostatnich etapach badań statycznych (dla LS1 przed modyfikacją podparcia) przedstawia rys. 5. W przypadku modelu LS1 przy obciążeniu ok. 300 kN można zaobserwować zmianę pochylenia krzywej wykresu. Świadczy to o zapoczątkowaniu uplastycznienia prętów zbrojeniowych (zgodnie z obliczeniami) i kształtowaniu się przegubu plastycznego w środku rozpiętości łuku oraz związanej z tym redukcji sztywności elementu. Dalszy przyrost obciążenia był możliwy dzięki re-

dystrybucji sił wewnętrznych i jest związany z geometrią elementu łukowego oraz właściwościami stali zbrojeniowej. W przypadku prostoliniowego kształtu elementu prefabrykowanego dalszy przyrost obciążenia w takim zakresie byłby niemożliwy. Ten efekt pokazuje **fakt znany już w starożytności – jak doskonałym kształtem dla konstrukcji budowlanych jest łuk oraz jak dużą rezerwę bezpieczeństwa konstrukcji można uzyskać, odpowiednio ją kształtując**. Projektowa nośność przekroju była blisko dwukrotnie

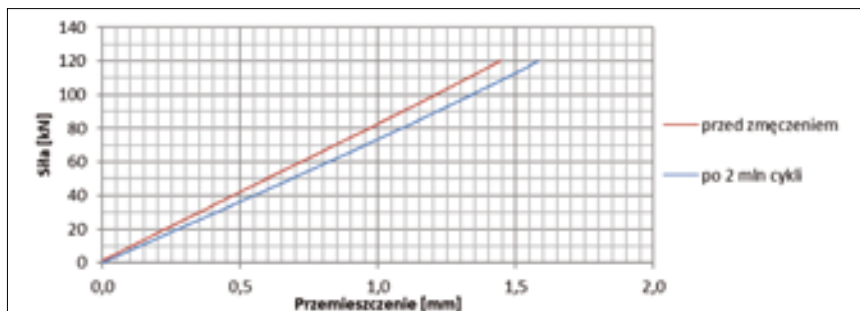


Fot. 4. Postać zniszczenia modeli: a) LS1 (przy zmienionym schemacie podparcia), b) LG1

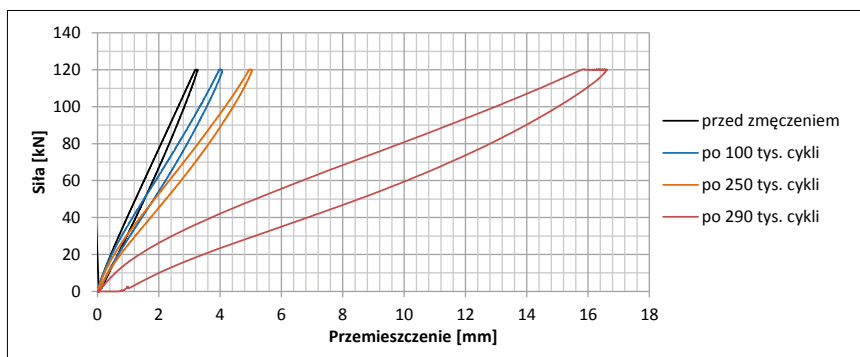
niższa niż minimalna nośność graniczna elementu uzyskana w trakcie badań.

W przypadku modelu LG1 zmianę pochylenia krzywej siła–przeszczenie zaobserwowano przy obciążeniu ok. 300 kN.

Jest to związane z powstaniem pęknięcia w środku rozpiętości i zapoczątkowaniem zniszczenia elementu. Nośność graniczna elementu LG1 wynosi 320 kN. Zniszczenie przedstawiono na fot. 4b.



Rys. 6. Porównanie przemieszczeń pionowych w kluczu łuku przed badaniami zmęczeniowymi i po ich wykonaniu

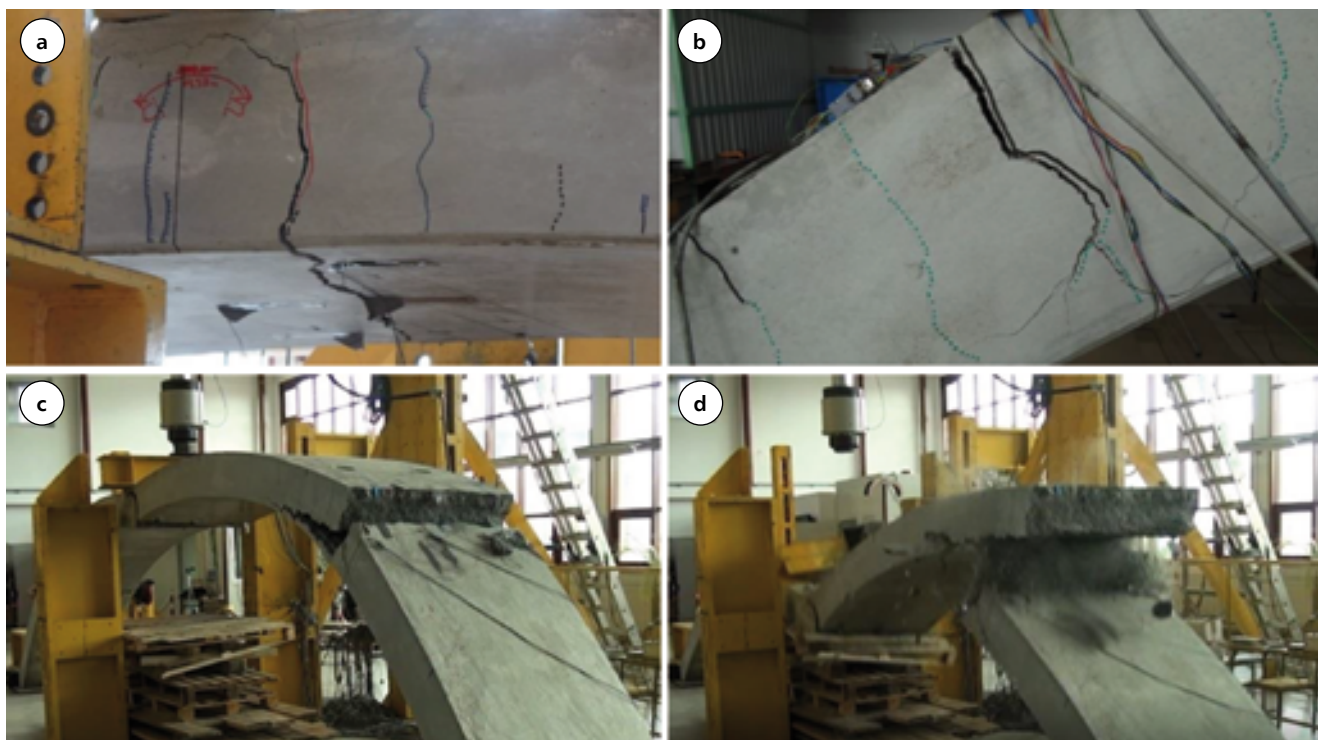


Rys. 7. Porównanie przemieszczeń modelu LG2 w kluczu łuku w kolejnych etapach badań

Z punktu widzenia nośności statycznej (doraźnej) jest to wartość wystarczająca do przenoszenia obciążeń dla drogowych obiektów mostowych. Szacowane obciążenia charakterystyczne rzeczywistych konstrukcji generują 2,5–3-krotnie mniejsze siły wewnętrzne w konstrukcji. Zniszczenie elementu było związane z przekroczeniem nośności na ścinanie w miejscu przyłożenia obciążenia (środek rozpiętości łuku). Dodatkowo możliwe jest zwiększenie nośności granicznej elementu przez podniesienie nośności na ścinanie.

Zmierzone wartości przemieszczeń modelu LG1 porównano z dopuszczalnymi wartościami ugięć od obciążeń ruchomych dla drogowych i kolejowych mostów płytowych z betonu zbrojonego, określonych w normie PN-91/S-10042 [2]. Wartość dopuszczalna dla mostów drogowych $L/600 = 16,2$ mm została osiągnięta przy obciążeniu równym 240 kN (co jest blisko 2-krotnie większą wartością niż odpowiadająca obciążeniu klasy A wg PN-85/S-10030 [3]).

W elementach zbrojonych prętami FRP występują rysy o większej szerokości rozwarcia. Jest to związane głównie z większą odkształcalnością zbrojenia GFRP



Fot. 5. Przebieg zniszczenia modelu LG2: a) inicjacja pęknięcia w $L/2$, b) inicjacja pęknięcia w $L/6$, c) rozwój pęknięć pod obciążeniem, d) zniszczenie elementu

Fot. i rys. B. Piątek



Fot. 6. Prefabrykaty łukowe wbudowane w rzeczywiste obiekty mostowe (źródło: <https://optem.pl/>)

w porównaniu ze stalą. Należy jednak pamiętać, że rysy w tego typu elementach nie stanowią takiego zagrożenia dla trwałości, jak ma to miejsce przy zastosowaniu zbrojenia stalowego. W modelu LG1 dopuszczalna szerokość rysy dla środowiska zewnętrznego, wynosząca 0,5 mm wg normy ACI 440 [4], została osiągnięta przy obciążeniu 180 kN.

WYNIKI BADAŃ ZMĘCZENIOWYCH

Badania zmęczeniowe z maksymalnym obciążeniem równym 120 kN nie spowodowały żadnych istotnych uszkodzeń modelu LS1 ani znacznego spadku jego sztywności. Porównanie wykresów zależności siła – przemieszczenie uzyskane przed i po 2 mln cykli obciążenia przedstawiono na rys. 6.

Model LG2 podczas badań zmęczeniowych ulegał stopniowej degradacji, co jest widoczne na wykresach przedstawiających wartości przemieszczeń zarejestrowanych w kolejnych etapach (rys. 7). Widoczna była także propagacja rys i wzrost wartości odkształceń. Propagacja rysy w środku rozpiętości doprowadziła po ok. 290 tys. cykli obciążenia do pojawienia się pęknięcia w tym przekroju, co spowodowało utworzenie przegubu w środku rozpiętości łuku. Ostatecznie po 390 tys. cykli pojawiło się kolejne pęknięcie w 1/6 rozpiętości łuku, co doprowadziło w konsekwencji do zniszczenia elementu (fot. 5).

Badania zmęczeniowe prowadzono pod maksymalnym obciążeniem 120 kN, co odpowiada wyężeniu konstrukcji pod obciążeniem klasy A wg normy [3] i obciążeniu jednej osi modelu FLM3 wg normy PN-EN 1991-2 [5]. Uzyskana trwałość zmęczeniowa wyniosła 390 tys. cykli. Schemat obciążenia badawczego (pojedyncza siła skupiona) różnił się jednak i był mniej

korzystny od schematu obciążeń, jakim w rzeczywistości poddawane są tego typu konstrukcje (dominujące obciążenie równomiernie rozłożone, fot. 6). W przypadku obciążeń równomiernych, występujących w rzeczywistości, elementy łukowe są dodatkowo stabilizowane przez obciążenie i mają ograniczoną swobodę odkształceń na długości przęsła. W przypadku obciążenia badawczego elementy miały nieograniczoną możliwość odkształceń na długości przęsła między podporami a punktem przyłożenia obciążenia. Odzworowanie rzeczywistych obciążeń w laboratorium było jednak w tym przypadku niemożliwe. W celu dalszej weryfikacji zachowania tego typu konstrukcji pod obciążeniem dynamicznym konieczne są kolejne badania doświadczalne (najlepiej polowe pod działaniem rzeczywistego układu obciążenia).

W krajowych i zagranicznych normach brak jest szczegółowych wymagań dotyczących konstrukcji z betonu lekkiego ze zbrojeniem kompozytowym poddawanych obciążeniom zmęczeniowym. Amerykańska norma [4] podaje jedynie ograniczenie naprężeń w prętach FRP przy projektowaniu ze względu na zmęczenie. Limit ten dotyczy zniszczenia prętów kompozytowych spowodowanego zjawiskiem „creep rupture”, które jest związane z tzw. statycznym zmęczeniem – przy długotrwałym obciążeniu. W analizowanym przypadku zniszczenie elementu było spowodowane degradacją betonu.

PODSUMOWANIE

Połączenie zalet betonu lekkiego i zbrojenia kompozytowego w elementach mostowych stanowi obiecującą alternatywę dla konwencjonalnych rozwiązań. Prefabrykaty łukowe wykonane z tych materiałów wyka-

zują potencjał do stosowania w budownictwie komunikacyjnym jako ustroje nośne konstrukcji. Wprowadzenie zbrojenia kompozytowego sprawi, że elementy prefabrykowane ze względu na brak zagrożenia korozją zbrojenia stalowego będą się charakteryzować zwiększoną trwałością, a tym samym niższym kosztem w całym cyklu życia konstrukcji. W trakcie użytkowania uniknie się kosztownych napraw związanych z korozją w przypadku zastosowania zbrojenia stalowego. Należy przy tym zwrócić uwagę, że tego typu elementy wykazują odmienne zachowanie pod obciążeniem od konwencjonalnych elementów żelbetowych, co należy uwzględnić podczas projektowania i formułowania warunków granicznych. Zastosowanie elementów z betonu lekkiego zbrojonych prętami kompozytowymi w mostach jest możliwe i celowe, co pokazują pierwsze przykłady zagraniczne i krajowe, np. most w Błazowej [6]. Konieczne jest jednak prowadzenie dalszych prac badawczych, szczególnie w zakresie badań zmęczeniowych i badań przyczepności zbrojenia FRP do betonu lekkiego. ■

INFORMACJA O PROJEKCIE

Projekt (POIR.02.03.02-22-0006/18) został zrealizowany dzięki uzyskanemu przez firmę OPTEM dofinansowaniu z Funduszy Europejskich. Zadanie było realizowane w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój. Oś priorytetowa II: Wsparcie otoczenia i potencjału przedsiębiorstw do prowadzenia działalności B+R+I. 2.3 Proinnowacyjne usługi dla przedsiębiorstw. Poddziałanie 2.3.2 Bony na innowacje dla MŚP.

Bibliografia

1. PN-EN 1992-1-1 Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły budynków.
2. PN-91/S-10042 Obiekty mostowe – Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – Projektowanie.
3. PN-85/S-10030 Obiekty mostowe – Obciążenia.
4. ACI 440.1R-15 Guide for the Design and Construction of Structural Concrete Reinforced with Fiber-Reinforced Polymer (FRP) Bars.
5. PN-EN 1991-2 Oddziaływania na konstrukcje – Część 2: Obciążenia ruchome mostów.
6. T. Siwowski, M. Rajchel, D. Kaleta, L. Własak, Pierwszy w Polsce most drogowy z kompozytów FRP, „Inżynieria i Budownictwo” nr 10/2016.

WICONA – fasady z aluminium Hydro Circal w kompleksie LIXA

Rewolucja planowania urbanistycznego trwa. Wraz z rozwojem i dywersyfikacją populacji planiści miejscy dążą do projektowania bezpiecznych, wydajnych środowisk miejskich z uwzględnieniem różnych aspektów: od szeroko rozumianego komfortu, poprzez design, po efektywne wykorzystanie energii i ekologię. Marka WICONA odpowiada gotowymi rozwiązaniami, które przyspieszą drogę do osiągnięcia zrównoważonego rozwoju.

Kluczem do każdej udanej realizacji ponadczasowego miasta jest wykorzystanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych. Branża budowlana szybko rozwija swoje praktyki projektowe i konstrukcyjne. Nie dziwi więc fakt, że aluminium i szkło odgrywają coraz większą rolę w tworzeniu nowych form przestrzennych. Możliwości, jakie dają architektom i inżynierom, sprawiają, że mogą oni tworzyć nawet najbardziej niestandardowe konstrukcje oraz wizje.

NOWA GENERACJA ALUMINIUM

W przeciwieństwie do innych materiałów aluminium można w całości poddać recyklingowi bez utraty jego jakości i właściwości fizycznych. Szacuje się, że na całym świecie istnieje 200 000 000 ton przedmiotów aluminiowych, które można w pełni użyć pod koniec ich cyklu życia. Hydro wykorzystuje ten proces do zastąpienia wydobycia boksytu (rudę, z której pozyskuje się aluminium) recyklingiem materiałów użytkowych.



– Nasze produkty nie są wykonane tylko z aluminium – są wytwarzane ze zrównoważonego, niskoemisyjnego, cyrkularnego aluminium.

Wszystkie nasze zakłady wytłaczania w Europie posiadają certyfikat ASI. Hydro REDUXA®, gama produktów aluminiowych wykonanych z wykorzystaniem energii odnawialnej, emituje zaledwie 4 kg CO₂ na kg aluminium. To o 54% mniej niż średnia europejska – mówi Hubert Wiśniewski, country manager WICONA Polska.

Hydro CIRCAL to najwyższej jakości gama aluminiowa składająca się w co najmniej 75% z aluminium pochodzącego z recyklingu odpadów użytkowych, tj. wycofanej z eksploatacji stolarki otworowej, takiej jak fasady i okna, które zostały zdemontowane z budynku i w pełni podane recyklingowi.

Wraz z serią produktów **Hydro CIRCAL 75R** WICONA oferuje najbardziej przyjazne dla środowiska produkty aluminiowe w budownictwie. Hydro CIRCAL 75R to materiał certyfikowany przez DNV-GL, niezależną instytucję, która gwarantuje, że 75% materiału pochodzi z użytkowego aluminium, czyli aluminium, które osiągnęło koniec swojego cyklu życia. **Jest to jedno z największych osiągnięć ostatnich lat, jeśli chodzi o zrównoważony rozwój na rynku budowlanym.** Fakty mówią same za siebie: średnia europejska emisja CO₂ na kg aluminium wynosi 8,6 kg CO₂. Na całym świecie średnia ta to aż 18 kg CO₂ na kg aluminium. W przypadku Hydro CIRCAL 75R liczba ta spada do około 2,0 kg CO₂ na każdy kg aluminium, co stanowi najniższą emisję CO₂ na rynku.

OBIEG ZAMKNIĘTY ŻYCIA ALUMINIUM HYDRO CIRCAL

Od 2018 r. na całym świecie zrealizowano ponad 300 projektów z użyciem Hydro CIRCAL, które pozwoliły zaoszczędzić ponad 28 kiloton CO₂ – co odpowiada rocznej emisji dwunastu tysięcy samochodów. Wśród nich znajduje się warszawski kompleks biurowy LIXA. Jego inwestorem jest firma Yareal



Kompleks biurowy LIXA,
fot. YAREAL Polska Sp. z o.o.

Polska, wiodący deweloper w Polsce należący do Yareal International N.V., firmy działającej na europejskim rynku nieruchomości. Generalnym wykonawcą jest firma PORP. Projekt przygotowała pracownia HRA Architektki. Jest to trzeci co do wielkości kompleks biurowy w Warszawie. WICONA dostarczyła tu fasady w systemie WICTEC 50 i WICTEC 50FP, okna WICLINE 75 evo i WICLINE 75 evo z klapą wentylacyjną oraz drzwi WICSTYLE 75 evo.

Kompleks biurowy LIXA powstaje w sąsiedztwie Ronda Daszyńskiego na Blińskiej Woli, w okolicy, która w ostatnich latach przejęła rolę warszawskiego centrum biznesowego. Docelowo w ramach LIXA powstanie 77 000 m² nowoczesnej powierzchni biurowej. Inwestycja spełnia najwyższe wymagania ekologicznego budownictwa, zgodnego z certyfikacją BREEAM na poziomie Excellent, i wyróżnia się oryginalną, zróżnicowaną architekturą. W ramach budowy powstanie też pieszy pasaż pomiędzy budynkami LIXA, przypominający otwartą przestrzeń publiczną zrealizowaną przez dewelopera przed innym biurowcem – Nowogrodzka Square.

Budynek pokrywają efektowne szklane fasady wykonane w co najmniej 75%



z aluminium pochodzącego z recyklingu (złomu poużytkowego). Oznacza to, że produkty, które osiągnęły kres żywotności, zostały przywrócone do obiegu przez recykling i ponownie użyte w budynku. To nie tylko oszczędza energię, ale także generuje znacz-

nie mniejszy wpływ na środowisko. – Projekt obiektu LIXA od początku zakładał zastosowanie rozwiązań i materiałów o niskim śladzie węglowym. Fasady wykonane ze stopu aluminium Hydro CIRCAL, o najniższym na świecie śladzie węglowym na poziomie 2,3 kg CO₂ na kilogram aluminium, idealnie wpisywały się w ten projekt. Dostarczyliśmy tu 120 ton niskoemisyjnego aluminium, oferując fasady o minimalnym śladzie węglowym, a możemy sprostać jeszcze większym wymaganiom rynku dotyczącym zrównoważonych rozwiązań – podkreśla Hubert Wiśniewski.

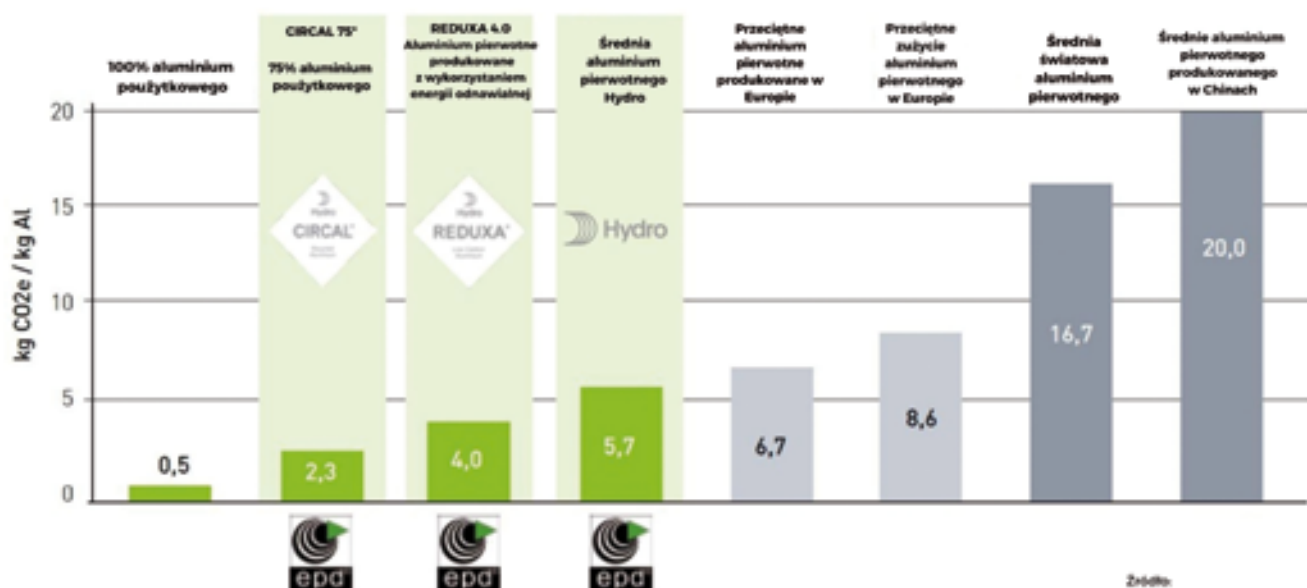
WICONA, podobnie jak inne marki grupy Hydro, opracowuje swoje produkty z myślą o cyklu życia w obiegu zamkniętym i zgodnie z zasadami filozofii Cradle-to-Cradle. Oznacza to, że są one wykonane ze znanych elementów, które są łatwe w demontażu, celem stworzenia nowych produktów (proces zwany upcyklingiem) zarówno w cyklach biologicznych, jak i technicznych. – Działamy w kierunku stworzenia okien, drzwi i fasad w 100% nadających się do ponownego przetworzenia. Nasze nadające się

do recyklingu materiały oraz produkty obiegu zamkniętego mają certyfikaty EPD, a także spełniają międzynarodowe normy i regulacje, takie jak BREEAM, LEED, DGNB i inne podobne certyfikaty budowlane – podsumowuje Hubert Wiśniewski.

WICONA

Marka WICONA, będąca częścią globalnej firmy aluminiowej Hydro, od ponad 70 lat dostarcza know-how, inteligentne, zaawansowane technologicznie aluminiowe systemy budowlane oraz wszechstronną obsługę architektów i specjalistów branży metalowej. Systemy WICONA znalazły swoje zastosowanie w tysiącach obiektów reprezentujących przykłady zrównoważonego budownictwa na całym świecie, tworząc nowe obszary miast przyszłości. Od 2021 r., zgodnie z nową strategią handlową, WICONA jest marką reprezentującą Grupę Hydro na rynku polskim. Marka SAPA nadal będzie dostępna dla Klientów w Polsce specjalizujących się w eksporcie swoich wyrobów do Skandynawii. ■

ŚLAD WĘGLOWY ALUMINIUM



*75% złom poużytkowy + 10% przerób złomu + 15% aluminium pierwotne: 2,3 kg CO₂/kg

Źródło:
Analizy wewnętrzne Hydro
Średnia europejska: EAA 2018
Średnia globalna: EAA 2018
Średnia Chin: IAI 2017

Ocena energetyczna stolarki okiennej

Znaczny postęp w ostatnich latach w zakresie produkcji okien przyniósł nowe rozwiązania technologiczne i pozwolił na dużą poprawę właściwości tych wyrobów. Dobrze dobrana stolarka okienna umożliwia ograniczanie strat energii cieplnej, a tym samym zmniejszanie wydatków na ogrzewanie.

dr Barbara Pietruszka

Instytut Techniki Budowlanej
Zakład Fizyki Ciepłej, Akustyki i Środowiska

Realizacja przez Polskę jako członka Unii Europejskiej wymogów dyrektywy 2010/31/UE [1], dotyczącej ustalenia standardów energetycznych budynków, ma swoje odzwierciedlenie w zapisach warunków technicznych [2]. Liczba 40%, znana całej branży budowlanej jako miara/odsetek całkowitej konsumpcji energii, jaka przypada na budynki, stała się celem dla Komisji Europejskiej do zaostrożania wymogów standardu energetycznego budynków, poprzez podnoszenie ich energooszczędności aż do osiągnięcia przez nie „niemal zeroenergetyczności”.

Ocena przydatności wyrobu budowlanego ze względu na wymagania energetyczne dotyczy więc zamierzonego

stosowania w budownictwie [3] oraz zastosowania w budynku o określonym projektowanym poziomie lub klasie charakterystyki energetycznej [4].

W odniesieniu do stolarki okiennej takie parametry, jak współczynnik przenikania ciepła U_w , przepuszczalność powietrza czy współczynnik całkowitej przepuszczalności energii g (przepuszczalność promieniowania słonecznego) oraz przepuszczalność światła widzialnego zastosowanego oszklenia, mają istotny wpływ na charakterystykę energetyczną budynku.

WPROWADZENIE DO OBROTU STOLARKI OKIENNEJ

Zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE)

nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. [5] ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych oraz ustawy o wyrobach budowlanych [6] stolarka okienna, jako wyrób budowlany, jest wprowadzana na rynek, pod warunkiem że jest on właściwie oznakowany – znakiem CE albo znakiem budowlanym B [7]. Obowiązkiem producenta wyrobu jest sporządzenie dla tego wyrobu deklaracji właściwości użytkowych na podstawie wyników badań wstępnych typu. Aby oznakować wyrób znakiem budowlanym, producent powinien dokonać oceny zgodności okien oraz wydać, na swoją wyłączną odpowiedzialność, krajową deklarację zgodności z Polską Normą wyrobu albo krajową ocenę techniczną. Co więcej, zgodnie z rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych [2], stolarka okienna powinna spełniać warunek minimalnej izolacyjności termicznej oraz właściwej powierzchni przezroczystej.

WSZYSTKIE PARAMETRY STOLARKI OKIENNEJ USTALANE SĄ NA PODSTAWIE NORMY PN-EN 14351-1+A2:2016-10

Stolarka okienna oceniana wg normy zharmonizowanej PN-EN 14351-1:2006+A2:2016 [8], w której podano oceny przydatności okien (także i drzwi zewnętrznych) do stosowania w budownictwie na terenie UE, przewiduje określanie wartości ww. cech oraz deklarowanie odpowiednio ich poziomów lub klas. Zastosowanie wyrobu w budynku jest więc uwarunkowane posiadaniem przez wyrób zadeklarowanej wartości lub klasy cech oraz spełnieniem wymagań określonych w krajowych przepisach budowlanych. W Polsce są one zawarte



Stanowisko do badań stolarki

Fot. autora

w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [2], gdzie podane są dopuszczalne wartości współczynnika przenikania ciepła, współczynnika infiltracji powietrza oraz współczynnika przepuszczalności energii całkowitej promieniowania słonecznego okien. Opis szczegółowych wymagań stawianych m.in. stolarcze okiennej zawarty został w instrukcji ITB [9]. Informacje przedstawione w tym artykule będą odnosić się tylko do cech stolarki okiennej w kontekście właściwości cieplnych.

WYMAGANIA WEDŁUG WT W 2022 R.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.) [2] od 31 grudnia 2020 r. obowiązują nowe wymagania, m.in. dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła stolarki okiennej. Tak więc maksymalna dopuszczalna wartość współczynnika przenikania ciepła dla okien zewnętrznych montowanych pionowo w przegrodach wynosi $0,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (dla temperatury wewnętrznej $\geq 16^\circ\text{C}$) i $1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (dla temperatury wewnętrznej $< 16^\circ\text{C}$), zgodnie z pkt 1.2 załącznika 2 do rozporządzenia [2]. W przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością te nowe wymagania obowiązują już od 1 stycznia 2019 r. W rozporządzeniu [2] nie podano wymagań w zakresie warto-

ści do rozporządzenia [2], wartości te należy wyznaczyć.

WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA OKNA U_w

Wartość współczynnika przenikania ciepła okna U_w [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] określa ilość energii, jaka przenika przez okno, w odniesieniu do jego powierzchni i różnicy temperatur po obu jego stronach. Im mniejsza jest wartość tego współczynnika, tym mniejsze są straty ciepła przez dane okno. Dokonując wyboru stolarki okiennej, wartość współczynnika przenikania ciepła powinna być brana pod uwagę jako jeden z ważniejszych parametrów. Współczynnik U_w jest wypadkowym współczynnikiem przenikania ciepła dla całego okna, na którego wartość wpływają parametry cieplne poszczególnych elementów okna, tj. współczynnik przenikania ciepła pakietu szybowego U_g , współczynnik przenikania ciepła profili okiennych (złożenia rama/ościeżnica) U_p , a także rodzaj zastosowanej ramki dystansowej w pakiecie szybowym, co ma wpływ na wartości liniowego współczynnika przenikania ciepła na połączeniu profili z oszkleniem (liniowe mostki cieplne Ψ).

OKREŚLANIE WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA OKNA

W pkt 1.2 załącznika 2 do rozporządzenia [2] podano wymagania dotyczące maksymalnych dopuszczalnych wartości współczynników przenikania ciepła U stolarki



Zamontowane okno na stanowisku do badań

wie podanych w tej normie danych tabularycznych, metody badawczej oraz obliczeniowej. W praktyce stosowane są dwie równoważne metody określania współczynnika przenikania ciepła okna: metoda badawcza i obliczeniowa. Metoda badawcza jest podana w normie PN-EN ISO 12567-1:2010 [10]. Wynikiem badania jest wartość współczynnika przenikania ciepła okna U_w , zawierająca pełną informację o właściwościach cieplnych badanego okna, tj. łączna wartość sumy współczynników przenikania ciepła pakietu szybowego, złożenia rama/ościeżnica oraz liniowych współczynników przenikania ciepła na połączeniu oszklenia i profili okiennych, a także wpływ wszystkich występujących punktowych mostków cieplnych występujących w konstrukcji danego okna. Metoda obliczeniowa wyznaczenia wartości U_w jest podana w normie PN-EN ISO 10077-1:2017-10 [11], natomiast metodyka wykonania samych obliczeń numerycznych jest zawarta w normie PN-EN ISO 10077-2:2017-10 [12]. Na podstawie przeprowadzonych symulacji numerycznych otrzymujemy

Obowiązkiem producenta wyrobu jest sporządzenie dla tego wyrobu deklaracji właściwości użytkowych na podstawie wyników badań wstępnych typu.

ści liniowych współczynników przenikania ciepła Ψ dla połączeń ścian zewnętrznych ze stolarką okienną. W przypadku jednak zaistnienia ryzyka wystąpienia kondensacji pary wodnej, tj. niespełnienia warunku $f_{Rsi} > 0,72$, zgodnie z pkt 2.2.2 załącznika 2

okiennej, natomiast metody ich wyznaczania podano w normie wyrobu PN-EN 14351-1+A2:2016-10 [8].

W normie wyrobu [8] podane są trzy sposoby wyznaczania współczynnika przenikania ciepła okien, tj. na podsta-

wartości współczynników przenikania ciepła złożeń rama/ościeżnica U_f oraz liniowych współczynników przenikania ciepła na połączeniu oszklenia i ramy Ψ .

Zgodnie z normą [11] współczynnik przenikania ciepła okna wyliczymy wg wzoru:

$$U_w = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \Psi_g}{A_g + A_f}$$

gdzie:

A_g – pole powierzchni oszklenia [m^2],

U_g – współczynnik przenikania ciepła oszklenia [$W/(m^2 \cdot K)$],

A_f – pole powierzchni ramy [m^2],

U_f – współczynnik przenikania ciepła ramy [$W/(m^2 \cdot K)$],

l_g – długość liniowego mostka cieplnego na połączeniu oszklenia z ramą [m],

Ψ_g – liniowy współczynnik przenikania na połączeniu oszklenia z ramą [$W/(m \cdot K)$].

W przypadku badań przez obliczenia (są to przekroje 2D) do określania wartości U_w nie bierze się pod uwagę wpływu występujących mostków punktowych w konstrukcji okna, co jednak – przy oczekiwanych parametrach U_w na poziomie 0,9 $W/(m^2 \cdot K)$ i biorąc pod uwagę daną konstrukcję okna – należałoby uwzględnić. Jakkolwiek obie metody są równoważne do oceny właściwo-

ści cieplnych okna, to jednak w świetle nowych wymagań, dotyczących maksymalnych dopuszczalnych wartości tego współczynnika, wyznaczenie tego parametru metodą badawczą, zwłaszcza nowych wprowadzanych na rynek wyrobów, pozwoli na dokładniejsze poznanie jego konstrukcji oraz ewentualnie poprawę i eliminację słabszych punktów w jego konstrukcji. Podczas badania okna w zakresie określania jego właściwości cieplnych na stanowisku osłoniętej skrzynki grzejnej obraz cieplny konstrukcji jest rejestrowany kamerą termowizyjną, co umożliwia dokładne poznanie newralgicznych miejsc konstrukcji. Także możliwość wykonania pomiarów przy różnych zakresach temperatur (wg normy [10] badania są wykonywane przy różnicy temperatury 20°C (0–20°C)) służy poprawie parametrów cieplnych okna.

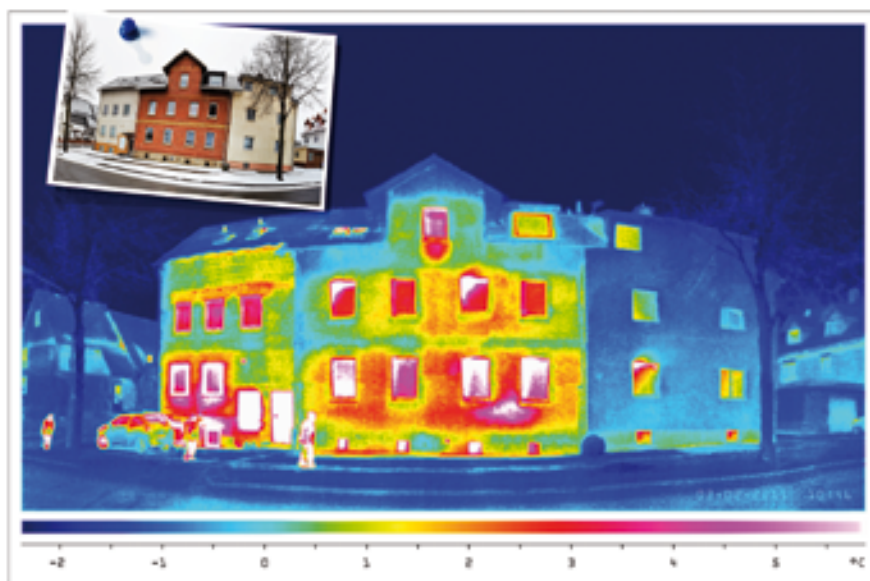
Zgodnie z normą wyrobu [8] wyznaczenie wartości deklarowanej współczynnika przenikania ciepła okien należy do zadań laboratorium notyfikowanego (system 3). Norma dopuszcza jednak, aby obliczenia współczynnika przenikania ciepła dokonywali sami producenci i systemodawcy stolarki okiennej, pod warunkiem że metodologia stosowana do wykonywania obliczeń jest weryfikowana przez jednostkę notyfikowaną.

Wartość deklarowana współczynnika przenikania ciepła jest określana dla każdego okna i jest umieszczana na sporządzonej przez producenta deklaracji właściwości użytkowych.

PAKIETY SZYBOWE

Ze względu na dominujący zazwyczaj udział oszklenia w powierzchni całego okna (średnio 70–75% powierzchni okna) jego parametry cieplne mają znaczący wpływ na wartość współczynnika przenikania ciepła całego okna U_w . Na rynku dostępnych jest bardzo dużo pakietów szybowych o zróżnicowanych parametrach cieplnych, w tym wartościach współczynnika przenikania ciepła U_g . Obecnie odchodzi się od stosowania pakietów dwuszybowych, które charakteryzują się współczynnikiem U_g od 0,8 do 1,0 $W/(m^2 \cdot K)$, gdyż takie okno nie spełnia wymagań w zakresie parametrów cieplnych wg WT 2021 [2]. Pakiety trójszybowe uzyskują wartości współczynnika przenikania ciepła już od 0,4 do 0,7 $W/(m^2 \cdot K)$. Dostępne są również pakiety czteroszybowe o współczynniku przenikania ciepła już o wartości 0,3 $W/(m^2 \cdot K)$, co jednak ma swoje odzwierciedlenie w ich wielkości i ciężarze. Tym samym masywność pakietów szybowych przekłada się na konstrukcje samej ramy okiennej (złożeń rama/ościeżnica). W odniesieniu do rodzaju ramek dystansowych stosowanych w pakietach szybowych stosowane są tzw. ciepłe ramki [12], co pozwala obniżyć wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła na połączeniu oszklenia i ramy, co wpływa też na poprawę parametrów cieplnych okna.

Aby uzyskać izolacyjność cieplną okna na poziomie $U_w \leq 0,9 W/(m^2 \cdot K)$, standardem staje się stosowanie dwukomorowych pakietów szybowych. Producenci oszklenia przez zastosowanie szyb z różnymi powłokami, jak też wypełniając przestrzeń międzyszybową różnymi gazami (np. kryptonem), są w stanie osiągnąć znaczną poprawę izolacyjności cieplnej pakietu szybowego.



RAMKI DYSTANSOWE

Krawędzie pakietów szybowych (tafle szkła) zespala się z ramką dystansową, która nie tylko pogarsza w tym miejscu izolacyjność cieplną oszklenia, ale wpływa też na mostek liniowy na połączeniu pakietu szybowego z ramą okienną. W stosowanych obecnie dwukomorowych pakietach szybowych raczej już nie spotyka się ramek aluminiowych, dominują

SZCZELNOŚĆ OKIEN NA PRZENIKANIE POWIETRZA

W kontekście wymagań energetycznych dla budynków [13] drugą istotną cechą stolarki okiennej jest szczelność konstrukcji okiennych na przepuszczanie powietrza w okresie ich eksploatacji. Nieszczelności konstrukcji okiennych to miejsce strat ciepła, co się przekłada na charakterystykę cieplną budynku. Badania

W większości przypadków stolarka okienna na polskim rynku charakteryzuje się 4. klasą w zakresie przepuszczalności powietrza.

ramki ze stali nierdzewnej oraz z tworzyw sztucznych, a dostępność i różnorodność, zwłaszcza tych ostatnich, jest na rynku zauważalna. Wybór okna z pakietem szybowym z ciepłą ramką dystansową to nie tylko lepsze parametry cieplne samego okna, ale też zmniejszenie ryzyka występowania kondensacji pary wodnej na wewnętrznej powierzchni oszklenia, zwłaszcza w okresie grzewczym.

RAMY OKIENNE

Ramy okienne produkuje się z drewna, kształtowników tworzywowych lub aluminiowych z przekładkami termicznymi lub też łącząc te materiały, np. drewno i aluminium. Uzyskanie dobrych właściwości cieplnych, a także konieczność zamontowania w nich grubszych pakietów szybowych spowodowały zmiany w konstrukcji w kierunku zwiększenia ich grubości. W konsekwencji bez względu na zastosowanie rodzaju materiału i systemu, w jakim są wykonane ramy, najlepsze z nich charakteryzują się współczynnikiem przenikania ciepła dużo poniżej $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, co w zestawieniu z parametrami cieplnymi pakietów szybowych i ciepłych ramek dystansowych umożliwia uzyskanie parametrów współczynnika przenikania ciepła, spełniających wymagania WT [2], które obowiązują od 31 grudnia 2020 r., a także wartości tego współczynnika znacznie poniżej tych wymagań.

przepuszczalności powietrza wykonuje się zgodnie z normą PN-EN 1026:2016-04 [14] i otrzymuje wyniki całkowitego przepływu powietrza przez okno w odniesieniu do jego łącznej powierzchni $[\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)]$ i długości linii stykowej skrzydła okiennego z ościeżnicą $[\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}]$ określone przy ciśnieniu 100 Pa. Dla danego okna podaje się jego klasę szczelności określoną zgodnie z normą klasyfikacyjną PN-EN 12207:2017-01 [15].

Według rozporządzenia [2] stolarka okienna w budownictwie w zależności od zastosowania powinna spełniać następujące wymagania w zakresie wartości przepuszczalności powietrza:

- dla zastosowania w budynkach niskich, średniowysokich i wysokich przepuszczalność powietrza dla okien przy ciśnieniu równym 100 Pa wynosi nie więcej niż $2,25 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m})$ w odniesieniu do linii stykowej lub $9 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ w odniesieniu do pola powierzchni, co odpowiada klasie 3. normy [15];
- dla zastosowania w budynkach wysokich przepuszczalność powietrza przy ciśnieniu równym 100 Pa wynosi nie więcej niż $0,75 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m})$ w odniesieniu do linii stykowej lub $3 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ w odniesieniu do pola powierzchni, co odpowiada klasie 4. normy [15].

W większości przypadków stolarka okienna na polskim rynku charakteryzuje się 4. klasą w zakresie przepuszczalności

powietrza. W związku z tym nie można też zapominać o problemie wentylacji, gdyż wymiana powietrza w pomieszczeniach jest niezbędna. Jeśli zatem w pomieszczeniu nie ma wentylacji mechanicznej, w stolarnie okiennej powinny być zamontowane nawiewniki.

Kolejnymi istotnymi parametrami mającymi wpływ na wartość energetyczną okna, a będącymi podstawowymi parametrami charakteryzującymi pakiety szybowe są przepuszczalność światła i współczynnik promieniowania słonecznego. Zgodnie z pkt 2.1.1 załącznika 2 do rozporządzenia [2] we wszystkich rodzajach budynków współczynnik przepuszczalności energii całkowitej promieniowania słonecznego okien g obliczany jest według wzoru:

$$g = f_c \cdot g_n$$

gdzie:

f_c – współczynnik redukcji promieniowania, ze względu na zastosowane urządzenia przeciwsłoneczne, w okresie letnim nie może być większy niż 0,35,

g_n – współczynnik całkowitej przepuszczalności energii promieniowania słonecznego dla typu oszklenia.

Zgodnie z pkt 2.1.2 załącznika 2 do rozporządzenia [2] wartości współczynnika całkowitej przepuszczalności energii promieniowania słonecznego dla typu oszklenia g_n należy przyjmować albo na podstawie deklaracji właściwości użytkowych wyrobu, albo w przypadku braku takich danych, wartości g_n zamieszczono w tablicy załącznika 2, pkt 2.1.2. Wartość tego współczynnika wynosi 0,85 dla pojedynczego oszklenia, 0,75 dla podwójnego oszklenia i 0,7 dla potrójnego oszklenia (zastosowanie na szybie selektywnych powłok spowoduje obniżenie tych wartości). Wartości współczynnika redukcji promieniowania ze względu na zastosowane urządzenia przeciwsłoneczne f_c zostały podane w tablicy załącznika 2 pkt 2.1.3 do rozporządzenia [2].

PODSUMOWANIE

Duży postęp w zakresie produkcji okien przyniósł nowe rozwiązania

technologiczne i pozwolił na poprawienie właściwości tych wyrobów, zarówno pod względem parametrów technicznych, jak i estetyki. Dobrze wybrana stolarka okienna umożliwia ograniczenie strat energii cieplnej i zmniejszenie wydatków na ogrzewanie mieszkania. Zapewnia ona również komfort oraz bezpieczeństwo użytkownika.

Niewątpliwie do zasadniczych cech, dla których wymagane jest deklarowanie przez producenta właściwości użytkowych, zaliczyć należy współczynnik przenikania ciepła U_w [$W/(m^2 \cdot K)$], któremu przypisuje się często rolę wyznacznika jakości okna. Im niższa wartość współczynnika przenikania ciepła okna U_w , tym mniejsze są straty energii z tytułu przenikania ciepła, a tym samym okno jest bardziej energooszczędne. ■

Literatura

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (wersja przekształcona) (Dz.Urz. UE L 153/13 z 18.06.2010 r.).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
3. Dyrektywa Rady 89/106/EEG z dnia 21 grudnia 1988 r. w sprawie zbliżenia przepisów ustawowych, wykonawczych i administracyjnych Państw Członkowskich odnoszących się do wyrobów budowlanych, z późn. zm.
4. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Europy 2002/91/EC z dnia 16 grudnia 2002 r.
5. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EEG.
6. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. nr 92, poz. 881).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.
8. PN-EN 14351-1+A2:2016-10 Okna i drzwi – Norma wyrobu, właściwości eksploatacyjne – Część 1: Okna i drzwi zewnętrzne bez właściwości dotyczących odporności ogniowej i/lub dymoszczelności.
9. Okna i drzwi zewnętrzne – Wymagania, klasyfikacja i zakres stosowania, Instrukcja ITB nr 418, Warszawa 2012.
10. PN-EN ISO 12567-1:2010 Ciepłe właściwości użytkowe okien i drzwi – Określanie współczynnika przenikania ciepła metodą skrzynki grzejnej – Część 1: Kompletnie okna i drzwi.
11. PN-EN ISO 10077-1:2017-10 Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji – Obliczanie współczynnika przenikania ciepła – Część 1: Postanowienia ogólne.
12. PN-EN ISO 10077-2:2017-10 Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji – Obliczanie współczynnika przenikania ciepła – Część 2: Metoda komputerowa dla ram.
13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. z 2015 r. poz. 376).
14. PN-EN 1026:2016-04 Okna i drzwi – Przepuszczalność powietrza – Metoda badania.
15. PN-EN 12207:2017-01 Okna i drzwi – Przepuszczalność powietrza – Klasyfikacja.

WYDARZENIA

XIII Konferencja Stowarzyszenia Kosztorysantów Budowlanych

1–2 czerwca br. odbędzie się XIII Konferencja SKB pt. „Przygotowanie i rozliczanie zamówień na roboty budowlane zgodnie z nowymi regulacjami prawnymi”.

W wydarzenie będzie miało miejsce w Krajowej Szkole Administracji Publicznej przy ul. Wawelskiej 56 w Warszawie i zostanie przeprowadzone w formie hybrydowej – stacjonarnie i online.

Tematyka tegorocznej konferencji będzie związana z przygotowaniem i rozliczaniem zamówień na roboty budowlane. Ostatnie lata, a w szczególności 2021 r., obfitowały w szereg zmian zarówno w Prawie zamówień publicznych, jak i w Prawie budowlanym oraz rozporządzeniach wykonawczych do tych

ustaw. Podczas wydarzenia nie zabraknie też aktualnych informacji naszych członków wspierających, dotyczących zmian cen w budownictwie. Spotkanie będzie szansą na dyskusję oraz wymianę doświadczeń. Oczywiście, niezależnie od formy uczestnictwa będzie możliwość zadawania pytań prelegentom.

Ze szczegółowymi informacjami na temat konferencji, w szczególności z listą omawianych tematów oraz prezentacją

prelegentów, można zapoznać się na www.kosztorysowanie.pl. Wszelkich informacji udziela także kierownik biura SKB Beata Wilczyńska, tel. 22 826 15 67, 501 539 832, biuro@kosztorysowanie.pl. ■



Konferencja SKB, 2021 r.

HYDROSTOP – jak krystalizuje w betonie?

Na rynku światowym działa wiele firm oferujących materiały uszczelniające beton przez krystalizację. Przedstawiamy zdjęcia przykładowych struktur krystalicznych uszczelniających rysy w betonie po użyciu Hydrostopu.

mgr inż. Adam Grzegorzewicz

dr inż. Paweł Grzegorzewicz

Współczesny beton jest bardzo dobrym tworzywem konstrukcyjnym i ma wiele zalet. Jednak istnieje skłonność do tworzenia się w nim rys skurczowych, a odporność przeciętnego betonu na agresję chemiczną środowiska naturalnego nie jest zbyt duża. Rysy skurczowe przyspieszają degradację betonu, gdyż woda wnika z agresywnymi substancjami dostaje się w głąb struktury betonu, dosięgając niejednokrotnie zbrojenia. Konieczne jest stosowanie izolacji. Szeroka gama produktów **HYDROSTOP®** uszczelnia rysy i znakomicie zwiększa trwałość konstrukcji żelbetowych.

Krystalizacja w betonie rozpoczyna się dzięki osmotycznemu i kapilarnemu wnikaaniu składników Hydrostopu w głąb betonu w obecności wilgoci. W miejscu rys i kapilar odpowiedzialnych za przenikanie wody substancje uszczelniające reagują z cementem oraz tworzą struktury krystaliczne wypełniające matrycę cementową i rysy. Jeśli stwardniały beton wyschnie, to reakcje chemiczne oraz wzrost kryształów zatrzymują się



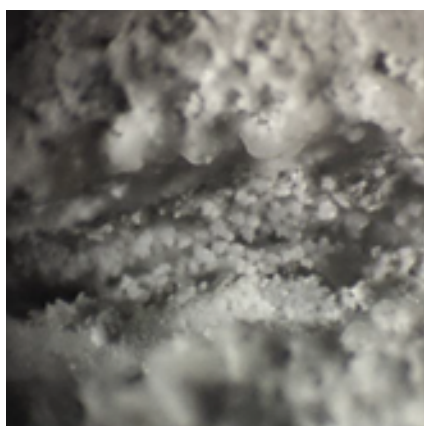
Fot. 3. Uszczelnienie produktem Hydrostop-Mata Penetrująca płyty dennej budowli na Wyspie Spichrzów przy rzece Motława w Gdańsku (wysoki poziom wód gruntowych)

do czasu powstania kolejnych rys i nawilżenia betonu. Stanowi to o zdolności samoregeneracji uszczelnienia.

Proces tworzenia się kryształów i ich przykładowe formacje zostały udokumentowane unikalnymi zdjęciami. Fot. 1 ilustruje rysę o szerokości około 0,3 mm, częściowo zabudowaną strukturami krystalicznymi, a fot. 2 rysę, gdzie proces krystalizacji dobiega końca.

Krystalizacja w rysach betonu prowadzi w praktyce do znacznego podwyższenia szczelności budowli, co ma zasadnicze znaczenie przy wykonywaniu płyt fundamentowych i dennych między ścianami szczelinowymi, ścian fundamentowych, ścian zbiorników wody oraz podobnych elementów konstrukcji.

Produkt Hydrostop-Mieszanka nr 203 ma Krajową Ocenę Techniczną wydaną przez Instytut Techniki Budowlanej oraz Certyfikat Zgodności ZKP z Krajową Oceną Techniczną ITB-KOT-2021/1907. Hydrostop-Mata Penetrująca nr 542 ma certyfikat zgodności ZKP z normą PN-EN 13967:2012. Wydawane są deklaracje właściwości użytkowych – krajowe lub dotyczące znakowania CE. W trakcie ponad 35-letniej działalności firmy Hydrostop trwale uszczelniono ogromną ilość budowli, a grono klientów powiększa się ze względu na skuteczność Hydrostopu, szybkość dostaw i wydatną pomoc doradców techniczno-handlowych. ■



Fot. 1. Wnętrze rysy o szerokości 0,3 mm, częściowo zabudowanej strukturami krystalicznymi



Fot. 2. Zaawansowany proces krystalicznego uszczelniania rysy

Zielone dachy ekstensywne na garażach

Fot. © piotr szczepanek - stock.adobe.com

Dachy ekstensywne na stropach garaży podziemnych stanowią ciekawe urozmaicenie jako uzupełnienie w nawierzchniach lub w zieleni intensywnej.



Paweł Kozuchowski

Laboratorium Dachów Zielonych

Na dachach garaży, szczególnie garaży podziemnych, zazwyczaj zakładane są kompozycje roślinności przypominające ogrody na gruncie rodzimym. Tworzenie dachów zielonych w formie uprawy ekstensywnej na płycie garażu podziemnego jest rozwiązaniem zdecydowanie mniej popularnym, zasługuje jednak na szersze omówienie z przyczyn technicznych, projektowych, eksploatacyjnych i estetycznych.

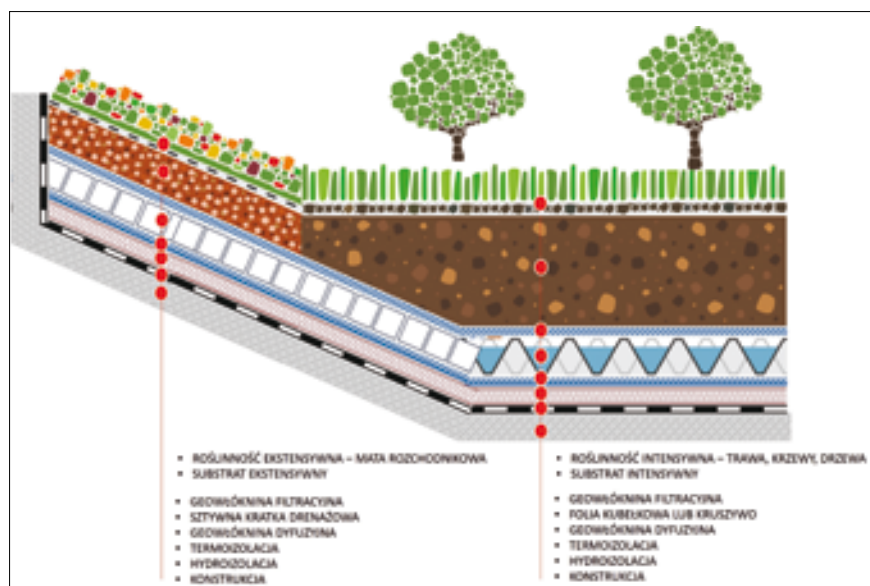
SPECYFIKA DACHÓW EKSTENSYWNYCH

Czym są dachy zielone ekstensywne? Odpowiedź znajdziemy w wytycznych dla dachów zielonych FLL, które są zbiorem zaleceń oraz odniesień do norm, określających wymagania techniczne i parametry dla materiałów wykorzystywanych do budowy dachów zielonych (*Wytyczne do projektowania, wykonywania i utrzymania dachów zielonych*, DAFA DZ 1.02). Według wytycznych *zieleń dachów w uprawie ekstensywnej to formy zbliżone*

do występujących w warunkach naturalnych, które w dużym stopniu utrzymują się i rozwijają samodzielnie. Dach ekstensywny powinien być raczej lekki, cienko-warstwowy, pokryty mniej lub bardziej samowystarczającą roślinnością i nie wymagać pracochłonnej pielęgnacji.

Jaka powinna być grubość dachu ekstensywnego? Wytyczne FLL zwracają uwagę, że w zależności od grubości podłoża na dachach ekstensywnych występują różne formy roślinności. Na najcieńszych dachach o miąższości podłoża 4–8 cm będzie rósł głównie mech i rozchodniki. Jeśli podłoża będzie nieco więcej – 6–10 cm, na dachu powstaną warunki dla siedliska typu rozchodniki – mech – zioła. Przy miąższości

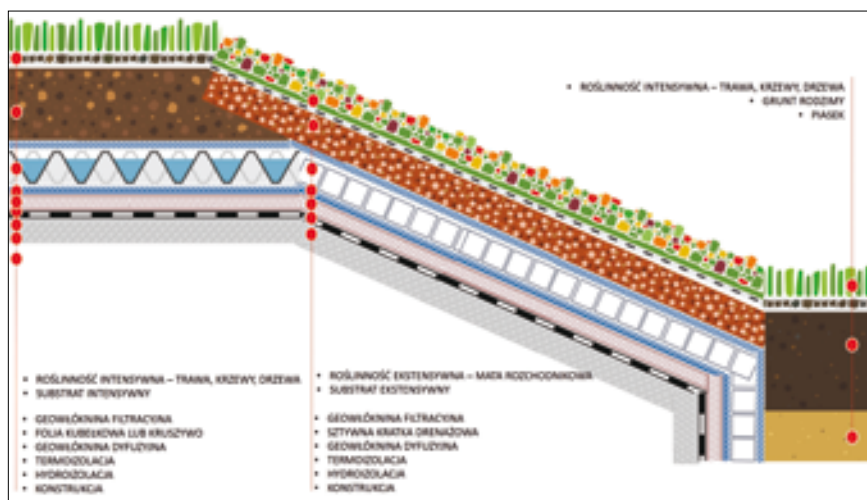
Zdjęcia i rysunki – własność autora



Rys. 1. Przekrój dachu ekstensywnego nad wjazdem do garażu podziemnego z zastosowaniem sztywnej kratki drenażowej



Fot. 1. Dach ekstensywny nad wjazdem do garażu podziemnego



Rys. 2. Przekrój połączenia dachu ekstensywnego i intensywnego ze skarpą z zastosowaniem sztywnej kratki drenażowej

podłoża 10–15 cm na dachu ekstensywnym będą rosły rozchodniki, zioła i trawy. Na 15–20 cm zalecanych jako maksymalna miąższość podłoża wytyczne FLL sugerują uprawę ziół i traw sucholubnych, które z racji pokroju i wysokości zagłuszą mech i rozchodniki. Tu warto zaznaczyć, że przez pojęcie „trawy” należy rozumieć trawy sucholubne (ozdobne, łąki kwietne), a nie trawnik gazonowy w przysłowiowym angielskim stylu. **Pojawiający się czasami w projektach opis „dach ekstensywny – roślinność typu trawnik” to błąd, ponieważ trawnik gazonowy jest założeniem wymagającym intensywnej pielęgnacji, koszenia i regularnego nawadniania** (jest formą roślinności na dach intensywny).

Czy dach ekstensywny musi być lekki?

Na to pytanie nie ma jednoznacznej odpowiedzi. Bywają sytuacje, w których dachy ekstensywne muszą być lekkie. Najczęściej takim przypadkiem są dachy zakładane na halach i magazynach o konstrukcji stalowej. Na dachu z blachy trapezowej każdy kilogram na metr kwadratowy ma kolosalne znaczenie, a zatem im cieńsze podłoże, tym lepiej. W grę wchodzi jedynie rozchodniki i mech, aplikowane wyłącznie w formie maty rozchodnikowej (gotowej prekulturowanej roślinności na nośniku z włókien kokosowych bądź z siatek poliamidowych z geowłókniną polipropylenową) układanej na bardzo lekkim sub-

stracie (800–1000 kg/m³) – na tyle lekkim, że jego składniki potrafią się unosić na wodzie (np. keramzyt, perlit, wermikulit). Zdarzają się również sytuacje, w których dach zielony ekstensywny musi być ciężki, ponieważ jego rolą jest zabezpieczenie przed wiatrem (dachy balastowe). Najczęściej dotyczy to dachów położonych wysoko albo dachów w strefie nadmorskiej i w górach. W skrajnych przypadkach na substracie z roślinami rozsypuje się dodatkowo cienką warstwę żwiru, aby zabezpieczyć ciężki substrat (1600–1800 kg/m³) przed wywiewaniem.

Odnosnie do pielęgnacji wytyczne FLL wskazują, że **dachy ekstensywne nie są samowystarczalne, a zatem wymagają niewielkich, stałych i ukierunkowanych zabiegów pielęgnacyjnych**. Szczególnie gdy zależy nam na utrzymaniu walorów estetycznych dachu. Pielęgnacja powinna obejmować głównie uzupełnianie roślin w miejscach ubytków, kontrolę stanu roślinności przez usuwanie roślin niepożądanych, w tym szczególnie siewek drzew, kontrolę urządzeń odwadniających, nawożenie w zależności od potrzeb roślin, podlewanie w okresie po nasadzeniu roślin i ewentualnie w czasie długotrwałej suszy.

PRZYKŁADOWE ZASTOSOWANIA

Znając specyfikę dachu zielonego ekstensywnego, należy się zastanowić, czy warto zastosować takie rozwiązanie na garażach

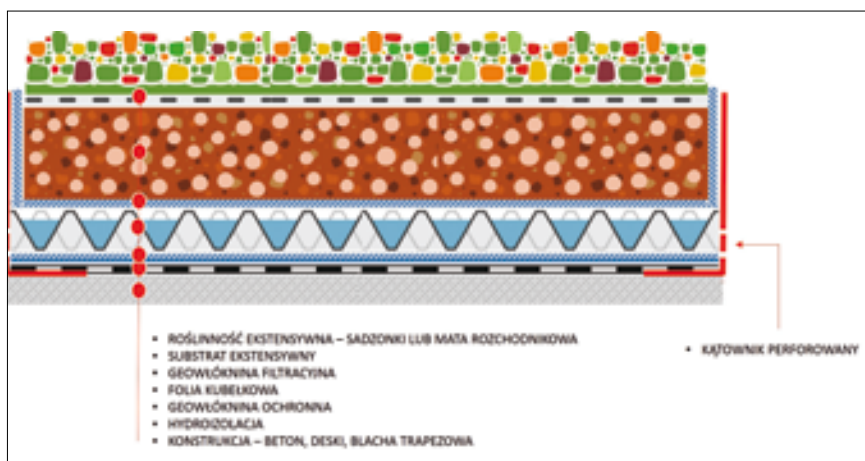


Fot. 2. Dach intensywny na tarasie przechodzi w dach ekstensywny na skarpie

podziemnych. Oto kilka przypadków z omówieniem.

Zadaszenie nad wjazdem do garażu podziemnego (rys. 1, fot. 1)

Zadaszenie nad wjazdem do garażu podziemnego jest zwykle zbudowane ze spadkiem i jest to klasyczny przykład dachu ekstensywnego spadzistego. Zdarza się, że dach zielony spadzisty (ekstensywny) łączy się z dachem zielonym płaskim w uprawie intensywnej. Jest to technicznie trudne miejsce, ponieważ ekstensywny dach spadzisty, który z reguły powinien być dachem jednowarstwowym (bez wyodrębnionej warstwy drenażowej), łączy się z dachem płaskim ekstensywnym, na którym jest stosowana wyodrębniona warstwa drenażowa. **Jednowarstwowość dachów ekstensywnych wynika z dwóch kluczowych przyczyn. Podstawową przyczyną jednowarstwowości jest zapobieganie możliwości osunięcia się dachu zielonego**, czyli najprościej mówiąc – im mniej warstw, tym mniejsze ryzyko poślizgu między nimi. **Drugą przyczyną jest przeznaczenie dachu ekstensywnego, to znaczy zapewnienie siedliska dla roślin sucholubnych**. Zgodnie z wytycznymi FLL przy spadku powyżej 5 stopni na dachu występuje głównie spływ powierzchniowy po roślinności i substracie, co oznacza, że poniżej tych warstw gromadzenie wody zachodzi w stopniu najwyższym minimalnym, co skądinąd nie jest w tym miejscu



Rys. 3. Przekrój dachu ekstensywnego na małym obiekcie z odwodnieniem krawędziowym przez kątowniki perforowane

pożądane. **Regułą jednowarstwowości należy znać, aby w uzasadnionych przypadkach umiejętnie ją obejść**, stosując na przykład sztywny drenaż z kratki trawnikowej, który płynnie połączy się z drenażem dachu intensywnego. Przy większych spadkach ta sama kratka drenażowa, tym razem układana na geowłókninie filtracyjnej, może stanowić doskonale zabezpieczenie substratu przed osuwaniem.

Dach ekstensywny w postaci skarpy jako wykończenie dachu intensywnego nad garażem (rys. 2, fot. 2)

Jest to rozwiązanie trudne technicznie i raczej rzadko spotykane. Poprzedni przykład wskazuje, jak ważna jest woda podskórna przepływająca w warstwie drenażu. W przypadku dachu zielonego intensywnego na tarasie, który przechodzi w skarpe, należy zachować szczególną ostrożność. Ze względu na spadek skarpy

powinna być traktowana jak dach ekstensywny jednowarstwowy, czyli nie może posiadać wyodrębnionej warstwy drenażowej. Jak zatem sprowadzić do odbornika wodę płynącą pod dachem ekstensywnym jednowarstwowym? Tu również przyda się wyłom w regule, czyli sztywna warstwa drenażowa. Ponadto w takim układzie należy zastosować przemysłowy system zabezpieczający przed osuwaniem i erozją. Najważniejsze jest zapewnienie skutecznego i bezawaryjnego odprowadzania i/lub rozsączania wody powierzchniowej i podskórnej w dolnej części skarpy, aby nie ulegała podmywaniu i postępującej destabilizacji.

Płaskie dachy zielone ekstensywne na małych obiektach na garażu podziemnym (rys. 3, fot. 3)

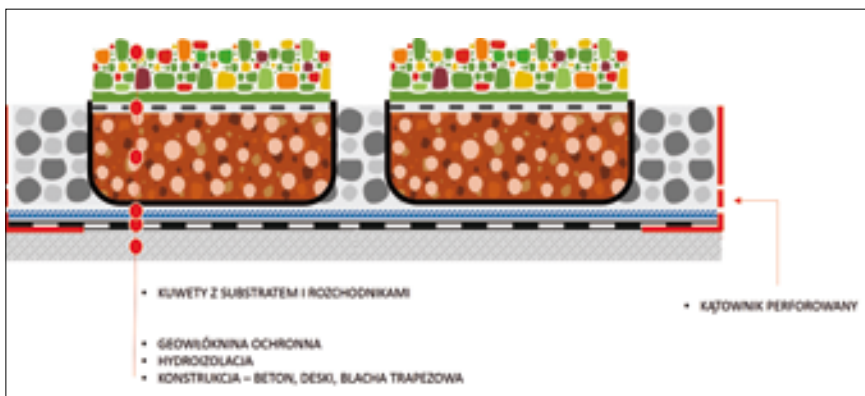
Dachy ekstensywne w skali mikro to dachy nad śmietnikami, zadaszeniami, wia-



Fot. 3. Mały dach ekstensywny na obiekcie usytuowanym na stropie garażu podziemnego

tami itp. Często przyprawiają o ból głowy, ponieważ wymagają wiele uwagi i drobiazgowego podejścia, a koszty ich wykonania nie należą do niskich. Przy projektowaniu i kalkulacji takiego daszku należy pamiętać, że najczęściej jest to dach bez attyk, odwadniany do rynien. Wymaga zatem wyposażenia w estetyczne i wodoprzepuszczalne obróbki blacharskie w postaci kątowników perforowanych ze stali nierdzewnej lub aluminium (z opcją lakierowania proszkowego), mogące stosunkowo dużo kosztować. Ponieważ zwykle są to dachy płaskie, należy przewidzieć wszystkie niezbędne warstwy klasycznego dachu wielowarstwowego: roślinność, substrat dachowy, geowłóknina filtracyjna, warstwa drenażowa (zazwyczaj jest to wytłaczana folia kubełkowa), geowłóknina ochronna, hydroizolacja i termoizolacja.

Zdjęcia i rysunki – własność autora



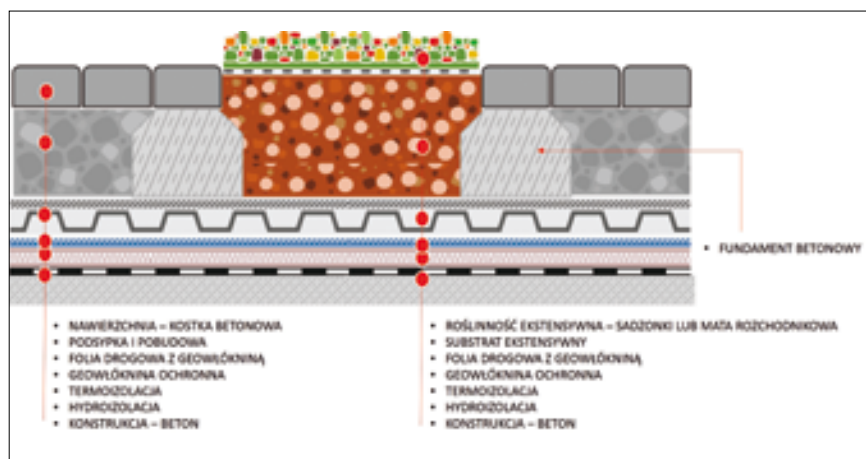
Rys. 4. Przekrój dachu ekstensywnego z kulek z rozchodnikami



Fot. 4. Dach ekstensywny wykonany przy zastosowaniu gotowych, zazielenionych kulek



Fot. 5. Wyspa z roślinnością ekstensywną w żwirze obok chodnika na stropie



Rys. 5. Przekrój dachu ekstensywnego jako „wstawka” w nawierzchni z kostki betonowej

Rozwiązaniem szybszym i łatwiejszym może być zastosowanie gotowych kuwet z roślinnością ustawianych na dachu. Niestety nie zawsze wymiar dachu odpowiada modułowi kuwet, należy wówczas między kuwetami wysypać żwir. Wybór technologii powinien być dobrze przemyślany, z rzeczowym uwzględnieniem stosunkowo dużych kosztów robocizny, współczynników zużycia i dostawy materiałów oraz pielęgnacji na małych dachach ekstensywnych (rys. 4, fot. 4).

Dach ekstensywny jako „aplikacja” w zieleni intensywnej lub nawierzchniach na garażu podziemnym (rys. 5, fot. 5 i 6)

Strop garażu podziemnego jest zazwyczaj terenem użytkowym, na którym znajdują się chodniki, nawierzchnie drogowe, elementy małej architektury oraz roślinność powszechnie stosowana w formie nasadzeń intensywnych (ogród na dachu). Wśród zieleni intensywnej na stropie mogą się znaleźć miejsca dla roślinności ekstensywnej, której należy stworzyć odpowiednie warunki, różne od tych dla zieleni intensywnej. Konieczne jest zapewnienie sprawnego odwodnienia, co może być trudne w przypadku zazielenienia w nawierzchniach. **Trzeba pamiętać, że roślinność ekstensywna to siedlisko sucholubne, które nie znosi stałego dostępu do wody. Im więcej wody, tym więcej chwastów**, a zatem roślinność ekstensywna powinna być wyniesiona nieco powyżej nawierzchni,



Fot. 6. Wyspa z roślinnością ekstensywną w chodniku na dachu intensywnym



Fot. 7. Dach zielony ekstensywny nieużytkowy jako zadarnienie stropu nad garażem podziemnym



Fot. 8. Roślinność ekstensywna na stropie garażu podziemnego w obszarze użytkowym

tak aby spływająca z nawierzchni woda jej nie zalewała, nie niszczyła i nie tworzyła warunków wegetacji dla innych roślin i chwastów, które z czasem mogą ją zagłuszyć. Ponadto roślinność ekstensywna, a szczególnie rozchodniki (które jako rośliny gruboszowate gromadzą w tkankach dużo wody) nie znoszą deptania. „Aplikacje” ekstensywne powinny być zabezpie-

czone przed chodzeniem po nich, dlatego istotna jest ich lokalizacja w nawierzchni.

Duże założenia ekstensywne na garażach podziemnych

Zdarza się, że projektant, inwestor lub wspólnota mieszkaniowa decydują się na duży dach ekstensywny zamiast intensywnego nad garażem ze względu na jego stosunkowo niski koszt założenia, małą grubość, niewielkie nakłady na pielęgnację bądź odporność na suszę. Choć taka zieleni będzie cieszyła oko, to należy pamiętać, że rozwiązanie to wyklucza możliwość użytkowania stropu garażu podziemnego. Jeśli jednak decyzja o założeniu dachu ekstensywnego na stropie garażu podziemnego podjęta jest z pełną świadomością tego ograniczenia, a mieszkańcy nie mają zastrzeżeń, to walory estetyczne takiego dachu, przy prawidłowo i regularnie prowadzonej pielęgnacji, rekompensują brak możliwości korzystania z jego przestrzeni (fot. 7).

Niestety **zdarzają się również pomyłki i dachy ekstensywne zakładane są w miej-**

scach przeznaczonych do użytkowania.

Na konsekwencje nie trzeba długo czekać. Jedynym wyjściem jest wówczas rezygnacja z rozchodników na rzecz łąki kwietnej. Łąka wymaga znacznie większej uwagi i pielęgnacji, w tym cyklicznego koszenia. Nie wszyscy są zwolennikami łąki kwietnej, ponieważ poza okresem kwitnienia wygląda nieestetycznie (fot. 8).

Dachy ekstensywne na stropach garaży podziemnych są zakładane często z sukcesem. Chociaż nie jest ich dużo, to stanowią ciekawe urozmaicenie jako uzupełnienie w nawierzchniach lub w zieleni intensywnej. Doskonale wyglądają na małych obiektach na stropie. Znając ich specyfikę, wymagania oraz świadomie dobierając materiały do ich budowy, możemy być pewni, że będą nie mniej piękne i tak samo trwałe jak dachy intensywne. Ponieważ pielęgnacja i wy-

Zdjęcia i rysunki – własność autora

REKLAMA



BEZPIECZEŃSTWO NA DACHU made in sweden

System stosowany od ponad 20 lat
na dachach w całej Europie.

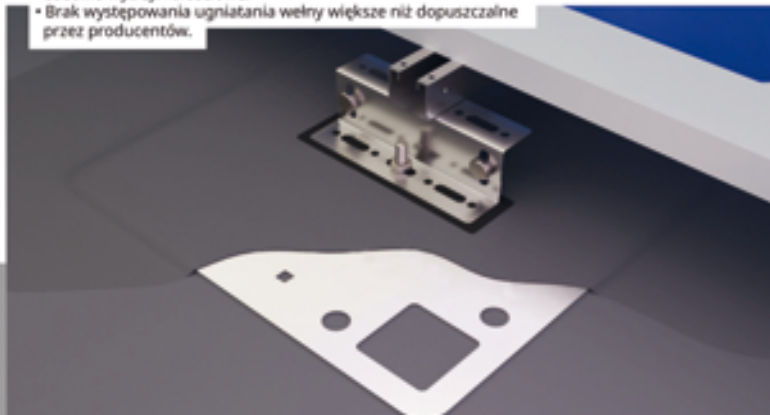
Bezinwazyjny montaż asekuracji przed upadkiem z wysokości oraz komunikacji dachowej.

System płyty montażowej firmy CWL Lundberg umożliwia montaż asekuracji na wysokościach, komunikacji dachowej oraz plotków przeciwniegiowych tylko do górnej warstwy hydroizolacji.



Zamocowanie do systemu instalacji Fotowoltaiki bez balastowania.

- Prosty i szybki w montażu system do konstrukcji fotowoltaicznych na dachy płaskie
- System mocowany do górnej warstwy hydroizolacji posiada badania wytrzymałościowe.
- Brak występowania ugniatania welny większe niż dopuszczalne przez producentów.



„Klimatyzacja obiektów szpitalnych”

25 marca br. odbyła się, zorganizowana w formie zdalnej przez Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej oraz Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, II Konferencja Naukowo-Techniczna „Klimatyzacja obiektów szpitalnych”, w której wzięło udział ponad 300 uczestników.



Patronat honorowy nad wydarzeniem objęło Ministerstwo Zdrowia, a także Naczelna Izba Lekarska i Polska Izba Inżynierów Budownictwa.

Pierwsze dwie prezentacje II Konferencji Naukowo-Technicznej „Klimatyzacja obiektów szpitalnych” przedstawione były przez osoby ze środowiska medycznego. Dr n. med. Paulina Kołat-Brodecka z Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego im. Wojskowej Akademii Medycznej wygłosiła referat, który dotyczył patogenów zakażeń związanych z opieką zdrowotną i sposobów ich rozprzestrzeniania.

Punkt widzenia chirurga pracującego w warunkach sali operacyjnej szczegółowo przedstawił dr n. med. Igor Madej z Dolnośląskiego Centrum Onkologii w prezentacji pt. „Projekt a rzeczywistość. Czy spełnienie wymagań projektowych zapewnia bezpieczeństwo i komfort na bloku operacyjnym?”.

Kolejne tematy omawiane były przez przedstawicieli środowiska inżynierów.

Jos Lans, doktorant z Tu Delf oraz CEO firmy Medexs & Jan Snel, zaprezentował wyniki badań porównawczych wpływu czterech systemów wentylacji stosowanych w salach operacyjnych na szeroko ro-

zumianą jakość powietrza w wybranych przestrzeniach sal podczas operacji.

Dr hab. inż. Mirosław Szyłak-Szydlowski z Politechniki Warszawskiej oraz PZITS przybliżył uczestnikom konferencji zagadnienie, które bardzo rzadko jest wspominane w kontekście szpitali: „Postrzeganie zapachu oraz wpływ odorów na samopoczucie i zdrowie z uwzględnieniem odorów występujących w placówkach medycznych”.

Z kolei dr inż. Sylwia Szcześniak z Politechniki Wrocławskiej oraz PZITS omówiła temat: „Wykorzystanie recyrkulacji powietrza w systemach wentylacyjnych w świetle wytycznych dotyczących zapobiegania COVID-19”. Prelegentka przedstawiła zestawienie wymagań prawnych i normalizacyjnych w tym zakresie, dotyczących szpitali.

Dr inż. Amelia Staszowska z Politechniki Lubelskiej oraz PZITS zaprezentowała „Techniki oczyszczania powietrza na potrzeby obiektów szpitalnych”. Następnie przybliżyła procesy uzdatniania i oczyszczania powietrza, a także szczegółowo omówiła konkretne rozwiązania dedykowane obiektom szpitalnym, a także uregulowania formalno-prawne towarzyszące tym procesom.

Bardziej ogólne spojrzenie na kwestie uregulowań wymagań dotyczących jakości środowiska wewnętrznego w szpitalach przedstawił Paweł Borowiecki z firmy Halton oraz członek PZITS, który przeprowadził analizę porównawczą uregulowań europejskich dotyczących sal operacyjnych.

Dr hab. inż. Anna Bogdan, prof. uczelni z Politechniki Warszawskiej oraz z PZITS, skupiła się na warunkach środowiska cieplnego panującego w szpitalach w kontekście odczuć cieplnych poszczególnych grup użytkowników tego rodzaju obiektów.

Natomiast dr Petri Kalliomaki z University of Maryland oraz Turku University of Applied Sciences zaprezentował wykład pt. „Air distribution in hospital isolation & patient rooms – protecting personnel against patient-based infections”, w którym omówił wyniki najnowszych badań w zakresie rozwiązań wentylacyjnych stosowanych w izolatkach oraz standardowych pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt pacjentów.

Na zakończenie konferencji mgr inż. Dominika Ćwiklińska z Politechniki Warszawskiej oraz PZITS przedstawiła wyniki prowadzonych przez siebie badań dotyczących produktywności i dobrostanu chirurgów. ■



Karolina Kozłowska manager ds. marketingu i komunikacji Delabie

Postęp technologiczny w służbie ekologii

W ostatnim stuleciu postęp technologiczny zdominował życie człowieka, odciskając niestety swoje piętno na naszej planecie. Dziś dzięki większej świadomości, mówiąc o postępie, poszukujemy rozwiązań, które pozwolą równocześnie zadbać o środowisko naturalne. Oto czas zrównoważonego rozwoju i społecznej odpowiedzialności biznesu. DELABIE wybiera podejście ekoodpowiedzialne widoczne w procesie produkcyjnym, w funkcjonalnościach wytwarzanych produktów, a także w wewnętrznych zasadach funkcjonowania firmy. Do produkcji wykorzystujemy surowce przyjazne dla środowiska, pochodzące z odzysku i nadające się do recyklingu. Armatūra działa przez długie lata i pozwala zaoszczędzić do 90% wody oraz energii, umożliwiając osiągnięcie najwyższych stopni certyfikacji ekologicznych. Jednocześnie firma wprowadza przyjazne dla środowiska opakowania i rezygnuje z drukowanych instrukcji, zastępując je wersjami cyfrowymi. Postęp technologiczny nie musi być więc inwazyjny, wykorzystajmy go dla dobra planety.

Kamila Kurowska-Gawryś dyrektor generalny, dyrektor zarządzający/CEO SUEZ Consulting Polska

Postęp technologiczny a ekologia

Nowoczesne technologie są szczególnie potrzebne w służbie ochrony środowiska, ponieważ zmiany klimatyczne w ekosystemie Ziemi postępują i są coraz bardziej odczuwalne. Ekspert SAFEGE wspierają rynek w zielonej transformacji przemysłu, która ma na celu osiągnięcie jego neutralności klimatycznej. Innowacyjne rozwiązania technologiczne pomagają m.in. w rozwoju wysokosprawnej kogeneracji w energetyce, opartej na OZE. Flagowym przykładem takiego działania jest nadzorowana przez nas aktualnie rozbudowa Elektrociepłowni „Łąkowa” w Grudziądzu. Paliwem, które będzie sto-



sowane w nowej jednostce kotłowej, jest biomasa w postaci słomy. Nasi klienci coraz częściej stawiają na ekologiczne źródła pozyskiwania energii. Inwestycje w zieloną energię zwracają się. Krośnieński Holding Komunalny poinformował w styczniu br., że jest o krok od osiągnięcia samowystarczalności energetycznej, a wszystko to dzięki nowoczesnemu zintegrowanemu systemowi odpadowo-energetycznemu, którego powstawanie mieliśmy również przyjemność nadzorować.

dr inż., arch. Maciej Chrzanowski inżynier konstrukcji Stelgence® w Polsce ArcelorMittal Stelgence®

Postęp technologiczny a ekologia

Dekarbonizacja jest najważniejszym aspektem długoterminowej strategii ArcelorMittal. Zobowiązaliśmy się do obniżenia naszych emisji o 25% globalnie i o 35% w Europie do 2030 r. Finalnie, do 2050 r. mamy osiągnąć zerowy całkowity ślad węglowy netto. Wiąże się to z niesamowitym postępowaniem technologicznym, na który składa się pięć głównych ścieżek: 1. transformacja hutnictwa, czyli przejście z węgla na wodór; 2. transformacja energetyczna – poprzez zielony wodór, wykorzystanie obiegu zamkniętego emisji, a także technologii CCUS; 3. zwiększone



użycie złomu; 4. pozyskiwanie czystej elektryczności; 5. kompensacja pozostałych emisji. Wprowadzona w 2021 r. marka XCarb™ skupia wszystkie nasze produkty i aktywności o zredukowanym, niskim oraz zerowym śladzie węglowym. Wspieranie rozwoju i wykorzystanie przełomowych technologii pozwala nam produkować stal w sposób zrównoważony.



Rafał Kuczyński

dyrektor handlowy
Blachy Pruszyński

Czy cyfryzacja uprości procedury w procesie budowlanym?

Oczywiście, że tak. Składanie papierowych wniosków w kolejnych urzędach to zdecydowanie czasochłonny proces, który wstrzymał już niejedną budowę. Dlatego cyfryzacja tego systemu to bardzo dobry pomysł. Dokumenty elektroniczne będą dostępne w bazie internetowej, dzięki czemu przepływ informacji stanie się płynny, a akceptacja wniosków znacznie szybsza.

Z niecierpliwością czekamy na pierwsze e-dokumenty. Szybszy proces urzędowy oznacza mniejsze opóźnienia realizacji inwestycji. Z perspektywy przedsiębiorstwa produkującego materiały budowlane daje to również nadzieję na wzrost sprzedaży. Uproszczona biurokracja to swego rodzaju wyjście naprzeciw inwestorom. Jeśli uzyskanie wszystkich potrzebnych pozwoleń będzie się odbywać bez problemów, to chęć inwestowania w kolejne nieruchomości stanie się większa, a za tym oczywiście idzie wzrost ilości zamówień na pokrycia dachowe i elewacyjne.

Michał Sobierajski

product manager
TN International Polska

Postęp technologiczny a ekologia

W przypadku fabryki wełny mineralnej TECHNONICOL, która rozpoczęła produkcję w 2021 r., postęp technologiczny zdecydowanie wspiera ekologię. Dzięki zaawansowanym narzędziom zadbaliliśmy o zapewnienie maksymalnej ochrony środowiska naturalnego w okolicy największego kompleksu leśnego w Polsce – Borów Dolnośląskich. Fabryka w Wykrotach jest w pełni samowystarczalna i bezodpadowa. Co ważne, już na etapie projektowania zakładu przewidzieliśmy możliwość recyklingu nie tylko swoich odpadów, ale również odpadów innych firm. Są one w pełni przetwarzane i używane do dalszej produkcji.



Stosujemy także systemy dopalania gazów oraz liczne filtry, a wszelkie wody opadowe i przemysłowe wykorzystujemy w kolejnych etapach produkcji. Dzięki nowoczesnym technologiom produkcja wełny mineralnej jest ekologiczna, bezpieczna i ekonomiczna. Co więcej, nowoczesne technologie wspierają jakość materiału – w pełni biodegradowalne włókno jest monitorowane i badane w sposób ciągły.

Maciej Nawrot

współwłaściciel
INIEKCJA KRYSTALICZNA®
Autorski Park Technologiczny
im. dr. inż. Wojciecha Nawrota

Czy cyfryzacja uprości procedury w procesie budowlanym?

Zgodnie z szacunkami Ministerstwa Rozwoju i Technologii jedna sprawa wniosku o pozwolenie na budowę zajmuje średnio pół metra bieżącego na półce regału. Dokumenty te są przechowywane przez 10 lat przez organ administracji architektoniczno-budowlanej i następnie przekazywane do archiwów państwowych. To generuje koszty oraz utrudnia działanie.

Od 1 lipca 2021 r. wraz z wnioskiem o pozwolenie na budowę i cyfrowym projektem budowlanym do serwisu



e-budownictwo.gunb.gov.pl dodanych zostało wiele innych formularzy. Cyfryzacja ma przede wszystkim uprościć procedury związane z procesem budowlanym. Przyspieszy to działania wszystkich interesariuszy i zniesie barierę, która uniemożliwia szybsze załatwianie spraw urzędowych. Cyfryzacja w sposób jasny ustali również chronologię rozpatrywania spraw przez uczestników procesu inwestycyjno-budowlanego, co wpłynie na jego przejrzystość.



Maciej Strychalski dyrektor marketingu Klimas Wkręt-met

Postęp technologiczny a ekologia

Oczekuje się, że budownictwo będzie wywierać duży wpływ na łagodzenie zmian klimatycznych. Priorytetem stały się niskoemisyjne materiały budowlane wyprodukowane w warunkach zredukowanego wpływu na środowisko. Procesy ich wytwarzania ułatwia postęp technologiczny ukierunkowany na gospodarkę w obiegu zamkniętym. Od kilku lat prowadzimy modernizację przedsiębiorstwa, począwszy od produkcji opartej na liniach produkcyjnych i urządzeniach, które spełniają standardy emisyjne w myśl gospodarki o obiegu zamkniętym, po hybrydową flotę i cyfrową logistykę, która pozwala nam zoptymalizować łańcuchy dostaw. W produkcji stosujemy zabezpieczenia antykorozyjne SQ Ceramic eliminujące szkodliwe dla środowiska metale ciężkie. Dzięki nowoczesnym technologiom oferujemy rozwiązania dedykowane ekologicznemu budownictwu drewnianemu oraz zamocowania do systemów ociepleń ETICS. Dostarczane są one w opakowaniach przeznaczonych do recyklingu. Z pełną świadomością wpływu na środowisko wykorzystujemy nowości rynkowe, które są odzwierciedleniem postępu technologicznego.

mgr inż. Jarosław Kluska

prezes zarządu
Budovia sp. z o.o. sp.k.

Czy cyfryzacja uprości procedury w procesie budowlanym?

Cyfryzacja, jeśli jest dobrze zaplanowana i wprowadzona, a użytkownicy przeszkoleni, przynosi mnóstwo korzyści. Z założenia ma uprościć oraz przyspieszyć załatwienie spraw urzędowych. I tak dzieje się na całym świecie. Niestety, w Polsce era cyfryzacji jest w bardzo wczesnej fazie, nazwałbym ją fazą raczkującą. Nie mamy sprawnej infrastruktury teleinformatycznej ani dobrego systemu elektronicznego obiegu dokumentów i składania e-wniosek. Urzędy i urzędnicy, a zwłaszcza urzędnicza mentalność nie są przygotowani do cyfrowej rewolucji, którą rząd nam oferuje. Zmiany wprowadzane są bez



planu, powodując chaos i utrudnienia w niełatwym środowisku budowlanym. Cyfryzacja nie uprości procedur w procesie budowlanym, gdyż powstają one na bazie ustaw i rozporządzeń. Aby uprościć procedury, należy rozpocząć od uproszczenia prawa oraz przepisów. Cyfryzacja zapewni chronologię, przejrzystość składanych wniosków i ocali tysiące drzew. Zanim jednak w pełni skorzystamy z możliwości, jakie ona nam daje, niestety upłynie jeszcze dużo czasu.

doc. dr inż. Artur Kisiołek

prezes zarządu
STROPY.pl

Czy cyfryzacja uprości procedury w procesie budowlanym?

Jak pisze L. Kiełtyka: „Coraz bardziej dominująca cyfryzacja, wprowadzana do organizacji rozpędem postępu technologicznego, wymusza drogę myślenia kreatywnego i rodzi nowe podejście strategiczne w zarządzaniu współczesnymi organizacjami”. Czwarta rewolucja przemysłowa staje się wyzwaniem, z którym zmierzyć się musi cała gospodarka. Digityzacja, digitalizacja, datafikacja i ostatecznie transformacja cyfrowa czekają każdą firmę, która chce z powodzeniem funkcjonować na współczesnym rynku. Z tej perspektywy możemy mówić



o Budownictwie 4.0, budownictwie ery cyfrowej. Dzisiejsza szeroko pojęta branża budowlana, pomimo złożonej i skomplikowanej sytuacji na światowych rynkach, potrafi sprawnie i szybko reagować. Cyfryzacja zarówno obecnie, jak i w najbliższej przyszłości generować będzie narzędzia, których zastosowanie przyniesie postęp oraz usprawnienie w procesie budowlanym.

Trendy okienne w 2022 r.

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

Współczesne, a zarazem nowoczesne okno ma nie tylko zapewnić izolację cieplną na bardzo wysokim poziomie, ale również przykuwać wzrok.

W dzisiejszych czasach architekci projektują budynki z dużymi przeszkleniami wykonanymi z jak największych profili, które pozwalają na wpuszczanie do środka pomieszczeń mnóstwa naturalnego światła słonecznego. Duże okna są zarazem ciepłe i ciche poprzez stosowanie do ich produkcji komponentów o wysokiej termoizolacyjności oraz izolacji akustycznej.

Bardzo dobre parametry profili sprawiają, że całe okna mogą spełnić obowiązujące od 2021 r. przepisy.

Do takiego systemu profili można zaliczyć Softline 82 VEKA, który charakteryzuje się m.in.:

Marta Rogowska

Dział Doradztwa Technicznego VEKA Polska

- głębokością zabudowy 82 mm przy równoczesnym zachowaniu niskich parametrów U_f profili;
- grubością pakietu szybowego do 54 mm, co pozwala na swobodne użytkowanie $U_w = 0,9$;
- uszczelką zewnętrzną (chroniącą przed wilgocią i utratą ciepła) oraz opcjonalnie uszczelką środkową w ramie okiennej (pozwalającą na zmniejszenie współczynnika U_{w0});
- wysokością ramy i skrzydła od 114 mm.

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

chują się odpowiednimi parametrami akustycznymi i cieplnymi.

Duże i nowoczesne przeszklenia, charakteryzujące się bardzo dobrymi parametrami cieplnymi, powinny być wykonane z profili o wysokich przyłgach i z dodatkowymi wzmocnieniami, które poprawiają zamocowanie elementów okuć, aby okno podczas użytkowania nie uległo deformacji. W profilach ościeżnic zaleca się stosowanie wzmocnień zamkniętych, pozwalających na trwały i mechaniczny montaż.

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

Do dużych przeszkleń VEKA oferuje systemy VEKAMOTION 82 oraz 82 MAX, mające takie zalety, jak:

- możliwość wykonania drzwi o szerokości nawet do 6500 mm (w zależności od rodzaju schematu) i wysokości do 2700 mm,
- niski próg,
- system VEKAMOTION 82 MAX ma niższy profil skrzydła stałego,
- grubość szklenia do 54 mm.

W dzisiejszych czasach kolor okna ma istotny wpływ na wygląd całego budynku.

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

Coraz większą popularnością cieszą się gładkie, idealnie matowe powierzchnie o bardzo niskim odbiciu światła. Firma VEKA ma w ofercie tego typu folie SPECTRAL w kilkunastu kolorach: odcienie grafitu, szarości, bieli i wiele innych.

Nowością są trzy folie SPECTRAL (zdjęcie obok) o strukturze drewna, jednak w dotyku gładkie i matowe. Mają różne odcienie dębu.

Podsumowując, można stwierdzić, iż nowoczesne budownictwo potrzebuje dużych i eleganckich przeszkleń, które nie tylko pozwalają na zlewanie się wnętrza domu z jego otoczeniem, ale także sprawiają, że dzięki naturalnemu światłu słonecznemu dom staje się energooszczędny. ■



Czy betony z cementu CEM IV spełniają wymagane normą PN-EN 206 parametry?

Sprawdźmy to, wykorzystując koncepcję równoważnych właściwości użytkowych na przykładzie betonu w klasach ekspozycji XC oraz XD.

mgr inż. Michał Drabczyk

Dział Jakości i Rozwoju
Lafarge Cement S.A.

mgr inż. Bogusław Lasek

Dział Jakości i Rozwoju
Lafarge Cement S.A.

inż. Marcin Zakrzewski

Dział Jakości i Rozwoju
Lafarge Cement S.A.

we współpracy z
dr. inż. Grzegorzem Bajorkiem, prof. PRz

Politechnika Rzeszowska
Centrum Technologiczne Budownictwa
Instytut Badań i Certyfikacji

Koncepcja równoważnych właściwości użytkowych polega na udowodnieniu nie gorszej trwałości betonu testowanego w porównaniu z betonem referencyjnym wykonanym zgodnie z wymaganiami składu podanymi w tablicach F1 i F2 normy PN-B-06265:2018-10 [2], przy czym skład betonu testowego może wykraczać poza te

wymagania w zakresie zawartości cementu, wskaźnika w/c, zawartości powietrza.

Składniki użyte w badaniach muszą być ściśle zdefiniowane pod względem pochodzenia i charakterystyk. Koncepcję tę można stosować wyłącznie w przypadku użycia cementów zgodnych z PN-EN 197-1 [5].

Ogólne zasady stosowania koncepcji równoważnych właściwości użytkowych można znaleźć w normie PN-EN 206 [1], pkt. 5.2.5.3.

Wskazanie środowiska oddziaływań na beton należy do obowiązków projektanta konstrukcji. Stosujemy odpowiednie metody badawcze celem

Tab. 1. Receptury oraz wyniki badań (źródło: Wyniki badań własnych przeprowadzonych przez Dział Jakości i Rozwoju Lafarge Cement S.A.)

Surowce	Mieszanki referencyjne		Mieszanki testowe					
Rodzaj cementu	CEM II/B-V 42,5 R-HSR		CEM IV/B(V) 42,5 N-LH/NA					
Klasa ekspozycji	R1 – XC3	R2 – XC4, XD1	TC1 – XC3	TC2 – XC3	TC3 – XC3	TD1 – XC4, XD1	TD2 – XC4, XD1	TD3 – XC4, XD1
Wymagana minimalna klasa wytrzymałości na ściskanie	C20/25	C30/37	C20/25	C20/25	C20/25	C30/37	C30/37	C30/37
Woda efektywna [kg/m³]	162	159	162	140	151	159	147	135
Cement [kg/m³]	280	300	280	280	280	300	300	300
w/c [-]	0,58	0,53	0,58	0,50	0,54	0,53	0,49	0,45
Plastyfikator [kg/m³]	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24
Superplastyfikator [kg/m³]	1,43	1,88	0,95	4,62	3,33	1,41	2,41	3,19
Kruszywo $D_{\max}$ 16 mm – łącznie [kg/m³]	1936	1925	1929	1980	1951	1910	1943	1975
Konsystencja – opad stożka [mm]	170	175	170	180	180	180	180	180
Zawartość powietrza [%]	2,2	1,9	2,0	2,8	2,2	1,9	2,7	2,7
Średnia wytrzymałość na ściskanie – 28 dni [MPa]	39,2	43,7	34,9	48,6	38,0	41,7	49,6	58,1

porównania rozpatrywanych właściwości betonu.

W przypadku korozji związanej z klasami XC stosujemy badanie karbonatyzacji betonu.

W przypadku oddziaływania jonów chlorkowych nie pochodzących z wody morskiej (klasa XD) znaleźć można metody oparte na wyznaczeniu współczynnika dyfuzji jonów chlorkowych, współczynnika migracji jonów chlorkowych oraz całkowitego ładunku elektrycznego przeniesionego przez badany beton.

PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA Koncepcji RÓWNOWAŻNYCH WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

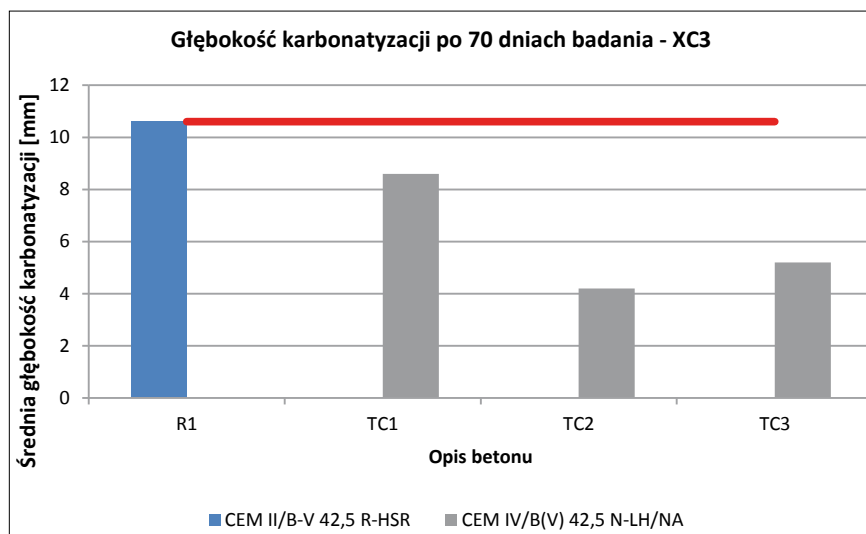
Celem przeprowadzonych badań było **określenie minimalnych wymagań składu betonu wykonanego z cementu CEM IV/B(V) 42,5 N-LH/NA**, przy spełnieniu których uzyskane zostaną równoważne właściwości użytkowe w porównaniu z betonem z cementu CEM II/B-V 42,5 R-HSR w klasach ekspozycji XC3, XC4, XD1, w których to cement CEM IV jest wyłączony z zastosowania.

W obydwu przypadkach wykonano betony spełniające wymagania składu dla klas ekspozycji XC3 oraz kombinacji ekspozycji XC4, XD1. We wszystkich mieszankach wykorzystano surowce pochodzące z tej samej partii; krzywe uziarnienia stosu okruszowego pozostawały niezmiennie.

Do oceny odporności betonu w klasie ekspozycji XC wykorzystano badanie karbonatyzacji betonu metodą przyspieszoną zgodnie z PN-EN 12390-12 [3], natomiast dla klasy ekspozycji XD zastosowano badanie migracji jonów chlorkowych wg ASTM C1202 [4].

Przed wykonaniem mieszanek betonowych określono kryteria ich akceptacji na podstawie badań konsystencji i zawartości powietrza.

W tab. 1 przedstawiono skład mieszanek, wyniki badań konsystencji, zawartości powietrza oraz wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.



Wykres 1. Wyniki badania karbonatyzacji – klasa XC3 (źródło: Wyniki badań własnych przeprowadzonych przez Dział Jakości i Rozwoju Lafarge Cement S.A.)

Wszystkie wyniki badań konsystencji oraz zawartości powietrza spełniły założone kryteria zgodności.

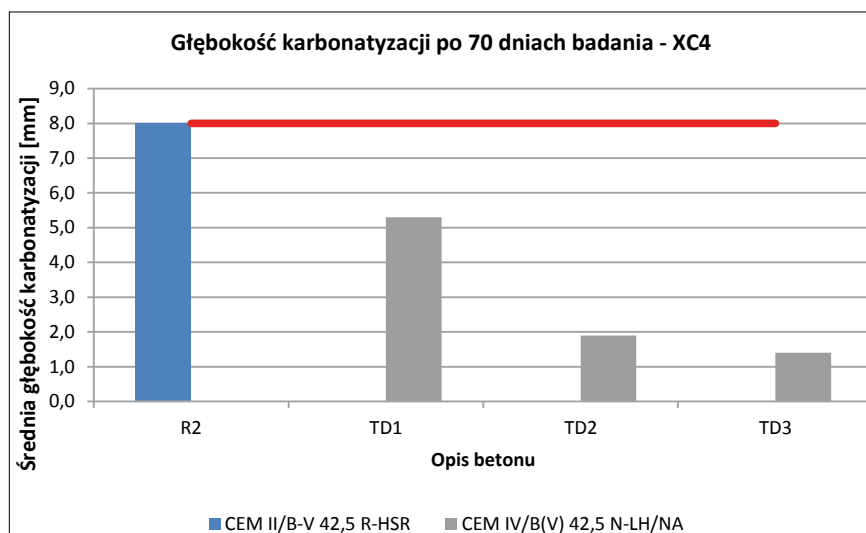
Do oceny wytrzymałości betonu wykorzystano zapisy załącznika A normy PN-EN 206 [1] dotyczące m.in. kryteriów akceptacji badań wstępnych. Przyjęto kryterium akceptacji średniej wytrzymałości na ściskanie na poziomie co najmniej $f_{ck} + 6$ MPa.

Stosując tak określone kryteria, stwierdzono, że jedynie beton z użyciem cementu CEM IV/B(V) 42,5 N-LH/NA

oznaczony jako TD1 nie spełnił zakładanej klasy wytrzymałości C30/37.

Wszystkie pozostałe **przebadane betony z użyciem cementu CEM IV/B(V) 42,5 N-LH/NA spełniły zakładaną klasę wytrzymałości C30/37.**

Z wykonanych mieszanek zaformowano próbki sześciennie o boku 100 mm przeznaczone do badania karbonatyzacji oraz próbki sześciennie o boku 150 mm przeznaczone do wykonania odwiertów o średnicy 100 mm i wysokości 50 mm, użytych w badaniu migracji jonów chlorkowych.



Wykres 2. Wyniki badania karbonatyzacji – klasa XC4 (źródło: Wyniki badań własnych przeprowadzonych przez Dział Jakości i Rozwoju Lafarge Cement S.A.)

Tab. 2. Klasy przepuszczalności betonu wg ASTM C1202 [4] (źródło: Wyniki badań własnych przeprowadzonych przez Dział Jakości i Rozwoju Lafarge Cement S.A.)

	Klasa przepuszczalności betonu wg ASTM C1202				
	Znikoma	Bardzo niska	Niska	Umiarkowana	Wysoka
Ilość przeniesionego ładunku elektrycznego [C]	< 100	100–1000	1000–2000	2000–4000	> 4000

WYNIKI BADAŃ KARBONATYZACJI

Na wykresach 1 i 2 przedstawiono wyniki w formie graficznej. Wszystkie badane serie betonów testowych zarówno dla klasy ekspozycji XC3, jak i XC4 wykazały mniejszą głębokość karbonatyzacji w porównaniu z betonami referencyjnymi. Widać znaczący korzystny wpływ zastosowanego cementu CEM IV/B(V) 42,5 N-LH/NA na odporność betonu w warunkach karbonatyzacji. Zastąpienie cementu CEM II/B(V) 42,5 R-HSR tą samą ilością cementu CEM IV/B(V) 42,5 N-LH/NA, przy zastosowaniu tego samego wskaźnika w/c daje redukcję głębokości karbonatyzacji odpowiednio o 19% dla klasy XC3 i o 34% dla klasy XC4.

WYNIKI BADAŃ MIGRACJI JONÓW CHLORKOWYCH

Badanie rozpoczęto po 90 dniach dojrzewania betonu, przy czym próbki po 28 dniach zostały wyjęte z wody i umieszczone w komorze klimatycznej (wilgotność 65%, temperatura 20°C).

Do badania wykorzystano po trzy próbki walcowe uzyskane z każdej receptury. Na wykresie 3 przedstawiono wyniki w formie graficznej.

Ocenę uzyskanych wyników przeprowadzono, wykorzystując załącznik X1 normy badawczej [4], przyporządkowując badane betony do danej klasy przepuszczalności. W tab. 2 przedstawiono klasyfikację w zależności od uzyskanego wyniku badania.

Analizując wyniki, można zauważyć, że **wszystkie badane betony zawierają się w tej samej, bardzo niskiej klasie przepuszczalności wg ASTM C1202** (wykres 3). Redukcja wskaźnika w/c dodatkowo wpływa na zmniejszenie ilości przeniesionego ładunku elektrycznego dla receptur TD2 i TD3.

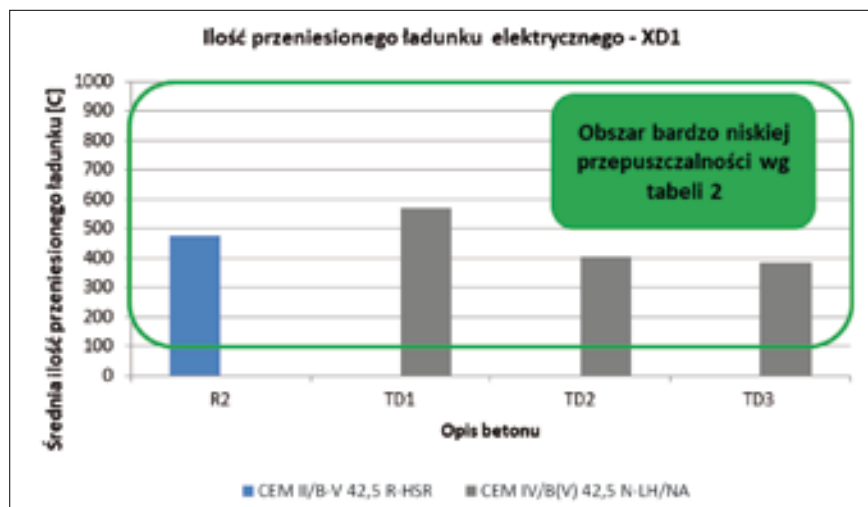
WNIOSKI

• Badania karbonatyzacji wykazały, że **możliwe jest zastosowanie cementu CEM IV/B(V) 42,5 N-LH/NA** pochodzącego z rozpatrywanego źródła **w klasie ekspozycji XC3 oraz XC4** przy zachowaniu wymagań składu zgodnego z tabelą F1 normy PN-B-06265 [2], czyli w/c poniżej 0,60

dla klasy XC3 i 0,55 dla klasy XC4, oraz minimalna ilość cementu odpowiednio 280 oraz 300 kg/m³.

• Wszystkie analizowane receptury z użyciem cementu CEM IV/B(V) 42,5 N-LH/NA pochodzącego z rozpatrywanego źródła kwalifikują się do tej samej, bardzo niskiej klasy przepuszczalności jak beton referencyjny. W świetle powyższego **wszystkie receptury testowe charakteryzują się równoważną trwałością w porównaniu z betonem referencyjnym**, którego skład był zgodny z tabelami F1 i F2 normy PN-B-06265:2018-10. Beton wg receptury TD1, pomimo niespełnienia klasy wytrzymałości, wykazał podobną trwałość jak materiał referencyjny, jednak wymaga korekty składu w celu zwiększenia wytrzymałości na ściskanie. Większa ilość cementu oraz obniżony wskaźnik w/c zwiększy dodatkowo jego trwałość.

• W przypadku zastosowania cementu CEM IV/B(V) 42,5 N-LH/NA w klasach ekspozycji XC3, XC4 oraz XD1 należy pamiętać o zastosowaniu w kontroli produkcji odpowiednich procedur zapewniających uzyskanie wymaganego składu betonu w odniesieniu do ilości i jakości cementu, wskaźnika w/c oraz zawartości powietrza. ■



Wykres 3. Migracja jonów chlorkowych – ilość przeniesionego ładunku elektrycznego betonu w klasie XD1 (źródło: Wyniki badań własnych przeprowadzonych przez Dział Jakości i Rozwoju Lafarge Cement S.A.)

Literatura

1. PN-EN 206+A1:2016-12: Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
2. PN-B-06265:2018-10 Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność, Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.
3. PN-EN 12390-12: Badania betonu. Część 12: Oznaczenie odporności betonu na karbonatyzację. Przyspieszona metoda karbonatyzacji.
4. ASTM C1202-19: Standard test method for electrical indication of concrete's ability to resist chloride ion penetration.
5. PN-EN 197-1:2012: Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

Prawidłowe posadowienie rusztowań – co to znaczy?

Właściwe posadowienie jest szczególnie istotne w przypadku rusztowań wysokich, nietypowych lub stanowiących konstrukcje wsporcze deskowań.

Głównymi elementami mającymi wpływ na stabilność konstrukcji rusztowań jest ich właściwe posadowienie oraz zakotwienie. Zadaniem poprawnie wykonanego posadowienia jest zarówno przeniesienie obciążeń wynikających z ciężaru własnego konstrukcji rusztowania, jak i wszelkich obciążeń użytkowych związanych z prowadzonymi pracami. Rusztowania są konstrukcjami szczególnie wrażliwymi na osiadanie punktów podparcia. Utrata podpory może doprowadzić na znacznego wzrostu naprężeń w poszczególnych elementach, a nawet utraty stabilności całej konstrukcji. Ze względu na tymczasowość rusztowań konstrukcje te są traktowane jako drugorzędne i nie przywiązuje się do nich szczególnej wagi [1]. Takie podejście powoduje, że konstrukcja rusztowania, zamiast zapewniać bezpieczeństwo, może się stać źródłem poważnej awarii lub przyczyną wypadku. Właściwe posadowienie jest szczególnie istotne w przypadku rusztowań wysokich, nietypowych lub stanowiących konstrukcje wsporcze deskowań.



dr inż. Michał Pieńko
Politechnika Lubelska

Jednym z przykładów rusztowania, które uległo całkowitemu zawaleniu, jest konstrukcja zmontowana na czas prowadzenia prac termomodernizacyjnych w Gdańsku w 2001 r. Jak podano w pracy [2], w wyniku katastrofy budowlanej zginęły dwie osoby, a kilka zostało rannych. Jako wstępne przyczyny katastrofy wskazano błędnie wykonany montaż, a w szczególności ustawienie rusztowania na podmokłym gruncie bez odwodnienia. W tej samej pracy opisano również katastrofę budowlaną, do której doszło na terenie stoczni w Gdyni. Jedną z bezpośrednich przyczyn było posadowienie konstrukcji na nieutwardzonym podłożu.

Celem artykułu jest przedstawienie dobrych praktyk w zakresie prawidłowego posadowienia rusztowań na podłożu gruntowym, a także na elementach

obiektów budowlanych. W artykule przedstawiono zalecenia ujęte w normach, przepisach oraz dokumentacji producentów, odnoszące się do zasad prawidłowego posadowienia rusztowań. Omówiono ich znaczenie oraz wpływ na bezpieczną pracę konstrukcji rusztowań.

POSADOWIENIE NA GRUNCIE

Najczęściej spotykanym sposobem posadowienia rusztowania jest posadowienie na podłożu gruntowym (fot. 1). Tego rodzaju posadowienie występuje w przypadku obiektów nowo budowanych oraz podczas modernizacji obiektów istniejących. Rusztowanie jest ustawiane na podkładach drewnianych, których zadaniem jest rozłożenie obciążenia na większą powierzchnię. Ponieważ w większości przypadków dokumentacje techniczne rusztowania powołują się na normę PN-M-47900-2:1996 [3], zostaną przytoczone jej zapisy. Tak jak cały system normalizacji w Polsce, wymieniona norma jest stosowana na zasadzie dobrowolności, a normy mają status dokumentów opisujących sprawdzony stan wiedzy technicznej. Wymieniona norma jednoznacznie wskazywała wymagania stawiane rusztowaniom bez wielu odwołań do innych norm, jak ma to miejsce w przypadku Eurokodów. Oczywiście norma wymaga aktualizacji i obecnie prowadzone są prace w tym zakresie, co zostało szczegółowo opisane w [4].

Obowiązującym aktem prawnym, w którym możemy znaleźć zapisy odnoszące się bezpośrednio do rusztowań, jest rozporządzenie [5]. W rozdziale 8 § 114 znajduje się zapis: *Rusztowanie należy ustawić na podłożu ustabilizowanym i wyprofilowanym, ze spadkiem*



Fot. 1. Posadowienie na gruncie: a) prawidłowe, b) nieprawidłowe

umożliwiający odpływ wód opadowych. Niestety jest to jedyny zapis odnoszący się do kwestii posadowienia rusztowania na podłożu gruntowym. Część dotycząca odpływu wód jest jednoznaczna i zrozumiała: nie możemy doprowadzać do sytuacji, w której po opadach deszczu dochodzi do osiadania gruntu lub jego wymycia. **Wymycie gruntu jest jednoznaczne z utratą części podpór, co z kolei może skutkować zawieszeniem rusztowania na kotwach** nieprzystosowanych do przenoszenia obciążeń pionowych. W pracy [6] przeanalizowano wpływ różnic zagęszczenia gruntu na rozkład sił wewnętrznych. Z analiz wynika, że pożądana różnica w poziomie zagęszczenia gruntu w kierunku równoległym do elewacji (między poszczególnymi ramami) może skutkować nawet 10-krotnym wzrostem sił w kotwach. Z kolei znaczne różnice zagęszczenia gruntu w kierunku prostopadłym (w obrębie jednej ramy) mogą doprowadzić do wzrostu naprężeń w stojakach ram nawet o 60%. W celu zminimalizowania różnic w osiadaniu stojaków wewnętrznych i zewnętrznych rama rusztowania powinna być umieszczana na jednym podkładzie drewnianym i tego typu zapis znajduje się w normie [3]. Jednakże w sytuacji, w której występują znaczne różnice rodzaju podłoża, zasada ta nie do końca wydaje się słuszna, a tego typu sytuacja nie jest wcale rzadkością, ponieważ często mamy do czynienia z rusztowaniem stawianym wokół budynku ma-

jącego opaskę wykonaną z betonu lub kostki brukowej. Do podobnych sytuacji dochodzi również w przypadku występowania garaży podziemnych, których stropy wychodzą poza obrys budynku (fot. 2).

Skrajne sytuacje występują w przypadku obiektów nowo budowanych, wokół których grunt nie zawsze jest właściwie zagęszczony i może następować (szczególnie po intensywnych opadach deszczu) jego dalsze osiadanie. Rozwiązanie w postaci oddzielnych podkładów pod poszczególnymi stojakami ram (fot. 2) umożliwia wykręcenie podstawki regulowanej, a tym samym uzyskanie podpory nawet po niezamierzonym osiadaniu gruntu wokół budynku. Oczywiście rozwiązanie takie wymaga stałej kontroli podparcia podstawek zewnętrznych oraz pionowości ustawienia ram. W przypadku przedstawionym na fot. 2a należałoby ustawić podstawki centralnie na podkładach, a nie na ich skraju. Jak widać, nie występowały żadne przeciwwskazania, aby ustawić podstawki na środku podkładu, dlatego też ich usytuowanie mogło wynikać z niedbalstwa wykonawcy. W przypadku rusztowań przestrzennych, wykonywanych często z elementów modułowych o dużo większych rozstawach, pod każdym stojakiem umieszczany jest indywidualny podkład. Tu warto zwrócić uwagę, że **rusztowania modułowe, ze względu na charakter występujących połączeń, są mniej wrażliwe na nierównomierne osiadanie podpór.**



Fot. 3. Badanie podłoża płytą dynamiczną VD

Najczęściej występującymi podkładami są podkłady drewniane o grubości 4–5 cm. W przypadku typowych rusztowań taka grubość podkładów zapewnia rozłożenie obciążenia na grunt, oczywiście przy założeniu, że podkład przylega całą powierzchnią do gruntu. Wymóg ten jest zapisany w normie [3], gdzie także wskazano, że: *Niedopuszczalne jest ustawianie stojaków na podkładach popękanych i połamanych, na podkładach klinowych lub z cegieł.* Niestety ostatni zakaz jest nagminnie łamany, pomimo że w asortymencie poszczególnych producentów rusztowań występują podstawki regulowane o różnych długościach trzpieni gwintowanych. W przypadku podstawek regulowanych istotnym parametrem jest ograniczenie stopnia ich wykręcenia w celu pozostawienia zakładu o długości min. 150 mm wewnątrz stojaka. **Producenci celowo zagniatą gwint, uniemożliwiając nadmierne wykręcenie podstawek,** co nie oznacza, że „nie da się” tego wykręcić bardziej. Dodatkowo należy pamiętać, że dopuszczalne obciążenie podstawki regulowanej jest zależne od długości wykręcenia jej trzpienia.



Fot. 2. Skrajnie różne warunki posadowienia rusztowania w kierunku prostopadłym do elewacji: a) posadowienie w obrębie stropu garażu podziemnego, b) posadowienie w obrębie opaski budynku

Problematyczna pozostaje kwestia nośności podłoża. W punkcie 4.3 normy [3] czytamy: *Nośność podłoża gruntowych, na których jest montowane rusztowanie, nie może być mniejsza niż 0,1 MPa* (w normie jest błędny zapis, tzn. podano 10 MPa). Nośność jest uzależniona od wielu czynników, między innymi wymiarów i proporcji boków podkładu. Niestety w żadnej z branżowych norm rusztowaniowych nie ma podanych wytycznych co do zakresu niezbędnych badań gruntu oprócz odniesienia do nieaktualnej normy fundamentowej PN-81/03020. W artykule [7] w całości poświęconym określaniu nośności podłoża przy projektowaniu rusztowań oprócz przykładowych obliczeń wskazano, że **ze względu na stosunkowo niewielkie siły pionowe i niewielkie rozmiary podkładów największe znaczenie mają parametry gruntu w strefie bezpośredniego posadowienia, tj. do około 0,5 m głębokości.**

Ponieważ grunty zalegające bezpośrednio przy budynkach są najczęściej gruntami nasypowymi, przed ustawieniem rusztowania należy sprawdzić, czy są prawidłowo zagęszczone. Niestety często badania ograniczają się jedynie do wizji lokalnej montera i sprawdzenia, czy grunt nie ulega osiadaniu pod wpływem ciężaru człowieka. Oczywiście wykonywanie pełnych badań geotechnicznych, takich jak w przypadku posadowienia budynków, wydaje się zbędne. Jednak

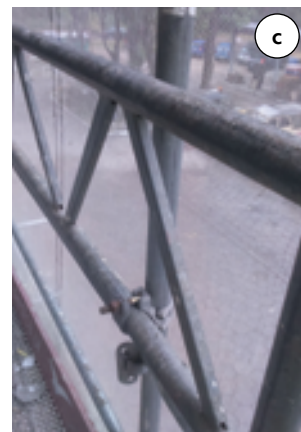
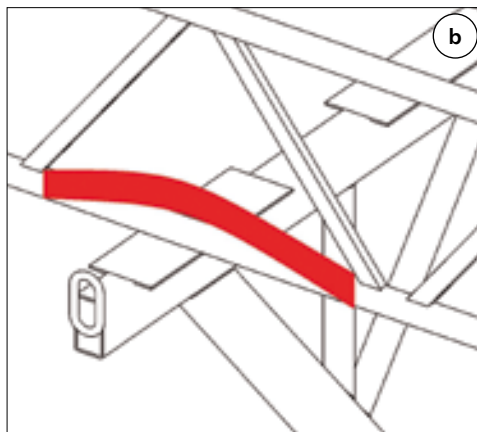
obecne **narzędzia, takie jak np. płyta dynamiczna pokazana na fot. 3, pozwalają na szybką ocenę równomierności zagęszczenia podłoża i jego nośności, reprezentowanej dynamicznym modułem odkształcenia.** W pracy [8] zamieszczono diagramy obrazujące wymagane wartości modułu odkształcenia dynamicznego w zależności od nacisku wywieranego przez rusztowanie oraz rozmiaru podkładu. Ze względu na nieduże rozmiary przyrządu mierniczego i bezpośredni odczyt uzyskiwanych wartości badania można przeprowadzić szybko i w trudno dostępnych miejscach. Wykonując badania w kilku miejscach wzdłuż rusztowania, można również oszacować równomierność zagęszczenia. **Dopuszczalną granicę zmienności modułu odkształcenia, definiowaną jako iloraz wartości maksymalnej do minimalnej, można przyjąć równą 20%.** Opracowanie diagramów obrazujących wymagane wartości modułu odkształcenia dynamicznego i umieszczenie ich w branżowych normach lub dokumentacjach wydaje się zasadne. Uzyskane w trakcie prostych badań wartości umożliwią szybkie i jednoznaczne stwierdzenie, czy na danym gruncie możliwe jest posadowienie rozpatrywanego rusztowania.

POSADOWIENIE NA ELEMENTACH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

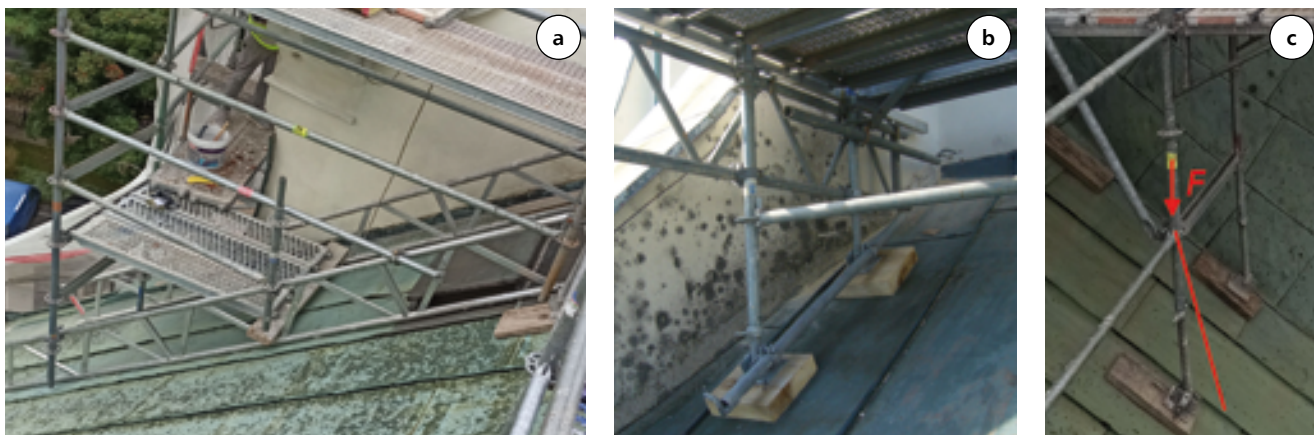
Dotarcie do trudno dostępnych miejsc, szczególnie w przypadku obiektów sa-

kralnych lub posiadających nieregularne kształty, wymaga ustawienia rusztowania na elementach istniejącej konstrukcji danego obiektu. Elementami obiektów budowlanych, na których – po wykonaniu stosownych analiz – można posadowić rusztowanie, są: stropy, ściany, balkony oraz więźby dachowe. Zwarta zabudowa obiektów lub przeprowadzenie prac remontowych tylko w najwyższych partiach wymusza zawieszenie konstrukcji rusztowania lub jest podyktowane względami ekonomicznymi. W artykule [9] przedstawiono różne metody podwieszania konstrukcji rusztowania. Jedną z omawianych metod jest podwieszenie rusztowania na wspornikach (konsolach budowlanych), zakotwionych do ścian obiektu (fot. 4). Wsporniki stanowią punkty podparcia dźwigarów, na których rozmieszczane i zawieszane są poszczególne pola rusztowania. Oprócz konieczności sprawdzenia stanu podłoża (ściany) oraz doboru odpowiedniego systemu kotwienia (kotwy chemiczne, kotwy mechaniczne, ściągry przez otwory w ścianie) niezbędne jest przeanalizowanie miejsc bezpośredniego oparcia dźwigarów na wspornikach.

Rusztowania tego rodzaju są zwykle konstrukcjami nietypowymi, wymagającymi sporządzenia indywidualnego projektu. Sam proces kotwienia wsporników jest problematyczny i dość kosztowny, dlatego też ich liczba jest ograniczana do niezbędnego minimum.



Fot. 4. Rusztowanie podwieszone: a) wspornik, b) oparcie na wsporniku między węzłami dźwigara, c) zawieszenie stojaka na dźwigarze na jednym złączu



Fot. 5. Posadowienie na połaci dachu: a) za pośrednictwem dźwigarów, b) za pośrednictwem podstawek regulowanych uchylnych, c) nieprawidłowe

Jeżeli oparcie dźwigara występuje bezpośrednio przy węźle tego dźwigara, nie powinno być problemu z przeniesieniem obciążenia. Natomiast jeżeli oparcie występuje między węzłami dźwigara, może to powodować zginanie rury pasa dolnego (fot. 4b). Jest to szczególnie niebezpieczne w przypadku dużych obciążeń.

Kolejną ważną kwestią jest nośność złączy, za pomocą których na dźwigarach są zawieszane stojaki. W praktyce bardzo często pojedynczy stojak jest zawieszony na dźwigarze tylko za pomocą jednego złącza (fot. 4c). W takim przypadku nośność złącza może być przekroczona i może dojść do utraty punktu podparcia. Stosowanie dwóch złączy sprawia, że siły ze stojaka rozkładają się na pasy dolny i górny dźwigara. Stosowanie jednego złącza może wynikać z kolizji złącza ze skratowaniem dźwigara, ale taka sytuacja powinna być przewidziana w opracowaniu (projekcie technicznym rusztowania) dotyczącym danego obiektu. Ponieważ w asortymencie producentów występują zarówno dźwigary wykonane ze stali, jak i z aluminium, wykonawcy często się decydują na zastosowanie lżejszego wariantu. Należy zwrócić uwagę, jaki rodzaj dźwigarów przewidziano w opracowaniu i czy możliwe jest zastosowanie wersji aluminiowej. Dodatkowo na rynku występują dźwigary o różnych wysokościach, dlatego też parametr dłu-

gości nie jest jedynym parametrem decydującym o tym, jakie dźwigary powinny zostać dostarczone na teren budowy.

Następną często spotykaną formą posadowienia rusztowania jest posadowienie bezpośrednio na połaci dachu. W przypadku tego typu posadowienia niezbędne jest uzyskanie zgody administratora obiektu lub wykonanie ekspertyzy konstrukcji dachu. W normie [3] możemy znaleźć zapis: *Nośność podłoża konstrukcyjnego należy ustalać na podstawie obliczeń wytrzymałościowych. Obciążenie jednostkowe od konstrukcji rusztowania nie może przekroczyć wielkości obciążeń dopuszczalnych dla danej konstrukcji.* Jeżeli nośność podłoża jest za mała, możemy je wzmocnić, np. podpierając więźbę dachową za pomocą podpór stropowych (co oczywiście nie zawsze jest możliwe). Oprócz nośności konstrukcji elementem decydującym może być materiał pokrycia. **Praktycznie tylko w przypadku pokrycia blachą płaską lub papą możliwe jest ustawienie rusztowania na połaci dachu.** Inne materiały (np. dachówka ceramiczna) eliminują takie rozwiązanie lub wymagają częściowego demontażu pokrycia. Niezależnie od rodzaju pokrycia konieczne jest rozłożenie nacisku wywieranego przez stojak na jak największą powierzchnię, przeniesienie obciążenia na elementy nośne oraz zabezpieczenie pokrycia przed zniszczeniem (zarysowaniem, zagnieceniem).

Można zastosować dźwigary rozkładające obciążenie na powierzchnię dachu (fot. 5a). Łącząc w obrębie kalenicy dźwigary z obu połaci dachu, zabezpieczamy je przed zsunięciem. Jeżeli rusztowanie występuje na pojedynczej połaci, dźwigary należy zakotwić do ściany lub zastosować dodatkowe rury okalające kalenicę.

W przypadku rusztowań małych rozmiarów, ustawianych na powierzchni dachu, możliwe jest ich posadowienie za pośrednictwem podstawek uchylnych regulowanych i podkładów drewnianych (fot. 5b). Wybierając takie rozwiązanie, należy stosować podkłady o możliwie największej powierzchni i pamiętać o konieczności uniemożliwienia zsunienia się całej konstrukcji rusztowania z dachu. Znaczne wykręcenie podstawek, w wyniku występowania sił pionowych i możliwość zsuwania po powierzchni dachu, powoduje ich nadmierne zginanie (fot. 5c). W ten sposób może dojść do utraty punktu podparcia i przekazania obciążenia na inną podstawkę. Jest to sytuacja bardzo niebezpieczna, gdyż może dojść do nadmiernego obciążenia poszycia dachu lub przeciążenia kolejnej podstawki. Aby zapobiec zsuwaniu się pojedynczych podstawek, trzeba je ze sobą połączyć, jak ma to miejsce w przypadku przedstawionym na fot. 5b. Podstawki uchylnie są w tym celu wyposażone w złącze obrotowe. W przypadku rozwiązań

nieposiadających odpowiednich złączy można zastosować dodatkowe złącza umożliwiające łączenie rur z trzpieniem gwintowanym. Używając podstawek uchylnych wyposażonych w złącze, należy pamiętać o ich właściwym sytuowaniu w trakcie montażu (złącza muszą być po tej samej stronie rury).

PODSUMOWANIE

Prawidłowość wykonania posadowienia rusztowania zależy od wielu czynników występujących podczas prowadzonych prac i nie każdą sytuację przewidują przepisy prawa. Błędne posadowienie rusztowania zarówno na podłożu gruntowym, jak i na elementach obiektów budowlanych może spowodować znaczne wyężenie poszczególnych elementów rusztowania. Ze względu na charakter występujących połączeń oraz schemat statyczny w przypadku utraty punktów podparcia konstrukcje rusztowań narażone są na utratę stabilności. Prawidłowo przygotowane podłoże gruntowe powinno być równomiernie zagęszczone, wyprofilowane tak, aby zapewnić odpływ wód opadowych oraz zabezpieczyć wymaganą nośność wynikającą z występujących obciążeń. W przypadku posadowienia rusztowań na dachach należy pamiętać o konieczności wyeliminowania nadmiernego zginania podstawek regulowanych uchylnych oraz zabezpieczeniu rusztowania przed możliwością zsuwania się po powierzchni dachu. Obecne przepisy prawne wymagają doprecyzowania i zdefiniowania metody umożliwiającej ocenę podłoża gruntowego na potrzeby posadowienia konstrukcji rusztowań. Dokument, w którym zostaną zebrane i umieszczone jednoznaczne zasady montażu, użytkowania i demontażu rusztowań (bez nadmiernej liczby odwołań), będzie doskonałym źródłem informacji w praktyce inżynierskiej. ■

Bibliografia

1. M. Pieńko, A. Robak, E. Błazik-Borowa, *Rusztowania budowlane – przepisy a praktyka*, „Budownictwo i Architektura” nr 15/2016.
2. D. Gnot, P. Kmiecik, *Błędy w montażu cz. I. Posadowienie rusztowań*, „Inspekcja Pracy” nr 3/2009.
3. PN-M-47900-2:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze – Rusztowania stojakowe z rur.
4. D. Tyc, *Czy normy serii PN-M-47900 są potrzebne branży rusztowaniowej?*, „Inżynier Budownictwa” nr 12/2021.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r. nr 47, poz. 401).
6. E. Błazik-Borowa, P. Jamińska-Gadomska, M. Pieńko, *Influence of Foundation Quality on the Stress in the Elements of Steel Façade Scaffolding*, „Buildings” nr 10/2020.
7. K. Nepelski, E. Błazik-Borowa, *Określenie nośności podłoża przy projektowaniu rusztowań*, „Rusztowania” nr 2/2017.
8. E. Błazik-Borowa, *Obciążenia i oddziaływania na rusztowania jako konstrukcje inżynierskie*, Politechnika Lubelska, Lublin 2018.
9. P. Kmiecik, *Rusztowania podwieszane – charakterystyka, zastosowanie, rozwój*, „Inżynier Budownictwa” nr 4/2018.



DESKOWANIA

NOE[®]top
wielkoformatowe
deskowanie ścian



ponadto w ofercie:

- pełny zakres systemów deskowań
- akcesoria do betonowania
- kompleksowa obsługa techniczna

fot.: Budowa Południowej Obwodnicy Krakowa

NOE-PL Sp. z o.o.

www.noe.pl

Oddział Mazowsze

warszawa@noe.pl

Oddział Pomorze

pomorze@noe.pl

Oddział Śląsk

slask@noe.pl



FUNDAMENTY TO PODSTAWA



WIEDZA TO PODSTAWA

WSPÓŁPRACA TO PODSTAWA



ZRZESZAMY NAJLEPSZYCH WSPÓŁPRACUJEMY MIMO KONKURENCJI
www.pzwfs.pl

Platformy robocze do prowadzenia robót geotechnicznych

Przygotowanie placu budowy do robót geotechnicznych wymaga szczególnej uwagi ze względu na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i sprzętu. Należy również zadbać o to, aby platforma robocza była odpowiednio przyszykowana – przede wszystkim spełniała warunki nośności i stateczności oraz zapewniała efektywne prowadzenie robót.



Jakub Saloni

MENARD Sp. z o.o.
Polskie Zrzeszenie
Wykonawców Fundamentów
Specjalnych



Karolina Trybocka

MENARD Sp. z o.o.

Poza najważniejszym aspektem bezpieczeństwa platformy robocze poprawiają jakość i dokładność robót oraz tempo prowadzonych prac budowlanych. Tutaj parametry, a tym samym koszty będą zależą od czynników indywidualnych.

Członkowie Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Fundamentów Specjalnych aktywnie uczestniczą w przygotowaniu standardów związanych z wykonaniem platform roboczych, niezbędnych do prowadzenia robót geotechnicznych.

najczęściej standard ten jest stosowany, gdy wykonywane są specjalistyczne roboty geotechniczne, jednak może mieć zastosowanie także w przypadku innych robót prowadzonych przy udziale ciężkiego sprzętu.

PROJEKT PLATFORMY ROBOCZEJ PRZYGOTOWANY PRZESPECIALISTĘ

Pierwszym etapem przygotowania platformy roboczej powinno być wykonanie jej projektu. Bardzo istotne jest, aby dokumentacja była tworzona w sposób poprawny.

Inspektorzy bhp powinni ją zweryfikować oraz sprawdzić, czy była przygotowana przez osoby posiadające wiedzę merytoryczną i odpowiednie dane do zaprojektowania platformy. Zgodnie z przepisami nie ma obowiązku, aby osoba projektująca platformy robocze miała uprawnienia projektowe, jednak z praktycznego punktu widzenia wydaje się to wskazane. Kluczowa jest merytoryczna znajomość zasad i zastosowanie ich w praktyce. W przypadkach bardziej złożonych istnieje konieczność współpracy specjalistów z zakresu geotechniki, budowy maszyn oraz bhp. Dane wejściowe do projektowania powinny zawierać pełne informacje o warunkach gruntowych i wodnych, technologii robót oraz konstrukcji sprzętu budowlanego, który będzie stosowany.

PLATFORMA ROBOCZA – GŁÓWNE ZAŁOŻENIA

Standard „Platforma Robocza – wykonanie i eksploatacja” został przyjęty jako obligatoryjny do stosowania przez stowarzyszenie łączące firmy budowlane w Polsce – Porozumienie dla Bezpieczeństwa w Budownictwie. Zgodnie z treścią tego standardu platforma robocza to konstrukcja ziemna, tymczasowa lub stała, wykonana na rodzimym podłożu gruntowym z kruszyw gruboziarnistych lub stabilizowanych, stanowiąca nawierzchnię do ustawienia oraz bezpiecznej pracy ciężkiego sprzętu budowlanego. W każdym przypadku należy spełnić podstawowe wymagania nośności i użyteczności dla ciężkiego sprzętu budowlanego, takiego jak gąbniarki, silosy, koparki, ładowarki, palownice, wiertnice, kafary czy żurawie samojezdne. Z uwagi na rodzaj sprzętu



Fot. 1. Zabezpieczenie wykopu obudową oraz membraną

Należy zwrócić uwagę, iż grunt może być bardzo niejednorodny, szczególnie w strefie przypowierzchniowej. W takim wypadku konieczne jest wykonanie dodatkowych badań określających dokładny profil i parametry gruntu na pierwszych kilku metrach głębokości. Zagęszczenie punktów badań geotechnicznych pomaga zwiększyć bezpieczeństwo, a także zoptymalizować koszt platformy roboczej poprzez ograniczenie zakresu obszarów wymagających największego nakładu.

Osoba wykonująca projekt platformy roboczej powinna posiadać dane niezbędne do wyznaczenia nacisków pochodzących od stosowanego sprzętu. Istotna jest nie tylko jego masa, ale również jej rozłożenie geometryczne – w szczególności odległość poszczególnych elementów względem osi obojętnej maszyny i jej punktów podparcia (stóp i gąsienic). Na podstawie rozłożenia mas oraz geometrii podpór/gąsienic przeprowadza się obliczenia rozkładu nacisków przekazywanych na podłoże. Projektant, opierając się na przyjętych konfiguracjach maszyn (np. różne wysokości lub wychylenia masztu), wyznacza odpowiednie schematy obciążeń.

Projektowo wyodrębnia się dwie grupy sytuacji obliczeniowych:

1. gdy operator maszyny nie jest w stanie zredukować jej nacisku w sytuacji niebezpiecznej, np. w czasie postoju, przejazdu, załadunku (podnoszenie prefabrykatu/kosza zbrojeniowego oraz inne);
2. gdy operator jest w stanie zredukować nacisk w sytuacji niebezpiecznej przez

zmniejszenie siły nacisku, np. poprzez opuszczenie stopy lub stóp (w czasie instalacji zbrojenia, wiercenia pali lub kolumn).

Rozwiązanie projektowe powinno specyfikować wymagane parametry materiałowe, grubość platformy roboczej w poszczególnych miejscach, technologię jej wykonania, geometrię w planie i w przekrojach oraz wymagane parametry odbiorcze. W prostych przypadkach wystarczająca jest część opisowa. W sytuacjach bardziej skomplikowanych zaprojektowanie platformy wymaga zaawansowanych obliczeń geotechnicznych.

ROZPOCZĘCIE WYKONANIA PLATFORMY ROBOCZEJ

Realizację platformy roboczej należy zacząć od oczyszczenia podłoża z niewypałów oraz usunięcia przeszkód w gruncie, zabezpieczenia instalacji podziemnych, a także ich oznaczenia w terenie. Następnie dokonuje się wyrownania i ukształtowania terenu zgodnie z wytycznymi projektu, w sposób umożliwiający zapewnienie odprowadzenia wód opadowych. Należy zwrócić uwagę, iż w wielu przypadkach ukształtowanie terenu naturalnego decyduje o możliwości odwodnienia platformy roboczej w czasie opadów. Ukształtowanie platformy bez spadków (na powierzchni górnej lub dolnej) dopuszczalne jest jedynie wtedy, gdy w podłożu zalegają grunty bardzo silnie przepuszczalne.

Niektóre grunty pozwalają na uzyskanie wymaganych parametrów platformy roboczej jedynie po przeprowadzeniu od-

powiedniego wyprofilowania i zagęszczania powierzchniowego. Jednak wtedy konieczne są również badania weryfikujące.

W przypadku zalegania w podłożu gruntów organicznych i spoistych w stanie plastycznym oraz miękkoplastycznym, czasem niezbędne jest ułożenie geosynteptyku separacyjnego. Następnie planuje się rozłożenie i zagęszczenie materiału platformy roboczej.

Stosuje się także platformy z gruntu poddanego stabilizacji spoiwami hydraulicznymi. Rozwiązania te dodatkowo wymagają przeprowadzenia testów laboratoryjnych w celu optymalnego zaprojektowania mieszanki. Warstwy z gruntów stabilizowanych najczęściej są nieprzepuszczalne dla wody gruntowej, dlatego powierzchnie platform zawsze muszą zostać wykonane z odpowiednimi spadkami. W kolejnych etapach przygotowuje się rampy zjazdowe i drogi dojazdowe. Platforma robocza powinna mieć przewidziane odpowiednie marginesy, niezbędne do poruszania się sprzętu poza obrysem prac i mieć wyraźnie oznaczone, a w razie konieczności zabezpieczone krawędzie. Wszelkie różnice wysokości, progi i prowadzone wykopy należy na bieżąco zabezpieczać oraz znakować.

Platforma robocza powinna mieć zapewnione systemy odprowadzenia wody ze swojej powierzchni w postaci rowów i ewentualnie rzepi służących do odpompowywania nadmiaru wody. Platformy, które nie są wykonane z materiału o dużej przepuszczalności, muszą mieć spadki.

Tab. 1. Minimalne standardy grubości platform roboczych używanych w przypadku najbardziej typowego sprzętu

Ciężar maszyny wraz z osprzętem	GRUNTY NIESPOISTE			GRUNTY SPOISTE			GRUNTY ORGANICZNE
	zagęszczone	średniozagęszczone	luźne	twardoplastyczne	plastyczne	miękkoplastyczne	
Do 20 ton	Brak	brak	20cm	brak	20cm	30cm	60cm
Do 40 ton	brak	20cm	30cm	30cm	40cm	50cm	80cm
Do 60 ton	30cm	40cm	50cm	40cm	60cm	80cm	120cm
Do 80 ton	40cm	50cm	60cm	60cm	80cm	100cm	140cm
Powyżej 80 ton	Konieczność opracowania indywidualnego projektu platformy roboczej						

Kolizje z instalacjami lub obiektami podziemnymi należy zabezpieczyć w sposób możliwie trwały i widoczny na powierzchni platformy.

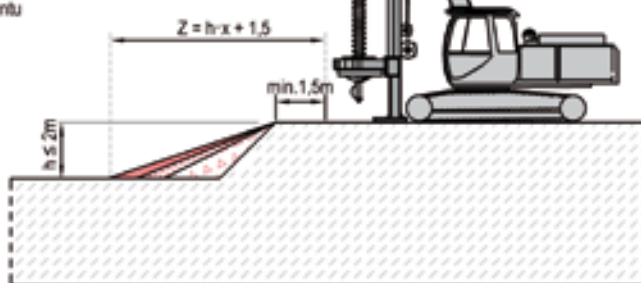
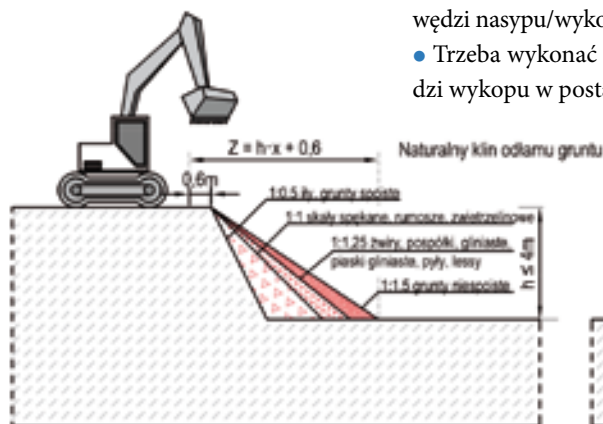
W każdym przypadku platforma robocza powinna zostać zbadana pod względem jej wykonania oraz zagęszczenia. W celu sprawdzenia stanu zagęszczenia najczęściej stosuje się testy za pomocą płyty statycznej (VSS), płyt dynamicznych lub lekkich sond dynamicznych.

Platforma robocza musi w każdych warunkach pogodowych umożliwić poruszanie się sprzętu budowlanego. Z tego względu konieczne jest jej prawidłowe utrzymanie. Powinna być monitorowana codziennie pod kątem nieprawidłowości. Niezbędna jest jej bieżąca naprawa, w szczególności wyrównywanie poziomów, zagłębień po gąsienicach, poprawianie spadków i odwodnienia powierzchniowego. Często konieczna jest bieżąca modyfikacja w zależności od kolejno wprowadzanego sprzętu używanego do zmieniających się technologii.

W celu stosowania uproszczonych wycen i szacunków standard dotyczący platform roboczych zawiera orientacyjne informacje o minimalnej grubości platform używanych w przypadku najbardziej typowego sprzętu. Zostały one opisane w tab. 1.

Dodatkowo wypunktowano następujące wymagania ogólne:

- Materiał: przekrusz betonowy lub ceglany, kruszywo łamane lub pospółka.
- Zaleca się dogęszczenie gruntów niespoistych, średnio zagęszczonych i luźnych.



Rys. 1. Minimalna odległość od skarpy dla koparki oraz niewielkiej palownicy wg ogólnych wytycznych bhp

- Powierzchnia platformy poszerzona w stosunku do zakresu wykonywania prac – wymiary maszyny.
- W przypadku pracy na terenie podmokłym należy przewidzieć wykonanie rowu odwadniającego.
- Drogi dojazdowe do platformy o min. szerokości 6,0 m.
- Zjazd na platformę roboczą o szerokości min. 6,0 m, maksymalne nachylenie 1:4.
- W przypadku gruntów słabych zastosowanie geosyntetyków separacyjnych.
- Jeśli roboty prowadzone są w pobliżu skarp nasypów/wykopów, należy zweryfikować stateczność globalną budowli ziemnej, szczególnie gdy pracują tam maszyny robocze ciężkie.

W bardziej skomplikowanych warunkach – takich jak wykorzystywanie bardzo ciężkiego sprzętu, bardzo słabe podłoże gruntowe, platformy robocze usytuowane w wykopach, na skarpach, nasypach lub na zróżnicowanych poziomach – należy każdorazowo stosować indywidualne podejście.

OGÓLNE ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA SPRZĘTU DO ROBÓT ZIEMNYCH

W przypadku pracy maszyn w pobliżu krawędzi wykopu lub nasypu stosuje się następujące ogólne wymagania bezpieczeństwa:

- Jeśli roboty prowadzone są w pobliżu skarpy nasypu/wykopu, należy zweryfikować taki czynnik, jak stateczność globalna konstrukcji (budowli) ziemnej podczas pracy maszyny, i wyznaczyć bezpieczne odległości pracy tej maszyny od górnej krawędzi nasypu/wykopu.
- Trzeba wykonać zabezpieczenie krawędzi wykopu w postaci barier ochronnych.

- Należy wyznaczyć i oznakować strefę niebezpieczną wokół maszyn.
- Konieczne jest wykonanie i utrzymywanie bezpiecznego zejścia do wykopu; wejścia na nasyp wyposażone w bariery lub poręcze.
- Trzeba ustanowić szczegółowe zasady dotyczące składowania urobku w pobliżu skarp i ścian.

Stateczność wykopów i nasypów zabezpiecza się w pierwszym rzędzie poprzez odpowiednie nachylenie skarpy wykopu. Przy niewielkiej wysokości i małym obciążeniu krawędzi skarpy bezpieczne nachylenie ścian wykopów można określać na podstawie ogólnych wytycznych.

W przypadku ograniczeń geometrycznych, związanych np. z zagospodarowaniem terenu, konieczne jest zastosowanie specjalnie zaprojektowanego zabezpieczenia wykopu w postaci: ścianki berlińskiej (fot. 1), palisady, ścianki szczelnej lub ściany szczelinowej. Stateczność obudowy musi być zapewniona na każdym etapie robót, należy zatem rozważyć i w miarę potrzeby przeliczyć wszystkie sytuacje przejściowe.

Podstawowe zasady bhp na placu budowy przy wykonywaniu robót ziemnych sprzętem zmechanizowanym nakazują wyznaczenie w terenie strefy niebezpiecznego działania każdego sprzętu (koparka,

równiarka, ładowarka) w przypadku krawędzi wykopów i nasypów. Organizacja, przygotowanie placu budowy oraz jego zabezpieczenie jest tutaj kluczowe.

Ogólne zalecenia dotyczące pracy sprzętu do robót ziemnych przy głębieniu wykopów odwołują się do definicji klina odłamu. Klin odłamu gruntu jest to część skarpy, która może ulec obsunięciu (pod wpływem ciężaru własnego lub siły przyłożonej z zewnątrz). Klin odłamu wykopu znajduje się między powierzchnią poślizgu lub obrywu a stokiem skarpy. Pracująca koparka powinna być ustawiona w odległości co najmniej 0,6 m poza granicę klina naturalnego odłamu gruntu. Dla wyznaczenia klina oblicza się iloczyn wysokości skarpy i współczynnika zależnego od rodzaju gruntu wynoszącego od 0,5 do 1,5. Przyjmując dla koparki minimalną odległość od klina odłamu 0,6 m, bezpieczną odległość pracy od dolnej krawędzi skarpy (Z) możemy zdefiniować formułą:

$$Z = x \cdot h + 0,6 \text{ m}$$

gdzie: h – wysokość skarpy, x – współczynnik zależny od rodzaju gruntu (rys. 1).

Jeśli wysokość wykopu jest większa niż 4 m, należy obligatoryjnie wykonać odpowiednią dokumentację projektową zawierającą obliczenia stateczności. Takie obliczanie dla robót ziemnych trzeba również przeprowadzić, gdy nie jest możliwe utrzymanie nachylenia wynikającego z ogólnych zaleceń. W przypadku stosowania dodatkowych zabezpieczeń ścian wykopu, takich jak ścianki szczelne i berlińskie, należy przygotować odpowiednią dokumentację projektową.

W niektórych sytuacjach w utrzymaniu stateczności mogą pomóc proste sposoby, np. przykrywanie ścian nasypów membraną. Trzeba jednak podkreślić, że takie rozwiązanie może jedynie zabezpieczyć skarpe przed obniżeniem parametrów gruntowych w wyniku filtracji wód opadowych.

Dostępne w literaturze zalecenia dotyczące pracy na nasypach są bardzo ogólne. Niestety, w praktyce stateczność nasypu zazwyczaj weryfikowana jest jedynie w fazie docelowej, choć często należałoby również zweryfikować fazę pracy maszyny. Powszechnie zakłada się, iż pochylenie w gruntach nieskalistych bez dodatkowych umocnień

nie powinno być bardziej strome niż 1:1,5. W pozostałych przypadkach należy przeprowadzić dodatkowe obliczenia.

Trzeba także zwrócić uwagę na formowanie tymczasowej skarpy czołowej nasypu np. w przypadku ściany ograniczającej zasypywaną przestrzeń za przyczółkiem obiektu, ścianą oporową lub przepustem. Sytuację taką należy zweryfikować obliczeniowo.

BEZPIECZEŃSTWO SPRZĘTU CIĘŻKIEGO DO PRAC GEOTECHNICZNYCH

Platformy robocze do prowadzenia specjalistycznych robót geotechnicznych, usytuowane w wykopach lub nasypach, wymagają bardziej rygorystycznych sprawdzeń niż w przypadku sprzętu do robót ziemnych. Wynika to ze złożonej budowy sprzętu oraz konieczności zabezpieczenia jakości prac przez niego realizowanych.

Odległość ciężkiego sprzętu, np. palownicy, od granicy skarpy powinna wynosić min. 1,5 m. Zaleca się niestosowanie nachylenia skarpy bardziej strome niż 1:1,5, chyba że każdorazowo dokona się weryfikacji obliczeniowej stateczności. Obliczenia trzeba wykonać w przypadku wszelkich skarpy powyżej 2 m wysokości.

Weryfikacji obliczeniowej wymagają zabezpieczenia wykopów i nasypów w postaci ścianek. Obliczenia stateczności powinny zawsze opierać się na parametrach gruntu naturalnego i nasypowego, przyjętych w oparciu o badania polowe lub laboratoryjne przeprowadzone współczesnymi metodami zgodnie z Eurokodem 7 (Część 2 – Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego). Nie zaleca się stosowania parametrów korelacyjnych podanych w normie PN-81/B-03020. Za szczególnie wrażliwe należy uznać prace związane ze wzmocnieniem podłoża oraz palowaniem. Wykonywanie robót ziemnych tego typu odbywa się najczęściej w gruncie o niskich parametrach, których określenie wymaga sprawdzonych metod badawczych. Dobór badań powinien nastąpić w wyniku ścisłej współpracy projektanta i geologa, zaś ostateczna decyzja dotycząca wyboru parametrów do obliczeń powinna zostać podjęta przez projektanta i dostosowana do modelu obliczeniowego.

W obliczeniach trzeba ująć fazy wykonania wykopu oraz nasypu. W każdym przypadku należy uwzględnić odpowiednie efekty oddziaływań wynikające z obciążenia górnej krawędzi skarpy i/lub ich podstaw sprzętem, który będzie w praktyce używany na placu budowy. Konieczne jest uwzględnienie zjawisk związanych z siłami pochodzącymi od wpływu wody gruntowej, w szczególności wynikających z wgłębnego odwodnienia wykopu. Obliczenia stateczności skarpy trzeba prowadzić jako dodatkowy element obliczeń nośności platformy roboczej. W przypadku wykopów niezbędne jest także sprawdzenie stateczności dna. Obliczenia poszczególnych schematów zniszczenia należy przeprowadzić niezależnie lub znaleźć mechanizm krytyczny (umożliwiają to np. programy MES). Przykładowe schematy krytyczne dla platform roboczych zilustrowano na rys. 2.

Do szczególnie skomplikowanych zaliczają się sytuacje, gdy geometria konstrukcji wymaga stosowania kilku poziomów roboczych oraz różnych schematów obciążenia naziomu. Projektant geotechniczny powinien rozważyć potencjalne schematy zniszczenia i uwzględnić je w odpowiednio dobranych modelach obliczeniowych.

PLATFORMY ROBOCZE NA GRUNCIE O BARDZO NISKICH PARAMETRACH WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

Grundy o szczególnie niskiej nośności wymagają w pierwszej kolejności dokładnego określenia parametrów. W przypadku projektowania platform roboczych na gruntach organicznych i drobnoziarnistych szczególnie istotnym parametrem jest wytrzymałość na ścinanie. Określenie go wymaga pobrania odpowiedniej jakości próbek oraz wykonania badań laboratoryjnych, np. w aparacie trójosiowego ściskania. Alternatywnie można także wykonywać analizy polowe za pomocą odpowiedniej jakości sondowań, np. sondą o stałej prędkości ścinania (tzw. Vane test).

W przypadkach szczególnych metodologia realizacji platformy wymaga starannego planowania. Gdy nośność gruntu jest bardzo niska, konieczne może być wykonywanie

platformy w kilku warstwach. Platforma robocza, która służy do przekazywania obciążeń od maszyn, sama w sobie generuje znaczące obciążenie dla słabego gruntu. Kwestię tę należy uwzględnić w obliczeniach i odpowiednio zaplanować poszczególne elementy zagospodarowania placu budowy oraz etapy wykonywania robót.

W pierwszym etapie, w celu poprawy dystrybucji obciążenia oraz zapobiegnięcia mieszanemu się materiału nasypowego z gruntem, układa się warstwę geowłókniny bezpośrednio na warstwie niskiej roślinności bagiennej. Pierwszą warstwę kruszywa o stosunkowo niewielkiej miąższości (najczęściej ok. 0,5 m) rozkłada się spycha-

czami metodą pchania kruszywa od czoła. Realizacja każdego kolejnego etapu może wymagać czasu oczekiwania, podczas którego grunt będzie podlegał konsolidacji pod ciężarem poprzedniej warstwy platformy. Przyspieszenie konsolidacji pozwala używać instalacji prefabrykowanych drenów pionowych, które da się wykonać z przejściowej platformy roboczej pod warunkiem przeprowadzenia obliczeń weryfikujących bezpieczeństwo pracy maszyny służącej do instalacji drenów. Następnie wykonuje się stopniowo kolejną lub kolejne warstwy platformy roboczej. Po uzyskaniu odpowiedniej grubości otrzymuje się możliwość wprowadzenia na teren ciężkiego sprzętu. ■



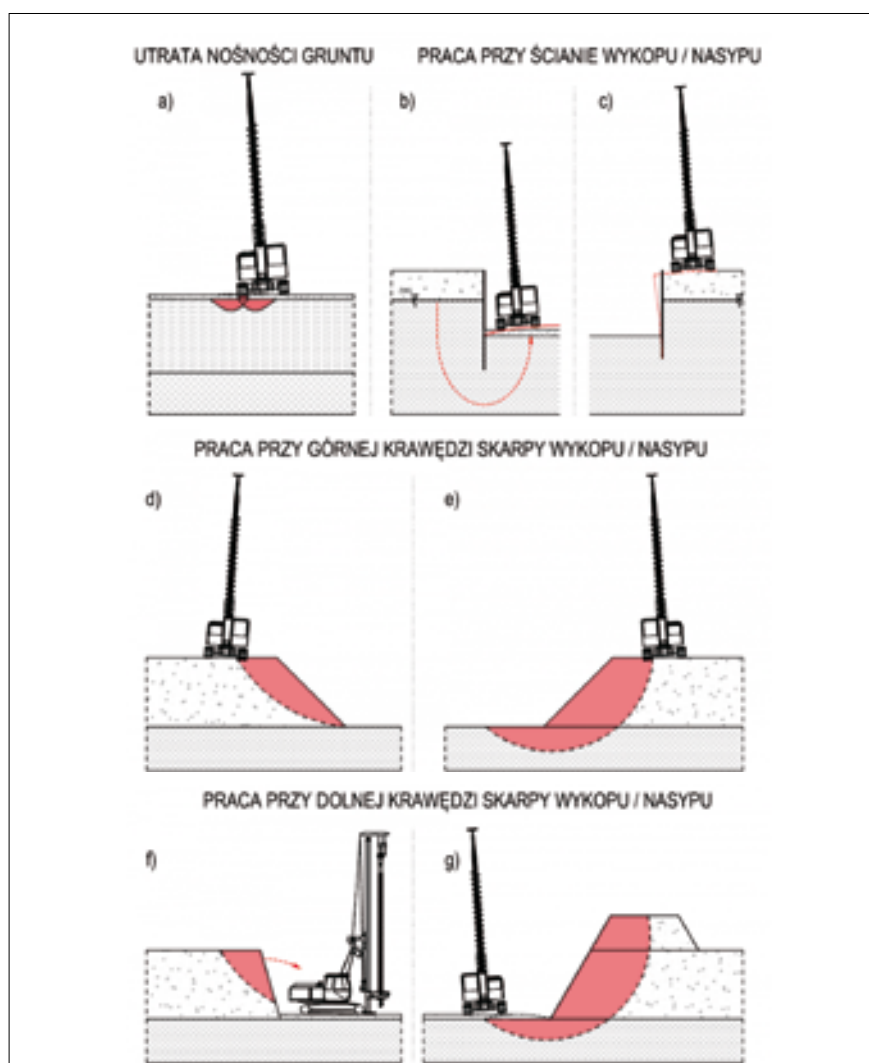
Emilia Błach
dyrektor Działu
Ofertowo-Projektowego
Soletanche Polska

Platforma robocza – podpowiadamy, jak ją wykonać



Prawidłowa platforma robocza nie tylko zapewnia bezpieczeństwo w czasie produkcji, ale również pozwala zaoszczędzić czas. Umożliwia sprawne poruszanie się maszyn po placu budowy, co w konsekwencji zapewnia zrealizowanie prac w zakładanym harmonogramie. Wytyczne dotyczące prawidłowo wykonanej platformy roboczej:

- Materiał – przekrusz betonowy lub ceglany, kruszywo łamane lub pospółka.
- Zaleca się dogęszczenie gruntów niespoistych, średnio zagęszczonych i luźnych.
- Szerokość min. 15,0 m równolegle wzdłuż murków prowadzących w przypadku żurawi do realizacji ścian szczelinowych. W przypadku technologii wierconych minimalna szerokość platformy roboczej to 8,0 m, licząc od osi pała.
- Drogi dojazdowe do platformy – min. 6,0 m.
- Zjazd na platformę roboczą o szerokości min. 6,0 m, maks. nachylenie 1:4.
- Niewielki spadek platformy w celu umożliwienia odpływu wód opadowych.
- Powierzchnia platformy poszerzona w stosunku do zakresu wykonywania prac.
- W przypadku gruntów słabych zastosowanie geosyntetyków separacyjnych.
- Jeśli prace prowadzone są na terenie podmokłym, należy przewidzieć wykonanie rowu odwadniającego.
- W przypadku pracy w pobliżu skarp nasypów/wykopów trzeba zweryfikować stateczność globalną budowli ziemnej podczas pracy maszyny.



Rys. 2. Przykładowe schematy utraty stateczności ciężkiego sprzętu do robót geotechnicznych: a) przekroczenie nośności podłoża gruntowego, b) utrata stateczności dna wykopu, c) utrata stateczności ściany wykopu/nasypu, d) utrata stateczności skarpy nasypu/wykopu, e) głęboka utrata stateczności nasypu/wykopu, f) utrata stateczności skarpy czołowej nasypu, g) głęboka utrata stateczności skarpy czołowej nasypu

MATERIAŁ PROMOCYJNY

Błędy popełniane przy realizacji konstrukcji drewnianych łączonych na płytki kolczaste

Na niezawodność konstrukcji drewnianych łączonych na płytki kolczaste i ich bezproblemowe użytkowanie ma wpływ, oprócz poprawnego zaprojektowania, wiele czynników w różnych etapach powstawania obiektu.



dr inż. Tomasz Nowak
Politechnika Wrocławska



mgr inż. Urszula Kotwica
Technika Wink Sp. z o.o.



mgr inż. Piotr Mastalerz
Technika Wink Sp. z o.o.

Niestaranność produkcji, nieprawidłowy transport i składowanie konstrukcji przed montażem, a również nieodpowiedni montaż i późniejsze nieplanowane ingerencje w gotowym obiekcie powodują, że konstrukcja do dalszego sprawnego funkcjonowania wymaga interwencji, narażając przy tym inwestora/właściciela na dodatkowe, niepotrzebne koszty.

W artykule skupiono się głównie na błędach związanych z wykonawstwem, natomiast wspomnieć należy, że błędy popełnione na samym początku, przy projektowaniu, rzutują na dalsze etapy powstawania obiektu [1]. Takim błędem jest np. przyjmowanie do obliczeń zbyt wysokiej klasy drewna, która nie jest realnie dostępna na lokalnym rynku. W rezultacie albo konstrukcja będzie wymagała prze-

projektowania, albo też istnieje spore ryzyko, że zostanie wykonana z drewna o niższej klasie.

Konstrukcje często projektowane są z bardzo niewielkimi zapasami nośności, o wyężeniach prętów i węzłów sięgających 95–100%. Przy tak „zoptymalizowanej” konstrukcji, dodatkowo w zestawieniu z przyjmowaniem do obliczeń zaniżonych obciążeń, każda późniejsza, nawet niewielka, zmiana związana np. z wprowadzeniem dodatkowych urządzeń instalacyjnych wiąże się z koniecznością wzmocnienia konstrukcji.

Ze względu na niewielką sztywność więźarów kratowych niezbędne jest zaprojektowanie systemu stężeń zapewniających globalną sztywność konstrukcji. **Niestety często analiza przestrzenna ustroju jest pomijana, a zawarte w dokumentacji informacje o niezbędnych stężeniach są niekompletne, co prowadzi później do błędów popełnianych na etapie wykonawstwa.**

Poniżej przedstawiono błędy popełniane na etapie produkcji i montażu więźarów oraz w czasie późniejszej eksploatacji obiektu.

BŁĘDY PRODUKCYJNE

Główną zaletą systemu więźarów łączonych na płytki kolczaste jest powtarzalność elementów i możliwość prefabrykacji.



Fot. 1. Wiązar wykonany z nieokorowanego drewna o niedopuszczalnej oblinie, zmniejszającej powierzchnię czynną płytki



Fot. 2. Niesymetrycznie umiejscowiona płytki w styku



Fot. 3. Przesunięcie płytek względem siebie w węźle. Niepoprawne wprasowanie płytki – brak zakotwienia kołców. Niedopuszczalna szczelina między elementami

Pozwala to usprawnić produkcję i zachować stałość parametrów gotowych wiązarów. Niestety błędy popełnione już na tym etapie mogą prowadzić do sytuacji, w której konstrukcja będzie wymagała kosztownej naprawy nawet jeszcze przed oddaniem obiektu do użytkowania.

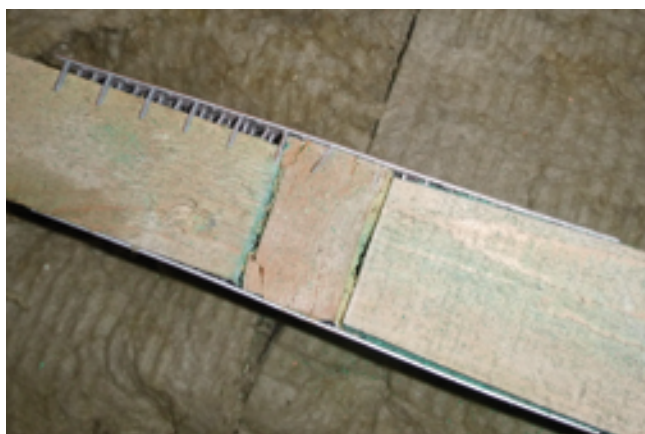
Podstawowym błędem jest zastosowanie nieodpowiedniego drewna. **Wiązary muszą być wykonywane z drewna certyfikowanego, sortowanego wytrzymałościowo i odpowiednio wysuszonego.** Zastosowanie mokrego drewna powoduje, że konstrukcja wysycha dopiero w miejscu wbudowania, co powoduje powstanie pęknięć skurczowych. Skurcz drewna wskutek wysychania w obrębie węzła może spowodować powstanie szczelin między elementami w złączu, które na etapie produkcji

były dobrze spasowane. Z kolei wbudowanie drewna nieokorowanego (fot. 1) sprzyja m.in. zwiększeniu liczby gatunków owadów niszczących drewno.

Oczywisty również powinien być fakt, że wiązary należy wykonać z założonej w projekcie klasy drewna. **Niedopuszczalna jest zmiana klasy na niższą (co niestety ma miejsce w praktyce) bez weryfikacji obliczeniowej, potwierdzającej, że nadal spełnione zostaną stany graniczne nośności i użytkowania.**

Wiązary kratowe łączone na płytki kolczaste objęte są normą zharmonizowaną PN-EN 14250 [2], w której określono m.in. dopuszczalne odchyłki wymiarów przekroju drewnianych elementów, luzy w złączach oraz tolerancję położenia płytki w węźle względem zaprojektowa-

nego położenia płytki. Dodatkowo w Eurokodzie PN-EN 1995-1 [3] wskazano m.in. minimalne zachodzenie płytki na element drewniany. Dopuszczalne przez normę [2] odchylenie położenia płytki nie powinno przekraczać 10 mm niezależnie od kierunku, co oznacza, że wiązary należy wykonywać z odpowiednią starannością i dbałością o zgodność ze stanem projektowanym. Położenie płytki w węźle ma znaczenie dla jej nośności i odchyłki większe niż dopuszczalne (założone podczas projektowania i/lub ograniczone wymaganiami normowymi) mogą prowadzić do przekroczenia stanów granicznych nośności. W rzeczywistości zdarzają się płytki przesunięte o kilka lub nawet kilkanaście centymetrów względem projektowanego położenia (fot. 2, 3).



Fot. 4. Drewniana wkładka w styku zbyt krótkich elementów pasa. Brak właściwego zakotwienia kołców w drewnie



Fot. 5. Brak płytki w węźle

Innym przykładem błędu produkcyjnego jest nieodpowiednie docięcie łączonych elementów. W rezultacie elementy w węźle nie schodzą się i powstają ponadnormatywne luzy w złączach (szczeliny). W przypadku elementów ściskanych przy braku spasowania elementów może dojść do wypchnięcia płytki z płaszczyzny. Niedopuszczalne jest w przypadku zbyt krótkich elementów (np. w styku) stosowanie przekładek lub klinów. W takim połączeniu płytka kolczasta nie jest zakotwiona w elemencie kratownicy na wystarczającej powierzchni, ponieważ wkładki nie można uznać za nośny element wiązara (fot. 4).

Zdarzają się przypadki zamiany projektowanych płytek na etapie produkcji na mniejsze, co może prowadzić do niebezpiecznej sytuacji, zwłaszcza gdy już na wstępie konstrukcja została zaprojektowana z niewielkim zapasem nośności. W takim przypadku każdorazowo niezbędna jest weryfikacja obliczeniowa zastosowanych zamiennie łączników.

Przykładem skrajnej niestaranności wykonania jest pominięcie jednej z dwóch płytek w węźle (fot. 5). W Eurokodzie 5 [3] wyraźnie wskazano, że w danym złączu mają być zastosowane po obu stronach łączniki tego samego typu.

BŁĘDY WYKONAWCZE I MONTAŻOWE

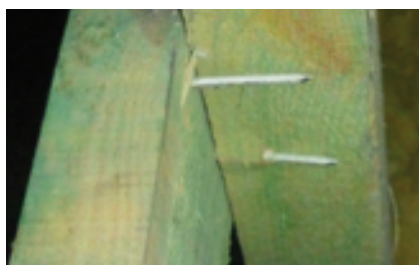
Po wykonaniu w zakładzie prefabrykacji wiązary dostarczane są w miejsce wbudowania, kolejnym etapem jest więc transport i składowanie wiązarów na placu budowy przed montażem. Wiązary wykonuje się najczęściej z tarcicy o grubości 45–60 mm i mają one niewielką sztywność w kierunku prostopadłym do płaszczyzny wiązara. Z tego względu nieodpowiednie składowanie na nierównym podłożu, bez zastosowania przekładek i bez zabezpieczenia elementów przed wpływem czynników atmosferycznych może doprowadzić do uszkodzenia kratownic jeszcze przed zamontowaniem. Niepoprawnie składowane wiązary są podatne na deformacje, a kontakt z podłożem w połączeniu z wodami opado-



Fot. 6. Uszkodzona podczas montażu płytka



Fot. 7. Jednoprzęsłowe stężenia montażowe pozostawione jako konstrukcyjne



Fot. 8. Łączniki mocujące stężenie white obok elementu wiązara



Fot. 9. „Połączenie” taśmy wiatrowej



Fot. 10. Połączenie taśm na długości przez przybicie do deski stężenia

wymi może prowadzić do wymywania impregnatu z drewna i powstawania ognisk korozji biologicznej [4].

Wiązary kratowe ze względu na swoje wymiary – nawet 30 m długości i 8 m wysokości – często dostarczane są na plac budowy w częściach, które są łączone już na miejscu za pomocą płytek kolczastych wprasowywanych przenośnymi prasami lub przy użyciu płytek gwoździowanych. Takie połączenia muszą być wykonywane z tą samą starannością jak te w zakładzie produkcyjnym, z zachowaniem właściwego położenia łącznika i przy dokładnym spasowaniu łączonych części. Niestety zdarza się, że połączenia wykonane na placu budowy są gorszej jakości, np. z powodu zastosowania wątpliwej jakości łączników. W przypadku płytek kolczastych błędem jest wprasowywanie ich za pomocą prasy o powierzchni docisku mniejszej niż powierzchnia płytki. **Przy wielokrotnym wprasowywaniu jednej płytki może dojść do deformacji lub uszkodzenia łącznika, a w efekcie do osłabienia nośności połączenia.**

Na tym etapie powstawania konstrukcji błędy popełniane są nie tylko w przypadku jakości połączeń. Często dostarczona konstrukcja składa się z więcej niż jednego typu wiązarów, które mogą mieć podobne wykratowanie i na pierwszy rzut oka nie różnić się między sobą. Omyłkowo połączone niewłaściwe części wiązara prowadzą do powstania konstrukcji wymagającej ponownej weryfikacji obliczeniowej.

Wiązary kratowe ulegają uszkodzeniu również wskutek niepoprawnego montażu. **Zbyt mało punktów podnoszenia w stosunku do gabarytów wiązara lub brak belki trawersowej może prowadzić do deformacji lub nawet złamania elementów wiązara podczas podnoszenia.** Nie tylko liczba, ale i dobór punktów zaczepienia mają znaczenie. Podnoszenie wiązarów z punktami mocowania w miejscach, gdzie płytka kolczasta wystaje poza węzeł, może prowadzić do uszkodzenia płytki (fot. 6) [4].

Groźnym w skutkach niedopatrzeniem na etapie montażu jest doprowadzenie do sytuacji, w której więzary opierają się nie tylko na ścianach projektowanych jako podpory. Po pierwsze zmiana schematu statycznego kratownicy skutkuje innym rozkładem sił w elementach, w tym również obrotnością znaków sił działających w prętach. W przypadku pręta zaprojektowanego jako rozciągany, w którym nagle pojawi się nieplanowana siła ściskająca, może dojść do wyboczenia. Po drugie nie zawsze ściana, na której więzary opierają się w sposób niekontrolowany, była projektowana jako nośna. Dodatkowe punktowe obciążenie może skutkować np. jej zarysowaniem, a więc błąd w montażu jednej z części obiektu ma wpływ na pozostałe.

Jak już wspomniano, więzary kratowe są przystosowane do przenoszenia obciążeń działających w płaszczyźnie więzara, natomiast mają niewielką sztywność w drugim kierunku. Z tego względu stężenia, zwłaszcza te zaprojektowane jako usztywnienie przeciwyboczeniowe elementów ściskanych, odgrywają ważną rolę i są elementami konstrukcyjnymi (np. w konstrukcjach stalowych nie do pomyślenia jest zastosowanie na stężenia elementów niewiadomego pochodzenia – bez deklarowanych właściwości). **Błędem jest pozostawianie jednoprzęsłowych stężeń montażowych (fot. 7), służących jedynie do odpowiedniego ustawienia więzarów jako docelowych stężeń konstrukcyjnych.** Takie stężenia wykonywane są często z elementów o niewystarczającym przekroju, z drewna bezklasowego, niecertyfikowanego, nieokorowanego.

Kolejnym błędem w przypadku stężeń jest ich niewłaściwe lub niedostateczne mocowanie. Przy więzarach wykonywanych z drewna o grubości kilku centymetrów nawet niewielkie przesunięcie łączników względem osi sprawia, że nie zostają zachowane minimalne odległości od krawędzi elementu. Przy większej niestaranności łatwo o to, żeby łączniki w ogóle nie trafiły w więzar. W takim przypadku trudno mówić o spełnianiu przez stężenie jakiegokolwiek funkcji (fot. 8).



Fot. 11. Niewłaściwe umiejscowienie centrali – zginanie krzyżulców projektowanych tylko na siły osiowe



Fot. 12. Wycięty fragment pasa w celu przeprowadzenia instalacji – osłabienie przekroju



Fot. 13. Brak wyprowadzenia wentylacji ponad połac dachu – miejscowa degradacja drewna



Fot. 14. Niepoprawne prowadzenie przewodów elektrycznych

Bardzo wiele błędów popełnianych jest przy wykonywaniu połączeń stężeń wiatrowych z taśm stalowych. Na rynku dostępne są systemy, które oferują kompletne rozwiązania. Niestety ze względów ekonomicznych przy realizacji obiektu najczęściej używane są same taśmy, bez odpowiednich bloków kotwiących i bez złączy napinających [5]. Taśma, która jest luźna lub która została przybita do każdego więzara, nie ma szans zapracować odpowiednio w przypadku przyłożenia siły (fot. 9, 10).

Wskazane wyżej błędy są również skutkiem braku rzetelnej kontroli ze strony kierownika budowy i inspektora nadzoru, wynikającej często z niedostatecznej wiedzy w zakresie konstrukcji drewnianych.

BŁĘDY EKSPLOATACYJNE

Nawet poprawnie wykonana i zmontowana oraz stężona konstrukcja może przestać spełniać swoje zadanie, jeśli będzie eksploatowana niezgodnie z przeznaczeniem lub jeśli wprowadzone zostaną zmiany ingerujące w nośność czy stateczność. Niestety brak koordynacji między poszczególnymi branżami oraz nieświadomość użytkowników prowadzą do zmian mających negatywny wpływ na konstrukcję. **Często się zdarza, że dodatkowe urządzenia umieszczone w przestrzeni dachu montowane są w innym miejscu, niż zaprojektowano (fot. 11).** Może to wynikać z niedokładnej analizy dokumentacji, z niewiedzy instalatorów, wygody montażu w innym miejscu lub np. ze zmiany układu pomieszczeń i konieczności przeniesienia instalacji w inne miejsce.

Brak świadomości odnośnie do tego, co jest elementem konstrukcyjnym, prowadzi do usuwania stężeń kolidujących z instalacjami. W przypadku elementu ściskanego pręt pozbawiony stężenia może ulec wyboczeniu, ponadto każda nieplanowana ingerencja w system stężeń zaburza przekazywanie obciążeń. Niestety drewniane elementy stosunkowo łatwo bezrefleksyjnie wyciąć. W skrajnych przypadkach dochodzi też do uszkodzenia

samych wiązarów, czy to przez osłabienie przekroju (fot. 12), czy przez całkowite wycięcie kolidującego pręta, co zaburza rozkład sił w wiążarze.

Równie ważne dla trwałości wiązarów jest zachowanie szczelności pokrycia przy wyprowadzaniu instalacji ponad połac. **Nieumiejętne wykończenie i uszczelnienie prowadzą do powstawania lokalnych przecieków, które w rezultacie powodują przedwczesną degradację drewna.** Nie dopuszczalne jest również wyprowadzanie wentylacji do przestrzeni poddasza (fot. 13).

Innym aspektem jest sposób przykładania obciążenia do wiązarów. Jeżeli w projekcie założono konkretną lokalizację np. instalacji czy kanałów, to powinno się również określić, gdzie należy przyłożyć obciążenie – do pasów górnych lub dolnych wiązarów. **Mocowanie do elementów wykratowania jest błędem, gdyż wprowadza w prętach siłę inną niż osiowa i może**

powodować nieplanowane zginanie. Ponadto przyłożenie obciążenia blisko obciążonej krawędzi elementu może skutkować pęknięciem/uszkodzeniem przekroju.

Istotnym błędem niekonstrukcyjnym, mającym zasadniczy wpływ na bezpieczeństwo użytkowania, jest niepoprawne wykonanie instalacji elektrycznych. **Nagminną praktyką są przewody elektryczne prowadzone bez koryt kablowych, popłatanie i trudne do prześledzenia w przebiegu** (fot. 14). Zdarza się również, że w wiązarach wiercone są otwory, przez które przeprowadzana jest instalacja. Nietrudno sobie wyobrazić, że w przypadku mechanicznego uszkodzenia przewodu i zwarcia może powstać iskra, a w rezultacie pożar.

PODSUMOWANIE

W artykule przedstawiono wybrane błędy popełniane przy realizacji drewnianych wiązarów dachowych łączonych na płytki kolczaste. Wiele zaniedbań wynikających

z niestaranności, niewiedzy, z niewłaściwego nadzoru oraz niewłaściwego użytkowania skutkuje często koniecznością kosztownej naprawy na długo przed końcem projektowanego czasu użytkowania obiektu, a niekiedy nawet zanim to użytkowanie się rozpocznie. ■

Literatura

1. T. Nowak, E. Kotwica, U. Kotwica, K. Nastulski, *Selected aspects of structural design of timber trusses with punched metal fasteners*, Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, „Forestry and Wood Technology” nr 97/2017.
2. PN-EN 14250:2011 Konstrukcje drewniane – Wymagania produkcyjne dotyczące prefabrykowanych elementów konstrukcyjnych łączonych płytkami kolczastymi.
3. PN-EN 1995-1:2010 Projektowanie konstrukcji drewnianych – Część 1-1: Postanowienia ogólne i reguły dotyczące budynków.
4. Montaż prefabrykowanych wiązarów drewnianych łączonych płytkami kolczastymi MiTek®, Legnica 2019.
5. T. Szczesiak, *System stężenia dachu – 5 kluczowych kwestii*, „Fachowy Dekarz i Cieśla” nr 1/2022.

REKLAMA



technika
WiNK

WZMACNIANIE i NAPRAWA KONSTRUKCJI
DREWNIANYCH • MUROWYCH • STALOWYCH • ŻELBETOWYCH

Biurowie inżynierskie i firma wykonawcza oferująca kompleksowe wzmocnienia i naprawy obiektów zabytkowych, przemysłowych i mieszkalnych.

TECHNIKA WINK Sp. z o.o., ul. Przyjaźni 64/2D, 53-030 Wrocław, tel: 71 729 79 02, www.technikawink.pl



POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE W MARCU 2022 R.

Lp.	Numer referencyjny i tytuł normy	Numer referencyjny normy zastępowanej*	Data publikacji	KT**
1	PN-EN 15882-5:2022-03 wersja angielska Rozszerzone zastosowanie wyników badań odporności ogniowej instalacji użytkowych – Część 5: Mieszane uszczelnienia przejść	–	24-03-2022	180
2	PN-EN ISO 11432:2022-03 wersja angielska Kity w budynkach i konstrukcjach budowlanych – Określanie odporności na ściskanie	PN-EN ISO 11432:2005	29-03-2022	214
3	PN-EN 508-1:2022-03 wersja angielska Wyroby do pokryć dachowych i okładzin z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję – Część 1: Stal	PN-EN 508-1:2014-08	28-03-2022	234
4	PN-EN 508-3:2022-03 wersja angielska Wyroby do pokryć dachowych i okładzin z metalu – Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję – Część 3: Stal odporna na korozję	PN-EN 508-3:2010	28-03-2022	234
5	PN-EN ISO 17892-12:2018-08/A1:2022-03 wersja angielska Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 12: Oznaczanie granic płynności i plastyczności	–	01-03-2022	254
6	PN-EN 206+A2:2021-08 wersja polska Beton – Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność	PN-EN 206+A1:2016-12	11-03-2022	274
7	PN-EN 12350-6:2019-08 wersja polska Badania mieszanki betonowej – Część 6: Gęstość	PN-EN 12350-6:2011	22-03-2022	274
8	PN-EN 12350-7:2019-08/AC:2022-03 wersja angielska Badania mieszanki betonowej – Część 7: Badanie zawartości powietrza – Metody ciśnieniowe	–	24-03-2022	274
9	PN-EN 877:2022-03 wersja angielska Systemy rur żeliwnych do odprowadzania wody z obiektów budowlanych – Charakterystyka i metody badań	PN-EN 877:2004	29-03-2022	278
10	PN-EN ISO 11855-2:2022-03 wersja angielska Projektowanie środowiska w budynku – Wbudowane systemy ogrzewania i chłodzenia przez promieniowanie – Część 2: Wyznaczanie projektowej wydajności ogrzewania i chłodzenia	PN-EN ISO 11855-2:2015-10	30-03-2022	316

*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 znajdują się na stronie internetowej PKN. Projekty PN są dostępne do bezpłatnego wglądu w czytelnich Wydziału Sprzedaży PKN (Warszawa, Łódź, Katowice), adresy można znaleźć na stronie internetowej PKN.

Anna Tańska
kierownik sektora

Wydział Prac Normalizacyjnych – Sektor Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych

PRODUKT MIESIĄCA

MATERIAŁY PROMOCYJNE



Layher AGS

Modułowy system rusztowań elewacyjnych AGS firmy Layher to nowe, lekkie rozwiązanie dla rusztowań ze zintegrowaną, wyprzedzającą ochroną boczną. Jego najważniejszym wyróżnikiem jest możliwość montażu poręczy ochronnych bez użycia jakichkolwiek narzędzi. Dzięki wykorzystaniu tylko dwóch nowych elementów – stojaka AGS i poręczy AGS ze specjalnymi zatrzaskami można stworzyć rusztowanie fasadowe zarówno z jedno-, jak i dwustronną ochroną boczną. Pozostałe elementy konstrukcyjne są częścią systemu Layher Allround. Zintegrowana rozeta Allround umożliwia montaż standardowych komponentów. Więcej: layher.pl.



Technologia ESS

Technologia ekonomicznych ścian szczelinowych do realizacji fundamentów, obudów wykopów i ścian oporowych (projekt B+R POIR.01.01.01-00-1132/18, www.sciana-ess.pl) bazuje na gruntobetonie wzmocnionym zbrojeniem koszowym, zdolnym do przenoszenia obciążeń w konstrukcjach zginanych. Technologia ESS jest rozwinięciem koncepcji opracowanej w ramach projektu B+R „Technologia ścian fibrogruntobetonowych do realizacji szczelnych obudów wykopów”. Kolejnym zastosowaniem gruntobetonów jest wzmocnienie podtorza kolejowego za pomocą dwóch równoległych, równocześnie wykonywanych ścian o rozstawie 1435 mm (POIR.01.01.01-00-0493/19, www.wzmocnieniepodtorza.pl, realizacja w latach 2019–2022).

Taras dachowy w okładzinie z desek kompozytowych Twinson

Dach płaski na budynku mieszkalnym, biurowym lub innym obiekcie użyteczności publicznej może być dodatkową przestrzenią przeznaczoną na cele wypoczynku i rekreacji.

Taki dach powinien być wykończony powierzchnią:

- zapewniającą bezpieczeństwo względem poślizgowości i działania ognia,
- nieobciążającą nadmiernie konstrukcji budynku oraz warstw izolacji,
- dającą możliwość stworzenia tarasu o ciekawym wzornictwie i kolorystyce,
- mającą wszystkie atesty oraz certyfikaty wymagane w budownictwie,
- trwałą, łatwą w pielęgnacji i niewymagającą zabiegów konserwacyjnych.

Te warunki spełniają systemy tarasowe z desek kompozytowych Twinson. Do wyboru są cztery typy desek: komorowe Essential Terrace i Terrace XL oraz lite Character Massive i Majestic Massive Pro, które różnią się kolorystyką, fakturą powierzchni i wymiarami.

Deceuninck dostarcza kompletny zestaw do wykonania samonośnej, łatwej do wypoziomowania i montażu aluminiowej konstrukcji ramowej. Nie ma konieczności kotwienia elementów do podłoża, więc nie ma ryzyka uszkodzenia warstw izolacji dachu. Waga 1 m² gotowego tarasu

Twinson w zależności od typu deski to od 20 do 35 kg. Każdy strop wytrzyma takie obciążenie bez potrzeby stosowania dodatkowych wzmocnień.

TRWAŁOŚĆ, ODPORNOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO

Taras dachowe narażone są na silne działanie promieniowania UV oraz ciągłe zmiany temperatury i wilgotności otoczenia, dlatego bardzo ważny jest materiał, z którego wykonane są deski, sposób ich produkcji i jakość, które mają zapewnić stabilność wymiarową oraz kolorystyczną.

Deski Twinson, produkowane z kompozytu na bazie polichlorku winylu (PVC) i mączki z drewna iglastego w technologii koekstruzji, mają specjalnie wzmocniony rdzeń o minimalnej nasiąkliwości i niewielkim współczynniku rozszerzalności liniowej.

Wysoka temperatura mięknienia PVC wg Vicata powyżej 80°C zapewnia, że nawet w takich warunkach deski pozostają twarde i odporne na zarysowania. Jedno-

cznie odpowiednio wysoki moduł sprężystości MPa ≥ 2000 sprawia, że deski Twinson nie stają się kruche i podatne na pękanie w niskich temperaturach. Takie parametry są nieosiągalne dla desek wykonanych z użyciem innych tworzyw, jak HDPE i PP.

W przypadku tarasów usytuowanych na dachu lub piętrze budynku wymagania odporności

na oddziaływanie ognia zewnętrznego są takie jak dla przekryć dachowych, zwłaszcza jeżeli obiekt stoi w sąsiedztwie innych budynków, by w razie czego zatrzymać źródło ognia, dając czas na ewakuację.

Wszystkie składowe systemu Twinson uzyskały atest Broof(t1) w testach Instytutu Techniki Budowlanej. Przebadany został model tarasu we wszystkich konfiguracjach systemu wraz z typowym układem warstw dachu – hydroizolacja, termoizolacja. System Twinson może być montowany nad układem dachowym mającym atest Broof(t1), m.in. pokrycia bitumiczne, i o nachyleniu do 20°, a nie tylko na podkładach niepalnych A1 (np. wylewka betonowa) i o nachyleniu do 3°, czego wymagają niektóre systemy kompozytowe innych producentów.

Powierzchnia desek Twinson jest tak zaprojektowana, by zapobiec ryzyku poślizgu na tarasie zarówno suchym, jak i mokrym. Testy wykazały, że odporność powierzchni tarasów Twinson na poślizg PTV wynosi nawet ≥ 69 , co oznacza wysoki poziom bezpieczeństwa podczas korzystania z przestrzeni tarasowej.

TWINSON I ZRÓWNOWAŻONE BUDOWNICTWO

Systemy tarasowe Twinson spełniają wymagania systemów certyfikacji LEED i BREEAM dla zrównoważonego budownictwa oraz mają certyfikaty potwierdzające m.in.:

- brak emisji lotnych związków organicznych VOC,
- pochodzenie drewna użytego do produkcji kompozytu PEFC,
- oddziaływanie materiału na środowisko od wyprodukowania do utylizacji EPD. ■



Taras dachowy Twinson na terenie kampusu Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, ufundowany przez Deceuninck dla Fundacji Ronalda McDonalda

Kalendarium

4.04.2022
weszło w życie



Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 31 marca 2022 r. w sprawie określenia wzoru formularza zawiadomienia o zakończeniu budowy oraz wniosku o pozwolenie na użytkowanie (Dz.U. z 2022 r. poz. 715)

Rozporządzenie określa wzory formularza: zawiadomienia o zakończeniu budowy, zawiadomienia o zakończeniu budowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego, wniosku o pozwolenie na użytkowanie, wniosku o pozwolenie na użytkowanie przed wykonaniem wszystkich robót budowlanych.

Najistotniejsze zmiany dotyczą zawiadomienia o zakończeniu budowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego. Mają one związek z wprowadzeniem uproszczonej procedury budowy wolno stojących, nie więcej niż dwukondygnacyjnych budynków mieszkalnych jednorodzinnych o powierzchni zabudowy do 70 m², realizowanych w celu zaspokojenia własnych potrzeb mieszkaniowych inwestora. Stosownie do przepisów ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2021 r. poz. 2351 ze zm.) w przypadku zawiadomienia o zakończeniu budowy takiego obiektu, dla której nie ustanowiono kierownika budowy, nie ma obowiązku dołączenia oświadczenia o: zgodności wykonania budynku z projektem budowlanym lub warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami, o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także – w razie korzystania – drogi, ulicy, sąsiedniej nieruchomości, budynku lub lokalu, a ponadto informacji o dokonaniu pomiarów powierzchni użytkowej budynku i poszczególnych lokali mieszkalnych. Inwestor jest natomiast obowiązany dołączyć do zawiadomienia o zakończeniu budowy oświadczenie o:

- dokonaniu pomiarów powierzchni użytkowej budynku i poszczególnych lokali mieszkalnych w sposób zgodny z przepisami rozporządzenia, o którym mowa w art. 34 ust. 6 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane;
- zgodności wykonania budynku z projektem budowlanym oraz przepisami techniczno-budowlanymi.

W związku z tym dostosowano obowiązujący wzór formularza zawiadomienia o zakończeniu budowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego do aktualnego stanu prawnego.

Z dniem 4 kwietnia 2022 r. utraciło moc prawną dotychczas obowiązujące rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 2 kwietnia 2021 r. w sprawie określenia wzoru formularza zawiadomienia o zakończeniu budowy oraz wniosku o pozwolenie na użytkowanie (Dz.U. poz. 913). Jednakże wzory formularzy określone w wymienionym akcie prawnym będą miały jeszcze zastosowanie, jeżeli zawiadomienie o zakończeniu budowy lub wniosek o pozwolenie na użytkowanie zostały złożone przed dniem wejścia w życie nowego rozporządzenia.

19.04.2022
weszła w życie



Ustawa z dnia 24 lutego 2022 r. o zmianie ustawy o dozorcze technicznym oraz ustawy o transporcie kolejowym (Dz.U. z 2022 r. poz. 727)

Ustawa wprowadza zmiany w ustawie z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym (Dz.U. z 2021 r. poz. 272 ze zm.) oraz ustawie z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. z 2021 r. poz. 1984). Zmienione przepisy mają stanowić pierwszy krok w kierunku rozwoju nowego rodzaju publicznego transportu zbiorowego, tj. urządzeń do przewozu osób lub rzeczy poruszających się po jednej szynie (tzw. monorail) lub na poduszkach powietrznych albo magnetycznych. Nadzór techniczny nad przedmiotowymi urządzeniami został powierzony Transportowemu Dozorowi Technicznemu. Urządzenia te będą wyłączone spod stosowania przepisów ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym.

23.04.2022
weszło w życie



Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 17 marca 2022 r. w sprawie formatu dokumentu zawierającego wyniki inwentaryzacji przyrodniczej oraz formatu raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko (Dz.U. z 2022 r. poz. 652)

Rozporządzenie określa formaty dokumentów elektronicznych sporządzanych w ramach oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko, tj. dokumentu zawierającego wyniki inwentaryzacji przyrodniczej oraz raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko.

Zgodnie z przepisami dokumenty te powinny być zapisane w części:

- tekstowej – w formacie PDF z możliwością przeszukiwania tekstu oraz w formacie RTF, DOCX, DOC albo ODT;
- tabelarycznej – w formacie PDF z możliwością przeszukiwania tekstu oraz w XML, XLSX, XLS albo ODS;
- graficznej i kartograficznej – w formacie PDF.

Ponadto dokument zawierający wyniki inwentaryzacji przyrodniczej w części kartograficznej należy zapisać w formatach wektorowych SHP lub GPKG wykorzystywanych w systemach informacji przestrzennej.

Opracowała **Aneta Malan-Wijata**

Leca® KERAMZYT – rozwiązanie problemu posadowienia na słabonośnych gruntach

Posadowienie obiektu budowlanego na słabonośnym gruncie zawsze jest wyzwaniem dla inżynierów i najczęściej wymaga zastosowania specjalnych rozwiązań.

Przy posadowieniu budowli na słabonośnym gruncie wykorzystuje się np.: wymianę gruntu, nasyp przeciążający, konsolidację dynamiczną, różnego rodzaju kolumny i pale oraz metody iniekcyjne czy mikrowybuchy. Podstawą analizy technicznej są badania geotechniczne, które obejmują m.in. układ warstw i parametry fizyczne zalegających gruntów ze szczególnym uwzględnieniem miąższości i głębokości występowania gruntów słabonośnych oraz położenie zwierciadła wód gruntowych. Posiadając wiedzę o warunkach gruntowo-wodnych oraz biorąc pod uwagę możliwe ograniczenia techniczne i terenowe, można przystąpić do oceny ekonomicznej wytypowanych rozwiązań. Powinna ona uwzględniać nie tylko koszty bezpośrednie, ale również czas realizacji inwestycji, ewentualną konieczność zamknięcia ruchu, budowę objazdów, niezbędną wielkość i zagospodarowanie placu budowy itp.

LEKKIE WYPEŁNIENIE

W wielu przypadkach efektywnym rozwiązaniem problemu posadowienia na słabonośnych gruntach może być zastosowanie lekkiego wypełnienia z Leca® KERAMZYTU. Zasada działania keramzytu w tego typu rozwiązaniach opiera się na jego podstawowej właściwości, którą jest niewielki ciężar. Gęstość nasypowa Leca® KERAMZYTU GEOTECHNICZNEGO 8/10-20 RX wynosi średnio ok. 290 kg/m³ – jest wielokrotnie lżejszy np. od piasku (ok. 1550 kg/m³). Dzięki temu zamieniając część „ciężkiego” gruntu rodzimego lub kruszywo tradycyjne na lekki keramzyt, można w prosty sposób uzyskać potrzebną redukcję obciążenia słabonośnego podłoża. Uzyskany w ten sposób „zapas” nośności podłoża, wynikający



ze wspomnianej różnicy ciężarów, pozwala bezpiecznie posadzić obiekt bez ryzyka powstawania nadmiernych i nierównomiernych osiadań, wypierania gruntu, osuwisk i deformacji. To typowy przykład kompensacji obciążeń, w którym łączny ciężar lekkiego wypełnienia oraz obciążeń stałych i zmiennych budowanego obiektu odpowiada ciężarowi usuniętego gruntu. Opisaną metodę można określić jako posadowienie kompensacyjne polegające na częściowej wymianie gruntu.

REDUKCJA PARCIA

Kolejnym, geotechnicznym zastosowaniem Leca® KERAMZYTU jest wykonanie odciążenia konstrukcji oporowych, przyczółków mostów i wiaduktów oraz ścian i stropów innych budowli lub obiektów inżynierskich. Zasyпка wykonana z tego lekkiego kruszywa, którego kąt tarcia wewnętrznego wynosi ok. 45°, znacząco redukuje wielkość parcia spoczynkowego w porównaniu z tradycyjną zasypką, np. z piaskiem.

Leca® KERAMZYT to dodatkowo warstwa mrozoochronna i drenażowa. Mały ciężar, wytrzymałość, dobra izolacyjność ter-

miczna i zdolności drenażowe keramzytu wykorzystywane są przy budowie boisk, parkingów, placów i obiektów kubaturowych oraz przy nasypach i lekkich wypełnieniach w budownictwie drogowym i kolejowym.

PROSTA METODA I SZYBKA REALIZACJA

Wykonanie lekkiego wypełnienia praktycznie nie różni się od klasycznych robót ziemnych i odbywa się z wykorzystaniem podstawowego, powszechnie stosowanego sprzętu. Przygotowany, wyłożony geosyntetykiem wykop wypełnia się Leca® KERAMZYTEM GEOTECHNICZNYM, ewentualnie dodatkowo formując nasyp. Keramzyt dostarczany jest samochodami samowyładowczymi i może być wsypywany bezpośrednio do wykopu z pominięciem transportu wewnętrznego i przeładunku. Kolejny etap to zagęszczenie wypełnienia przez kilkakrotny przejazd sprzętem gąsienicowym (koparka, spycharka) lub zagęszczarką płytową w przypadku mniejszych lub trudno dostępnych powierzchni. Opisana metoda nie wymaga przerw technologicznych i jest w dużej mierze niezależna od warunków pogodowych. ■



Tunel drogowy w ciągu drogi ekspresowej S2 na odcinku Południowej Obwodnicy Warszawy

Pod koniec grudnia 2021 r., po sześciu latach od podpisania umowy na realizację, został oddany do ruchu ostatni odcinek Południowej Obwodnicy Warszawy w ciągu drogi ekspresowej S2 wraz z tunelem drogowym o długości 2335 m, który jest obecnie najdłuższym tego typu obiektem w Polsce.



mgr inż. Maciej Kieniewicz

główny projektant tunelu
Transprojekt-Warszawa Sp. z o.o.

Postępowanie przetargowe rozpoczęto w 2013 r., a umowa z głównym wykonawcą, włoską firmą Astaldi, została podpisana w grudniu 2015 r. Inwestycja była realizowana w formule „projektuj i buduj”. W grudniu 2017 r. uzyskano decyzję ZRID dla projektowanego odcinka drogi. Za opracowanie kompleksowej dokumentacji odpowiedzialne było biuro projektowe Transprojekt-Warszawa Sp. z o.o.

Tunel był wykonywany w ramach zadania obejmującego realizację odcinka Południowej Obwodnicy Warszawy (POW) od węzła Puławska (bez węzła) do węzła Przyczółkowa (bez węzła) o długości 4,6 km. W ramach jednego postępowania przetargowego zostały zawarte trzy oddzielne kon-

trakty na realizację zadań obejmujące wykonanie trzech odcinków POW. Odcinki B i C zostały udostępnione do ruchu w grudniu 2020 r. Cała POW liczy około 34 km i jest kluczowym elementem ekspresowej obwodnicy Warszawy, łącząc zachodni i wschodni odcinek autostrady A2 z drogami ekspresowymi doprowadzającymi ruch samochodowy do aglomeracji warszawskiej: S7, S8, S17. Zrealizowany odcinek drogi usprawnił również ruch wewnątrzaglomeracyjny w południowej części Warszawy. Prognozowane na etapie projektowania natężenie ruchu w tunelu na rok 2035 dochodzi do 4800 pojazdów na godzinę w jednym kierunku. W pierwszym miesiącu po oddaniu do ruchu przez tunel przejechało około 1,2 mln pojazdów (dane GDDKiA).

LOKALIZACJA

Tunel drogowy znajduje się na terenie Warszawy, w obrębie dzielnicy Ursynów. Na kierunku wschód-zachód przebiega przez tereny zurbanizowane. Wzdłuż planowanej trasy, w pasie o szerokości około 100 m nie były lokalizowane żadne budynki, natomiast okoliczne tereny zabudowane zostały wielorodzinnymi budynkami mieszkalnymi o wysokości dochodzącej do 16 kondygnacji. Poza układem dróg miejskich teren zarezerwowany na tunel był niezagospodarowany i zajęty był głównie przez prowizoryczne parkingi. W poprzek planowanego tunelu w latach 80. XX wieku wybudowano tunel metra linii M1.

WARUNKI GRUNTOWE

Bezpośrednio pod powierzchnią terenu występują głównie grunty antropogeniczne piaszczysto-gliniaste, z domieszkami gruzu. Pod nasypami występują piaszczyste osady wodnolodowcowe wykształcone w postaci piasków. Poniżej nawiercono pakiet gruntów

Fot. autor

spoistych w postaci glin zwałowych i piasków gliniastych. Od wschodu wysoczyznę polodowcową ogranicza wysoka krawędź, tzw. skarpa warszawska opadająca stromo do poziomu tarasu nadzalewowego Wisły.

W podłożu stwierdzono występowanie dwóch poziomów zawieszonych wód podziemnych oraz poziomu zasadniczego. Pierwszy poziom zawieszony wód podziemnych jest nieciągły i posiada charakter okresowy. Drugi stały poziom zawieszony stwierdzono na całej długości tunelu na głębokości od 7 do 12 m p.p.t. Poziom zasadniczy wód podziemnych występuje pod warstwą glin zwałowych w postaci lustra wody o charakterze naporowym. Lustro wody nawiercono tu na głębokości od 13 do 20 m p.p.t. Porównując otwory archiwalne, poziomy wód podziemnych wykazują dużą okresową zmienność.

KONSTRUKCJA TUNELU

Tunel był wykonywany metodą podstopową, polegającą na kolejnym wykonaniu ścian konstrukcyjnych tunelu (ściany szczelinowe), płyty stropowej na gruncie oraz usunięciu gruntu między ścianami do poziomu spodu dolnej warstwy konstrukcyjnej drogi. W przekroju poprzecznym tunel składa się z trzech naw, a całkowita szerokość szlakowa konstrukcji to 41,2 m (na odcinku zatok awaryjnych szerokość konstrukcji dochodzi do 50 m). Każdy z kierunków ruchu znajduje się w oddzielnej nawie o szerokości w świetle 17,0 m. W środku, pomiędzy nawami głównymi, zlokalizowana jest nawa technologiczna z kanałami wentylacyjnymi.

Rys. 1. Trzy podstawowe typy konstrukcji tunelu

Sekcja 4: odcinek bez płyty dennej z pojedynczym stropem, naziemną warstwą gruntu o miąższości od 1 do 3 m.

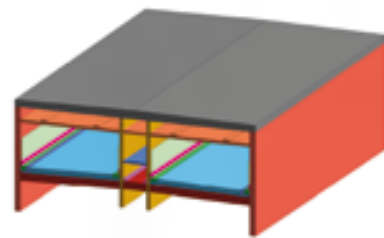
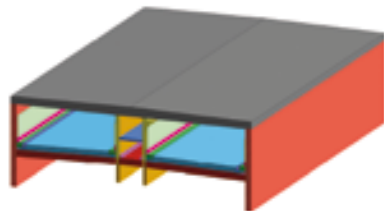
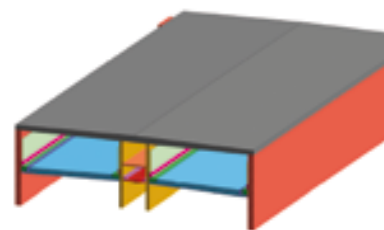
Przekrój zastosowany na odcinku prowadzenia niwelety jezdni w tunelu powyżej poziomu wód gruntowych.

Sekcja 3: odcinek z płytą denną z pojedynczym stropem.

Przekrój zastosowany na odcinku prowadzenia niwelety jezdni w tunelu poniżej poziomu wód gruntowych oraz małego zagłębienia jej poniżej poziomu terenu.

Sekcja 1 i 2: odcinek z płytą denną z podwójnym stropem (pomiędzy stropami pozostaje pusta przestrzeń).

Przekrój zastosowany na odcinku prowadzenia niwelety jezdni w tunelu poniżej poziomu wód gruntowych oraz znacznego zagłębienia jej poniżej poziomu terenu.



Konstrukcję nośną tunelu stanowi rama żelbetowa, składająca się ze ścian szczelinowych połączonych monolitycznie z żelbetowym ryglem płytowym. Prowadzenie wysokościowe niwelety tunelu było uwarunkowane koniecznością przeprowadzenia drogi ekspresowej pod tunelem metra linii M1. Konstrukcja tunelu drogowego została zoptymalizowana w dostosowaniu do:

- zagłębienia poniżej poziomu terenu,
- poziomu wód gruntowych.

Po uwzględnieniu tych czynników można wyróżnić trzy podstawowe typy (sekcje) konstrukcji. Roboty prowadzono

w suchym wykopie po obniżeniu poziomu wód podziemnych. Założono obniżenie zasadniczego poziomu wód gruntowych o 8 m, a wydajność systemu na 300 l/s. W trakcie prowadzenia robót pompowano maksymalnie do 250 l/s.

KONSTRUKCJA TUNELU W LICZBACH

- wykopy: 1 300 000 m³,
- zasypianie stropu: 370 000 m³,
- powierzchnia ścian szczelinowych: 125 000 m²,
- beton konstrukcyjny: 295 000 m³,
- stal zbrojeniowa: 32 313 t.



Fot. 1. Prace ziemne



Fot. 2. Płyta stropowa tunelu



Fot. 3. Wydobywanie gruntu spod płyty stropowej



Fot. 4. Zbrojenie płyty dennej

WYPOSAŻENIE TUNELU

Tunel jest wyposażony w wiele urządzeń, systemów i instalacji technicznych zapewniających jego prawidłową i bezpieczną eksploatację. Wymienić można następujące systemy:

- zasilania podstawowego i awaryjnego,
- oświetlenia podstawowego, awaryjnego i ewakuacyjnego,
- wentylacji,
- pomiaru jakości powietrza,
- wykrywania i sygnalizacji pożaru,
- punktów alarmowych,
- komunikacji radiowej służb ratowniczych,
- telefonii GSM,
- hydrantów przeciwpożarowych,
- odwodnienia dla odprowadzenia wód pożarowych, technologicznych i drenażowych,
- przejść ewakuacyjnych,
- przesyłu danych,
- zarządzania ruchem,
- monitoringu wizyjnego wyposażonego w kamery z automatyczną detekcją zdarzeń,

- odladzania nawierzchni drogowej na dojazdach.

Są to złożone systemy, które nie były dotychczas w tej ilości stosowane przy realizacji tuneli drogowych w kraju. Szczególnie wart przybliżenia jest system wentylacji tunelu, który według opinii m.in. Państwowej Straży Pożarnej jest najbardziej złożonym z dotychczas zrealizowanych systemów wentylacji w kraju.

Zaprojektowano system wentylacji poprzecznej uzupełniony wentylatorami strumieniowymi umieszczonymi pod stropem tunelu. W systemie zastosowano oddzielne kanały wentylacyjne wzdłuż całego tunelu zlokalizowane w środkowej jego części. Świeże powietrze będzie dostarczane do naw tunelu przez otwory zlokalizowane w dolnej części ścian środkowych. Powietrze zużyte będzie odprowadzane spod stropu przez otwory zlokalizowane w obniżeniach stropu. W otworach zabudowane będą kłapy systemu wentylacji pożarowej. Rozstaw otworów nawiewnych oraz wywiewnych wynosi

50 m. W celu uniknięcia zjawiska odciągania świeżego powietrza lokalizacja kłap odciągowych i nawiewnych jest przesunięta względem siebie o 25 m. System kłap nawiewnych i odciągowych będzie sterowany zdalnie z centrum zarządzania tunelem.

W rejonie obydwu portali wjazdowych, na powierzchni terenu nad tunelem zlokalizowane zostały budynki mieszczące stacje wentylatorów. Były one posadowione bezpośrednio na płycie stropowej tunelu. Zużyte powietrze odprowadzane będzie przez wyrzutnie wyniesione 15 m ponad teren przyległy. W budynkach zlokalizowano również czerpnie świeżego powietrza oraz inne urządzenia niezbędne do funkcjonowania tunelu (stacje trafo, agregaty itd.).

System wentylacji pełni funkcje wentylacji bytowej i pożarowej. Jeżeli zaistnieje sytuacja przekroczenia dopuszczalnych limitów zanieczyszczeń, system wentylacji zostanie uruchomiony automatycznie w celu zapewnienia odpowiedniego rozcieńczenia



Fot. 5. Nawa ruchowa w kierunku zachodnim – stan surowy



Fot. 6. Zachodnia stacja wentylatorów

Fot. autor



Fot. 7. Budynek Centrum Zarządzania Tunelem

zanieczyszczeń w powietrzu i utrzymania wymaganej jakości powietrza wewnątrz. W tym trybie powietrze zużyte będzie uwalniane do atmosfery przez stacje wentylatorów wywiewnych poprzez wyrzutnie. Wentylację poprzeczną można stosować odcinkowo lub na całej długości tunelu w zależności od lokalizacji stwierdzenia przekroczonej stężeń zanieczyszczeń.

W sytuacjach awaryjnych system wentylacji tunelu przechodzi w tryb wentylacji pożarowej, zapewniając następujące tryby działania:

- kontrolę prędkości przepływu powietrza wewnątrz tunelu,
- usuwanie dymu z tunelu przez system oddymiania i wentylacyjny kanał wywiewny,
- otwarcie szeregu klap dymowych w strefie zarzewia pożaru w celu uzyskania strefy oddymiania,
- dostarczanie świeżego powietrza poprzez wentylacyjny kanał nawiewny i szereg klap nawiewnych,
- wspomaganie działań ratowniczo-gaśniczych,
- wytworzenie nadciśnienia w nawie nieobjętej pożarem służącej jako nawa ewakuacyjna w celu przeciwdziałania przedostawaniu się dymu do jej wnętrza.

Należy podkreślić, że system wentylacji został wymiarowany w taki sposób, aby zapewnić bezpieczne warunki w tunelu w każdym ze scenariuszy pożarowych, zakładana moc pożaru to 100 MW oraz ilość powstałego dymu i gazów pożarowych na poziomie 200 m³/s. Kierując się wytycznymi technicznymi oraz uznaną praktyką

inżynierską, w trakcie procesu projektowania zwiększono wydajność systemu wyciągowego do 400 m³/s. Przyjęcie takiej wydajności systemu uwzględnia rezerwę na ewentualne awarie wentylatorów lub ich planowe wyłączenie w celach prac konserwatorskich.

SYSTEM WENTYLACJI W LICZBACH

- kanał wywiewny o przekroju poprzecznym 15 m²,
- kanał nawiewny o przekroju poprzecznym 7,5 m²,
- 2 stacje wentylatorów umieszczone w pobliżu portali tunelu, każda z nich posiada 3 wentylatory wywiewne oraz 2 wentylatory nawiewne,
- klapy wywiewne o przekroju poprzecznym około 5 m²,
- klapy nawiewne o przekroju poprzecznym około 1,25 m²,
- maksymalny przepływ wyciągowy: 400 m³/s,
- wydajność pojedynczego wentylatora wyciągowego to około 70 m³/s,
- wydajność pojedynczego wentylatora nawiewnego to około 25 m³/s,
- rewersyjne, osiowe wentylatory strumieniowe, o sile ciągu około 1000 N każdy, 28 szt.

Założenia projektowe zostały potwierdzone w trakcie licznych testów wykonywanych na etapie kalibracji systemu i oddawania tunelu do użytkowania.

CENTRUM ZARZĄDZANIA TUNELEM I SYSTEM ZARZĄDZANIA RUCHEM

Na powierzchni terenu w rejonie portalu zachodniego zlokalizowany został budynek Centrum Zarządzania Tunelem (CZT). Budynek umożliwia zdalne sterowanie wszystkimi systemami wyposażenia tunelu oraz jest miejscem pracy dla służb jego utrzymania. Został wyposażony w system zarządzania ruchem składający się z modułów: detekcji, nadzoru i sterowania ruchem zarówno w obrębie samego tunelu, jak i na obszarze oddziaływania tunelu. Obszar ten został zdefiniowany na odległość do 50 km od tunelu. Związane jest to z wyznaczeniem trasy objazdowej wzdłuż drogi krajowej DK 50.

Organizacja ruchu została zaprojektowana jako uruchamiana zdalnie przez 68 modułów wdrożeniowych ze znakami zmiennej treści. W obrębie miasta zaprojektowano również koordynację kilkunastu sygnalizacji świetlnych, dając priorytet przejazdu wzdłuż objazdu lokalnego. Całość tego systemu jest sterowana z CZT. Dodatkowo zostanie on połączony z miejskim systemem sterowania ruchem oraz wdrażanym obecnie przez GDDKiA Krajowym Systemem Sterowania Ruchem, którego centralna dyspozytornia będzie ulokowana w budynku CZT. W ten sposób zostanie stworzony spójny system pozwalający na efektywne sterowanie ruchem w obszarze warszawskiego węzła drogowego. Jego niewątpliwym elementem będzie tunel POW i od jego przejezdności będzie zależała płynność ruchu na głównych ciągach komunikacyjnych w dużej części województwa mazowieckiego.

SZCZEGÓLNE UWARUNKOWANIA WYNIKAJĄCE Z LOKALIZACJI TUNELU W OBSZARZE MIEJSKIM

Szczególną kolizją występującą na trasie projektowanego tunelu była konieczność wykonania skrzyżowania z tunelem warszawskiego metra linii M1.

Podstawowym warunkiem wykonania tunelu drogowego było zachowanie ciągłości ruchu pociągów metra przez cały czas realizacji robót. Miasto nie dopuszczało możliwości nawet okresowego wstrzymania bądź ograniczenia ruchu w tunelu.

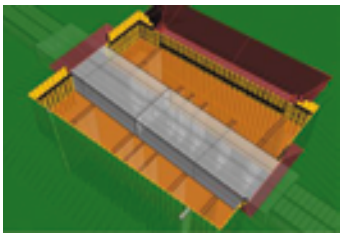
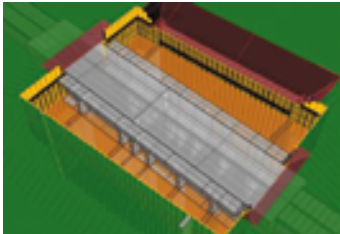
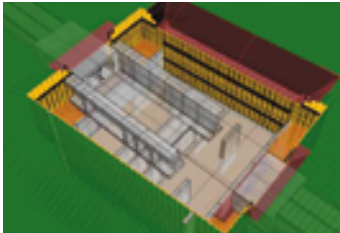
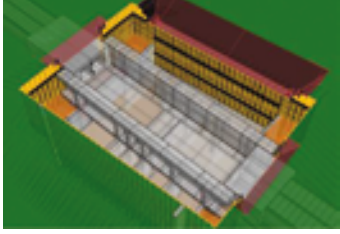
Projektanci i budowniczowie metra na początku lat 80. XX wieku uwzględnili przeprowadzenie pod nim w przyszłości tunelu drogowego. Konstrukcja tunelu była projektowana przy założeniu wykonania dwunawowego tunelu autostrady E8 o dwóch pasach ruchu. W tym celu wykonano dwa segmenty tunelu metra jako wzmocnione. Zakładano wówczas, że konstrukcja tunelu metra oparta będzie bezpośrednio na ścianach dwunawowego tunelu drogowego o rozstawie w świetle 15,6 m. Tunel metra dostosowano do takich założeń. Segmenty wzmocniono przez wykonanie ich na długości 75,36 m jako żelbetowe,

monolityczne skrzynie o ścianach zewnętrznych grubości 2,0 m (dla porównania sąsiednie segmenty były wykonane z prefabrykatów o grubości ściany 70 cm). Segmenty rozdzielono skośną dylatacją pionową dostosowaną do przewidywanej osi tunelu drogowego i lokalizacji jego ściany środkowej. Długość i masę segmentów dobrano przy założeniu ich jednostronnego podkopania i pracy jako wsporników. Głębokość posadowienia tunelu metra na tym odcinku wynosi około 9,5 m p.p.t., a nadkład gruntu wynosi blisko 3,0 m.

Obecnie lokalizacja osi trasy POW została przesunięta o około 3,6 m na południe w stosunku do założeń pierwotnych. Dodatkowo znacznemu zwiększeniu uległa szerokość projektowanej trasy. W związku ze zmianą warunków brzegowych projektanci zaproponowali modyfikację pierwotnych założeń i wzmocnienie istniejącej konstrukcji przez wykonanie „podziemnego wiaduktu” z belek transferowych opartych na ścianach szczelinowych. Belki transferowe zespolone z istniejącą konstrukcją tunelu metra stworzyły strukturę, która umożliwiła wykonanie szerszego tunelu drogowego przy zachowaniu reżimów użytkowych postawionych przez Metro Warszawskie. Biorąc pod uwagę rolę metra w systemie komunikacyjnym miasta i ewentualne konsekwencje zaburzeń w jego funkcjonowaniu, nowa propozycja rozwiązania wymagała przeprowadzenia dodatkowych niezależnych analiz. Trzy ekspertyzy zostały wykonane przez ITB, Wydział Inżynierii Lądowej PW i Politechnikę Turyńską. Wyniki analiz potwierdziły założenia projektantów i sposób wzmocnienia został zaakceptowany.

Realizacja segmentu tunelu drogowego na przecięciu z metrem została rozpisana na kilkanaście etapów w celu zapewnienia maksymalnej pewności zachowania stabilności wzmocnionej i podkopywanej konstrukcji na każdym z kolejnych etapów. Przyjęto założenie wykonywania małych kroków. W trakcie prowadzenia prac budowlanych prowadzony był ciągły, automatyczny monitoring przemieszczeń zarówno tunelu metra, torowiska metra, okolicznych budynków, jak i wykona-

Rys. 2. Etapy realizacji segmentu tunelu drogowego na kolizji z metrem

Odkopanie tunelu metra	
Wykonywanie pierwszych segmentów belek transferowych	
Wykonywanie kolejnych segmentów belek transferowych	
Podkopanie tunelu metra	
Wykonanie płyty dennej tunelu drogowego	

nych elementów tunelu drogowego. W trakcie prowadzenia prac zaobserwowano, że przyjęte założenia były zbyt rygorystyczne i asekuracyjne. Pomierzone przemieszczenia torowiska nie osiągnęły dopuszczonych przez Metro Warszawskie wartości.

Poza kolizją z tunelem metra w celu realizacji tunelu usuniętych zostało kilkadziesiąt kolizji z siecią uzbrojenia terenu. W miejscu budowanego tunelu zlokalizowana była miejska sieć uzbrojenia terenu: telekomunikacyjna, ciepłownicza, kanalizacyjna sanitarna, kanalizacyjna odwodnienia ulic, elektroenergetyczna, gazowa, wodociągowa, oświetlenie uliczne, sygnalizacja drogowe. Cała sieć kolidująca z budową tunelu została przebudowana w ramach inwestycji. Oprócz liczby kolizji problemem, z jakim zmierzył się wykonawca i projektant, była ciągła zmiana liczby tych kolizji. Między przygotowaniem i uzgodnieniem projektów, uzyskaniem decyzji ZRID a rozpoczęciem prac gestorzy zdążyli ułożyć w terenie kilkanaście nowych sieci.

PODSUMOWANIE

Budowa tunelu w ciągu POW stanowi najbardziej złożoną zarówno technicznie, jak i formalnie realizację infrastrukturalną w kraju. Wiele z przyjętych rozwiązań nie miało wcześniej precedensu w Polsce. Opracowanie tak złożonej dokumentacji i jej późniejsze wdrożenie na budowie jest wynikiem ścisłej współpracy projektanta z wykonawcą od początku procesu projektowania aż do oddania obiektu do eksploatacji. Poza personelem Transprojektu-Warszawa w proces ten zaangażowani byli projektanci oraz specjaliści różnych dziedzin z innych firm projektowych, m.in. MDR-Projekt, Archi 5, Elkab, Imgeco (Włochy). Na podstawie zebranych doświadczeń należy stwierdzić, że przy projektowaniu tuneli na terenach zurbanizowanych większym problemem niż samo rozwiązanie zagadnień konstrukcyjno-gruntowych jest takie zaplanowanie inwestycji, aby jej realizacja nie wywołała nieakceptowalnych utrudnień na etapie realizacji oraz zapewniała w czasie eksploatacji bezpieczeństwo zarówno uczestnikom ruchu, jak i okolicznym mieszkańcom. W najbliższych latach należy się spodziewać znacznego wzrostu liczby inwestycji tunelowych, liczymy więc, że doświadczenia zdobyte przy projekcie ursynowskim będą mogły być wykorzystane ponownie. ■

Iniekcja Krystaliczna® i termomodernizacja budynków

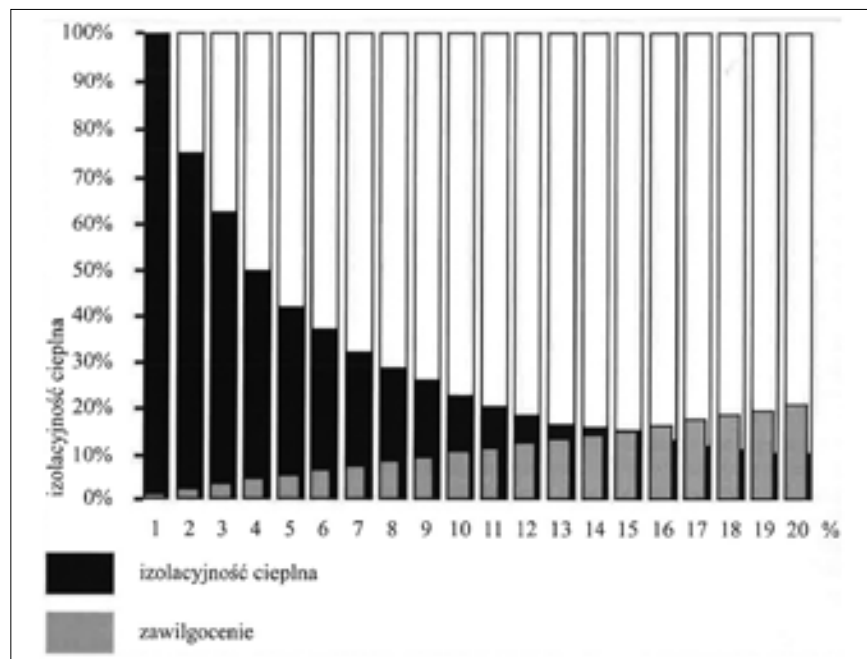
Skuteczna i przemysłowa termomodernizacja budynków mieszkalnych powinna uwzględniać problemy wynikające z braku działającej poziomej oraz pionowej izolacji przeciwwilgociowej.

Niesprawne hydroizolacje skutkują nadmiernym zawilgoceniem przegród budowlanych, które manifestuje się w strefie przyziemia oraz podpiwniczenia. Kłopoty z tym związane można obserwować szczególnie w starym, wysokoemisyjnym budownictwie. Największe z nich to obniżenie izolacyjności cieplnej murów oraz rozwój pleśni i grzybów, wpływających na kancerogennie i alergennie na mieszkańców.

Ilustrację wpływu zawilgocenia muru na zmniejszenie jego izolacyjności cieplnej przedstawiono na rysunku. Wynika z niego, że im bardziej zawilgocona jest przegroda budowlana, tym gorsze są jej własności termoizolacyjne. Każdy bowiem nasiąkliwy materiał budowlany, np. cegła ceramiczna, ma określone własności termoizolacyjne wynikające z porowatości. Gdy pory zostaną wypełnione wodą na skutek kapilarnego podciągania, mur ceglany traci izolacyjność cieplną. Woda kapilarna jest znacznie gorszym izolatorem ciepła, ponieważ zamarza w temperaturze -7°C i niższej, a nie 0°C jak woda w swobodnym naczyniu. Toteż 4% wilgotności masowej powoduje już utratę połowy termoizolacyjności.

Implikuje to wpływ na temperaturę ścian i pomieszczeń oraz wilgotność powietrza. Są to czynniki warunkujące komfort klimatyczny mieszkań, a także zdrowie ludzi. Oszczędzanie energii cieplnej należy więc zacząć od osuszenia budynku.

Trzeba zatem z ogromnym naciskiem podkreślić, że samo docieplenie murów ze-



wewnętrznych budynku bez usunięcia przyczyn zawilgocenia i bez jego osuszenia przynosi fatalne skutki. Korozja biologiczna w tak nowo utworzonym autoklawie rozwija się szybciej. Ubocznym skutkiem będzie zwiększenie zasięgu wzniosu kapilarnego.

Wynika z tego, że termomodernizacja budynku oraz jego ochrona przed wilgocią są zagadnieniami ściśle ze sobą powiązanymi, gdyż bez sprawnej poziomej i pionowej izolacji przeciwwilgociowej samo docieplenie ścian zewnętrznych może tylko pogorszyć warunki sanitarne ze względu na korozję biologiczną.

Warunek szczelnej i skutecznej izolacji przeciwwilgociowej umożliwiającej trwałe osuszenie obiektu budowlanego spełnia **Iniekcja Krystaliczna®** oraz dedykowane **preparaty iniekcyjne Crystarid®**, służące do wytwarzania poziomej i pionowej izolacji przeciwwilgociowej typu mineralnego o trwałości praktycznie nieograniczonej. Materiały Crystarid® są stosowane do wytwarzania izolacji w zawilgoconych obiektach wzniesionych ze wszystkich dostępnych materiałów budowlanych podciągających kapilarnie

wilgoć, przy różnej grubości ścian oraz różnym stopniu zawilgocenia i zasolenia. Po zastosowaniu blokady przeciwwilgociowej w technologii Iniekcji Krystalicznej® następuje proces wysychania zawilgoconego muru.

Tylko licencjonowane firmy mają dostęp do technologii Iniekcji Krystalicznej® i preparatów iniekcyjnych Crystarid®. Iniekcja Krystaliczna® jest wdrażana i rozwijana przez spadkobierców dr. inż. Wojciecha Nawrota oraz współautorów rozwiązań patentowych – mgr. inż. Macieja 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 oraz używania chronionych znaków towarowych Iniekcja Krystaliczna® oraz Crystarid®.

Dystrybucja materiałów iniekcyjnych Crystarid® prowadzona jest wyłącznie przez Autorski Park Technologiczny Zakład Osuszania Budowli mgr inż. Maciej Nawrot. W przypadku wątpliwości co do autoryzacji danej firmy wykonawczej należy złożyć zapytanie do licencjodawcy. ■

Finishing works

- As we agreed, I am providing you with a schedule for completing the final finishing works.
- Did we do the right thing when we decided to entrust the work to one team instead of doing it on a “build-it-yourself” basis?
- Of course. This will allow you to take care of, for example, landscaping and land development around the building.

I divided the execution of the work into three segments. The first is the finishing of the rooms inside the building: walls, floors, stairs, etc. The second one is the façade of the building. The third one includes access way, a sidewalk, and a dumpster.

- Since our general finishing works contractor is in place, let's discuss the scope and schedule of the work.

- Before we get to that, we will inspect the work done so far, especially the interior plastering and cement screeds.
- Do you have any comments?
- In terms of quality, the work is done properly and in accordance with the design. However, it was not possible to predict everything. After arrangements with the investor we have to demolish part of the partition wall and eliminate one door opening. This will create an open hall space with the living room. You will need to make adjustments to additional outlets and light switches and circuit breakers as needed. Only later will we proceed with the plastering and painting.
- Does the investor have an interior design developed?
- A professional design was not prepared, but because the architectural design was developed as an individual one, it included more detailed visualization elements. It has, among other things, dimensioning of the location of sockets

and points of light and details of the suspended ceiling assembly.

- When will we know all the finishing details?
- Today we will discuss the details. We will determine the type of flooring in each room (tiles, stoneware tiles, panels, parquet), as well as the method of finishing the walls (painting, structural plaster, stone, architectural concrete, wallpaper). I will also send a written summary after the meeting.
- What is the deadline for us to complete the work?
- As per the schedule – by the end of September, assuming concurrent interior and exterior finish work. This makes it possible to fully manage the time of necessary technological breaks of both. The scope of work ends with installation of sanitary ware and installation of door frames and door wings.

Roboty wykończeniowe

- Zgodnie z umową przedstawiam panu harmonogram wykonania finalnych robót wykończeniowych.
- Czy dobrze zrobiliśmy, decydując się na powierzenie wykonawstwa jednej ekipie zamiast prowadzenia prac systemem gospodarczym?
- Oczywiście, że tak. Pozwoli to panu na zajęcie się np. wykonaniem ukształtowania i zagospodarowania terenu wokół budynku. Wykonanie robót podzieliłem na trzy segmenty. Pierwszy to wykończenie pomieszczeń wewnątrz budynku: ścian, posadzek, schodów itp. Drugi to elewacja budynku. Trzeci obejmuje dojazd, chodnik oraz śmietnik.
- Ponieważ jest już nasz główny wykonawca prac wykończeniowych, omówmy sprawy związane z zakresem i harmonogramem robót.
- Zanim do tego przejdziemy, dokonamy odbioru dotychczas wykonanych prac, w szczególności tynków wewnętrznych i jastrychów cementowych.
- Czy ma pan jakieś uwagi?

Jakościowo roboty wykonane są prawidłowo i zgodnie z projektem. Jednak nie udało się przewidzieć wszystkiego. Po ustaleniach z inwestorem musimy wyburzyć część ścianki działowej oraz zlikwidować jeden otwór drzwiowy. To stworzy przestrzeń otwartą holu z salonem. W razie potrzeby trzeba będzie zrobić korektę dodatkowych gniazdek oraz włączników światła. Dopiero później przystąpimy do wykonania gładzi i malowania.

- Czy inwestor ma opracowany projekt aranżacji wnętrz?
- Nie był wykonywany profesjonalny projekt, ale ponieważ projekt architektoniczny opracowywany był indywidualnie, to zawierał bardziej szczegółowe elementy wizualizacji. Są to m.in. wymiarowanie położenia gniazd i punktów świetlnych oraz szczegóły montażu sufitu podwieszanego.
- Kiedy poznamy wszystkie szczegóły wykończenia?
- Dziś omówimy szczegóły. Określimy rodzaj posadzek w poszczególnych pomieszczeniach (płytki, gres, panele, parkiet), a także sposób wykończenia ścian (malowanie, tynk strukturalny, kamień, beton architektoniczny, tapeta). Po spotkaniu prześlę też pisemne podsumowanie.

- Jaki mamy termin wykonania robót?
- Według harmonogramu – do końca września, zakładając równoczesne roboty wykończeniowe wewnątrz budynku oraz wykonanie elewacji. To pozwoli w pełni zagospodarować czas niezbędnych przerw technologicznych tak jednych, jak i drugich prac. Zakres robót kończy się białym montażem instalacji oraz montażem ościeżnic, i założeniem skrzydeł drzwiowych.

Przygotowała **Magdalena Marcinkowska**

Rys. Marek Lenc

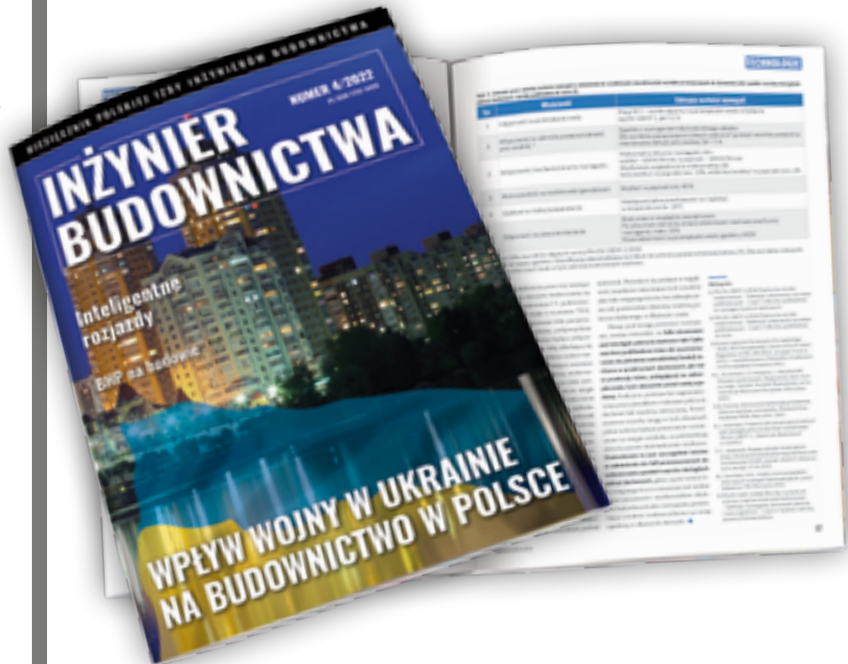
Słowniczek Vocabulary

"build-it-yourself" house construction – budowa domu systemem gospodarczym
schedule for completing works – harmonogram wykonania robót
landscaping – ukształtowanie terenu
land development – zagospodarowanie terenu
façade (of the building) – elewacja (budynku)
access way – droga dojazdowa
sidewalk – chodnik
dumpster – śmietnik
interior plastering – tynki wewnętrzne
cement screed – jastrych cementowy
in terms of (quality) – pod względem (jakości)
partition wall – ściana działowa
door opening – otwór drzwiowy
adjustment – korekta
outlet – gniazdko
light switch – włącznik/wyłącznik światła
interior design – projekt aranżacji wnętrz
flooring – posadzka
tile – płytki
stoneware tile – gres
structural plaster – tynk strukturalny
architectural concrete – beton architektoniczny
wallpaper – tapeta
concurrent – równoczesny
technological break – przerwa technologiczna
sanitary whiteware – biały montaż
door frames and wings – ościeżnice i skrzydła drzwiowe

Użyteczne zwroty Useful phrases

Did we do the right thing when we...?
 – Czy dobrze zrobiliśmy, że...?
The (general contractor) is in place.
 – (Główny wykonawca) jest na miejscu.
Before we get to that... – Zanim do tego przejdziemy...
Do you have any comments? – Czy ma pan jakieś uwagi?
The work is done properly and in accordance with the design. – Roboty zostały wykonane prawidłowo i zgodnie z projektem.
It was not possible to predict everything. – Nie udało się przewidzieć wszystkiego.
Today we will discuss the detail.
 – Dziś omówimy szczegóły.
I will send a written summary after the meeting. – Prześlę pisemne podsumowanie po spotkaniu.
What is the deadline to complete the work? – Jaki jest termin wykonania?

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

Numery 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@wpiib.pl) kopii legitymacji studenckiej

Zielona technologia AXIL 3000 – ochrona konstrukcji drewnianych preparatami pochodzenia organicznego

Impregnowane drewno jest jedynym w pełni naturalnym i odnawialnym przez przyrodę materiałem używanym w budownictwie, spełniającym wysokie wymagania i odpowiadającym na 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 swojego 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 oraz 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, **AXIL 3000** zapewnia skuteczne oraz trwałe działanie przeciwko szkodni-

kom drewna, takim jak: grzyby podstawczaki (zgnilizna drewna i włókien), owady i larwy drewnojadów (kózkowate, miazgowce, kołatek domowy) oraz termity. Najpopularniejsze metody jego 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 trwale chroni drewno przeznaczone do celów konstrukcyjnych oraz budowlanych (stolarka, elewacje drewniane, konstrukcje szkieletowe), jak również drewno mające funkcje zewnętrzne (oblicówka, panele ogrodowe, deski tarasowe, balustrady, altany, wiaty ogrodowe, pergole, kraty, ogrodzenia itp.).

Jego unikatowa formuła umożliwia w niektórych przypadkach nawet czterokrotne zmniejszenie wymaganej retencji! Wyróżnia się on także 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 oraz 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 suszenia elementy drewniane zaimpregnowane środkiem **AXIL 3000** są natychmiast gotowe do:

- klejenia;
- wykończenia (malowanie, bejcowanie, lakierowanie).

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

Produkt jest kompatybilny z kolorami bejcy i barwników **AXIL Color Collection** firmy Adkalis. Mieszanie produktu ochronnego z tymi barwnikami 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

Wzorzec specyfikacji przetargowej na instalacje techniczne budynków oraz systemy BACS, TBM i BMS – cz. II: tabela specyfikacji przetargowej

Na tabelę 4 normy PN-EN 15232-1:2017 musimy spojrzeć jak na listę wszystkich instalacji technicznych budynku. Po jej uzupełnieniu o kolumnę z liczbą obwodów automatyzacji danego typu zauważymy, że jest to de facto bardzo precyzyjna specyfikacja instalacji technologicznych budynku wraz z funkcjonalnościami ich automatyki.

mgr inż. Paweł Kwasnowski

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
ekspert KT 173 PKN oraz delegat PKN do TC 247 CEN

W części I artykułu przedstawiony został szczegółowy opis zawartości kluczowej normy dotyczącej wpływu systemów automatyki i sterowania oraz technicznego zarządzania budynkami na efektywność energetyczną budynków (zgodnie z PN-EN 15232-1:2017). Konkluzją artykułu było stwierdzenie, że specyfikacje funkcjonalności sterowania instalacjami technicznymi w budynkach zawarte w normie mogą spełniać funkcję precyzyjnej specyfikacji przetargowej tych instalacji technicznych i ich systemów sterowania.

Na początku wymienimy instalacje techniczne w budynku, które odpowiadają za zużycie energii przez budynek. Są to:

- 1) instalacja ogrzewania – ogólnie centralne ogrzewanie na bazie wody grzewczej;
- 2) instalacja ciepłej wody użytkowej – ciepła woda użytkowa do pomieszczeń sanitarnych i kuchennych;
- 3) instalacja chłodnicza – wytwarzanie i dystrybucja chłodu, w różnych technologiach;
- 4) instalacja wentylacji i klimatyzacji – wytwarzanie i dystrybucja powietrza o zadanych parametrach;

5) instalacja oświetlenia – dystrybucja energii elektrycznej i zasilanie urządzeń oświetleniowych;

6) instalacja osłon przeciwsłonecznych – funkcjonowanie osłon przeciwsłonecznych;

7) instalacja technicznego zarządzania budynkiem – zbieranie informacji o wszystkich instalacjach i zdalne oddziaływanie na pracę tych instalacji we wszystkich ich elementach.

W każdej wymienionej instalacji obsługującej określone media i transfery różnego rodzaju energii, głównie związane z komfortem użytkowania budynku, mogą występować różne warianty technologiczne odnoszące się do rozmaitych składników i szczegółowych funkcjonalności różnych elementów instalacji.

W normie [1] zebrano wszystkie znane funkcjonalności wyżej wymienionych instalacji.

W każdej instalacji technicznej, w której zachodzi przetwarzanie i konsumpcja energii lub mediów, można wyróżnić trzy obszary:

- 1) źródła określonej energii lub medium, zwykle scentralizowane;
- 2) systemy dystrybucji, zwykle rozpraszające medium do poszczególnych pomieszczeń budynku, z natury rozproszone;
- 3) odbiorniki, czyli emitery określonej energii w poszczególnych pomieszczeniach, z natury rozproszone po całym budynku.

Szczegółowe funkcjonalności dotyczą sterowania elementami instalacji w tych obszarach, zaczynając od źródeł energii lub mediów, przez systemy dystrybucji, kończąc na odbiornikach (emiterach) energii we wszystkich pomieszczeniach budynku, w których te energie lub media są użytkowane. **Nazывamy te funkcjonalności usługami w ramach każdej ogólnej instalacji technicznej.** W części I artykułu te szczegółowe funkcjonalności (usługi) w poszczególnych instalacjach technicznych budynku zostały przedstawione w tabelach od 1 do 7.

Warto przypomnieć, że w instalacjach technicznych muszą występować specjalne elementy, za pomocą których można oddziaływać na przepływy energii w instalacji. Są to elementy nastawcze¹ instalacji technologicznej. Sterowanie każdą instalacją techniczną polega na oddziaływaniu na te elementy nastawcze¹. Oddziaływanie może się odbywać na pięć różnych sposobów, które również zostały opisane w przedmiotowej normie. Sposoby, nazywane czasem poziomami sterowania, to:

- a) brak oddziaływania – wtedy gdy nie ma elementu nastawczego¹, a więc nie ma możliwości oddziaływania na przepływ energii lub medium;

- b) oddziaływanie ręczne – element nastawczy¹ może być przestawiany wyłącznie ręcznie;
- c) lokalne sterowanie stabilizujące parametr fizyczny – lokalny układ sterujący, jako przykład w odniesieniu do instalacji centralnego ogrzewania może posłużyć termostat;
- d) lokalne sterowanie stabilizujące parametr fizyczny, ale z możliwością zdalnego oddziaływania na wartość zadaną do stabilizacji – lokalny sterownik z komunikacją z systemem nadrzędnym BACS;
- e) lokalne sterowanie automatycznie dostosowujące parametr do zapotrzebowania i oddziaływania na źródło zasilania – lokalny sterownik z wykrywaniem zapotrzebowania (np. przez czujkę obecności użytkownika w pomieszczeniu lub czujkę natężenia oświetlenia) z możliwością zdalnego ustalenia trybu pracy oraz informacją zwrotną o aktualnym zapotrzebowaniu na określony typ energii, którą ten sterownik steruje.

Numeracja sposobów sterowania celowo rozpoczyna się od „0”, ponieważ brak sterowania to zero sterowania. Jeżeli sterowanie występuje, to możemy mówić o sterowaniu ręcznym, czyli de facto oddziaływaniu ręcznym na element nastawczy¹ (poziom 1), lub sterowaniu automatycznym, jeżeli to oddziaływanie jest realizowane automatycznie przez układ sterowania (poziomy 2, 3 i 4). Szczególną formą automatycznego sterowania jest stabilizacja wartości określonych wielkości fizycznych występujących w znaczących miejscach instalacji technologicznej w zamkniętej pętli sterowania z ujemnym sprzężeniem zwrotnym. Takie sterowanie nazywa się regulacją automatyczną.

Dodatkowo warto zauważyć, że w jednej instalacji technologicznej może występować wiele różnych sposobów sterowania, inny dla każdej usługi funkcjonalnej (wynikającej z wariantu instalacji

technologicznej), np. w instalacji ogrzewania usługa sterowanie źródłem ciepła może być zrealizowana jako lokalne sterowanie parametrem wody grzewczej wychodzącej ze źródła, również ze sterowaniem pogodowym z predykcją i zależnością od trendu, a nie tylko aktualnej wartości temperatury zewnętrznej, a usługa sterowania emisją ciepła w pomieszczeniach może być sterowana ręcznie (grzejniki wyposażone w zawory nastawiane ręcznie) lub lokalnie automatycznie (grzejniki wyposażone w zawory z termostatami). Połączenie usług wynikających z wariantu instalacji technicznej z usługami rodzaju sterowania daje bardzo precyzyjny opis instalacji technicznych i sposobów ich sterowania.

Zwróćmy uwagę, w kontekście opisanych sposobów sterowania, że możliwość sterowania instalacją techniczną w pierwszej kolejności zależy od tej instalacji (konkretnie od tego, czy występują w tej instalacji elementy nastawcze¹), a dopiero w drugiej kolejności – od właściwości układu lub systemu sterowania.

Spójrzmy na tabelę 4 normy PN-EN 15232-1:2017 jak na listę wszystkich instalacji technicznych budynku odpowiedzialnych za zużycie różnych form energii wraz z możliwymi usługami występującymi w poszczególnych typach instalacji technicznych i przypisanymi im możliwymi sposobami sterowania. Po uzupełnieniu tabeli o trzecią kolumnę, w której dla każdego wiersza funkcjonalności sterowania każdej usługi, każdej instalacji będzie można odnotować liczbę obwodów automatyzacji danego typu, pomieszczeń lub stref, z łatwością zauważymy, że jest to de facto bardzo precyzyjna specyfikacja instalacji technologicznych budynku wraz z funkcjonalnościami ich automatyki.

Jeżeli dodamy do tabeli jeszcze dwie kolumny z prawej strony – jedną z ceną

¹ Element nastawczy – element instalacji technologicznej, za pomocą którego można wpływać na parametr(y) fizyczny(e) w tej instalacji.

jednostkową za obwód PA² i drugą z wartością wynikającą z liczby obwodów PA², to otrzymamy nie tylko specyfikację przetargową, ale również tabelę ofertową. Można rozszerzyć ją o dalsze kolumny zawierające szczegółowo wymienione składniki poszczególnych obwodów PA² wraz z czujnikami, elementami wykonawczymi³, sterownikami, zasilaniem, okablowaniem, kosztami instalacji oraz uruchomienia i oddania do eksploatacji.

PODSUMOWANIE

Mając na względzie powyższe, tabela służąca do ustalania wpływu systemów sterowania i automatyki oraz technicznego zarządzania budynkami na efektywność energetyczną może zostać wykorzystana na wiele różnych sposobów, pomocnych w procesie projektowania, realizacji, odbiorów i eksploatacji budynku:

- 1) jako bardzo dokładna specyfikacja przetargowa,
- 2) jako specyfikacja ofertowa, po uzupełnieniu o kolumny dotyczące cen jednostkowych i wartości sumarycznych,
- 3) jako precyzyjna odpowiedź na pytanie, jaki będzie poziom efektywności energetycznej danego budynku w okresie eksploatacji,
- 4) tabela umożliwia także porównanie kosztów instalacji technicznych z różnymi alternatywnymi usługami w ramach danej instalacji, z różnymi rozwiązaniami sterowania poszczególnych usług instalacji technicznych i ustalenie okresu zwrotu kosztów instalacji z różnymi wariantami sterowania, a zatem opłacalności inwestycji w bardziej efektywne instalacje techniczne.

Dokument „Lista wszystkich możliwych instalacji technologicznych

z wszystkimi możliwymi wariantami i sposobami sterowania” wraz z uwagami, jak go wypełnić, został zamieszczony w serwisie www.inzynierbudownictwa.pl. ■

Literatura

1. PN-EN 15232-1:2017 Energy Performance of Buildings – Energy performance of buildings – Part 1: Impact of Building Automation, Controls and Building Management, CEN 2017.
2. P. Kwasnowski, *Leksykon skuteczności automatyki budynkowej w świetle EPBD i norm*, cz. 2 (Lexicon of building automation efficiency in the light of EPBD and standards), WarunkiTechniczne.pl nr 1 (37)/2021.
3. P. Kwasnowski, *Leksykon skuteczności automatyki budynkowej w świetle EPBD i norm*, cz. 1 (Lexicon of building automation efficiency in the light of EPBD and standards), WarunkiTechniczne.pl nr 5 (36)/2020.
4. P. Kwasnowski, *Wprowadzenie do automatyki budynków w kontekście efektywności energetycznej*, „Przewodnik Projektanta” nr 3/2021.

² Obwód PA – zestaw urządzeń systemu automatyki służących do realizacji określonej funkcji sterowania, obejmujący czujnik, przetwornik sygnału, interfejs użytkownika, sterownik wraz z programem sterowania, element wykonawczy, zasilanie i okablowanie.

³ Element wykonawczy – element końcowy układu sterowania, który służy do oddziaływania na element nastawczy instalacji technologicznej.

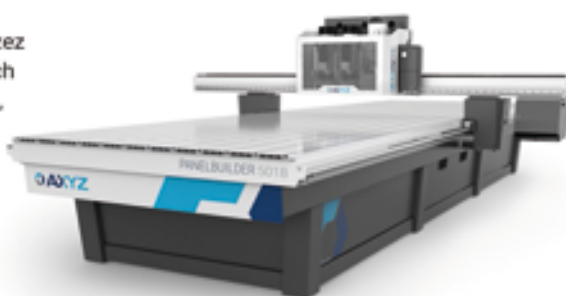
REKLAMA



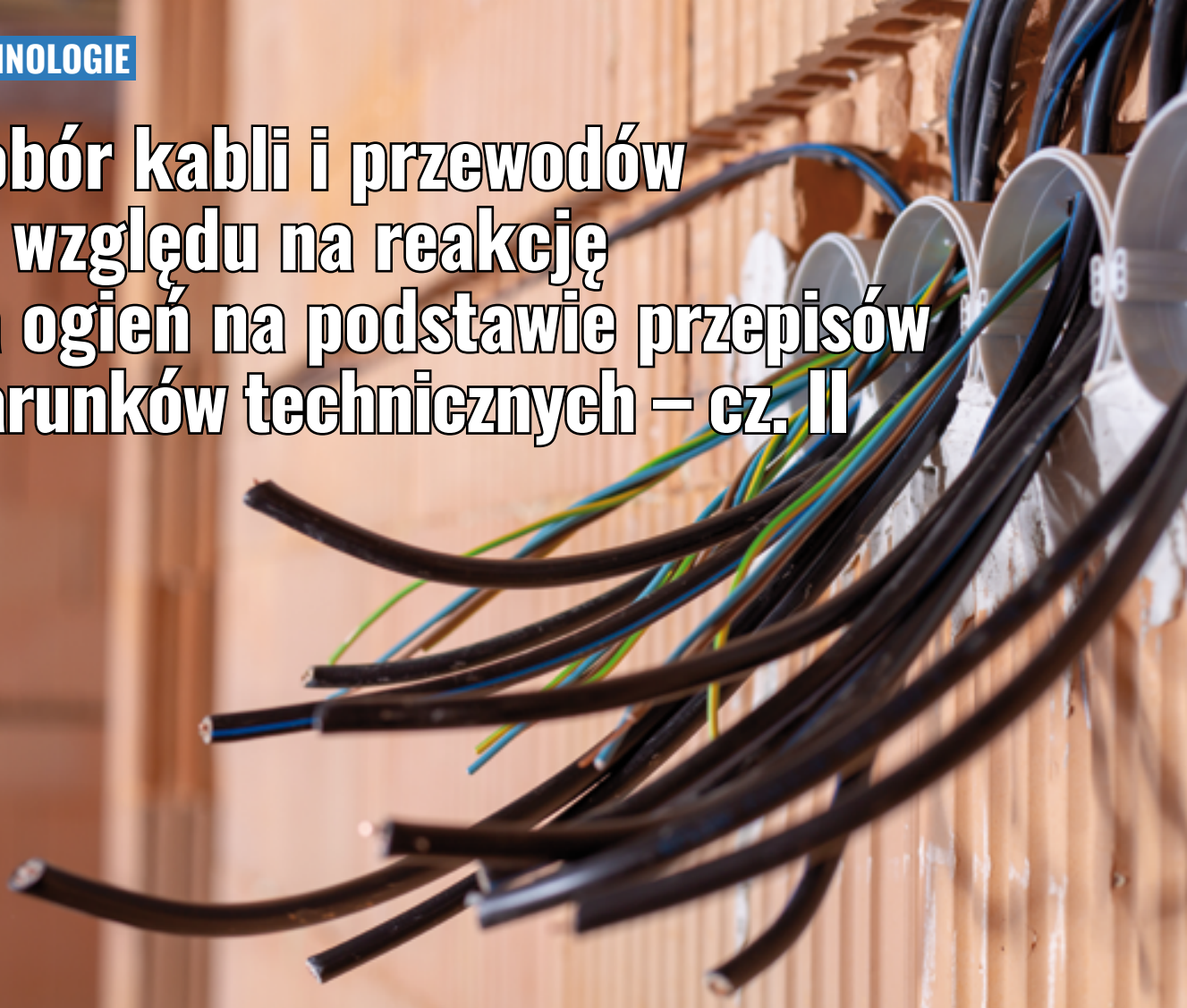
Jeden proces, jedno rozwiązanie

System PanelBuilder dla producentów paneli z ACM / MCM / HPL czy płyt cementowo - włóknowych został zaprojektowany, zbudowany i wdrożony przez AXYZ, światowego lidera w dziedzinie maszyn CNC. Już setki dużych i małych producentów na całym świecie zainwestowało w swoje zakłady produkcyjne, instalując maszyny CNC PanelBuilder. Przy stosunkowo niewielkim koszcie początkowym i wysokim zwrocie z inwestycji łatwo zrozumieć dlaczego.

biuro@axyz.pl | +48 3225 97550



Dobór kabli i przewodów ze względu na reakcję na ogień na podstawie przepisów warunków technicznych – cz. II



W przepisach warunków technicznych zawarto zasady, jakie stosuje się przy projektowaniu, budowie i przebudowie budynków, w tym także wymagania dotyczące doboru i stosowania kabli oraz przewodów ze względu na reakcję na ogień.



mgr inż. Łukasz Gorgolewski

rzeczoznawca budowlany
HELIOS Projektowanie instalacji elektrycznych
Poznań

Ustanowione w 2011 r. rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej nr 305/2011 [1] zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (tzw. CPR – Construction Product Regulation) objęły po raz pierwszy swoim zakresem kable i przewody elektroenergetyczne, telekomunikacyjne oraz kable sterownicze. W prawie krajowym znalazło to wyraz w rozporządzeniu

Ministra Infrastruktury i Budownictwa o właściwościach wyrobów budowlanych [2], będącym przepisem wykonawczym do znowelizowanej ustawy o wyrobach budowlanych [3].

W przepisach tych klasy reakcji na ogień kabli i przewodów: A_{ca} , $B1_{ca}$, $B2_{ca}$, C_{ca} , D_{ca} , E_{ca} , F_{ca} , przyjęte w rozporządzeniu Komisji (UE) 2016/364 [4] powiązane z systemem oceny i weryfikacji stałości ich właściwości użytkowych.

Nie nakazują one wprowadzania na rynek jakichkolwiek nowych jakościowo wyrobów oraz nie określają, w jakich sytuacjach wyroby o danej klasie reakcji na ogień powinny być stosowane.

Wymienione przepisy omówiono w pierwszej części artykułu w nr. 4/2022 „Inżyniera Budownictwa”.

Od chwili ich wprowadzenia dobór kabli i przewodów ze względu na ich reakcję na ogień budzi liczne wątpliwości i kontrowersje. Często się zapomina, że zasady, jakie stosuje się przy projektowaniu, budowie i przebudowie oraz zmianie użytkowania budynków oraz budowli spełniających funkcje użytkowe budynków, określono w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury

z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [5] (dalej: Warunki Techniczne lub WT).

WARUNKI TECHNICZNE, JAKIM POWINNY ODPOWIADĄĆ BUDYNKI

W przepisach Warunków Technicznych zawarto wymagania dotyczące doboru i stosowania kabli i przewodów, w tym także ze względu na reakcję na ogień. Należy pamiętać, że podobnie jak inne znajdujące się tam zapisy są to wymagania minimalne. W określonych sytuacjach można, kierując się zasadami wiedzy technicznej, stosować oprzewodowanie spełniające wyższe wymagania.

W Warunkach Technicznych zastosowano opisowe określenia dotyczące palności elementów budynku, takie jak: niepalny, niezapalny, trudno zapalny, łatwo zapalny, niekapiący, samogasnący, intensywnie dymiący. W zakresie rozprzestrzeniania ognia wskazano dwa określenia: nierozprzestrzeniające ognia i słabo rozprzestrzeniające ogień. W powołanych do

WT normach występuje także określenie „rozprzestrzenianie płomieni”, które jest równoznaczne z pojęciem „rozprzestrzenianie ognia”.

W zakresie bezpieczeństwa pożarowego zapisy ogólne mające zastosowanie do oprzewodowania to m.in.:

§ 207.1. *Budynek i urządzenia z nim związane powinny być projektowane i wykonane w sposób ograniczający możliwość powstania pożaru, a w razie jego wystąpienia zapewniający: (...)*

2) *ograniczenie rozprzestrzeniania się ognia i dymu wewnątrz budynku.*

§ 208.2. *Stosowanie przepisów rozporządzenia wymaga uwzględnienia: (...)*

2) *wymagań Polskich Norm i warunków określonych w załączniku nr 3 do rozporządzenia, dotyczących w szczególności zasad ustalania: (...)*

f) *klas reakcji na ogień wyrobów (materiałów) budowlanych.*

W załączniku nr 3 do Warunków Technicznych określenia opisowe powiązane z klasami reakcji na ogień zgodnie z Polską Normą PN-EN 13501-1/A1

Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień [7]. Ponieważ norma ta nie obejmowała klasyfikacji dla kabli i przewodów (ani ich osłon i puszek), dlatego brakuje ich w zamieszczonym w załączniku zestawieniu.

Warunki Techniczne są rzadko nowelizowane w zakresie powołanych Polskich Norm, których wykaz zawiera załącznik nr 1. Dlatego brak w nim normy PN-EN 13501-6:2014-04 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 6: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień kabli elektrycznych [8] i tym samym nie ma również stosownego powiązania określeń opisowych dotyczących palności i rozprzestrzeniania ognia z klasami reakcji na ogień kabli i przewodów.

Aby prawidłowo dokonać doboru oprzewodowania, należałoby sprawdzić w Warunkach Technicznych oraz powołanych normach, które z określeń opisowych dotyczące palności i rozprzestrzeniania

Tab. 1. Normy powołane w Warunkach Technicznych dotyczące palności i rozprzestrzeniania ognia przez oprzewodowanie [5] (wersja poprawiona)

Miejsce powołania normy w WT	Zapis	Powołana norma wg załącznika nr 1
§ 98 ust. 2	Pomieszczenia techniczne i gospodarcze powinny być wyposażone w instalacje i urządzenia elektryczne dostosowane do ich przeznaczenia, zgodnie z wymaganiami Polskich Norm dotyczących tych instalacji i urządzeń	PN-HD 60364-4-42:2011/A1:2015-01+Ap2:2019-06 [9] PN-HD 60364-5-51:2011/Ap2:2019-02 [10] PN-HD 60364-5-52:2011/Ap2:2019-02 [11]
§ 180	Instalacja i urządzenia elektryczne, przy zachowaniu przepisów rozporządzenia, przepisów odrębnych dotyczących dostarczania energii, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska oraz bezpieczeństwa i higieny pracy, a także wymagań Polskich Norm odnoszących się do tych instalacji i urządzeń, powinny zapewniać: (...) 2) ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami (...)	PN-HD 60364-4-42:2011/A1:2015-01+Ap2:2019-06 [9] PN-HD 60364-5-51:2011/Ap2:2019-02 [10] PN-HD 60364-5-52:2011/Ap2:2019-02 [11]
§ 186 ust. 2	Główne ciągi instalacji elektrycznej w budynku mieszkalnym wielorodzinnym, budynku zamieszkania zbiorowego i budynku użyteczności publicznej należy prowadzić poza mieszkaniem i pomieszczeniami przeznaczonymi na pobyt ludzi, w wydzielonych kanałach lub sztybach instalacyjnych, zgodnie z Polską Normą dotyczącą wymagań w tym zakresie	PN-HD 60364-5-52:2011/Ap2:2019-02 [11]

ognia występują w połączeniu z kablami i przewodami, a następnie powiązać je z odpowiadającymi im klasami reakcji na ogień.

W § 258 ust. 2 WT znajduje się zapis: *Na drogach komunikacji ogólnej, służących celom ewakuacji, stosowanie materiałów i wyrobów budowlanych łatwo zapalnych jest zabronione*. Przepis jest niejednoznaczny ze względu na brak definicji stopnia palności i zapalności kabli oraz przewodów, nie wspominając już o oprzewodowaniu.

Z kolei w § 259 ust. 2 WT określono wymogi w stosunku do przewodów i kabli elektrycznych (w domyśle elektroenergetycznych, sterowniczych i telekomunikacyjnych) oraz innych instalacji wykonanych z materiałów palnych, które są prowadzone w przestrzeni podpodłogowej podłogi podniesionej i przestrzeni ponad sufitami podwieszonymi wykorzystywanymi do wentylacji lub ogrzewania pomieszczenia (czyli w przestrzeni pełniącej faktycznie funkcję kanału wentylacyjnego lub grzewczego). Należy zauważyć, że z przywołanego zapisu wynika (wprawdzie nie wprost), że Warunki Techniczne dopuszczają stosowanie kabli i przewodów palnych.

Żadne z wymienionych wcześniej określeń dotyczących palności lub roz-

przestrzeniania ognia nie występuje w Warunkach Technicznych w odniesieniu do oprzewodowania. Natomiast ma to miejsce w niektórych powołanych w nich Polskich Normach z zakresu elektryki.

Wykaz powołanych norm, stanowiący załącznik nr 1 do Warunków Technicznych, poza tym, że nie jest systematycznie aktualizowany, zawiera błędy i nieścisłości. Na przykład w jednym miejscu powołano aktualną wersję normy PN-IEC 60364-5-52:2011 z 2011 r. (błędnie oznaczoną PN-IEC zamiast PN-HD), a dalej jej wycofaną wersję z roku 2002. Z kolei, mimo że norma PN-HD 60364-4-42:2011 zastąpiła wycofane normy PN-IEC 60364-4-482:1999 i PN-IEC 60364-5-523:2001, to w wykazie znajdują się wszystkie trzy.

W tab. 1 zestawiono te normy, które zawierają zapisy odnoszące się do oprzewodowania w kontekście palności i rozprzestrzeniania ognia. Poprawiono oczywiste błędy oraz pominięto normy wycofane i zastąpione przez normy powołane w załączniku nr 1. Wszystkie te normy wraz ze zmianami (A) i poprawkami (Ap) są najnowszymi wersjami opublikowanymi w języku polskim.

Norma PN-HD 60364-5-52/Ap2 [11] dotyczy oprzewodowania. Jej pkt 527 ma tytuł „Dobór i montaż w celu ograniczenia rozprzestrzeniania się ognia” i dzieli

się na dwa kolejne podpunkty. Ze względu na błędne tłumaczenie wersji polskiej ich tytuły podano w tłumaczeniu autora.

Pierwszy dotyczy środków ostrożności w strefie pożarowej i opisuje wymagania stawiane oprzewodowaniu mające na celu zminimalizowanie ryzyka rozprzestrzeniania się ognia.

Podstawowym środkiem jest stosowanie kabli i przewodów nierozprzestrzeniających ognia (pkt 527.1.3).

Nieposiadające tej cechy mogą być stosowane w następujących przypadkach:

- na krótkich odcinkach do przyłączenia urządzeń do systemu oprzewodowania układanego na stałe, przy czym w żadnym przypadku nie mogą przechodzić przez przegrody wydzielające strefę pożarową (pkt 527.1.4);
- gdy są układane w osłonach, takich jak systemy: rur, listew, korytek i drabinek instalacyjnych spełniających wymagania nierozprzestrzeniania ognia (pkt 527.1.5).

Jeżeli żaden z powyższych warunków nie jest spełniony przez kable i przewody lub ich osłony, to takie oprzewodowanie może być stosowane pod warunkiem całkowitego ich osłonięcia (obudowanie lub wbudowanie) przez materiały niepalne (pkt 527.1.6). Przykładem może być przewód układany pod tynkiem lub układany nad sufitem podwieszonym wykonanym z materiałów

Tab. 2. Wymagania ze względu na rozprzestrzenianie ognia dla oprzewodowania w warunkach normalnych

Charakterystyka	Wymagania dla oprzewodowania
Strefa pożarowa zgodnie § 226 WT	Oprzewodowanie nierozprzestrzeniające ognia (kable i przewody nierozprzestrzeniające ognia lub kable i przewody niespełniające warunku nierozprzestrzeniania ognia, gdy są całkowicie osłonięte przez ułożenie ich w osłonach nierozprzestrzeniających ognia lub przez obudowanie materiałami niepalnymi lub przez wbudowanie w materiały niepalne i oprzewodowanie zakryte) lub kable i przewody niespełniające warunku nierozprzestrzeniania ognia układane na krótkich odcinkach w celu przyłączenia urządzeń do oprzewodowania układanego na stałe, przy czym niedopuszczalne jest ich prowadzenie przez przegrody oddzielenia pożarowego
§ 259 ust. 2 WT	Powinny mieć osłonę lub obudowę o klasie odporności ogniowej co najmniej E I 30, a w budynku wysokościowym (WW) lub budynkach ze strefą pożarową o gęstości obciążenia ogniowego ponad 4000 MJ/m ² co najmniej E I 60
Przewody i kable elektryczne oraz inne instalacje wykonane z materiałów palnych, prowadzonych w przestrzeni podpodłogowej podłogi podniesionej i przestrzeni ponad sufitami podwieszonymi wykorzystywane do wentylacji lub ogrzewania pomieszczenia (czyli przestrzeni pełniącej faktycznie funkcję kanału wentylacyjnego lub grzewczego)	

Tab. 3. Wybrane charakterystyki doboru i montażu urządzeń ze względu na wpływy zewnętrzne [10]

Kod	Wpływy zewnętrzne	Wymagane charakterystyki doboru i montażu urządzeń
BD	Warunki ewakuacji w przypadku zagrożenia	
BD1	Mała liczba osób, łatwe warunki do ewakuacji	Wymagania normalne
BD2	Mała liczba osób, trudne warunki do ewakuacji	Wysokie budynki
BD3	Duża liczba osób, łatwe warunki do ewakuacji	Lokalizacje otwarte dla publiczności (teatry, kina, domy towarowe itp.)
BD4	Duża liczba osób, trudne warunki do ewakuacji	Wysokie budynki otwarte dla publiczności (hotele, szpitale itp.)
BE	Właściwości przerabianych lub magazynowanych materiałów	
BE1	Nieznaczne ryzyko	Wymagania normalne
BE2	Zagrożenie pożarowe	Wytwarzanie, przerabianie lub magazynowanie palnych materiałów łącznie z obecnością kurzu. Stodoły, składy drewna, papiernie. Urządzenia wykonane z materiałów opóźniających rozszerzanie się płomienia, urządzenia takie po znaczącym wzroście temperatury lub iskrzeniu w urządzeniach elektrycznych nie inicjują ognia
Określenie „wymagania normalne” oznacza, że urządzenie dobrane zgodnie z ogólnymi wymaganiami spełnia wymagania podane w tabeli.		

niepalnych. Istotne jest, aby kable i przewody były całkowicie osłonięte przez zastosowane osłony lub obudowy bądź wbudowanie (oprzewodowanie zakryte).

Szczególny wymóg zawarto we wspomnianym wcześniej § 259 ust. 2 WT w stosunku do przewodów i kabli elektrycznych wykonanych z materiałów palnych, prowadzonych w przestrzeni podpodłogowej podłogi podniesionej i przestrzeni ponad sufity podwieszonymi wykorzystywanymi do wentylacji lub ogrzewania pomieszczenia. W takiej sytuacji powinny mieć osłonę lub obudowę o klasie odporności ogniowej co najmniej EI 30, a w budynku wysokościowym (WW) lub budynkach ze strefą pożarową o gęstości obciążenia ogniowego ponad 4000 MJ/m² co najmniej EI 60.

Wymagania te zebrano w tab. 2.

Podpunkt 527.2 normy dotyczy uszczelniania przejść oprzewodowania przez przegrody oddzielenia pożarowego.

Kolejna norma PN-HD 60364-5-51/Ap2 [10] dotyczy doboru wyposażenia i jego montażu. Podano w niej wspólne wymagania dotyczące środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa, warunki prawidłowego działania dla zapewnienia bezpieczeństwa, warunki prawidłowego działania dla przewidywanego użytkownika instalacji oraz wymagania dla przewi-

dywanych wpływów zewnętrznych. Występujące w niej określenia „urządzenie elektryczne” i „wpływy zewnętrzne” mogą być mylące. W rozumieniu tej normy do urządzeń zalicza się również oprzewodowanie instalacji, natomiast do wpływów zewnętrznych warunki ewakuacji.

W załączniku ZA do normy, w tablicy ZA.1 zawarto charakterystyki urządzenia odpowiednie do wpływów zewnętrznych, którym to urządzenie może zostać poddane. Wpływem zewnętrznym przypisano kody. W tab. 3 pokazano wybrane charakterystyki doboru i montażu urządzeń dotyczące warunków ewakuacji (kod BD) oraz właściwości przerabianych lub magazynowanych materiałów (kod BE).

Norma PN-HD 60364-4-42/A1/Ap2 [9] dotyczy m.in. środków ochrony przed:

- skutkami cieplnymi i ryzykiem oparzeń wywołanych przez urządzenia elektryczne,
- płomieniem rozprzestrzeniającym się od instalacji elektrycznych do sąsiednich stref pożarowych.

W pkt 422 normy określono środki ostrożności przy istnieniu szczególnego ryzyka pożarowego. Odwołano się przy tym do kodów i opisu wpływów zewnętrznych opisanych w normie [10].

W pkt 422.2 określono środki ostrożności w warunkach ewakuacji w stanie za-

grożenia, opisane kodami: BD2, BD3 i BD4. Co charakterystyczne, norma pomija warunki opisane kodem BD1 (charakteryzujące się małą liczbą przebywających osób i łatwymi warunkami ewakuacji, z wymaganiami określonymi jako normalne). Oznacza to, że oprzewodowanie w warunkach ewakuacji BD1 może być dobrane zgodnie z wymaganiami ogólnymi.

W warunkach opisanych kodami BD2, BD3, BD4, których dotyczy norma, na drogach ewakuacyjnych oprzewodowanie powinno spełniać następujące wymagania:

- być prowadzone w osłonach lub obudowach;
- znajdować się poza zasięgiem ręki, chyba że jest zapewniona ochrona przed uszkodzeniem mechanicznym, które może nastąpić podczas ewakuacji;
- być możliwie najkrótsze i nie rozprzestrzeniać ognia.

Założono, że warunek nierozprzestrzeniania ognia przez oprzewodowanie jest spełniony (podobnie jak w normie [11]), gdy:

- zastosowano kabel lub przewód nierozprzestrzeniający ognia lub
- kable i przewody są układane w osłonach, takich jak systemy: rur, listew, korytek i drabinek instalacyjnych spełniających wymagania nierozprzestrzeniania

Tab. 4. Wymagania ze względu na rozprzestrzenianie ognia dla oprzewodowania dróg ewakuacyjnych

Kod	Charakterystyka	Wymagania dla oprzewodowania
BD1	Mała liczba osób, łatwe warunki do ewakuacji	Nierozprzestrzeniające ognia
BD2	Mała liczba osób, trudne warunki do ewakuacji (np. wysokie budynki)	Powinno być: • nierozprzestrzeniające ognia, • o ograniczonej intensywności wydzielania dymu, • prowadzone w osłonach lub obudowach, • poza zasięgiem ręki, chyba że jest zapewniona ochrona przed uszkodzeniem mechanicznym, które może nastąpić podczas ewakuacji, • możliwie najkrótsze
BD3	Duża liczba osób, łatwe warunki do ewakuacji (np. miejsca otwarte dla publiczności, takie jak kina, teatry, centra handlowe)	
BD4	Duża liczba osób, trudne warunki do ewakuacji (np. szpitale, hotele)	
§ 232 ust. 3 WT	Przedsionki pożarowe	Osłony i obudowy przewodów i kabli elektroenergetycznych, sterowniczych i telekomunikacyjnych z wyjątkiem wykorzystywanych w przedsionku i z wyjątkiem zespołów kablowych (wg § 187 ust. 3) powinny być w klasie odporności ogniowej co najmniej EI 60 i wykonane z materiałów niepalnych

ognia i całkowicie osłonięte (oprzewodowanie zakryte).

Oprzewodowanie na drogach ewakuacyjnych powinno mieć ograniczoną intensywność wydzielania dymu. W przypadku braku jakichkolwiek szczegółowych wymagań w normach dla kabli i przewodów zalecana jest wartość 60% przepuszczalności światła przyjęta jako minimum dla testu wg IEC 61034-2. Odpowiada to dodatkowej klasyfikacji s1, s1a i s1b zgodnie z normą PN-EN 13501-6 [8]. Dla osłon kabli i przewodów brak jest stosownego odniesienia.

Oprzewodowania na drogach ewakuacyjnych dotyczy także wymóg zawarty w § 232 ust. 3 WT stanowiący, że w przedsionkach pożarowych osłony i obudowy przewodów i kabli elektrycznych z wyjątkiem wykorzystywanych w przedsionku i z wyjątkiem zespołów kablowych (wg § 187 ust. 3) powinny być w klasie odpor-

ności ogniowej co najmniej EI 60 i wykonane z materiałów niepalnych.

W tab. 4 zebrano wymagania dla dróg ewakuacyjnych.

Kolejnymi pomieszczeniami, dla których w normie [9] określono środki ostrożności przy istnieniu szczególnego ryzyka pożarowego, są pomieszczenia zagrożone pożarem o kodzie BE2. W pomieszczeniach tych wymaga się, aby stosować wyłącznie oprzewodowanie nierozprzestrzeniające ognia (rozumianego tak jak dla dróg ewakuacyjnych). Odstępstwo dopuszcza się w przypadku, gdy oprzewodowanie jest wbudowane w materiały niepalne.

W tab. 5 zebrano wymagania dla pomieszczeń zagrożonych pożarem.

Z przeprowadzonej analizy Warunków Technicznych i powołanych w nich norm wynika, że w zakresie oprzewodowania (kabli i przewodów oraz osłon, takich jak: systemy rur, listew, korytek i drabinek in-

stalacyjnych) w szczególnych przypadkach pojawia się konieczność spełnienia wymogu nierozprzestrzeniania przez nie ognia. Powiązanie określenia opisowego dla kabli i przewodów z ich klasami reakcji na ogień wg normy [8] przedstawiono w publikacji Instytutu Techniki Budowlanej [12].

W tab. 6 uwzględniono dodatkowo przypadki, w których kable i przewody są całkowicie osłonięte przez ich ułożenie w systemach: rur, listew, korytek i drabinek instalacyjnych nierozprzestrzeniających ognia lub przez obudowanie materiałami niepalnymi lub przez wbudowanie w materiały niepalne.

PODSUMOWANIE

1. Rozporządzenia CPR i Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa o właściwościach wyrobów budowlanych zawierają przepisy dotyczące producentów,

Tab. 5. Wymagania ze względu na rozprzestrzenianie ognia dla oprzewodowania pomieszczeń zagrożonych pożarem

Kod	Charakterystyka	Wymagania dla oprzewodowania
BE2	Zagrożenie pożarowe ze względu na rodzaj produkcji lub charakter składowanych materiałów	Powinno być: • wbudowane w materiały niepalne lub • nierozprzestrzeniające ognia (kable i przewody nierozprzestrzeniające ognia lub kable i przewody niespełniające warunku nierozprzestrzeniania ognia, gdy są całkowicie osłonięte – oprzewodowanie zakryte, przez ułożenie ich w osłonach, takich jak systemy rur, listew, korytek i drabinek instalacyjnych nierozprzestrzeniających ognia)

Tab. 6. Powiązanie określenia opisowego występującego w Warunkach Technicznych i powołanych w nich normach z klasami reakcji na ogień wg normy [8]

Określenie opisowe występujące w Warunkach Technicznych i powołanych w nich normach dotyczące rozprzestrzeniania ognia przez kable i przewody (oprzewodowanie)	Klasy reakcji na ogień kabli i przewodów wg normy PN-EN 13501-6 [8]
Nierozprzestrzeniające ognia (płomienia)	A_{ca} $B1_{ca}$-s(1, 1a, 1b, 2, 3), d(0, 1, 2), a(1, 2, 3) $B2_{ca}$-s(1, 1a, 1b, 2, 3), d(0, 1, 2), a(1, 2, 3) C_{ca}-s(1, 1a, 1b, 2, 3), d(0, 1, 2), a(1, 2, 3) D_{ca}-s(1, 1a, 1b, 2, 3), d(0, 1, 2), a(1, 2, 3) E_{ca} wszystkie, w tym F_{ca}, gdy są całkowicie osłonięte przez ułożenie ich w osłonach, takich jak systemy rur, listew, korytek i drabinek instalacyjnych, nierozprzestrzeniających ognia lub przez obudowanie materiałami niepalnymi lub przez wbudowanie w materiały niepalne

importerów oraz dystrybutorów przewodów i kabli wprowadzanych na rynek. Rozporządzenia te nie nakazują wprowadzania jakichkolwiek nowych jakościowo wyrobów oraz nie określają, w jakich sytuacjach wyroby o danej klasie reakcji na ogień powinny być stosowane. Ich ustanowienie nie spowodowało automatycznie konieczności zmiany obowiązujących przepisów stosowanych przy projektowaniu i budowie.

2. Klas reakcji na ogień nie określa się dla kabli i przewodów, ich osłon oraz zespołów kablowych wraz z zamocowaniami do zastosowań podlegających wymaganiom dotyczącym odporności ogniowej, a także dla zespołów kablowych (kabli i przewodów elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych oraz kabli sterowniczych wraz z ich zamocowaniami) do systemów zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej.

3. Osłony będące systemami rur, listew, korytek i drabinek instalacyjnych służących do układania oraz ochrony przewodów i kabli oraz puszkę są sprzętem elektrycznym, a nie wyrobami budowlanymi i jako takie nie podlegają klasyfikacji reakcji na ogień.

4. Przepisem, który określa zasady, jakie się stosuje przy projektowaniu, budowie i przebudowie oraz zmianie użytkowania budynków lub budowli spełniających funkcje użytkowe budynków, są Warunki Techniczne. Zawarte w nich i w powołanych Polskich Normach przepisy obejmują

również wymagania wobec oprzewodowania w zakresie jego reakcji na ogień. Są to wymagania minimalne. W określonych sytuacjach można, kierując się zasadami wiedzy technicznej, stosować oprzewodowanie spełniające wyższe wymagania.

5. Zgodnie z powołanymi do Warunków Technicznych normami dobór oprzewodowania może być zróżnicowany ze względu na warunki ewakuacji w przypadku zagrożenia (kody: BD1, BD2, BD3 i BD4).

6. W Warunkach Technicznych i powołanych normach użyto opisowego określenia wymagań stawianych oprzewodowaniu – „nierozprzestrzeniające ognia” lub równoważnego „nierozprzestrzeniające płomienia”. Wymóg ten jest spełniony dla wszystkich klas poza klasą F_{ca} .

7. Kable i przewody klasy F_{ca} mogą być trwale wbudowywane w obiekty budowlane, gdy są całkowicie osłonięte (oprzewodowanie zakryte) przez ułożenie ich w osłonach, takich jak systemy: rur, listew, korytek i drabinek instalacyjnych nierozprzestrzeniających ognia, lub przez obudowanie materiałami niepalnymi lub przez wbudowanie w materiały niepalne. ■

Bibliografia

1. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz.Urz. UE L 88/5, tom 54, 4.4.2011).

2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2016 r. poz. 1966 z późn. zm.).
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 215 z późn. zm.).
4. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2016/364 z dnia 1 lipca 2015 r. w sprawie klasyfikacji reakcji na ogień wyrobów budowlanych na podstawie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 (Dz.Urz. UE L 68/4, 15.3.2011).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.).
6. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2021 r. poz. 2351).
7. PN-EN 13501-1/A1:2010 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień.
8. PN-EN 13501-6:2014-04 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 6: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień kabli elektrycznych.
9. PN-HD 60364-4-42:2011/A1:2015-01/Ap2:2019-06 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
10. PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
11. PN-HD 60364-5-52:2011/Ap2:2019-02 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
12. A. Borowy, A. Kolbrecki, K. Kaczorek-Chrobak, *Kable elektryczne stosowane w budynkach. Wymagania dotyczące reakcji na ogień*, ITB, Warszawa 2020.

NAJWIĘKSZA FARMA FOTOWOLTAICZNA W POLSCE

W Mysłowicach na zrekultywowanym składowisku odpadów paleniskowych TAURON zainstaluje 94 tys. paneli fotowoltaicznych o łącznej powierzchni 16 ha. Szacuje się, że w ciągu roku instalacja wyprodukuje 39 tys. MWh, co odpowiada rocznym potrzebom 16 tys. gospodarstw domowych, przy jednoczesnym ograniczeniu emisji CO₂ o prawie 30 tys. t. Panele fotowoltaiczne będą miały docelowo moc 100 MW. Będzie to największa taka instalacja w Polsce. Farma rozpocznie działalność w 2023 r.



WWW

DREWNIANY BIUROWIEC W ŚRODZIE ŚLĄSKIEJ

PDD SA wybuduje obiekt biurowy w technologii drewnianej prefabrykowanej. To jedna z pierwszych takich realizacji w Polsce. Powstanie na terenie inwestycji „Miasteczko Winna Góra” w Środzie Śląskiej. Biurowiec będzie miał dwie kondygnacje i ok. 480 m² powierzchni użytkowej. Znajdą się tu takie ekologiczne rozwiązania, jak inteligentny system zarządzania energią, rekuperacja, zbiorniki na deszczówkę. Budowa ma się zakończyć latem 2022 r.



WWW



POWSTAŁA ŚLĄSKO-MĄŁOPOLSKA DOLINA WODOROWA

W Katowicach z inicjatywy Agencji Rozwoju Przemysłu S.A. powołano Śląsko-Małopolską Dolinę Wodorową. To druga w kolejności powstania oraz największa pod względem wielkości i potencjału taka dolina w Polsce. Jest to ważny krok w stronę innowacyjności i dekarbonizacji gospodarki. Rozwój technologii wodorowych stanowi realizację Polskiej Strategii Wodorowej, w ramach której ma powstać co najmniej pięć dolin.

Fot. peterschreiber.media – stock.adobe.com



WWW

TUNEL W CIĄGU S3 NA DOLNYM ŚLĄSKU PRZEBIŁY

Na budowie drogi ekspresowej S3 pomiędzy Bolkowem a Kamienną Górą powstają dwa tunele drogowe. Pierwszy (TS-26) ma długość ok. 2300 m, a drugi (TS-32) – prawie 320 m. Dłuższy z nich dobiegł końca. TS-26 wydrążony został metodą górniczą w technologii NATM (ang. New Austrian tunnelling method). Budowany odcinek S3 będzie dwujezdniową drogą ekspresową o długości ok. 16,1 km. Wykonawcą jest konsorcjum firm PORR (lider) i PORR Bau.

Źródło: GDDKiA

DWORZEC W KIELCACH W PRZEBUDOWIE

Modernistyczna bryła podkreślona przez nocną iluminację, reprezentacyjny hol o powierzchni 500 m², funkcjonalne i spełniające współczesne standardy obsługi podróżnych wnętrza, proekologiczne rozwiązania (m.in. 27 paneli fotowoltaicznych, pompy ciepła) to cechy dworca w Kielcach po modernizacji. Wykonawcą robót jest MGBuilding. Projekt przebudowy: Pas Projekt z Nadarzyna. Koszt inwestycji to 44,21 mln zł brutto. Otwarcie dworca zaplanowano na drugą połowę 2023 r.

Wizualizacja: PKP S.A.



BUDOWA TRASY TRAMWAJOWEJ DO WILANOWA

To najważniejsza inwestycja tramwajowa w Warszawie. Powstanie trasa o łącznej długości ok. 19 km, która połączy Wolę, Odolany, Dworzec Zachodni, Ochotę, Mokotów i Wilanów. Z Wilanowa do Śródmieścia będzie można dojechać w niecałe 30 min. Powstanie 31 przystanków. Nowe torowisko zostanie obsadzone rozchodnikiem, a wzdłuż trasy będzie posadzonych 488 drzew. Roboty budowlane wykona Budimex SA do końca stycznia 2024 r. Koszt inwestycji to 685,424 mln zł.

NAJBEZPIECZNIEJSZA BUDOWA W POLSCE

Budowa nowego bloku energetycznego Elektrowni Turów zajęła I miejsce w konkursie „Buduj Bezpiecznie”. Kontrakt ten został tym samym uznany za najbezpieczniejszą budowę w kraju w 2021 r. Konkurs organizuje cyklicznie Państwowa Inspekcja Pracy, a jego partnerem jest Porozumienie dla Bezpieczeństwa w Budownictwie. Wykonawcą inwestycji było konsorcjum Budimex, Mitsubishi Hitachi Power Systems Europe i Tecnicas Reunidas.

Fot. Budimex SA



W WIEDNIU POWSTANIE VELOSTRADA

W stolicy Austrii zostanie wybudowana pierwsza rowerowa autostrada. Będzie miała 7 km długości, 4 m szerokości i poprowadzi z Donaustadt przez Praterstraße i Kanał Dunajski do centrum miasta. Realizacji велоstrady będzie towarzyszyło zazielenianie przyległych terenów. Władze Wiednia planują w przyszłości wyłączyć z ruchu samochodowego całą trasę. Prace budowlane rozpoczną się jesienią 2022 r. Inwestycja ma trwać dwa lata i będzie realizowana etapami.

Źródło: www.eurocommpr.at, sukces.rp.pl
Fot. Dmytro Surkov – stock.adobe.com

Opracowała Magdalena Bednarczyk

Beton wyrobem budowlanym – cz. II



dr inż. Grzegorz Bajorek, prof. PRZ

Politechnika Rzeszowska
Centrum Technologiczne Budownictwa
Instytut Badań i Certyfikacji



dr inż. Maciej Gruszczyński

Politechnika Krakowska
Stowarzyszenie Producentów Betonu
Towarowego w Polsce

DOKUMENTY WYMAGANE PRZY DOSTAWIE BETONU TOWAROWEGO

Fakt wprowadzenia betonu towarowego do „zaszczytnego grona” wyrobów budowlanych wymusza na producencie wygenerowanie dwóch nowych obowiązkowych dokumentów:

- krajowej deklaracji właściwości użytkowych (KDWU),
- oznakowania wyrobu znakiem budowlanym wraz z towarzyszącą mu informacją.

KDWU wystawiana jest dla każdego wprowadzanego do obrotu wyrobu budowlanego na podstawie obowiązującego wzoru przedstawionego w załączniku nr 2 do rozporządzenia z 2016 r. [1]. W przypadku betonu towarowego każda receptura stanowi odrębny wyrób i wymaga osobnego dokumentu KDWU.

Jego wypełnienie może wzbudzać pewne wątpliwości związane zwłaszcza z wyszczególnieniem w p. 8 zasadniczych charakterystyk, które muszą wynikać z zamierzonego zastosowania wyrobu zdefiniowanego w p. 3 deklaracji, a także

przyporządkowanych im deklarowanych właściwości użytkowych. Z jednej strony wiadomo, że w normach PN-EN 206 [2] i PN-B-06265 [3] jest kilkanaście właściwości użytkowych potencjalnie podlegających kontroli zgodności i w efekcie deklarowanych w KDWU, a z drugiej, praktycznej strony wiadomo, że najczęściej tylko kilka z nich ma znaczenie w danym zastosowaniu (danej recepturze). Dlatego każda receptura musi mieć zdefiniowane zamierzone zastosowanie (p. 3 w KDWU), które determinuje dla niej zestaw zasadniczych charakterystyk, dla których z kolei potwierdza się, a później deklaruje właściwości użytkowe.

Producent nie może przy tym przygotować swojego uniwersalnego wzorca KDWU z listą wszystkich możliwych zasadniczych charakterystyk, a później wypełniać tylko przyporządkowane danej recepturze właściwości. Zabrania tego rozporządzenie [1], gdyż wyklucza możliwość stosowania w systemie krajowym opcji NPD (no performance determined

– właściwości nie określono [WNO]), która jest powszechnie stosowana w systemie europejskim przy znakowaniu wyrobów znakiem CE. Zatem lista zasadniczych charakterystyk w odniesieniu do każdej receptury powstaje każdorazowo na podstawie suwerennej decyzji producenta betonu i na jego własną odpowiedzialność.

Aby ułatwić producentom podejmowanie tych jakże trudnych, bo zagrożonych karą decyzji, działająca w Stowarzyszeniu Producentów Betonu Towarowego Grupa Projektowa ds. Normalizacji opracowała przy konsultacji z Głównym Urzędem Nadzoru Budowlanego listę obligatoryjnych dla każdego betonu zasadniczych charakterystyk (tabl. 1) oraz listę pozostałych charakterystyk, które powinny być wybierane i deklarowane w zależności od jego zamierzonego zastosowania (tabl. 2). Za kanwę do ustalenia tych obligatoryjnych przyjęto treść rozdz. 11 w PN-EN 206 [2] zatytułowanego „Oznaczenie betonu projektowanego”, gdzie wymieniono sześć charakterystyk. Siódma, dotycząca reakcji na ogień, według p. 5.5.4 normy PN-EN 206 [2] nie wymaga badania, a więc i oceny w przypadku zastosowania do produkcji betonu wymaganych normą składników, co przypisuje go do klasy A1. Podanie tej charakterystyki natomiast jako deklarowanej właściwości jest konieczne, z uwagi na jej znaczenie w odniesieniu do wymagań podstawowych stawianych obiektom budowlanym [4], a w szczególności z uwagi na bezpieczeństwo konstrukcji.

Wystawienie przez producenta betonu towarowego KDWU upoważnia go jednocześnie do oznakowania wyrobu znakiem

Tabl. 1. Zasadnicze charakterystyki, które winny być deklarowane obligatoryjnie w KDWU dla betonu towarowego

Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Deklarowane właściwości użytkowe	Uwagi
Klasy ekspozycji		
Konsystencja (klasa)		
Wytrzymałość na ściskanie (klasa)		
Maksymalna zawartość chlorków (klasa)		
Maksymalny wymiar kruszywa D_{max} (mm)		
Klasa gęstości lub założona wartość		dla betonu lekkiego i ciężkiego
Reakcja na ogień		

Tabl. 2. Charakterystyki betonu, które winny być deklarowane w KDWU w zależności od jego zastosowania

Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań	Deklarowane właściwości użytkowe	Uwagi
Zawartość powietrza		
Zawartość włókien		
Wytrzymałość na zginanie		
Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu		
Odporność na penetrację wody		
Trwałość (stopień mrozoodporności)		
Trwałość (kategoria odporności na cykliczne zamrażanie i rozmrażanie w obecności soli odładzających)		
Klasa lepkości		dla betonu samozagęszczalnego SCC
Klasa przepływalności		
Klasa odporności na segregację		

budowlanym (przykład – tabl. 3), któremu muszą towarzyszyć następujące informacje (§ 11.1 rozporządzenia [1]):

1. dwie ostatnie cyfry roku, w którym znak budowlany został po raz pierwszy umieszczony na wyrobie budowlanym;
2. nazwa i adres siedziby producenta lub znak identyfikacyjny pozwalający jednoznacznie określić nazwę i adres siedziby producenta;
3. nazwa i oznaczenie typu wyrobu budowlanego;
4. numer referencyjny Polskiej Normy lub numer i rok wydania krajowej oceny technicznej, zgodnie z którą zostały zadeklarowane właściwości użytkowe;
5. numer krajowej deklaracji;
6. poziom lub klasa zadeklarowanych właściwości użytkowych;
7. nazwa jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka uczestniczyła w ocenie i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego;
8. adres strony internetowej producenta, jeżeli krajowa deklaracja jest na niej udostępniona.

Przedstawione dokumenty – KDWU oraz oznakowanie znakiem budowlanym muszą zostać udostępnione odbiorcy. KDWU nie musi być dostarczona z wyrobem – musi natomiast być udostępniona przez producenta na jego stronie internetowej. Jeżeli kopia krajowej deklaracji nie jest udostępniona na stronie internetowej producenta, przesyła się ją odbiorcy wyrobu budowlanego drogą elektroniczną.

Na żądanie odbiorcy wyrobu budowlanego kopia krajowej deklaracji jest też dostarczana w postaci papierowej. Natomiast oznakowanie musi towarzyszyć dostawie, czyli ma być zawarte w jej dokumentach. Z uwagi na specyficzną formę wyrobu, dla betonu towarowego oznakowanie najczęściej umieszcza się w dokumencie dostawy (wz), na wyodrębnionym obszarze tego dokumentu.

Lista zasadniczych charakterystyk zestawionych w tabl. 1 i 2 obejmuje wszystkie możliwe pozycje określone w normach PN-EN 206 [2] i PN-B-06265 [3, 5]. Zgodnie z rozporządzeniem [6] tylko one podlegają certyfikacji i tylko one mogą być zadeklarowane w KDWU. Wiadomo jednocześnie, że w praktyce inżynierskiej wciąż definiowane są jeszcze inne wymagane właściwości betonu (np. wodoszczelność lub nasiąkliwość betonu wg wycofanej normy PN-B-06250:1988 [6]). Sposób deklarowania dodatkowych właściwości nie jest uregulowany przepisami dotyczącymi wprowadzania do obrotu i udostępniania na rynku krajowym wyrobów budowlanych. Wynika stąd, że producent może informować o innych właściwościach wyrobu budowlanego w sposób uzgodniony z odbiorcą (najlepiej sprecyzować to w umowie), ale należy bezwzględnie pamiętać, że nie mogą być one włączone do KDWU, ani nie mogą wprowadzać w błąd, że są w jakikolwiek

sposób związane z oznakowaniem znakiem budowlanym. Może to bowiem skutkować karą wynikającą z zapisów ustawy o wyrobach budowlanych [7].

Przywołana powyżej norma PN-B-06265 [3, 5], stanowiąca krajowe uzupełnienie normy PN-EN 206 [1], jest dokumentem stosunkowo „świeżym” (październik 2018 r.). Warto zatem wskazać, że rozszerza ona zakres właściwości użytkowych betonu, które mogą być deklarowane przez producenta. Są to:

- odporność na penetrację wody,
- odporność na działanie mrozu,
- odporność na cykliczne zamrażanie i rozmrażanie w obecności soli odładzających.

Zważając na znaczenie tych właściwości dla trwałości obiektów (spełnienia wymagań podstawowych), dobrze się stało, że znalazły swoje miejsce w dokumencie normatywnym, który przywoływany jest w procesie znakowania betonu znakiem budowlanym.

OGÓLNE ZAŁOŻENIA DOTYCZĄCE KONTROLI BETONU TOWAROWEGO JAKO WYROBU BUDOWLANEGO

W efekcie wprowadzenia w życie nowych wymagań dla betonu towarowego uruchomiła się niejako automatycznie konieczność

Tabl. 3. Przykład oznakowania betonu towarowego znakiem budowlanym


21
Nazwa i adres siedziby producenta: Zakład Produkcji Betonu Towarowego s.c. 00-959 Warszawa, ul. Betonowa 16AB
Nazwa wyrobu budowlanego: Beton towarowy Rec. Nr 4445644AB
Numer referencyjny Polskiej Normy: PN-EN 206+A1:2016-12, PN-B-06265:2018-10+AP1:2019-05
Numer krajowej deklaracji właściwości użytkowych: KDWU nr 12345/21
Deklarowane właściwości użytkowe: Klasa wytrzymałości na ściskanie: C25/30
Klasa ekspozycji: XC3
Klasa konsystencji: S4
D _{max} : 16 mm
Klasa zawartości chlorków: Cl 0,20
Reakcja na ogień: A1
Nazwa jednostki certyfikującej: ABC Certyfikacja sp. z o.o. www.zpbt.pl

i możliwość kontroli prawidłowości wprowadzania do obrotu tego wyrobu budowlanego. Powinna być prowadzona wyłącznie przez upoważnione w tym zakresie organy (przede wszystkim wojewódzkiego inspektora nadzoru budowlanego) i ogólnie może obejmować:

- kontrolę u producenta betonu towarowego,
- pobieranie próbek do badań.

Z uwagi na specyfikę formy dostawy wyrobu – w momencie dostawy beton wykazuje niejako dopiero „potencjał” do osiągnięcia wymaganych właściwości – pewnej specyfice muszą podlegać również zasady kontroli, zarówno w zakresie decyzji kontrolnych u producenta, jak i pobierania, a później badania oraz oceny betonu.

Z ustawy Prawo przedsiębiorców [8] wynika, że producent powinien być powiadomiony o zamiarze wszczęcia kontroli co najmniej z siedmiodniowym wyprzedzeniem. Natomiast czynności związane z pobieraniem próbek mogą rozpocząć się przed upływem 7 dni.

W ramach zasadniczej kontroli analizie podlegają przede wszystkim dokumenty, m.in.:

- księga Zakładowej Kontroli Produkcji,
- Krajowa Deklaracja Właściwości Użytkowych – szczególnie właściwości w odniesieniu do zamierzonego zastosowania,
- oznakowanie znakiem budowlanym oraz informacja towarzysząca oznakowaniu,
- krajowy certyfikat zgodności zakładowej kontroli produkcji.

Z uwagi na specyfikę wyrobu w trakcie kontroli niemożliwe jest zabezpieczenie niezwiązanej mieszanki betonowej w zakładzie produkcyjnym oraz zabezpieczenie wyrobu przed dalszym przekazywaniem.

Organ kontrolujący w celu ustalenia, czy wyrób budowlany ma deklarowane właściwości użytkowe, może pobierać nieodpłatnie próbki na budowie. W przypadku betonu towarowego próbki pobierane i badane są przez laboratorium akredytowane pod nadzorem organu. Znów z uwagi na specyfikę wyrobu, nie można pobierać próbek kontrolnej (o jej losie decydować powinien kontrolowany), gdyż nie ma moż-

liwości przechowywania próbki w warunkach uniemożliwiających zmianę jej jakości lub cech charakterystycznych.

Oczywiście pobieranie oraz szczegóły wykonania próbek muszą być zgodne z normą PN-EN 12390-2 [9], ale za konieczne należy uznać wskazanie spośród alternatywnych metod tej jedynej, używanej w badaniach zleczanych przez organ. Może dotyczyć to np. zagęszczania formowanych próbek (wskazane by było zagęszczanie wyłącznie na stole wibracyjnym) oraz warunków pielęgnacji próbek (wskazane przechowywanie w wodzie w temperaturze $20 \pm 2^\circ\text{C}$).

Odnosnie do zasad oceny wyników badań próbek betonu powinna ona być zgodna z zasadami zawartymi w Załączniku B (normatywnym) normy PN-EN 206 [2] dotyczącym badania i oceny identyczności. Zważając na uwarunkowania dostaw betonu oraz konieczność spełnienia kryteriów wyboru ładunków do pobrania próbek mieszanki betonowej, najczęściej ocenie podlegać będzie jeden wynik badania, stanowiący średnią z dwóch lub więcej wyników uzyskanych na próbkach wykonanych z tej samej próbki mieszanki betonowej.

Dla przejrzystości dokonywania oceny badanych wyrobów, za konieczne należy uznać ustalenie zasady uwzględniania niepewności pomiaru wykazanej przez laboratorium wykonujące badania. Wskazane jest, by niepewność uwzględniana była w pełnej wartości na korzyść kontrolowanego producenta, co może też przy okazji przyczynić się do doboru przez organ lepszych jakościowo laboratoriów akredytowanych, biorących udział w badaniach wyrobów, tzn. tych wykazujących mniejsze wartości niepewności pomiaru, co jest efektem jakości wyposażenia oraz biegłości personelu.

Głównie z uwagi na zaniechanie pobierania próbek kontrolnych (tych dodatkowych, których badanie inicjuje kontrolowany) wskazane jest, by producent betonu towarowego mógł uczestniczyć w badaniach próbek wykonanych pod nadzorem organu i przekazanych do laboratorium. Może się to jednak odbyć wyłącznie na zasadzie zgody zlecającego badania, czyli organu.

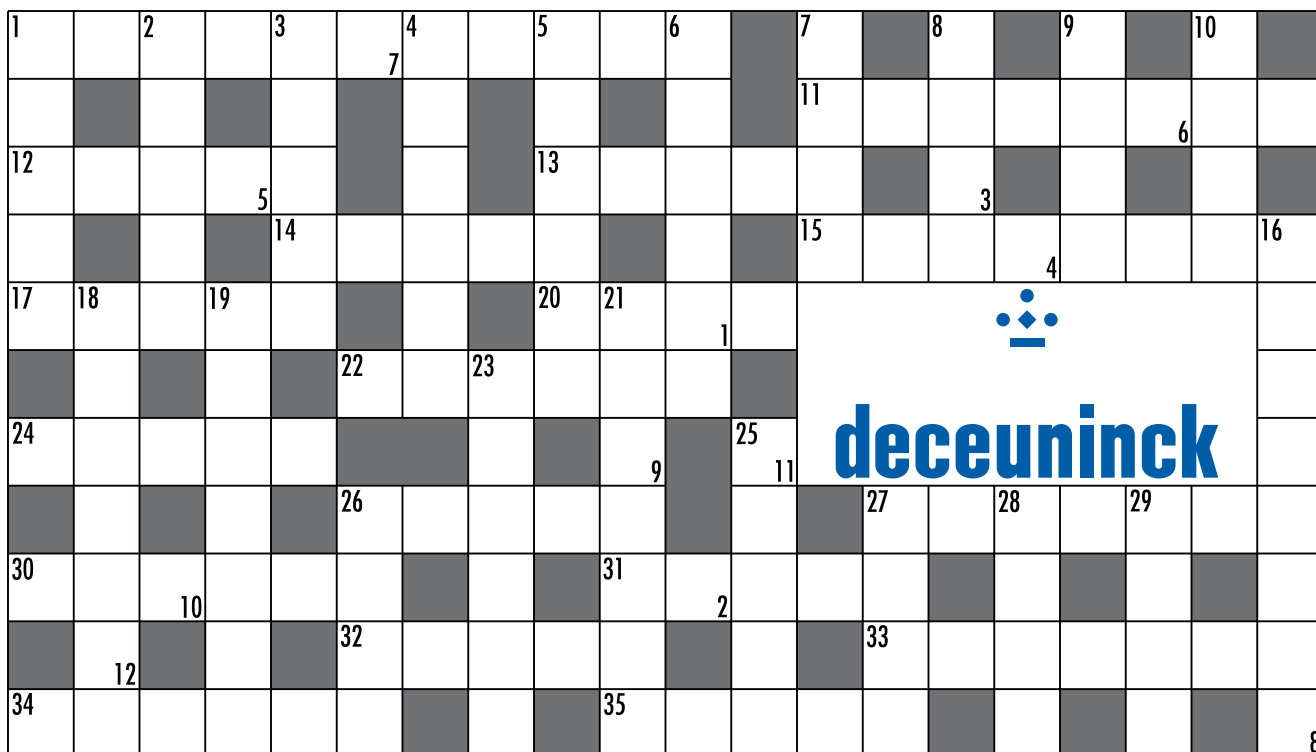
PODSUMOWANIE

Podniesienie betonu do rangi wyrobu budowlanego objętego koniecznością certyfikacji (system „2+”), czyli dodatkowej kontroli przez upoważnione jednostki zewnętrzne, powinno przede wszystkim wpłynąć na zwiększenie poziomu zaufania do wyrobu i generalnie podnieść jego przeciętną jakość rynkową. Beneficjentem zatem tych zmian prawnych będzie przede wszystkim odbiorca i użytkownik betonu. System ten jednak nie daje pełnej gwarancji zapewnienia oczekiwanej jakości, tak więc w żadnym wypadku nie ogranicza prawa odbiorcy do dodatkowej własnej kontroli dostawy w ramach oceny identyczności opisanej w Załączniku B normy PN-EN 206 [2], która może stanowić dowód w przypadku kwestionowania dostawy.

Artykuł ukazał się w „Budownictwo, Technologie, Architektura” nr 2/2021. ■

Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. poz. 1966).
2. PN-EN 206+A1:2016-12 Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (norma wycofana, zastąpiona PN-EN 206+A2:2021-08).
3. PN-B-06265:2018-10 Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność, Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.
4. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG/2011 z dnia 9 marca 2011 r. (Construction Products Regulation – CPR).
5. PN-B-06265:2018-10/AP1:2019-05 poprawka normy – Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność, Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12.
6. PN-B-06250:1988 Beton zwykły.
7. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2016 r., poz. 1570 z późn. zm.).
8. Ustawa z dnia 6 marca 2018 r. Prawo przedsiębiorców (Dz.U. z 2018 r., poz. 646).
9. PN-EN 12390-2:2019-07 Badania betonu – Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Poziomo:

1 zespół urządzeń sanitarnych do odprowadzania ścieków oraz wód opadowych; **11** gaz palny stosowany między innymi do spawania i cięcia metali; **12** ... ciśnieniowa to przyrząd do pomiaru prędkości przepływu płynu; **13** pręty żelazne osadzone w ramie, używane w piecach jako część paleniska; **14** stan zniszczenia budynku; **15** siarczan wapnia, minerał stosowany w budownictwie między innymi do produkcji spoiw gipsowych i anhydrytowych oraz cementu; **17** zabezpiecza okno przed włamaniem; **20** grunt powstały z obumarłej roślinności bagiennej; taki świeży grunt jest nieodpowiedni do posadowienia budowli; **22** narzędzie ręczne używane w budownictwie do robót rozbiórkowych; **24** otwór zamykany ruchomą klapą umożliwiającą wyjście po drabinie na dach; **26** element konstrukcyjny budowli; **27** wnęka w murze, w której osadzone jest okno lub drzwi; **30** wzorzysty papier lub tworzywo sztuczne, którymi się wykleja ściany mieszkań; **31** filtr organizmu; **32** okucie służące do zamykania drzwi; **33** ... do ziarenka, a zbierze się miarka; **34** ... sklepienia to kopuła, której podniebienie ma kształt wycinka powierzchni kuli; **35** imię piosenkarki Santor

Pionowo:

1 bezpiecznik w instalacji elektrycznej; **2** przepis określający jednoznacznie wymagania techniczne przedmiotu, sposoby wykonywania czynności, sposoby oznaczania itp.; **3** najdłuższa rzeka Francji; **4** wyłobienie, wcięcie (zwykle ukośne) w drewnie umożliwiające połączenie dwóch elementów; **5** pokrywa stół kuchenny; **6** niedorzeczność; **7** ... szklana to materiał stosowany do izolacji cieplnych urządzeń i obiektów przemysłowych oraz do produkcji wyrobów termoizolacyjnych; **8** zrzeczenie rzemieślników, np. budowlanych; **9** amerykański badacz polarny; **10** dawniej: słodki deser; **16** trójkątne pole nad belkowaniem fasady; **18** element dekoracyjny zakończenia wylotu rynny dachowej, odprowadzający spadającą wodę deszczową daleko od ściany budynku; gargulec; **19** potoczna, niewłaściwa nazwa belki montażowej pomocniczej, stanowiącej wyposażenie zawiesia montażowego belkolinowego; **21** harmonijka ustna; **23** jednostka ładunku elektrycznego; **25** pisarz francuski, autor „W 80 dni dookoła świata”; **26** podstawa kolumny, pilastra, filaru, dźwigająca trzon; **27** stan napięcia w jednym z obwodów elektrycznych, w których płynie prąd zmienny do budynków; **28** imię poety Asnyka; **29** skrzynka wyborcza

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. 4/22: WIBROIZOLACJA.

Laureatami są: Jan Synoradzki, Wiktoria Leśniewska, Natalia Szachewicz. Gratulujemy!

Regulamin konkursów dostępny na www.inzynierbudownictwa.pl/regulamin-konkursow/.



Profile okienne
VEKA SPECTRAL
inspirowane
pięknem drewna