

INŻYNIER BUDOWNICTWA

NUMER 4/2021

PL ISSN 1732-3428

Rozpoznanie
geotechniczne

Deskowania tunelowe
w mieszkaniówce

PREFABRYKACJA PO PANDEMII



AK 036



Pierwsza w Polsce

Niezależna Akredytowana Jednostka Inspekcyjna
w zakresie instalacji przeciwpożarowych

Oddział Kontroli Technicznej VdS Schadenverhütung Sp. z o.o.



Więcej o zakresie akredytacji na str. 31



PREFABRYKATY BETONOWE DLA WSZYSTKICH TYPÓW BUDOWNICTWA



Produkujemy zaawansowane technologicznie elementy prefabrykowane z betonu, dla nietypowych w skali i przeznaczeniu realizacji budowlanych. Usprawniamy procesy budowlane naszych partnerów. Umiejętnie przekazujemy opracowane technologie i wiedzę inżynierską na systemowe rozwiązania dostępne dla szerokiego grona odbiorców.



INTERsoft®



NOWA WERSJA PROGRAMU ARCADIA-RAMA 19

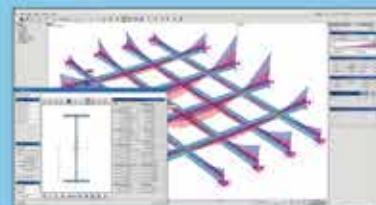
ArCADia-RAMA – program do analizy statycznej i wymiarowania płaskich i przestrzennych konstrukcji prętowych.

Między innymi: ciągnięcia, mimośrodowość, teoria II rzędu, imperfekcje, obciążenia ruchome i powierzchniowe, ruchome punkty przyciągania, śledzenie, praca na podrysach, generatory konstrukcji, wczytywanie modelu i przekrojów z plików DXF, ukrywanie, grupowanie, widokowanie.

Wymiarowanie wg Eurokodów: EuroDrewno, EuroStal, EuroStal BULT-UP, EuroŻelbet, EuroStopa.

Wymiarowanie wg norm PN: InterDrewno i InterStal.

Zaawansowana współpraca z zewnętrznymi programami: EuroZłącza, system ArCADia BIM.



Nowości w ArCADia-RAMA 19

W wersji 19. wprowadzono między innymi: nową formę wykresów sił wewnętrznych i przemieszczeń, nową wersję edytora przekrojów, funkcję Separuj zaznaczone, a także czytelniejszą i bardziej spójną formę prezentacji wartości ekstremalnych.

Kompleksowe oprogramowanie BIM dla architektury i budownictwa

ArCADia
BIM



Szanowni Państwo

Budowa, eksploatacja czy remont obiektu często budzą wiele pytań i wątpliwości. Inżynierowie budownictwa postanowili wesprzeć Polaków, robiąc użytek ze swojej eksperckiej wiedzy oraz doświadczenia, i w ramach ogólnopolskiej akcji będą udzielać porad. O projekcie Dnia Otwartego Inżyniera Budownictwa – o którym jeszcze nie raz będziemy informować na naszych łamach – napisaliśmy na str. 13.

Prof. nadz. dr hab. inż. Marek Salamak w tekście „Wyzwania branży budowlanej związane z metodyką BIM i cyfryzacją” proponuje, aby bardziej holistycznie spojrzeć na przedsięwzięcia budowlane. A czy pomoże to wywrzeć znaczący nacisk na współpracę między uczestnikami procesu budowlanego? – czytajcie Państwo na str. 32.

W tym numerze przedstawiamy także stanowisko KKK PIIB w sprawie torowisk tramwajowych (str. 17).

Kolejny istotny temat, jaki podejmujemy w kwietniowym wydaniu, dotyczy kierowania budową. Na co warto zwrócić uwagę, by uniknąć wszelkich uchybień w tym zakresie – o tym na str. 14. Polecamy również publikację „Projekty budowlane a prawo autorskie”, zaprezentowaną na str. 18. Jak pandemia COVID-19 wpłynęła na rozkwit prefabrykacji? Dowiedzie się Państwo czytając tekst na str. 68.

W tym numerze znajdziecie teksty i porady w zakresie prawa, nowych technologii, jak również rozwiązujemy zagwozdkę, odpowiadając na listy Czytelników. Staramy się też wyjaśnić nieścisłości związane z dwoma zagadnieniami: projektem budowlanym sporządzonym w okresie przejściowym zmian w ustawie Prawo budowlane (str. 22) oraz protokołem kontroli przewodów kominowych (str. 24).

Zachęcam do lektury!

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

Następny numer ukaze się 12.05.2021 roku.



WYDAWNICTWO
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

WYDAWCA

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

Prezes zarządu: Aneta Grinberg-Iwańska

Specjalista ds. administracji/asystentka prezesa:
Magdalena Dzbyńska

STRONY INTERNETOWE

wpiib.pl

inzynierbudownictwa.pl

izbudujemy.pl

KREATORBUDOWNICTWAROKU.PL

REDAKCJA

Redaktor naczelna:

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

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

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

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

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

Redaktor prowadząca www.inzynierbudownictwa.pl:

Agnieszka Karpińska – a.karpinska@wpiib.pl

Projekt graficzny: freeline Studio Beata Walczak

Skład i łamanie: Jolanta Bigus-Kończak

BIURO REKLAMY

Szef: Grzegorz Tarnowski

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

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

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

Magda Lubelska – tel. 660 016 060,

m.lubelska@wpiib.pl

Magdalena Nowakowska – tel. 606 548 976,

m.nowakowska@wpiib.pl

DRUK

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

RADA PROGRAMOWA

Przewodniczący: Andrzej Pawłowski

Członkowie:

Ryszard Trykosko – Polski Związek Inżynierów
i Techników Budownictwa

Edward Musiał – Stowarzyszenie Elektryków Polskich

Marian Kwietniewski – Polskie Zrzeszenie Inżynierów
i Techników Sanitarnych

Janusz Dyduch – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Komunikacji RP

Jan Piekarski – Związek Mostowców RP

Robert Kęsy – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Wodnych i Melioracyjnych

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

Włodzimierz Cichy – Polski Komitet Geotechniki

Adam Baryłka – Stowarzyszenie Inżynierów

i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych



Nakład: 105 470 egz. (druk) + 15 172 (e-wydanie)

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

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

WŁAŚCIWY PARTNER, DZIĘKI KTÓREMU PROJEKTOWANIE STAJE SIĘ ŁATWE

H+HBIM

POBIERZ BIBLIOTEKĘ

www.HplusH.pl/plug-in-bim

15
LAT W POLSCE



Kompleksowe rozwiązania
z zakresu budowy ścian



Wsparcie techniczne
i doświadczenie dotyczące
materiałów ściennych



Usprawnione procesy
i organizacja pracy



Ekologiczne
rozwiązania

Wiemy, jak ważny jest właściwy początek.
Udzielamy wsparcia od wczesnego etapu planowania,
dzięki **pełnej gamie materiałów ściennych**,
doświadczeniu i specjalistycznym wskazówkom w zakresie
optymalizacji procesu wznoszenia przegród.

Dzięki temu projektowanie i specyfikacja projektowa
stają się łatwiejsze, procesy budowlane **lepsze i szybsze**,
a gotowy budynek jest **przyjazny dla środowiska**.

Jako H+H jesteśmy Twoim
PARTNEREM W BUDOWANIU ŚCIAN.

www.HplusH.pl





SAMORZĄD ZAWODOWY

- 8** Decyzje i uchwały podjęte na posiedzeniu Krajowej Rady PIIB
- 10** Jak ułatwić budowę inwestycji infrastrukturalnych
- 12** Izbowe źródła komunikacji
- 13** Projekt ogólnopolskiej akcji PIIB
- 14** Kierowanie budową – praktyka i zagrożenia
- 17** W sprawie torowisk tramwajowych – stanowisko Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej

PRAWO

- 18** Projekty budowlane a prawo autorskie
- 21** P.W. „EBUD” Przemysłówka Sp. z o.o. – 30 lat w branży budowlanej! Artykuł sponsorowany

LISTY

- 22** Projekt na podstawie starych czy nowych przepisów
- 24** Tylko wersja papierowa protokołów kontroli przewodów kominowych

EKONOMIKA

- 26** Wartość rynku materiałów fasadowych w Polsce
- 27** Budownictwo drewniane – szkolenia Artykuł sponsorowany

PRAWO

- 28** Kalendarium
- 31** VdS Schadenverhütung Sp. z o.o. Sprawdzone. Potwierdzone. Bezpieczne. Artykuł sponsorowany



Okladka:

Drapacz chmur – nazwa ta jest potocznie stosowana dla wieżowców, czyli bardzo wysokich, wielokondygnacyjnych budynków pełniących funkcje hoteli, mieszkań czy biur. Za miejsce narodzin drapaczy chmur uznaje się Chicago. Obecnie miastami z największą liczbą wysokościowców są Hong Kong, Seul, Shenzhen i Nowy Jork.

Fot. Jeff Whyte – stock.adobe.com

TECHNOLOGIE

- 32** Wyzwania branży budowlanej związane z metodyką BIM i cyfryzacją
- 37** Hydrostop – uszczelnianie dachów odwróconych Artykuł sponsorowany
- 38** Dachy zielone – wybieramy dobry substrat

41 PRODUKT MIESIĄCA

TECHNOLOGIE

- 42** Cementy z dodatkami mineralnymi Artykuł sponsorowany

46 AARSLEFF Sp. z o.o. – multitechnologie stosowane w polskiej geotechnice od 25 lat!
Artykuł sponsorowany

48 Wykorzystanie ścianek szczelnych w warunkach miejskich

55 DLM – nowatorska technologia wzmocnienia podłoża nasypów kolejowych
Artykuł sponsorowany

56 Rola badań in situ w rozpoznaniu geotechnicznym przed rozpoczęciem budowy

61 2021 rok to nowe normy dla okien
Artykuł sponsorowany

62 Sposoby oceny izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych

66 Szczelne ściany zespolone
Artykuł sponsorowany

68 Prefabrykacja po pandemii COVID-19

76 ATLAS: innowacyjne rozwiązania w systemach ETICS – nowe możliwości aplikacyjne i produktowe
Artykuł sponsorowany

78 Deskowania tunelowe w budownictwie mieszkaniowym

85 Szybkie zmiany napięcia w układach elektroenergetycznych

INŻYNIER ROZMAWIA PO ANGIELSKU

90 A surveyor in the construction process

TECHNOLOGIE

93 Projektowanie i wykonawstwo betonu hydrotechnicznego w Polsce – cz. II

96 W BIULETYNACH IZBOWYCH

98 KRZYŻÓWKA

Koleżanki i Koledzy,

Falują nie tylko statystyki pandemiczne (niestety wciąż z niekorzystnymi trendami). Wahaniom podlegają także nasze emocje, wzmacniane przez ograniczenie bezpośrednich relacji społecznych, zastępowanych m.in. pracą zdalną. Coraz lepiej zdajemy sobie sprawę z tego, że rosnące w siłę narzędzia zdalnej komunikacji ujawniają nie tylko swoje zalety, ale i braki w ekwiwalentności, zwłaszcza w tym, co nazywamy czynnikiem ludzkim. Nie mniej zmiennych nastrojów jest i w tych obszarach działalności, w których przedmiot naszej pracy wymaga fizycznego kontaktu, dosłownego dotknięcia. To także budownictwo w swoim realizacyjnym wymiarze, gdzie kontakty bezpośrednie są konieczne.

Z jednej strony cieszymy się, że działalność budowlana nie jest formalnie ograniczana z powodu tzw. obostrzeń epidemicznych, a z drugiej obawiamy się, że budowy mogą być miejscami transmisji wirusa. Stąd sprzeczne opinie i oczekiwania. Może warto w takiej sytuacji jeszcze raz sobie uświadomić, że nasze bezpieczeństwo (nie tylko w kontekście zagrożeń epidemicznych) zależy w znacznej mierze od naszych zachowań i tego, jak potrafimy promować oraz egzekwować te dobre i budujące zaufanie postawy.

W tym zakresie nie poddawajmy się znużeniu. Szczepmy się i nie rezygnujmy z sanitarnych środków ostrożności!

Nasze bezpieczeństwo zależy w dużej mierze od naszych zachowań.

Gdy ten numer „Inżyniera Budownictwa” dotrze do Państwa, będziemy po świętach Wielkiejnocy, ale kiedy to piszę, są one jeszcze przed nami. Dlatego chciałbym wszystkim członkom Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, jej sympatykom i ich najbliższym złożyć najlepsze świąteczne



Fot. Marek Jaskiewicz/Agencja Poziom

życzenia zdrowia oraz pomyślności, rychłego odejścia pandemii i powrotu do tego, za czym tęsknimy.

Niech uświadomienie sobie tych tęsknot sprawi, że docenimy jeszcze bardziej to, co dziś nam odjęte. I oby jak najszybciej miniony czas pandemii odcisnął się tylko w taki właśnie sposób – jeszcze pozytywniejszym nastawieniem do ludzi i świata.

Inne jej następstwa będą już tylko skutkiem zmian w hierarchii naszych wartości...

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



Decyzje i uchwały podjęte na posiedzeniu Krajowej Rady PIIB

W trakcie posiedzenia omówiono liczne sprawy związane ze stanem realizacji umowy generalnej OC inżynierów budownictwa i dwoma projektami ustaw przygotowanymi przez Komisję Prawno-Regulaminową KR PIIB. Powołano także Zespół Krajowej Rady PIIB, który zajmie się organizacją obchodów wyjątkowego jubileuszu.

Obrazy zorganizowano w trybie wideokonferencji 10 marca br. Prof. Zbigniew Kledyński, prezes Krajowej Rady PIIB, powitał zebranych i rozpoczął posiedzenie. Zgodnie z porządkiem obrad już na wstępie przyjęto protokół z poprzedniego spotkania, przygotowany przez Danutę Gawęcką, sekretarz Krajowej Rady PIIB.

W spotkaniu KR PIIB uczestniczyli zaproszeni przedstawiciele Towarzystwa Ubezpieczeń Ergo Hestia, którzy szczegółowo przedstawili informacje o stanie realizacji umowy generalnej OC inżynierów budownictwa. Jako pierwszy zabrał głos Kamil Bara. Zaznaczył, że współpraca z Ergo Hestią trwa od 1 stycznia 2011 r., zaś obecna umowa została zawarta do 31 grudnia 2024 r. Dotyczy ubezpieczenia obowiązkowego OC inżynierów budownictwa, ale zawiera też ubezpieczenia dobrowolne, nadwyżkowe, na które decyduje się coraz więcej członków PIIB (4777 polis w 2020 r., 3835 polis w 2019 r., 2957 polis w 2018 r.). Maria Tomaszewska-Pestka

Joanna Karwat

omówiła obszary działania Ergo Hestii w ramach umowy z PIIB. To m.in. artykuły informacyjne przekazywane do publikacji na stronie PIIB, w miesięczniku „Inżynier Budownictwa”, w biuletynach izb okręgowych, ale także uruchomienie strony internetowej www.ubezpieczeniadlainzynierow.pl, zawierającej wszystkie niezbędne informacje.

W dalszej części spotkania Andrzej Falkowski, przewodniczący Komisji Prawno-Regulaminowej KR PIIB, przedstawił projekt ustawy o zmianie Prawa budowlanego. Dotyczył on wprowadzenia wykonawcy jako uczestnika procesu budowlanego. Dokument przygotowany został w odpowiedzi na wnioski zjazdowe. Wszyscy uczestnicy obrad otrzymali wcześniej zarówno projekt ustawy, jak i jego uzasadnienie przygotowane przez komisję.

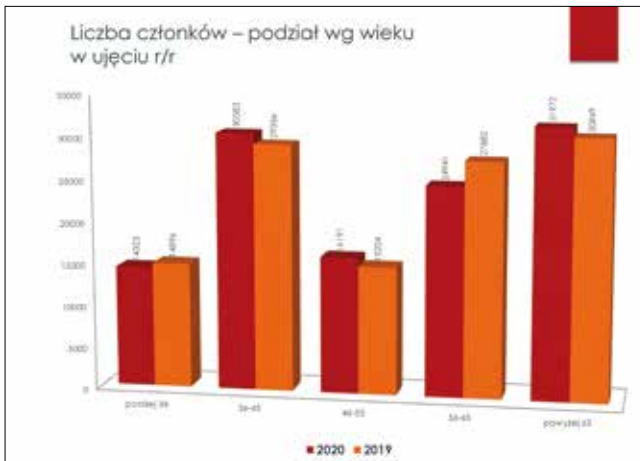
– Zapoznaliśmy się z uzasadnieniami wniosków zjazdowych, przeprowadziliśmy szereg konsultacji, także w środowi-

sku branżowym, by lepiej dopasować nasz projekt do oczekiwań, uwzględniliśmy i opisaliśmy w raporcie także szereg zagrożeń, które dostrzeżliśmy – wyjaśnił przewodniczący komisji i jednocześnie zaznaczył, że przygotowany projekt nie stanowi rekomendacji ze strony komisji, a jedynie wypełnienie jednego z zadań jej przypisanych.

Członkowie Krajowej Rady PIIB po długiej dyskusji skierowali dokument do dalszych, pogłębionych konsultacji na szczeblu okręgowym.

Drugi projekt opracowany przez Komisję Prawno-Regulaminową KR PIIB dotyczy ułatwień w zakresie realizacji inwestycji liniowych (więcej na ten temat na str. 10) i powstał na bazie licznych zgłoszeń członków PIIB oraz konsultacji z 14 organizacjami branżowymi. Jak zaznaczył przewodniczący komisji, proponowana ustawa zmieniłaby 16 innych ustaw, dostosowując je do specyfiki obiektów liniowych. W wypadku tego projektu ze strony komisji zarekomendowano





dalsze procedowanie wniosku. Krajowa Rada PIIB podjęła uchwałę w tej sprawie, upoważniając Prezesa Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa do przedstawienia właściwym organom władzy i administracji publicznej projektu ustawy o ułatwieniach w realizacji inwestycji liniowych.

W trakcie posiedzenia KR PIIB podjęto również uchwałę w sprawie powołania Zespołu Krajowej Rady do spraw organizacji obchodów jubileuszu XX-lecia samorządu zawodowego inżynierów budownictwa w następującym składzie: Zygmunt Rawicki (przewodniczący), Andrzej Pawłowski, Danuta Gawęcka, Dariusz Karolak, Józef Kluska. W posie-

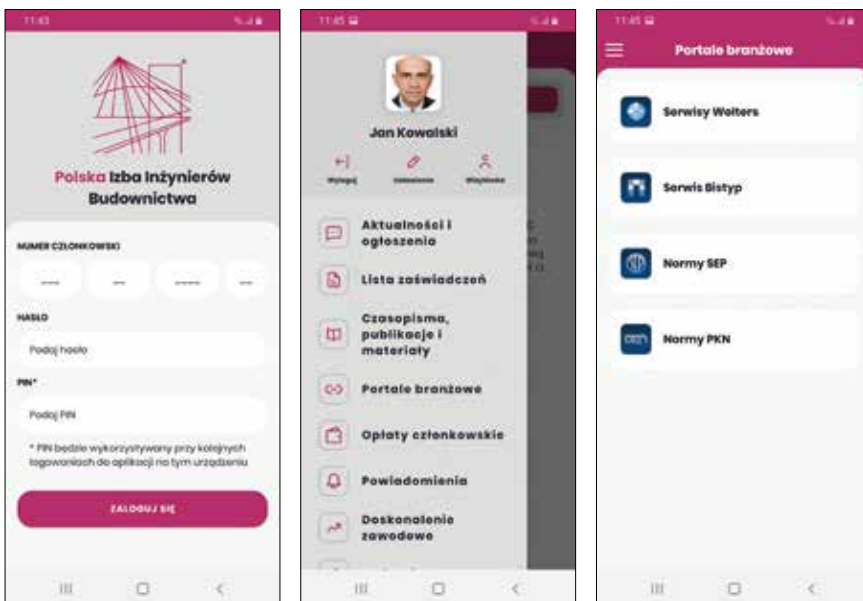
dzeniach powołanego zespołu, w roli doradców, uczestniczyć będą również Aneta Grinberg-Iwańska, prezes Wydawnictwa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa i redaktor naczelna czasopisma PIIB „Inżynier Budownictwa”, oraz Adam Kuśmierczyk, dyrektor Krajowego Biura PIIB.

– Życzę wszystkim powołanym do zespołu dużo dobrych pomysłów, zdrowia i sukcesów w realizacji zamierzeń, które niebawem zostaną przedstawione Krajowej Radzie PIIB – podsumował Zbigniew Kledyński.

Uczestnicy posiedzenia podjęli również uchwałę w sprawie nadania odznak honorowych – 8 złotych i 16 srebrnych.

Obradom w tej części roku towarzyszy zwykle prezentacja statystyk, które omówił szczegółowo Adam Kuśmierczyk, dyrektor Krajowego Biura PIIB. Jeśli chodzi o liczbę członków PIIB, na koniec 2020 r. było to 118 010 osób. Mniej niż w 2019 r. (118 187 osób), ale, jak zaznaczono, ma to związek najprawdopodobniej z tym, że nie odbyła się jedna sesja egzaminacyjna. Wśród członków PIIB 12% stanowią kobiety, 88% to mężczyźni. Jeśli chodzi o poziom wykształcenia, maleje liczba techników, natomiast z roku na rok przybywa osób z kwalifikacjami „magister i wyżej”.

W jednym z ostatnich punktów obrad zaprezentowano funkcjonalność nowej aplikacji dla członków PIIB, która wkrótce zostanie uruchomiona. To m.in. możliwość edytowania własnej wizytówki zawierającej informacje o doświadczeniu zawodowym, znajomości języków obcych, miejscu wykonywania działalności, wraz z linkami do własnych profili w mediach społecznościowych (np. LinkedIn) lub stron internetowych. W aplikacji umieszczone są również: lista zaświadczeń, wnioski, czasopisma i publikacje PIIB oraz OIIB, saldo opłat członkowskich oraz czterojęzyczny słownik techniczno-budowlany. Z tego poziomu będą też możliwe zapisy na szkolenia online dostępne w portalu PIIB oraz stacjonarne, a także wszelkie zmiany danych osobowych (adres do korespondencji itp.), wysyłane w postaci wniosku (dwustopniowa procedura). ■



Jak ułatwić budowę inwestycji infrastrukturalnych

Komisja Prawno-Regulaminowa PIIB w ostatnich miesiącach intensywnie pracowała nad przepisami, które mogłyby w dużym stopniu uprościć i przyspieszyć przygotowanie budowy inwestycji liniowych.



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

Po konsultacjach z inżynierami, instytucjami i organizacjami branżowymi powstał zbiór zagadnień wymagających rozwiązania, a w efekcie konkretna propozycja zmian przepisów, ujęta w roboczy projekt aktu prawnego o tytule: ustawa o ułatwieniach w realizacji inwestycji liniowych. Z treścią opracowania można zapoznać się tutaj: <https://tiny.pl/rn9h3>.

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Kledyński, prezes PIIB, materiał ten wraz z merytorycznym uzasadnieniem przekazał pismem z dnia 11 marca 2021 r. do Anny Korneckiej, wiceminister rozwoju, pracy i technologii, z prośbą o wykorzystanie w ramach prac Międzyresortowego Zespołu do spraw likwidowania barier administracyjnych

i prawnych mających wpływ na funkcjonowanie obywateli i przedsiębiorców.

Opracowanie to należy traktować przede wszystkim jako wskazanie głównych problemów towarzyszących realizacji wielu tysięcy inwestycji infrastrukturalnych niepodlegających specustawom, szczególnie istotne jest więc zapoznanie się z uzasadnieniem do tego projektu. Aby jednak nie pozostawić poruszonych zagadnień wyłącznie w sferze intencji, nierzadko trudnych do przełożenia na tekst aktu prawa – zaproponowano konkretną treść przepisów.

Nie jest to kolejna specustawa, lecz próba uporządkowania nieuregulowanych dzisiaj zasad oraz obowiązujących „standardowych” aktów prawnych, biorąca pod

uwagę specyfikę obiektów liniowych. Zaproponowane rozwiązania zapewne zmniejszą w przyszłości potrzebę uchwalania kolejnych specustaw, a być może w części wręcz wyeliminują istniejące.

Przygotowaniu tego materiału przyświecały m.in. następujące cele:

- likwidacja nadmiernych wymagań formalnych – nieuzasadnionych np. w przypadku podziemnych obiektów liniowych, które w wielu obecnych przepisach podlegają tym samym restrykcjom co obiekty kubaturowe;
- cyfryzacja procedur urzędowych – zarówno w zakresie składania wniosków o wydanie szeregu opinii, uzgodnień i pozwoleń poprzedzających złożenie wniosku o pozwolenie na budowę, jak również komunikacji pomiędzy urzędami drogą elektroniczną, a przede wszystkim umożliwienia korzystania z cyfrowych zasobów, będących w dyspozycji instytucji publicznych, innym organom administracji publicznej;

• uporządkowanie procesu inwestycyjno-budowlanego, a także zasobu geodezyjnego.

Znaczna część proponowanych zmian powinna pozytywnie wpłynąć również na proces realizacji obiektów kubaturowych (mieszkalnych), gdyż szereg z nich w sposób bezpośredni lub pośredni dotyczy także takich inwestycji.

Należy zauważyć, że droga do realizacji obiektu budowlanego w Polsce pod względem ilości wymagań formalnych nie jest łatwa. Może się o tym przekonać każdy inwestor domu jednorodzinnego, mimo tego że z perspektywy wymagań formalnych niezbędnych do złożenia wniosku o pozwolenie na budowę jest to jedna z prostszych inwestycji, zlokalizowana zazwyczaj na jednej działce.

Żeby jednak taki dom mógł funkcjonować zgodnie z przeznaczeniem i zapewnić oczekiwany w dzisiejszych czasach komfort, potrzebuje odpowiedniej infrastruktury: dróg i mediów w postaci wody, energii elektrycznej, często także gazu i/lub energii cieplnej czy odprowadzenia ścieków. Budowa takich sieci podlega nie tylko podobnym procedurom administracyjnym jak budowa domu jednorodzinnego, ale również wielu dodatkowym, co pod względem formalnym przyczynia się do znacznie dłuższego procesu przygotowania ich realizacji.

Obowiązujące przepisy Prawa budowlanego i inne związane z procesem inwestycyjnym nie uwzględniają w dostatecznym stopniu specyfiki obiektów liniowych – jak wspomniano wyżej, stawiając często te same restrykcyjne wymagania dla sieci uzbrojenia terenu jak dla obiektu kubaturowego przeznaczonego na stały pobyt ludzi. Przykładem mogą być choćby rygory wynikające z ustawy o drogach publicznych, ustawy o ochronie zabytków czy ustawy Prawo wodne – w zakresie nakładanych obowiązków formalnych do udzielenia zgody na ich lokalizację. To zapewne wynika z dążenia prawodawcy do ułatwienia sobie opracowania treści przepisów, ale niestety negatywnie odbija się na ich stosowaniu w praktyce, bowiem organy administracji publicznej czują się w obo-

wiązku do ich stosowania wprost wobec każdego obiektu budowlanego.

Należy zauważyć, że wspólną cechą wszystkich obiektów liniowych jest to (poza nielicznymi wyjątkami), że zaczynając od najprostszyc przyłączy, poprzez sieci osiedlowe i magistralne, a kończąc na sieciach dystrybucyjnych i przesyłowych, przebiegają one po więcej niż jedna nieruchomościach. Powyższa specyfika powoduje, że oprócz typowych dla domu jednorodzinnego procedur, polegających na uzyskaniu pozwolenia na budowę czy zgłoszenia, a także innych wspólnych dokumentów, jak np. (w zależności od konkretnej sytuacji i rodzaju sieci): wyłączenia gruntu z produkcji rolnej lub leśnej, uzgodnienia z rzeczoznawcą ppoż., pozwolenia konserwatora zabytków, te inwestycje wymagają uzyskania szeregu dodatkowych uzgodnień, opinii i pozwoleń, a przede wszystkim prawa dysponowania nieruchomością od wielu (niekiedy kilkuset, a nawet kilku tysięcy) właścicieli innych nieruchomości.

Tymi właścicielami bardzo często są podmioty publiczne (centralne, gminne, itd.), wśród których część dzisiaj nierzadko stwarza znacznie więcej problemów z wyrażeniem zgody na lokalizację infrastruk-

niekiedy astronomiczne kwoty za rozpatrzenie wniosku, a także zakłada się wielomiesięczny dopuszczalny czas na jego załatwienie. Co więcej, niektóre z tych podmiotów ustalają opłatę za pozytywne rozpatrzenie wniosku o zgodę na lokalizację infrastruktury z założeniem, że inwestycja zostanie z pewnością wybudowana i naliczają opłatę jak za jej umieszczenie w gruncie – nie rozróżniając etapu udzielenia prawa do dysponowania nieruchomością na cele budowlane od etapu zawarcia umowy, której celem jest naliczenie i pobór opłat za wybudowane już na danej nieruchomości urządzenia. A przecież wiele takich inwestycji, pomimo przejścia skomplikowanego procesu uzyskania zgody na lokalizację i opłaceniu nierzadko wysokiej kwoty za tę czynność, w ogóle nie dochodzi do skutku.

Wyżej opisany problem uzyskania prawa dysponowania nieruchomością na umieszczenie infrastruktury od instytucji publicznych jest tylko jednym z wielu, które opracowany dokument próbuje rozwiązać. Pragnę w tym miejscu uspokoić tych gestorów sieci, którzy z różnych przyczyn decydują się obecnie na uzyskanie prawa dysponowania nieruchomością

Uzyskanie od instytucji publicznej prawa dysponowania nieruchomością w celu umieszczenia infrastruktury zazwyczaj nie odbywa się w oparciu o przepisy powszechnie obowiązujące, lecz w ramach wewnętrznych regulaminów o bardzo zróżnicowanych wymaganiach.

tury niż podmioty prywatne (sic!). Co ciekawe, w zależności od urzędu proces ten potrafi odbywać się bardzo różnie zarówno od strony finansowej, jak i czasu załatwienia wniosku.

Obecnie procedura uzyskania prawa dysponowania nieruchomością w celu umieszczenia infrastruktury w przypadku niemal wszystkich instytucji publicznych odbywa się w oparciu o przepisy Kpa, a w związku z tym instytucje te tworzą wewnętrzne regulaminy, w których ustala się

w formie notarialnej służebności przesyłu już na etapie projektowania – zaproponowane rozwiązania nie stoją temu na przeszkodzie. Nie ingerują one również w wywłaszczanie prywatnych nieruchomości, a tym samym nie korzystają z przepisów charakterystycznych dla specustaw. Celem przygotowanych rozwiązań jest przede wszystkim ucywilizowanie szeregu procedur i wprowadzenie uproszczeń tam, gdzie jest to możliwe i bezpieczne dla wszystkich obywateli. ■

Izbowe źródła komunikacji



Posiedzenie Komisji ds. komunikacji społecznej, które odbyło się w trybie wideokonferencji (24 lutego br.), w dużej mierze dotyczyło organizacji zbliżających się ważnych wydarzeń w Polskiej Izbie Inżynierów Budownictwa oraz omówienia statystyk i nowych pomysłów związanych z komunikacją w mediach społecznościowych.

Obrady prowadził Andrzej Pawłowski, przewodniczący KKS KR PIIB. Spotkanie rozpoczęło od wstępnych rozmów na temat organizacji jubileuszu XX-lecia Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w roku 2022. Był to czas owocnej wymiany pomysłów, wzajemnych inspiracji i konstruktywnych rozmów, do których włączył się obecny na posiedzeniu Zbigniew Kledyński, prezes Krajowej Rady PIIB, podkreślając najważniejsze kierunki działania członków komisji i prosząc zebranych o stworzenie listy haseł, zagadnień, szczególnie istotnych w medialnym przekazie tego ważnego wydarzenia.

W kolejnym punkcie Mariusz Okuń przedstawił aktualny stan przygotowań do dnia otwartego izb okręgowych (więcej na str. 13), którego celem jest umożliwienie drobnym inwestorom kontaktu z przedstawicielami samorządu zawodowego inżynierów budownictwa różnych specjalności, służącymi radą w sprawach związanych z całym procesem realizacji inwestycji. Wstępnie przyjęto, że organizowane z inicjatywy MOIIB przedsięwzięcie odbędzie się w ostatnią sobotę września.

Joanna Karwat

Następnie omówione zostały wyniki ankiety, w której członkowie komisji ocenili wygląd i zawartość merytoryczną strony internetowej PIIB po wdrożeniu modyfikacji, przejrzystość i funkcjonalność portalu dla członków, a także poziom merytoryczny i szatę graficzną publikacji Wydawnictwa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. W nawiązaniu do tych danych przedstawione zostały statystyki odwiedzin strony internetowej PIIB w 2020 r. Jak zaznaczył Adam Kuśmierczyk, dyrektor Krajowego Biura PIIB, korzystało z niej 610 303 użytkowników indywidualnych. Większość odwiedzających (71,2%) wchodzi na stronę przez wyszukiwarkę, zaś bezpośrednio, wpisując adres – 17,4% użytkowników. Osoby korzystające z dostępu do strony w sposób mobilny (telefony komórkowe) stanowią 17,2%. Statystyki dotyczące profilu PIIB na Facebooku przedstawiła Aneta Grinberg-Iwańska, prezes Wydawnictwa Polskiej Izby Inżynierów Budow-

nictwa. Liczba osób, które polubiły fanpage wzrosła w minionym roku do ponad 15 tys. (z ok. 12,5 tys.), podobne wyniki osiągnięto, jeśli chodzi o liczbę użytkowników obserwujących profil. Większość stanowią osoby w wieku 25–34 lata, tuż za nimi plasują się użytkownicy w wieku 35–44 lata. Najpopularniejsze i najchętniej udostępniane posty dotyczą zmian w prawie oraz użytecznych informacji w codziennej pracy inżynierów budownictwa, np. bazy przydatnych linków. Zasięgi tego rodzaju informacji oscylują w granicach 50–75 tys. odbiorców. Prezes WPIIB wspomniała także krótko o miesięczniku „Inżynier Budownictwa”, który od styczniowego wydania zyskał nową szatę graficzną. Przywrócono także dawną objętość magazynu, czyli 100 stron.

Na zakończenie posiedzenia przewodniczący KKS PIIB przedstawił ramowy plan pracy komisji w 2021 r., omówiono także szczegóły tworzenia bazy ekspertów, którzy mogliby komentować w mediach bieżące wydarzenia związane z budownictwem. ■

Projekt ogólnopolskiej akcji PIIB

Budowa, eksploatacja czy remont własnego obiektu zawsze budzą wiele pytań i wątpliwości. Inżynierowie budownictwa postanowili wesprzeć Polaków w tych działaniach i służyć radą w ramach ogólnokrajowej, jednodniowej akcji w punktach konsultacyjnych.

Pomysłodawcami przedsięwzięcia są Mariusz Okuń i Radosław Sekunda z Mazowieckiej OIIB. Jesienią 2020 r. rozpoczęli wstępne rozmowy na temat zorganizowania dużej akcji o zasięgu ogólnopolskim. Wniosek spotkał się z dużą przychylnością, a do wszystkich okręgowych izb wysłany został list napisany przez Zbigniewa Kledyńskiego, prezesa PIIB, w którym zaznaczył, że najlepiej byłoby, gdyby akcja objęła wszystkie okręgi, a w nich – wszystkie powiaty. Pierwszy planowany termin ogólnopolskiego wydarzenia wyznaczono na marzec 2021 r., jednak ze względu na obostrzenia związane z pandemią i trzecią falą zakażeń, został on przesunięty.

– Bardzo chciałem, by spotkania nawiązywały symbolicznie do pierwszego wbicia łopaty na budowach, co tradycyjnie ma miejsce w pierwszych dniach marca, ale ostatecznie zdecydowaliśmy, że ostatnia sobota września też będzie dobrym terminem dla tego wydarzenia. Zatem przygotowujemy się do organizacji dnia otwartego w sobotę 25 września – wyjaśnia Mariusz Okuń.

W trakcie jednego z pierwszych spotkań organizacyjnych w trybie wideokonferencji (listopad 2020 r.) wyjaśniono, że głównym celem organizacji akcji „Dzień Otwarty Inżyniera Budownictwa. Budowa, eksploatacja, remont Twojego obiektu” jest edukacja, przybliżenie społeczeństwu

Joanna Karwat

zawodu inżyniera budownictwa jako zawodu zaufania publicznego oraz pomoc indywidualnym inwestorom – właścicielom domów jednorodzinnych, przedstawicielom wspólnot mieszkaniowych. To ważne, by podkreślać i uświadamiać, że środowisko inżynierów jest silnym trzonem procesu inwestycyjnego.

– 25 września w okręgowych izbach, wybranych PINB-ach, urzędach miast będą czekały na wszystkich zainteresowanych kilkuosobowe zespoły inżynierów budownictwa. Bardzo zależy nam na zespołach kompletnych, by móc odpowiadać na pytania związane zarówno z konstrukcją, jak i instalacjami sanitarnymi, elektrycznymi czy też dotacjami lub regulacjami prawnymi itd. Każdy może przyjść i zapytać o dowolną sprawę związaną z budową lub już eksploatowanym obiektem. Jako środowisko jesteśmy merytoryczni, wiarygodni i gotowi służyć pomocą – zaznacza Radosław Sekunda.

W ramach przygotowania do akcji przewidziano kilkuetapową kampanię informacyjną w mediach oraz szereg spotkań szkoleniowych dla koordynatorów akcji w poszczególnych izbach okręgowych. Chodzi o to, by ujednoczyć procedury, materiały przekazywane odwiedzającym oraz zakres udzielanych porad i ankiety okręgów wypełniane po zakończeniu akcji. Udział

w wydarzeniu zapowiedziały wszystkie OIIB. Każda w ramach swojego regionu określa skalę akcji i możliwą do zorganizowania liczbę punktów konsultacyjnych. W tej chwili liczba potwierdzonych punktów przekroczyła kilkadziesiąt. Jeśli ze względu na pandemię nie będą możliwe spotkania w punktach konsultacyjnych, zorganizowane zostaną porady online.

Inżynierowie są przygotowani na różne warianty, choć w pierwotnych założeniach przewidywano, że wśród korzystających z porad będą głównie osoby z danego regionu. Dlatego informacje o akcji rozpowszechniane będą zarówno w mediach ogólnopolskich, jak i lokalnych. Przygotowywana jest również akcja informacyjna w postaci plakatów rozwieszanych w urzędach, PINB-ach. Lista dostępnych ekspertów – konsultantów zostanie opublikowana na stronie internetowej PZITB oraz PIIB.

– Zdajemy sobie sprawę z tego, że w wielu przypadkach wskażemy odpowiedni kierunek działań, udzielimy wsparcia merytorycznego, wyjaśnimy, co można załatwić samodzielnie, a kiedy konieczna jest pomoc inżyniera budownictwa, jaką dokumentację należy zgromadzić, co jeszcze doprecyzować. Może być i tak, że będziemy kierować daną osobę do ośrodka rzeczoznawstwa warszawskiego PZITB. Chcemy zaprosić do akcji przedstawicieli stowarzyszeń działających w naszej branży – podkreśla Mariusz Okuń. ■



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

Wierzę, że inicjatywa, która zrodziła się w Mazowieckiej OIIB, a obejmie całą Polskę, przyciągnie szerokie grono interesariuszy. Tych, którzy dopiero budują swój dom lub zajmują się własnymi zasobami mieszkaniowymi. Idea jest ważna dla naszego samorządu, ponieważ łączy się z pewnym

wysiłkiem organizacyjnym, ale i mobilizacją członków PIIB – osób, które mają bardzo dużą wiedzę praktyczną, techniczną. Tej wiedzy na rynku budowlanym bardzo potrzeba. Z drugiej strony jest to również okazja do kształtowania właściwego wizerunku naszego zawodu w społeczeństwie.

Kierowanie budową – praktyka i zagrożenia

Ponad połowa wszystkich postępowań prowadzonych w 2020 r. przez rzeczników odpowiedzialności zawodowej KUP OIIB dotyczyła kierowników budowy.



inż. Czesław Szczesik

Okręgowy Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej – koordynator, KUP OIIB

Epidemia koronawirusa nie wpłynęła na razie znacząco na branżę budowlaną. Inżynierowie budownictwa wciąż intensywnie pracują, co niestety widoczne jest także w utrzymującej się od kilku lat na podobnym poziomie liczbie wniosków o wszczęcie postępowania wyjaśniającego wobec członków naszego samorządu, które kierowane są do rzecznika odpowiedzialności zawodowej, zwłaszcza przez inwestorów i organy nadzoru budowlanego. Najwięcej zarzutów dotyczy niewłaściwego pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie w ramach kierowania budową. Przypomnijmy, że pełen katalog obowiązków kierownika budowy reguluje art. 22

ustawy – Prawo budowlane (Dz.U. z 2020 r., poz. 1333). Wszystkie zadania kierownika budowy wiążą się oczywiście z koniecznością współpracy z inwestorem, który musi zapewnić środki do realizacji wymogów ustawy, szczególnie w zakresie prac zleczanych osobom trzecim, np. geodecie.

Kierownik budowy za uchybienie obowiązkowi zawodowemu ponosi odpowiedzialność zawodową (art. 95 pkt 4 ustawy – Prawo budowlane), a także dyscyplinarną jako członek samorządu zawodowego inżynierów budownictwa (art. 45 ustawy z 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa, Dz.U. z 2019 r., poz. 1117).

Jeżeli natomiast wadliwe działanie kierownika budowy narazi inwestora na szkodę, to będzie on za tę szkodę dodatkowo odpowiedzialny na podstawie Kodeksu cywilnego – z tego względu kierownik budowy jako członek samorządu zawodowego inżynierów budownictwa podlega obowiązkowemu ubezpieczeniu od odpowiedzialności cywilnej za szkody, które mogą wyniknąć w związku z wykonywaniem samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (art. 6 ust. 2 ustawy o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa).

REALIZACJA BUDOWY NIEZGODNIE Z ZATWIERDZONYM PROJEKTEM BUDOWLANYM

Najczęściej występującym zarzutem wobec kierownika budowy jest naruszenie przepisu zawartego w art. 22 pkt 3 ustawy Prawo budowlane, z którego wynika m.in., że do obowiązków kierownika

budowy należy kierowanie budową obiektu budowlanego w sposób zgodny z zatwierdzonym projektem budowlanym. **Prawo budowlane oczywiście dopuszcza realizację budowy niezgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym, ale pod ścisłym warunkiem, że kierownik budowy uzyska od projektanta kwalifikację zamierzonego odstępiania od projektu jako nieistotnego** oraz że odpowiednie informacje dotyczące odstępiania (rysunek i opis) zostaną przez projektanta zamieszczone w projekcie budowlanym (art. 36a ust. 5 i 6 Prawa budowlanego). W każdym innym przypadku niedopuszczalne jest prowadzenie robót budowlanych, a w przypadku potrzeby istotnego odstępiania od projektu budowlanego niezbędne jest opracowanie zamiennego projektu budowlanego i na jego podstawie uzyskanie decyzji o zmianie pozwolenia na budowę (art. 36a ust. 1 Prawa budowlanego). Nieistotne odstępianie od zatwierzonego projektu zagospodarowania działki, terenu lub projektu architektoniczno-budowlanego albo innych warunków pozwolenia na budowę nie wymaga uzyskania decyzji o zmianie pozwolenia na budowę oraz ponownego zgłoszenia. Instytucja odstępstwa od zatwierzonego projektu budowlanego ma zastosowanie w sytuacjach, gdy na skutek różnych czynników zaistnieje potrzeba wprowadzenia zmian w zakresie zatwierzonego projektu budowlanego lub innych warunków pozwolenia na budowę, która ujawnia się dopiero na etapie wykonywania robót budowlanych. Celem tego przepisu jest umożliwienie dokonywania zmian w planowanej inwestycji budowlanej bez konieczności uruchamiania po raz kolejny długotrwałej procedury administracyjnej. To istotne ułatwienie, jednak w praktyce często kierownik budowy jest poddany silnej presji inwestora i realizuje budowę niezgodnie z projektem budowlanym, nie troszcząc się o stronę formalną inwestycji. Ponadto przy odstępstwach ewidentnie nieistotnych kierownik budowy często po pro-

stu lekceważy konieczność uzyskania stosownej kwalifikacji przez projektanta, która wydaje mu się być absolutnie oczywista. W tym przypadku zwykle również działa pod presją inwestora, a także wykonawcy robót.

Zdarzają się ponadto przypadki, iż inwestor udostępnia kierownikowi budowy jedynie projekt wykonawczy, technologiczny, techniczny – bez udostępnienia aktualnego projektu budowlanego, istotnie różniącego się od tego pierwotnego i decyzji pozwolenia na budowę. Również taka sytuacja powinna być dla kierownika budowy nie do zaakceptowania.

Realizacja budowy niezgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym stanowi poważne naruszenie Prawa budowlanego. Sprawy takie, po udokumentowaniu przez organ rzecznika odpowiedzialności zawodowej w postępowaniu wyjaśniającym, są kierowane do sądu dyscyplinarnego z wnioskiem o ukaranie kierownika budowy. W ostatnich 2 latach takich sytuacji w KUP OIIB było około 10.

Realizacja budowy niezgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym stanowi poważne naruszenie Prawa budowlanego.

Reasumując, **zaleca się, aby kierujący budową przed rozpoczęciem robót zapoznali się z projektem budowlanym i z pozostałą dokumentacją, na podstawie której realizować będą budowę.** Każda zmiana, zanim jeszcze zostanie wdrożona, winna uzyskać kwalifikację projektanta, a w przypadku zmian istotnych – także decyzję zmieniającą pozwolenie na budowę.

ZANIEDBYWANIE PROWADZENIA DOKUMENTACJI BUDOWY

Druga grupa częstych wykroczeń dotyczy art. 22 pkt 2 Prawa budowlanego, zgodnie z którym kierownik budowy ma obowiązek prowadzić dokumentację budowy. Zgodnie z art. 3 pkt 13 Prawa budowlanego w skład dokumentacji bu-

dowy wchodzi: pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby rysunki oraz opisy służące realizacji obiektu, operaty geodezyjne i książka obmiarów, a w przypadku realizacji obiektów metodą montażu – także dziennik montażu. Obowiązek prowadzenia przez kierownika budowy jej dokumentacji oznacza więc, że jest on odpowiedzialny za: prawidłowe prowadzenie dziennika budowy, sporządzanie protokołów odbiorów częściowych i końcowych oraz dokumentacji geodezyjnej na poszczególnych etapach budowy, a więc geodezyjnego wyznaczenia obiektu budowlanego oraz szkiców tyczenia i kontroli położenia poszczególnych jego elementów.

W zakresie prowadzenia właściwej dokumentacji budowy rzecznik odpowiedzialności zawodowej odnotowuje wiele uchybień, w tym tych zupełnie podstawowych. Najbardziej oczywistym

obowiązkiem kierownika budowy jest zagwarantowanie, żeby dziennik budowy znajdował się stale na jej terenie, był systematycznie uzupełniany i odzwierciedlał faktyczny postęp prac. Niestety, w postępowaniu wyjaśniającym wychodzi na jaw, że obowiązek ten nie jest należycie przestrzegany. **W trakcie realizacji inwestycji często zdarza się nierzetelne prowadzenie dokumentacji budowy, w tym przede wszystkim dziennika budowy.** Nierzadkie są przypadki dokonywania wpisów w sposób odbiegający od rzeczywistości, antydatowanie zapisów bądź potwierdzanie realizacji robót w terminach znacznie późniejszych niż wykonane faktycznie.

Uchybienia dotyczące prowadzenia dokumentacji budowy dotyczą także braku

właściwej dokumentacji związanej z przejęciem placu budowy. Przekazanie terenu budowy następuje równocześnie ze sporządzeniem i podpisaniem protokołu. Protokół sporządza się tak, aby wynikało z niego, kto, kiedy, gdzie i jakich czynności dokonał, kto i w jakim charakterze był przy tym obecny, co i w jaki sposób w wyniku tych czynności ustalono oraz jakie uwagi zgłosiły obecne osoby. Protokół powinien być podpisany osobiście przez osoby, które dokonują przekazania terenu, czyli przez inwestora (bądź osobę przez niego upoważnioną, np. inspektora nadzoru inwestorskiego) oraz kierownika budowy. Od momentu tego przekazania kierownik budowy będzie ponosił pełną odpowiedzialność za wszystkie zdarzenia na budowie.

W trakcie kontroli organów nadzoru budowlanego często zdarza się, że dokumentacja odbiorowa jest niekompletna.

Na tym etapie, zgodnie z art. 22 pkt 3 Prawa budowlanego, niezbędne jest zwłaszcza wytyczenie obiektu przez uprawnionego geodetę. Jak wiadomo, wytyczenie geodezyjne obiektów w terenie stanowi element prac przygotowawczych na terenie budowy (art. 41 ust. 2 pkt 1 Prawa budowlanego). Wykonawca prac geodezyjnych winien stwierdzić zrealizowanie powyższych czynności poprzez dokonanie odpowiedniego wpisu w dzienniku budowy.

Kierownicy budowy często zapominają, że konieczne jest nie tylko protokolarne przejęcie od inwestora terenu budowy na początku realizacji inwestycji, ale również protokolarne zdanie budowy w przypadku zmiany kierownika budowy. Często zdarza się, iż inwestor nie dokonał odbioru protokolarnego od ustępującego kierownika budowy, który zaprzestał pełnienia funkcji. W tym przypadku nowy kierownik budowy jest zobowiązany do sporządzenia takiego protokołu ze wskazaniem zaawansowania robót oraz wyka-

zaniem nieprawidłowości zrealizowanych przez poprzedniego kierownika budowy. Ponadto wraz z przejęciem zaleca się dokonanie sprawdzenia geodezyjnego wytyczenia obiektu lub geodezyjnej inwentaryzacji robót.

ZA BHP ODPOWIADA KIEROWNIK BUDOWY

Wielokrotnie kierownicy budów zapominają o ciążących na nich obowiązkach związanych z przestrzeganiem przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy (określonych w art. 22 pkt 3a, 3b, 3c, 3d Prawa budowlanego oraz rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Dz.U. nr 47 z 2003 r., poz. 401), w tym przede wszystkim o opracowaniu przed rozpoczęciem budowy i późniejszej aktualizacji planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie tam, gdzie jest to wymagane (art. 21a Prawa budowlanego).

Często nie pamięta się, że plan BIOZ powinien być aktualizowany i na bieżąco dostosowywany zgodnie z postępem robót budowlanych. Osobą zobowiązaną do dokonania niezbędnych zmian jest kierownik budowy (art. 22 pkt 3c Prawa budowlanego).

Zgodnie z art. 22 pkt 3a i 3b Prawa budowlanego kierownik budowy jest koordynatorem działań zapewniających przestrzeganie podczas wykonywania robót budowlanych zasad BHP, czyli podmiotem odpowiedzialnym za szeroko rozumiany stan bezpieczeństwa na budowie, co przesądza o tym, że w pierwszej kolejności to on może ponieść prawne konsekwencje uchybień w tym zakresie, określone w przepisach

Kodeksu karnego. W związku z tym kierownik budowy powinien wymagać od wykonawców robót dokumentów potwierdzających właściwe przeszkolenie pracowników. Na dużych budowach, gdzie wykonawca posiada zespół lub stanowisko ds. BHP, ten problem jest mniej widoczny, jednak **na małych budowach, przede wszystkim tych realizowanych sposobem gospodarczym, zaleca się, aby w umowie z inwestorem zawrzeć klauzulę o niemożności wprowadzania na plac budowy kogokolwiek, w tym także inwestora, bez stosownego przeszkolenia BHP potwierdzonego na piśmie.**

NIEKOMPLETNA DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Na zakończenie kilka słów na temat fazy odbiorowej. To na kierowniku budowy spoczywa obowiązek sporządzenia dokumentacji powykonawczej, która winna zawierać wszelkie zmiany, jakie zostały dokonane w toku wykonywania robót. Powinna zawierać także komplet badań, sprawdzeń i pomiarów oraz inwentaryzację geodezyjną powykonawczą zatwierdzoną przez powiatowy ośrodek dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej. Kierownik budowy dokumentację powykonawczą przekazuje inwestorowi, który dołącza ją w odpowiedniej części do zawiadomienia o zakończeniu budowy lub wniosku o udzielenie pozwolenia na użytkowanie obiektu budowlanego (art. 57 ust. 1 pkt 5 Prawa budowlanego).

W trakcie kontroli organów nadzoru budowlanego często zdarza się, że dokumentacja odbiorowa jest niekompletna, a oświadczenie zgodnie z art. 57 ust 1 pkt 2 jest w związku z tym niezgodne z rzeczywistością i zaskarżane do rzecznika.

Artykuł ukazał się w nr. 10/20 „Naszych Aktualności” – Informatora Kujawsko-Pomorskiej OIIB. Został zaktualizowany na potrzeby niniejszego przedruku. ■



W sprawie torowisk tramwajowych – stanowisko Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej z 18 lutego 2021 r.

Nawiązując do artykułu w nr. 12/2020 naszego miesięcznika „Zmiany w przepisach o transporcie kolejowym a niektóre uprawnienia do projektowania” autorstwa Jakuba Starowicza prezentujemy stanowisko KKK PIIB.

Torowiska tramwajowe **w jezdni** i wydzielone biegnące obok drogi ze względu na fakt, że jest to **obszar/pas drogowy**, może projektować lub kierować budową osoba posiadająca **uprawnienia budowlane w specjalności drogowej**.

Natomiast w przypadku gdy torowisko tramwajowe zlokalizowane jest **poza pasem drogowym**, projektuje lub kieruje robotami budowlanymi osoba z **uprawnieniami w specjalności kolejowej**.

Powyższe stanowisko Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej jest wynikiem wejścia w życie 17 kwietnia 2020 r. zmian w usta-

wie z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 1043 z późn. zm.) i wprowadzeniem nowych przepisów w rozdziale 2b dotyczącym linii tramwajowych lokalizowanych poza pasem drogowym (art. 3 ust. 1 pkt 1), a także zdefiniowaniem w art. 4 pkt 2d) pojęcia linii tramwajowej.

Osoby legitymujące się uprawnieniami budowlanymi w specjalności drogowej ze względu na fakt, że torowisko tramwajowe jako element ulicy podlega regulacjom ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 470 z późn. zm.), do któ-

rych odwołują się obecnie obowiązujące przepisy ustawy – Prawo budowlane przy określaniu zakresu uprawnień w przedmiotowej specjalności, mogą wykonywać samodzielne funkcje techniczne w obszarze pasa drogowego. Dodać należy, że także przepisy rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2016 r. poz. 124 z późn. zm.), w dziale III rozdział 10 odnoszą się właśnie do torowiska tramwajowego. ■



Projekty budowlane a prawo autorskie

Dla projektantów bardzo ważne są wskazania wynikające z orzeczeń sądowych zawierające interpretacje zasad ustawowych, uwzględniających specyfikę twórczości projektowej w budownictwie.

Utworom projektowym z zakresu budownictwa nie została poświęcona szczególna, odrębna regulacja w ramach ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych (zwanej dalej ustawą), w przeciwieństwie np. do programów komputerowych. Dlatego też dla praktyki stosowania przepisów ustawy w tym projektowym zakresie szczególnie istotne są wskazania, wynikające z orzeczeń sądowych, w tym wyroków Sądu Najwyższego (SN), zawierających interpretacje zasad ustawowych, uwzględniających specyfikę twórczości projektowej w budownictwie.

Rafał Golał
radca prawny

Jednym z takich orzeczeń jest **wyrok Sądu Najwyższego z 22 marca 2019 r.** (sygn. akt I CSK 104/18), w którym sąd odniósł się przede wszystkim do art. 61 ustawy. Przepis ten przewiduje, że *Jeżeli umowa nie stanowi inaczej, nabycie od twórcy egzemplarza projektu architektonicznego lub architektoniczno-urbanistycznego obejmuje prawo zastosowania go tylko do jednej budowy.*

Poza tym w wyroku tym zawartych zostało kilka istotnych stwierdzeń, waż-

nych dla sposobu rozumienia regulacji prawnych, dotyczących projektantów, w odniesieniu tych regulacji do praktyki projektowej oraz inwestycyjnej, w tym umownej.

PRZEDMIOTOWY ZAKRES PROJEKTÓW

W terminologii ustawy występuje pojęcie projektu architektonicznego, zastosowane m.in. w przytoczonym wyżej art. 61. Powstaje w związku z tym pytanie o przedmiotowy zakres zastosowania przepisów, odnoszących się do tego rodzaju projektów, a tym samym o projekty, które można z tym pojęciem

identyfikować. Podnoszona jest szczególnie kwestia interpretacji pojęcia projektu architektonicznego w zestawieniu z terminologią projektową, występującą w przepisach Prawa budowlanego (Pb), z uwzględnieniem kontekstu podmiotowego projektów budowlanych – tworzenia ich przez projektantów w ogólności, nie tylko architektów.

W tym budowlanym aspekcie SN dopuścił możliwość szerszej wykładni, nie kwestionując zasadności stosowania art. 61 ustawy do projektu nazywanego projektem „budowlano-wykonawczym sieci kanalizacji deszczowej i odwodnienia”, jak też projektem architektoniczno-budowlanym, w nawiązaniu do art. 34 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane.

Jednocześnie sąd w tym przedmiotowo-terminologicznym kontekście podniósł, że przykładowe wyliczenie w art. 1 ust. 2 pr. aut. utworów będących przedmiotem prawa autorskiego obejmuje m.in. utwory architektoniczne, architektoniczno-urbanistyczne i urbanistyczne (pkt 6). Do kategorii utworów architektonicznych zaliczane bywają (por. np. wyrok SN z dnia 25 maja 2017 r., II CSK 531/16), choć nie jest to całkowicie bezsporne – a w każdym razie może być uznane za zasadne tylko w okolicznościach konkretnego przypadku – projekty budowlane i projekty architektoniczno-budowlane, nazywane tak w nawiązaniu do terminologii prawa budowlanego. Często termin „budowlany” w nazwie projektu uzupełniany jest dodatkowym określeniem, w szczególności wskazującym na rodzaj inwestycji, np. nazwa projektu brzmi: „projekt budowlany sieci telekomunikacyjnej” lub „projekt budowlany sieci kanalizacji”.

NABYCIE EGZEMPLARZA PROJEKTU

Warunkiem zastosowania art. 61 ustawy jest przewidziane w tym przepisie nabycie od twórcy, czyli projektanta, egzemplarza projektu. Nabycie takie może budzić wątpliwości w sytuacji, gdy umowa o prace projektowe wyraźnie takiego nabycia (przeniesienia na inwestora prawa własności dokumentacji projektowej)

nie przewiduje. W związku z tym z praktycznego punktu widzenia postanowienie umowne w tym zakresie, przewidujące nabycie egzemplarza (egzemplarzy) projektu, jest istotne w kontekście uniknięcia trudności interpretacyjnych w tym przedmiocie.

W powyższym wyroku SN odniósł się również do tej kwestii, oceniając umowę, która nie zawiera żadnych postanowień odnośnie do nabycia egzemplarza projektu. Zdaniem sądu, mimo że umowa nie przewiduje wymaganego przez art. 61 pr. aut. do jego zastosowania przeniesienia prawa własności egzemplarza opracowania projektowego (...) zastrzeżenie o takiej treści można wywieść w sposób niebudzący wątpliwości z postanowień umowy przewidujących dostarczenie projektu architektoniczno-budowlanego zamawiającemu w formie papierowej (§ 5 ust. 1). Uwzględniając brzmienie umowy, okoliczności jej zawarcia i cel – czynniki o zasadniczym znaczeniu dla wykładni oświadczeń woli składanych innej osobie (zob. art. 65 k.c.) – nie ma żadnych podstaw do łączenia z dostarczeniem zamawiającemu projektu uzyskania przez niego innego tytułu prawnego niż własność tego projektu.

Mimo że wskazane jest, aby w umowie o prace projektowe uregulować wyraźnie przeniesienie własności egzemplarza projektu na zamawiającego, to nawet jeśli

postanowień, dotyczących praw autorskich do projektu (uprawnień do korzystania z niego przez zamawiającego). Jeśli bowiem umowa zawiera odpowiednią regulację w tym zakresie, np. przewiduje nabycie (przeniesienie) majątkowych praw autorskich do zamówionego projektu w odniesieniu do określonych pól eksploatacji, art. 61 ustawy nie będzie miał zastosowania, gdyż powoływaniu się na zasadę, określoną w tym przepisie, stoi wówczas na przeszkodzie szczególna regulacja umowna, zgodnie z zastrzeżeniem jeżeli umowa nie stanowi inaczej.

PRAWO Z ART. 61 USTAWY I JEGO ZBYWALNOŚĆ

Dla praktyki inwestycyjnej ważne są poza tym uwagi sądu, odnoszące się do sposobu rozumienia prawa, o którym mowa w art. 61 ustawy, czyli prawa zastosowania projektu tylko do jednej budowy.

Po pierwsze, sąd odniósł ten artykuł do art. 52 ust. 1 ustawy, traktując art. 61 ustawy jako wyjątek w stosunku do tego przepisu (ustępu), który przewiduje, że jeżeli umowa nie stanowi inaczej, przeniesienie własności egzemplarza utworu nie powoduje przejścia autorskich praw majątkowych do utworu.

Zdaniem sądu art. 61 ustawy chroni w swym założeniu, z jednej strony interesy nabywcy egzemplarza projektu architektonicznego, przez to, że nabywca egzemplarza

Wskazane jest, aby w umowie o prace projektowe uregulować wyraźnie przeniesienie własności egzemplarza projektu na zamawiającego.

umowa postanowień takich nie zawiera, co do zasady, w ocenie sądu skutek w postaci nabycia tych egzemplarzy nie powinien budzić wątpliwości.

Jednocześnie zaznaczyć należy, że nabycie własności egzemplarza projektu jest istotne w kontekście uzyskania uprawnień do korzystania z niego (prawa, o którym mowa w art. 61 Prawa autorskiego) tylko wtedy, gdy umowa o prace projektowe nie zawiera żadnych

projektu architektonicznego w następstwie samego nabycia tego egzemplarza użytkuje wskazane prawo (wyjątek od art. 52 ust. 1 u.p.a.p.p.), choćby w umowie z twórcą nie zastrzegł nabycia praw autorskich – co w praktyce zdarza się nierzadko, a z drugiej strony chroni interesy twórcy, przez to, że przeciwdziała wykorzystaniu projektu do wielu budowli.

Po drugie, sąd potwierdził, w ślad za wcześniejszym orzecnictwem,

zbywalność prawa z art. 61 ustawy, tzn. możliwość jego przeniesienia przez nabywcę (inwestora) na inny podmiot, np. na nabywcę nieruchomości, na której ma być realizowana zgodnie z projektem określona inwestycja budowlana.

W tym kontekście sąd stwierdził, że *nie powinien też budzić wątpliwości zbywalny charakter prawa, które przyznaje art. 61 pr. aut.* (zob. art. 41 ust. 1 pr. aut.; tak też Sąd Najwyższy w wyroku z dnia 25 maja 2017 r., II CSK 531/16; odmiennie jednak wyrok Sądu Najwyższego z dnia 18 czerwca 2003 r., II CKN 269/01 – podany w piśmiennictwie krytyce). *W świetle art. 61 pr. aut. istotne jest ograniczenie wykorzystania projektu będącego przedmiotem umowy do jednej budowy, a nie to, kto ten projekt wykorzysta.*

Po trzecie, sąd wypowiedział się również odnośnie do zakresu prawa z art. 61 ustawy, opowiadając się za szerszą wykładnią w tym przedmiocie. *Mianowicie przy ocenie, czy art. 61 pr. aut. przyznaje prawo jedynie do budowy na podstawie projektu; czy zatem przepis ten może mieć zastosowanie tylko do projektów, które bezpośrednio nadają się do realizacji w postaci budowy. Czy też przepis ten uprawnia do eksploatacji projektu w każdy sposób podporządkowany materialnej realizacji w postaci budowy; może zatem mieć zastosowanie także do projektów, które bezpośrednio nie nadają się do realizacji w postaci budowy i uprawniać do opracowania dalszych projektów (dzieł zależnych) niezbędnych do realizacji budowy lub do włączenia nabytego projektu do całości opracowania, które dopiero może być podstawą budowy, za bardziej uzasadnione sąd uznał to drugie stanowisko.*

Uzasadniając ten pogląd, sąd podniósł, że *przemawia za nim silnie funkcja art. 61 pr. aut. Budowa jest na ogół przedsięwzięciem na tyle złożonym, że w razie opowiedzenia się za pierwszym stanowiskiem, w wielu przypadkach art. 61 pr. aut. nie mogłoby mieć zastosowania i inwestorzy pozostaliby – jak trafnie zauważono w literaturze przedmiotu – z bezwartościową dokumentacją.*

ODPOWIEDZIALNOŚĆ KONTRAKTOWA A ART. 79 USTAWY

Rozpatrując roszczenia zgłoszone w przedmiotowej sprawie, związane z brakiem zapłaty przewidzianego w umowie wynagrodzenia, sąd zawarł także w omawianym wyroku istotne wskazania, dotyczące zakresu zastosowania art. 79 ustawy, określającego roszczenia z tytułu naruszenia majątkowych praw autorskich do utworu, czyli także twórczego projektu.

Artykuł ten stanowi w ust. 1, że uprawniony, którego autorskie prawa majątkowe zostały naruszone, może żądać od osoby, która naruszyła te prawa, m.in. naprawienia wyrządzonej szkody na zasadach ogólnych albo przez zapłatę sumy pieniężnej w wysokości odpowiadającej dwukrotności stosownego wynagrodzenia, które w chwili jego dochodzenia byłoby należne tytułem udzielenia przez uprawnionego zgody na korzystanie z utworu.

W tym roszczeniowym aspekcie sąd wyjaśnił, że roszczenia określone w art. 79 prawa autorskiego chronią twórcę w przypadku naruszenia jego autorskiego prawa majątkowego, czyli bezprawnego – tj. bez zgody twórcy lub zezwolenia wynikającego z ustawy – wkroczenia w zakres jego wyłącznego prawa do eksploatacji utworu. Nie mają one natomiast zastosowania do ochrony wierzytelności twórcy, wynikającej z zawartej przez niego umowy lub ze stosunku, którego źródłem jest licencja ustawowa, o zapłatę należnego wynagrodzenia, w razie niezapłacenia przez dłużnika w całości lub w części tego wynagrodzenia (por. wyroki SN z 20 maja 1999 r., I CKN 1139/97, 26 czerwca 2003 r., V CKN 411/01, i 25 listopada 2009 r., II CSK 259/09).

Ponadto sąd zauważył, że *w razie rozporządzenia autorskim prawem majątkowym, które rozporządzającym nie przysługuje, nie dochodzi do naruszenia tego prawa, a jedynie – jak przy rozporządzeniu własnością przez nieuprawnionego – czynność rozporządzająca nie wywiera skutku* (por. wyrok Sądu Najwyższego z dnia 24 stycznia 2002 r., III CKN 405/99).



W rozpatrywanym przez sąd stanie faktycznym nabycie majątkowych praw autorskich do projektu zostało powiązane z zapłatą całości określonego umownie wynagrodzenia. Postanowienie takie jest dopuszczalne, gdyż zgodnie z art. 64 pr. aut., *umowa zobowiązująca do przeniesienia autorskich praw majątkowych przenosi na nabywcę, z chwilą przyjęcia utworu, prawo do wyłącznego korzystania z utworu na określonym w umowie polu eksploatacji, chyba że postanowiono w niej inaczej. Nie ma więc przeszkód do określenia w umowie innej chwili przeniesienia autorskich praw majątkowych, w tym do powiązania tej chwili z zaistnieniem innego określonego zdarzenia. Możliwe jest nawet odsunięcie tego skutku do chwili zapłaty wynagrodzenia, jak w wypadku sprzedaży rzeczy z zastrzeżeniem własności.*

A zatem, mimo że w art. 79 ustawy roszczenie odszkodowawcze odniesione zostało do stosownego wynagrodzenia, powołanie się na ten artykuł nie jest zasadne w przypadku dochodzenia od zamawiającego (inwestora) roszczenia o zapłatę umownie określonego wynagrodzenia z tytułu przeniesienia majątkowych praw autorskich do projektu, także w przypadku gdy istnieją wątpliwości, czy doszło do skutecznego przeniesienia tych praw na drugą stronę umowy w związku z brakiem zapłaty wynagrodzenia, od której przeniesienie praw zostało umownie uzależnione. ■

P.W. „EBUD” Przemysłówka Sp. z o.o. – 30 lat w branży budowlanej!

Z okazji 30-lecia firmy Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „EBUD” Przemysłówka Sp. z o.o. pragnie serdecznie podziękować wszystkim inwestorom, partnerom biznesowym, kontrahentom oraz podwykonawcom za dotychczasową owocną współpracę, cierpliwość i profesjonalizm w realizacji różnorodnych projektów.

Niech partnerskie relacje nadal rozwijają się pomyślnie, osiągając coraz lepsze wyniki i dają możliwości do spotkania się przy kolejnych ciekawych realizacjach!

Zarząd P.W. „EBUD”
 Przemysłówka Sp. z o.o.

Bydgoszcz, 1.04.2021 r. ■



Krótko

Asfalty HiMA – trwalsze i tańsze drogi?

Asfalty HiMA (ang. Highly Modified Asphalt) były przedmiotem prac badawczych w ramach projektu „Optymalizacja konstrukcji asfaltowej nawierzchni drogi dzięki zastosowaniu asfaltów modyfikowanych”. Umowę na jego realizację podpisały w październiku 2019 r.:

Politechnika Gdańska, Politechnika Warszawska, Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie oraz spółki Budimex, Grupa LOTOS i ORLEN Asphalt. Badania potwierdziły pozytywny wpływ asfaltów wysokomodyfikowanych polimerami, czyli tzw. asfaltów HiMA,

na właściwości funkcjonalne i trwałość zmęczeniową nawierzchni drogowej. W trakcie projektu opracowano propozycję nowych wymagań dla mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych w podbudowie, oszacowano koszty budowy, utrzymania i eksploatacji dróg

oraz określono wskaźniki oddziaływania na środowisko nawierzchni asfaltowej, w której zostały zastosowane te asfalty. Tym samym dowiedziono, że proponowane rozwiązania wpływają znacząco na wydłużenie cyklu życia nawierzchni oraz zmniejszenie kosztów budowy i utrzymania dróg. Wynikiem pracy badawczej są karty katalogowe zawierające rozwiązania konstrukcji nawierzchni podatnych z wykorzystaniem asfaltów wysokomodyfikowanych HiMA. Zostaną one włączone do „Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych” z 2014 r., który jest powszechnie stosowany przez projektantów dróg przy doborze właściwych rozwiązań technologicznych.



Projekt na podstawie starych czy nowych przepisów

Czy urzędy mogą kazać sporządzać projekty budowlane w okresie przejściowym w nowej formie, skoro przepisy dopuszczają formę dotychczasową?



Odpowiada **Andrzej Falkowski**

przewodniczący Komisji
Prawno-Regulaminowej PIIB

Przepisy zmieniające ustawę - Prawo budowlane w dniu 19 września 2020 r., które wprowadziły nowy podział projektu budowlanego i wiele innych konsekwencji, zostały uchwalone ustawą z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw i zostały opublikowane w Dz.U. z 2020 r. pod poz. 471; dalej: ustawa zmieniająca (pełna jej treść: <https://dziennikustaw.gov.pl/DU/rok/2020/pozycja/471>).

Zgodnie z art. 25 i 26 ustawy zmieniającej, a nie Prawa budowlanego:

Art. 25. Do spraw uregulowanych ustawą zmienianą w art. 1 (czyli ustawy - Prawo budowlane - przyp. A.F.), wszczętych i niezakończonych przed dniem wejścia w życie niniejszej ustawy, przepisy ustawy zmienianej w art. 1 (czyli ustawy - Prawo budowlane - przyp. A.F.) stosuje się w brzmieniu dotychczasowym.

Od 20 września br. sporządzanie projektu budowlanego w nowej formie stanie się obowiązkiem.

Art. 26. W terminie 12 miesięcy od dnia wejścia w życie niniejszej ustawy (czyli ustawy zmieniającej - przyp. A.F.) inwestor do wniosku o wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę albo wniosku o zatwierdzenie projektu budowlanego, albo zgłoszenia budowy może dołączyć projekt budowlany sporządzony na podstawie przepisów ustawy zmienianej w art. 1 (czyli ustawy - Prawo budowlane - przyp. A.F.) w brzmieniu dotychczasowym.

Z powyższej treści jednoznacznie wynika, że **do dnia 19 września 2021 r. inwestor może dołączyć projekt budowlany sporządzony na podstawie przepisów starego Prawa budowlanego, tj. obowiązującego przed 19 września 2020 r.**

Zdaniem prawodawcy obowiązują również przepisy starego rozporządzenia, tj. rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (t.j. Dz.U. z 2018 r. poz. 1935 z późn. zm.).

Potwierdzenie powyższego znajduje się również w komunikacie wydanym przez Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 28 września 2020 r. (<https://www.gov.pl/web/rozwoj-praca-technologie/komunikat-dotyczacy-stosowania-rozporzadzenia-w-sprawie-szczegolowego-zakresu-i-formy-projektu-budowlanego>).

Podsumowując, jeżeli inwestor chce skorzystać z prawa przysługującego mu na podstawie art. 26 ustawy zmieniającej, to projekt budowlany sporządzony po 19 września 2020 r., nie tylko może, ale musi być projektem budowlanym, składającym się z projektu zagospodarowania działki lub terenu oraz projektu architektoniczno-budowlanego sporządzonego na starych zasadach.

Mając na względzie to, że jednak już niedługo sporządzanie projektu budowlanego w nowej formie stanie się obowiązkiem, chciałbym przy okazji zwrócić uwagę na dwie kwestie:

- **Przepisy nowego rozporządzenia w § 5 ust. 3 dopuszczają wspólną oprawę wszystkich elementów projektu budowlanego w postaci papierowej** (w postaci elektronicznej takiej możliwości nie będzie), czyli również projektu technicznego. Jeżeli projekt budowlany zostanie załączony w takiej formie do wniosku o pozwolenie na budowę, np. z powodu dbałości projektantów o wzajemną koordynację poszczególnych specjalności, to organ AAB nie ma prawa sprawdzać projektu technicznego i nie zatwierdza go.

Jeżeli projekt budowlany zostanie załączony w takiej formie do wniosku o pozwolenie na budowę, np. z powodu dbałości projektantów o wzajemną koordynację poszczególnych specjalności, to organ AAB nie ma prawa sprawdzać projektu technicznego i nie zatwierdza go.

- **Nowe przepisy dopuszczają (lecz nie nakładają obowiązku), aby projekt techniczny został wykonany w takiej szczegółowości jak projekt wykonawczy.** W przypadku gdy inwestor ma zamiar zlecić nam wykonanie projektu wykonawczego, to w uzgodnieniu z nim warto rozważyć (szczególnie gdy sporządzamy projekt techniczny jako odrębny element) opracowanie projektu technicznego od razu jak wykonawczego. Minimalizujemy wtedy całkowitą objętość dokumentacji. ■

NOWOŚĆ

RJ200-B1

Ramię obrotowe ze stalowym
gniazdem traconym

EN 795 / B

PROTEKT



» Mobilne stanowisko pracy
zabezpieczające przed
upadkiem z wysokości



GNIAZDO OSADZONE
W PODŁOŻU BETONOWYM

GNIAZDO TRACONE **RJ200.05.000-B1**
JEST PRZEZNACZONE DO OSADZANIA
RAMIENIA **RJ200.06.00-B1** W PODŁOŻU
BETONOWYM



PROTEKT

BIURO - ul. Skromna 6, 93-405 Łódź / ADRES KORESPONDENCYJNY - PROTEKT, ul. Starorudzka 9, 93-403 Łódź

DZIAŁ HANDLOWY tel. +48 42 29-29-500, handlowy@protekt.com.pl, Fax: +48 42 680-20-93

MAGAZYN - ul. Gombrowicza 6, 93-405 Łódź

WWW.PROTEKT.PL

Tylko wersja papierowa protokołów kontroli przewodów kominowych

W artykule p. Andrzeja Falkowskiego zamieszczonym numerze 1/2021 „IB” czytamy: „od 1 stycznia 2021 r. następują zmiany w art. 62a, zgodnie z którymi protokół w zakresie kontroli przewodów kominowych ma być sporządzany w formie dokumentu elektronicznego, z wykorzystaniem systemu teleinformatycznego obsługującego centralną ewidencję emisyjności budynków”. Jednakże w żadnych obowiązujących przepisach Prawa budowlanego nie znalazłem takiego zapisu. Proszę o wyjaśnienie.



Odpowiada **Andrzej Falkowski**

przewodniczący Komisji
Prawno-Regulaminowej PIIB

Ma Pan całkowitą rację, poruszone zmiany w zakresie kontroli przewodów kominowych nie obowiązują od 1 stycznia br. Dziękuję za zwrócenie uwagi i przyznaję, że w artykule doszło do pomyłki, za którą przepraszam.

Kiedy natomiast można się spodziewać wejścia w życie tych przepisów?

Otóż w art. 4 ustawy z dnia 28 października 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2020 r. poz. 2127) – dalej: ustawa zmieniająca, przewidziano dodanie do art. 62a ustawy – Prawo budowlane dwóch ustępów – 5 i 6, które będą regulowały kwestie protokołu kontroli przewodów kominowych (dymowych, spalinowych i wentylacyjnych) w formie dokumentu elektronicznego, z wykorzystaniem systemu teleinformatycznego obsługującego centralną ewidencję emisyjności budynków. Wzór tego protokołu w formie dokumentu elektronicznego określić ma minister właściwy do spraw budownictwa, planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa.

Jednak zgodnie z art. 22 pkt 3 ustawy zmieniającej wspomniany art. 4 wprowadzający omawiane zmiany do Prawa budowlanego wejdzie w życie z dniem wdrożenia rozwiązań technicznych umożliwiających sporządzanie protokołu kontroli z wykorzystaniem systemu teleinformatycznego obsługującego centralną ewidencję emisyjności budynków, określonym w komunikacie, o którym mowa w art. 18 pkt 7.

Przywołany art. 18 pkt 7 nakłada na ministra właściwego do spraw budownictwa, planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa obowiązek ogłoszenia w Dzienniku Ustaw oraz na stronie podmiotowej Biuletynu Informacji Publicznej urzędu, obsługującego ministra właściwego do spraw budownictwa, planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa, komunikatu określającego dzień wdrożenia rozwiązań technicznych umożliwiających sporządzanie protokołu kontroli z wykorzystaniem systemu teleinformatycznego obsługującego centralną ewidencję emisyjności budynków, na zasadach, o których mowa w art. 62a ust. 5 i 6 ustawy – Prawo budowlane.

Podsumowując, **ze względu na fakt, że w dniu pisania niniejszego artykułu (31.03) powyższy komunikat nie został jeszcze ogłoszony przez właściwego ministra, nie wszedł również w życie art. 4 ustawy zmieniającej, który umożliwiłby sporządzanie protokołu kontroli przewodów kominowych w formie dokumentu elektronicznego.**

O ogłoszeniu tego komunikatu poinformujemy na stronie internetowej KPR: <https://kpr.piib.org.pl/start>, natomiast planowany harmonogram wprowadzenia rozwiązań w tym zakresie został opisany w odpowiedzi na interpelację poselską nr 14 740 w sprawie wdrożenia rozwiązań technicznych umożliwiających wprowadzanie danych i informacji do centralnej ewidencji emisyjności budynków, z której treścią można się zapoznać na: <http://orka2.sejm.gov.pl/INT9.nsf/kucz/ATTBWAKAX/%24FILE/i14740-o1.pdf> ■

Krótko

E-wydanie „Przewodnika Projektanta” nr 1/2021

Na stronie www.piib.org.pl, oprócz e-wydań „Inżyniera Budownictwa”, jest także dostęp do elektronicznej wersji „Przewodnika Projektanta”. Po zalogowaniu się do portalu

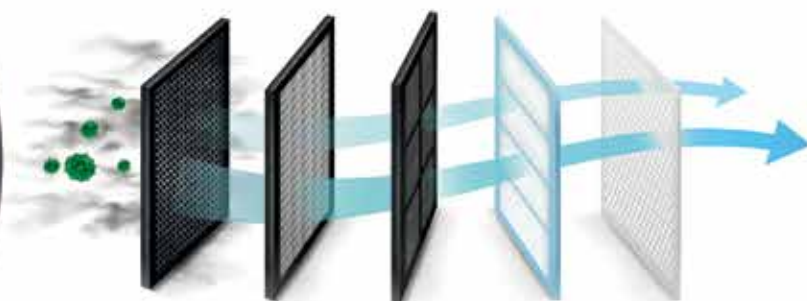
dla członków PIIB można korzystać z ostatniego numeru, ale także z archiwalnych publikacji, wybierając odpowiednio wersję PDF lub interaktywne wydanie.

W aktualnym numerze m.in. artykuły o projektowaniu dróg i ulic, BIM i normie ISO 19650, systemach odwodnień i Atlasie PANDa, a także o zmianach w ustawie Prawo budowlane.



REDUKCJA
SMOGU
NAWET
O 85%

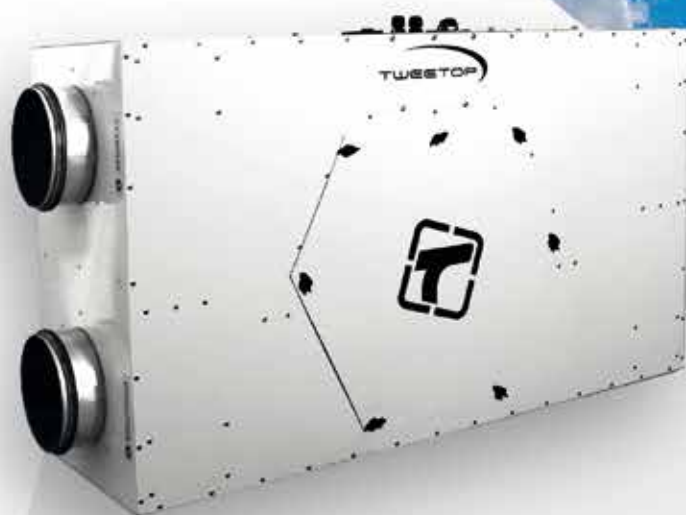
www.tweetop.pl



EcoVent Recu

Innowacyjna i ekonomiczna wentylacja w każdym domu

Rekuperatory Tweetop **EcoVent Recu** to nowoczesne centrale wentylacyjne, przystosowane do wymiany powietrza w budynkach, przy jednoczesnym odzysku ciepła. Dzięki możliwości wyposażenia urządzeń w moduł internetowy, cały szereg parametrów pracy można śledzić na bieżąco z poziomu czytelnej i prostej w obsłudze aplikacji webowej, dostępnej także z poziomu iOS oraz Android.



Rekuperator zapewnia nieprzerwany dopływ świeżego powietrza do wnętrza budynku, przy jednoczesnym usunięciu powietrza zużytego oraz wilgoci z pomieszczeń. Urządzenia **EcoVent Recu** gwarantują zrównoważoną wentylację, niezbędną dla zachowania wysokiego komfortu życia i zdrowego klimatu w budynku.

Dzięki dużej sprawności odzysku ciepła przez urządzenia, możliwe jest znaczne ograniczenie energochłonności budynku, a oszczędności w kosztach ogrzewania mogą wynieść **nawet do 50% w miesiącach zimowych** (wentylacja grawitacyjna stanowi ok. 50% strat ciepła).

Urządzenie idealnie nadaje się do współpracy z naszymi pompami ciepła, a filtry **klasy G7** dostępne dla urządzenia pozwalają **nawet w 85% zredukować ilość smogu** przedostającą się do pomieszczeń z powietrza zewnętrznego.



ZESKANUJ
PO WIĘCEJ



TWEETOP

20
lat na rynku

Wartość rynku materiałów fasadowych w Polsce

Mimo wyraźnego spowolnienia aktywności w budownictwie kubaturowym, producenci materiałów fasadowych zdołali utrzymać wartość przychodów na poziomie ponad 3,6 mld zł.

Polski rynek materiałów fasadowych jest branżą mocno rozdrobnioną. Z 80 firm badanych w raporcie Spectis „Rynek fasad i materiałów fasadowych w Polsce 2021–2026” w przypadku mniej niż 20 podmiotów sprzedaż w segmencie fasad można uznać za znaczącą (50 mln zł lub więcej).

Całkowite przychody 80 badanych producentów wyniosły w 2019 r. blisko 23,5 mld zł (nominalny wzrost o 4% rok do roku), z czego tylko 3,2 mld zł (blisko 14% przychodów ogółem) przypadło na materiały fasadowe. Oznacza to, że fasady stosunkowo rzadko są głównym obszarem działalności analizowanych firm, szczególnie jeśli chodzi o branżę stalową, aluminiową czy produkcję wyrobów z surowców mineralnych. Po doszacowaniu do pełnej zbiorowości, wartość rynku materiałów fasadowych wyniosła 3,6 mld zł.

Co istotne, pomimo korekty wielkości rynku wyrażonej w m², w 2020 r. jego wartość zdołała utrzymać poziom roku

Bartłomiej Sosna

ekspert rynku budowlanego, Spectis

wcześniejszego. W oparciu o wstępne dane Spectis szacuje, że w 2020 r. sektor materiałów fasadowych utrzymał wartość z 2019 r. na poziomie nieco ponad 3,6 mld zł. W 2021 r. oczekiwany jest niewielki spadek. Od 2022 r. rynek powinien powrócić do poziomu 3,6 mld zł i stopniowo będzie rósł, osiągając do 2026 r. wartość 4 mld zł.

W najbliższych latach oczekiwana jest wyższa dynamika wartości sektora niż jego wolumenu. Jest to naturalna konsekwencja rosnących cen surowców i półproduktów oraz siły roboczej. Dodatkowo, segment ten stopniowo ewoluje w kierunku większego udziału w sprzedaży materiałów z wyższej półki, zwiększając tym samym średnią cenę rynkową.

Na potrzeby raportu jako rynek fasad i materiałów fasadowych zdefiniowano działalność produkcyjną lub handlową

w zakresie szeroko rozumianych elementów elewacji budynków. Można wyróżnić cztery główne kategorie fasad: wentylowane, ETICS (tzw. systemy ociepleń), z płyt warstwowych i arkuszy blaszanych, kurtynowe szklane.

Rynek fasad napędzany jest niemal porównywalnie przez budownictwo mieszkaniowe oraz niemieszkaniowe, przy czym każdy z tych typów budownictwa ma istotny wpływ na inny segment tego sektora. Fasady ETICS w zdecydowanej większości znajdują zastosowanie w budynkach mieszkaniowych, natomiast głównym odbiorcą pozostałych trzech typów elewacji jest budownictwo niemieszkaniowe.

Niezmiennie największym segmentem rynku w Polsce są fasady ETICS. Jest to technologia szczególnie popularna w budownictwie mieszkaniowym, a także w mniej prestiżowych budynkach niemieszkaniowych. Istotnym czynnikiem wpływającym na znaczący wolumen tego segmentu w Polsce jest wysoki udział robót modernizacyjnych.

W przypadku budynków niemieszkaniowych dużo częściej stosowane są inne fasady.

Istotnym czynnikiem napędzającym branżę w najbliższych latach może być realizacja rządowego programu Czyste Powietrze. Według jego założeń ok. 1,3 mln gospodarstw domowych w Polsce to rodziny żyjące w warunkach tzw. ubóstwa energetycznego, z czego 75% mieszka w budynkach jednorodzinnych. Do zmodernizowania ok. 1 mln takich obiektów potrzeba kwoty 50 mld zł. ■



Budownictwo drewniane – szkolenia

Stowarzyszenie Energooszczędne Domy Gotowe jest organizacją zrzeszającą firmy zajmujące się prefabrykowanym budownictwem energooszczędnym oraz produkcją materiałów budowlanych.

Priorytetem SEDG jest budowanie świadomości oraz dbałość o jakość i rzetelność wykonania wg ujednoliconych wytycznych technicznych opartych na przepisach prawa oraz propagowanie prefabrykowanego budownictwa drewnianego.

Wychodząc naprzeciw temu wyzwaniu i jednocześnie realizując cele statutowe, stowarzyszenie zdecydowało się rozpocząć cykl szkoleń technicznych. Szkolenia są realizowane w blokach tematycznych o coraz bardziej zaawansowanym zakresie wiedzy.

Pierwszym tematem są „Podstawy konstruowania i obliczeń statyczno-wytrzymałościowych

małościowych drewnianych konstrukcji szkieletowych”.

Z uwagi na wysoki poziom merytoryczny, **szkolenia zostały objęte honorowym patronatem Michała Kurtyki, ministra klimatu i środowiska.**

Szkolenie jest przeznaczone dla projektantów – konstruktorów i architektów w zakresie projektowania drewnianych konstrukcji szkieletowych. Przedstawione zostaną sposoby modelowania konstrukcji

i przykłady obliczeniowe. Szczególną uwagę zwracamy na aspekty analizy przestrzennej i zapewnienie odpowiedniej sztywności przestrzennej obiektu poddanego oddziaływaniu wiatru. Szkolenie będzie prowadzone przez konstruktorów z doświadczeniem w projektowaniu konstrukcji szkieletowych. ■



REKLAMA

Bezplatne
Szkolenie
online

„Podstawy konstruowania i obliczeń statyczno-wytrzymałościowych drewnianych konstrukcji szkieletowych”

Terminy:
07-08 Kwiecień 2021
27-28 Kwiecień 2021
25-26 Maj 2021
15-16 Czerwiec 2021

Zarejestruj się na stronie: www.sedg.pl

Szkolenie objęte honorowym patronatem Ministra Klimatu i Środowiska Pana Michała Kurtyki.

Ministerstwo
Klimatu i Środowiska

SIMPSON
Strong-Tie

Dietrich's

STOWARZYSZENIE
ENERGOOSZCZĘDNE
DOMY GOTOWE

Kalendarium

5.02.2021
zostało
opublikowane

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 20 stycznia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. z 2021 r. poz. 247)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. z 2020 r. poz. 283).

12.02.2021
został
opublikowany

Wyrok Trybunału Konstytucyjnego z dnia 9 lutego 2021 r., sygn. akt P 15/17, w sprawie przestępstwa odpowiedzialności karnej z tytułu użytkowania obiektu budowlanego w sposób niezgodny z przepisami (Dz.U. z 2021 r. poz. 282)



Postępowanie przed Trybunałem Konstytucyjnym zostało wszczęte w związku z pytaniem prawnym Sądu Rejonowego w Słupsku, który zakwestionował konstytucyjność art. 91a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane w zakresie, w jakim penalizuje on użytkowanie obiektu w sposób niezgodny z przepisami, bez skonkretyzowania uregulowań prawnych, z których naruszeniem ustawodawca wiąże odpowiedzialność karną. Trybunał uznał, że wskazany przepis w zakresie obejmującym zwrot „użytkuje obiekt w sposób niezgodny z przepisami” jest niezgodny z art. 2 i art. 42 ust. 1 konstytucji, ponieważ nie spełnia wymogu jednoznaczności i określoności prawa, a także fundamentalnej dla prawa karnego zasady nullum crimen sine lege certa (nie ma przestępstwa bez ustawy), zgodnie z którą czyny zabronione powinny być określone w sposób maksymalnie dokładny. Trybunał zwrócił uwagę, że ustawodawca nie sprecyzował, jakie przepisy powinny być wzięte pod uwagę podczas interpretacji zawartego w art. 91a ustawy – Prawo budowlane zwrotu „użytkuje obiekt w sposób niezgodny z przepisami”. Nie wskazał, „czy chodzi wyłącznie o przepisy związane z bezpieczeństwem użytkowania obiektu określone w prawie budowlanym, czy też o wszystkie przepisy prawa budowlanego, czy też nawet o przepisy związane z użytkowaniem obiektów budowlanych, które wynikają z licznych ustaw wyszczególnionych przez sąd w pytaniu prawnym”. Zauważył, że ustawodawca, posługując się jedynie wyrażeniem „przepisy”, nie określił nawet, czy chodzi o przepisy o mocy ustawy, czy też dopuścił w tym przypadku stosowanie aktów podustawowych. Zgodnie wyrokiem wymieniony wyżej przepis stracił moc w zakresie obejmującym zwrot „użytkuje obiekt w sposób niezgodny z przepisami” z dniem 12 lutego 2021 r.

11.02.2021
zostało
opublikowane

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 22 stycznia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o dozorze technicznym (Dz.U. z 2021 r. poz. 272)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U. z 2019 r. poz. 667).

17.02.2021
weszły w życie

Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 12 lutego 2021 r. w sprawie określenia wzoru formularza wniosku o wydanie decyzji o niezbędności wejścia do sąsiedniego budynku, lokalu lub na teren sąsiedniej nieruchomości (Dz.U. z 2021 r. poz. 296)



Rozporządzenie określa wzór formularza wniosku o wydanie decyzji o niezbędności wejścia do sąsiedniego budynku, lokalu lub na teren sąsiedniej nieruchomości.

Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 12 lutego 2021 r. w sprawie określenia wzoru formularza zawiadomienia o zamierzonym terminie rozpoczęcia robót budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 297)

Rozporządzenie określa wzór formularza zawiadomienia o zamierzonym terminie rozpoczęcia robót budowlanych.

Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 12 lutego 2021 r. w sprawie określenia wzoru formularza zgłoszenia zmiany sposobu użytkowania obiektu budowlanego lub jego części (Dz.U. z 2021 r. poz. 298)

Rozporządzenie określa wzór formularza zgłoszenia zmiany sposobu użytkowania obiektu budowlanego lub jego części.

17.02.2021
zostało
opublikowane

Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 12 lutego 2021 r. w sprawie określenia wzoru formularza zgłoszenia budowy lub wykonywania innych robót budowlanych (Dz.U. z 2021 r. poz. 304)

Rozporządzenie określa wzór formularza zgłoszenia:

- budowy lub wykonywania innych robót budowlanych,
- budowy lub przebudowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego.

Rozporządzenie w zakresie określenia wzoru formularza zgłoszenia budowy lub wykonywania innych robót budowlanych weszło w życie z dniem 18 lutego br., a w zakresie określenia wzoru formularza zgłoszenia budowy lub przebudowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego wejdzie w życie z dniem 5 lipca br.

19.02.2021
weszły w życie

Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 12 lutego 2021 r. w sprawie określenia wzoru formularza wniosku o wydanie decyzji o wyłączeniu stosowania przepisów art. 45a ust. 1 ustawy – Prawo budowlane (Dz.U. z 2021 r. poz. 308)



Rozporządzenie określa wzór formularza wniosku o wydanie decyzji o wyłączeniu stosowania przepisów art. 45a ust. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, tj. obowiązku:

- zabezpieczenia terenu budowy lub rozbiórki;
- potwierdzenia wpisem w dzienniku budowy otrzymanie od inwestora zatwierdzonego projektu budowlanego oraz – jeśli wymagany – projektu technicznego;
- umieszczenia na terenie budowy, w widocznym miejscu, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia w przypadku budowy, na której przewiduje się prowadzenie robót budowlanych trwających dłużej niż 30 dni roboczych i jednocześnie zatrudnienie co najmniej 20 pracowników lub przewidywany zakres robót budowlanych przekracza 500 osobodni.

REKLAMA



**AKADEMIA
EKSPERTA
BUDOWNICTWA**

Zapraszamy do udziału w najnowszym projekcie Instytutu PWN, obejmującym specjalistyczne szkolenia z zakresu budownictwa

www.institutpwn.pl/konferencja/akademia-eksperta-budownictwa/

CYKL SZKOLEŃ ONLINE
OBJĘTE PATRONATEM
„INŻYNIERA BUDOWNICTWA”



- Badanie podłoża budowli
- BIM
- Konstrukcje zespolone
- Mosty
- Betonowe nawierzchnie drogowe
- Liny stalowe

Partnerzy:



<p>19.02.2021 weszły w życie</p>	<p>Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 16 lutego 2021 r. w sprawie określenia wzoru formularza zgłoszenia rozbiórki (Dz.U. z 2020 r. poz. 314)</p> <p>Rozporządzenie określa wzór formularza zgłoszenia rozbiórki.</p>
<p>20.02.2021 weszło w życie</p>	<p>Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 16 lutego 2021 r. w sprawie określenia wzorów formularzy wniosków o przeniesienie decyzji o pozwoleniu na budowę, decyzji o pozwoleniu na wznowienie robót budowlanych oraz praw i obowiązków wynikających ze zgłoszenia, wobec którego organ nie wniósł sprzeciwu (Dz.U. z 2020 r. poz. 322)</p> <p>Rozporządzenie określa wzory formularzy wniosków o przeniesienie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • decyzji o pozwoleniu na budowę, • decyzji o pozwoleniu na wznowienie robót budowlanych, • praw i obowiązków wynikających ze zgłoszenia, wobec którego organ nie wniósł sprzeciwu.
<p>22.02.2021 zostało opublikowane</p>	<p>Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 19 lutego 2021 r. w sprawie określenia wzoru formularza wniosku o wydanie odrębnej decyzji o zatwierdzeniu projektu zagospodarowania działki lub terenu lub projektu architektoniczno-budowlanego (Dz.U. z 2021 r. poz. 335)</p> <p>Rozporządzenie określa wzór formularza wniosku o wydanie odrębnej decyzji o zatwierdzeniu projektu zagospodarowania działki lub terenu lub projektu architektoniczno-budowlanego. Rozporządzenie wejdzie w życie z dniem 1 lipca br.</p>
<p>26.02.2021 zostało opublikowane</p>	<p>Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 12 lutego 2021 r. w sprawie określenia wzoru formularza wniosku o wydanie pozwolenia na budowę tymczasowego obiektu budowlanego (Dz.U. z 2021 r. poz. 356)</p> <p>Rozporządzenie określa wzór formularza wniosku o wydanie odrębnej decyzji o zatwierdzeniu projektu zagospodarowania działki lub terenu lub projektu architektoniczno-budowlanego. Rozporządzenie wejdzie w życie z dniem 1 lipca br.</p>
<p>5.03.2021 zostało opublikowane</p>	<p>Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 26 lutego 2021 r. w sprawie określenia wzoru formularza wniosku o pozwolenie na budowę (Dz.U. z 2021 r. poz. 410)</p> <p>Rozporządzenie określa wzór formularza wniosku o pozwolenie na budowę. Rozporządzenie wejdzie w życie z dniem 1 lipca br.</p>
<p>9.03.2021 zostało opublikowane</p>	<p>Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 23 lutego 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o przygotowaniu i realizacji strategicznych inwestycji w zakresie sieci przesyłowych (Dz.U. z 2021 r. poz. 428)</p> <p>Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 24 lipca 2015 r. o przygotowaniu i realizacji strategicznych inwestycji w zakresie sieci przesyłowych (Dz.U. z 2020 r. poz. 191).</p>
<p>11.03.2021 zostało opublikowane</p>	<p>Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 1 marca 2021 r. w sprawie określenia wzoru formularza wniosku o zmianę pozwolenia na budowę (Dz.U. z 2021 r. poz. 440)</p> <p>Rozporządzenie określa wzór formularza wniosku o zmianę pozwolenia na budowę. Rozporządzenie wejdzie w życie z dniem 1 lipca br.</p>

Opracowała **Aneta Malan-Wijata**

VdS Schadenverhütung Sp. z o.o. Sprawdzone. Potwierdzone. Bezpieczne.

Ponad 112 lat doświadczenia spowodowało, że w dziedzinie bezpieczeństwa VdS Schadenverhütung jest liderem o międzynarodowej renomie, należącym do wiodących jednostek rzeczoznawczych i certyfikujących na świecie.

INTEGRALNY SYSTEM OCHRONY PODSTAWĄ BEZPIECZEŃSTWA

Oddział Kontroli Technicznej VdS prowadzi działalność w Polsce od 2005 r., natomiast pierwsze kontrole na terenie kraju miały miejsce już pod koniec lat 90. XX w. W styczniu 2021 r. oddział niemieckiego przedsiębiorcy VdS Schadenverhütung GmbH zmienił swoją formę prawną na polską firmę VdS Schadenverhütung Sp. z o.o., z siedzibą w Warszawie. Dla Tomasza Afeltowicza-Schultza, prezesa VdS w Polsce, od początku działalności najistotniejszym aspektem była kontrola instalacji przeciwpożarowych na najwyższym poziomie. W celu zapewnienia odpowiedniej jakości wykonywanych usług niezbędne było

wdrożenie integralnego konceptu ochrony i kompleksowego systemu bezpieczeństwa, od opracowania i dostosowania do rynku polskiego instrukcji i wytycznych VdS dotyczących projektowania oraz instalowania, przez weryfikację projektów i szczegółowe kontrole instalacji, aż po **obszerny program edukacyjny prowadzony przez Centrum Edukacji VdS**. VdS przekazuje swoje know-how na specjalistycznych warsztatach, szkoleniach otwartych i dedykowanych (tematyka szkoleń: www.vds.de/szkolenia). Od wielu lat VdS w Polsce przeprowadza też **certyfikację firm wykonawczych**, które wykonują instalacje przeciwpożarowe zgodnie z wytycznymi VdS i innymi standardami.

staci pozytywnie zakończonego procesu akredytacji w zakresie ochrony przeciwpożarowej. Akredytacja to jednak nie tylko jednorazowy wysiłek, ale również przejrzystość wielu procedur, które w znacznym stopniu przyczyniają się do prawidłowej oceny skuteczności oraz bezpieczeństwa eksploatacji instalacji przeciwpożarowych.

Na doskonalenie jakości świadczonych usług wpływa też rzetelna i dokładna dokumentacja przeprowadzanych kontroli, razem z raportem i oceną końcową, stosowanie wyłącznie kalibrowanych urządzeń pomiarowych, wykwalifikowany zespół rzeczoznawców VdS, stale dokształcający się w zakresie aktualnych standardów i norm, regularne audyty jednostki zarówno na miejscu, jak i w terenie, wykonywane przez PCA, oraz wiele innych procesów. W Polsce i w pozostałych krajach UE stosowane są różne normy, standardy oraz wytyczne dotyczące projektowania i instalowania urządzeń przeciwpożarowych. Szeroki zasięg akredytacji VdS wychodzi naprzeciw potrzebom rynku **w zakresie standardów: PN-EN, VdS, NFPA, FM, ISO i CEA**. Akredytacja obejmuje instalacje tryskaczowe, zraszaczowe, mgłowe, pianowe, gazowe, inertyzacji, wykrywania/eliminacji i gaszenia iskier, hydrantowe, gaszenia kuchni oraz systemy sygnalizacji pożarowej. Wszystkie te systemy przyczyniają się do zapobiegania dużym szkodom w przypadku pożaru, jednak bez niezależnej kontroli przez stronę trzecią, jaką jest akredytowana jednostka inspekcyjna, nie ma pewności, czy instalacje te zostały wykonane zgodnie z danymi regulacjami. Kontrola skuteczności instalacji po montażu jest bardzo istotna m.in. dla inwestora i ubezpieczyciela w odniesieniu do oceny techniczno-ubezpieczeniowej. ■

AKREDYTACJA ODDZIAŁU KONTROLI TECHNICZNEJ VdS SCHADENVERHÜTUNG SP. Z O.O.

Do końca 2020 r. Oddział Kontroli Technicznej VdS podlegał weryfikacji przez centralę w Niemczech, w której m.in. działa sześć jednostek inspekcyjnych, akredytowanych przez DAkKS (Deutsche Akkreditierungsstelle – Niemiecka Jednostka Akredytująca). W celu potwierdzenia know-how i kompetencji VdS w Polsce, Oddział Kontroli Technicznej przystąpił do procedury akredytacji, którą przeprowadził niezależny organ państwowy – Polskie Centrum Akredytacji (PCA).

Oddział Kontroli Technicznej VdS to pierwsza w Polsce akredytowana jednostka inspekcyjna typu A wg normy PN-EN ISO/IEC 17020. Duży nakład czasu oraz współpraca z PCA dały efekt w po-



Pełny zakres Akredytacji Jednostki Inspekcyjnej Typu A
Nr AK 036, wydanie 1 z dnia 17 grudnia 2020 r. dostępny na:
www.pca.gov.pl, www.vds.de/pl

Wyzwania branży budowlanej związane z metodyką BIM i cyfryzacją



Rosnące potrzeby budowlane nie idą w parze z tak dużym postępem, jaki towarzyszy innym branżom. Ciężko jest wskazać przełomowe rozwiązanie w budownictwie. Dotyczy to szczególnie obszarów cyfryzacji, automatyzacji i robotyzacji.



inż. Wiktoria Drzyzga



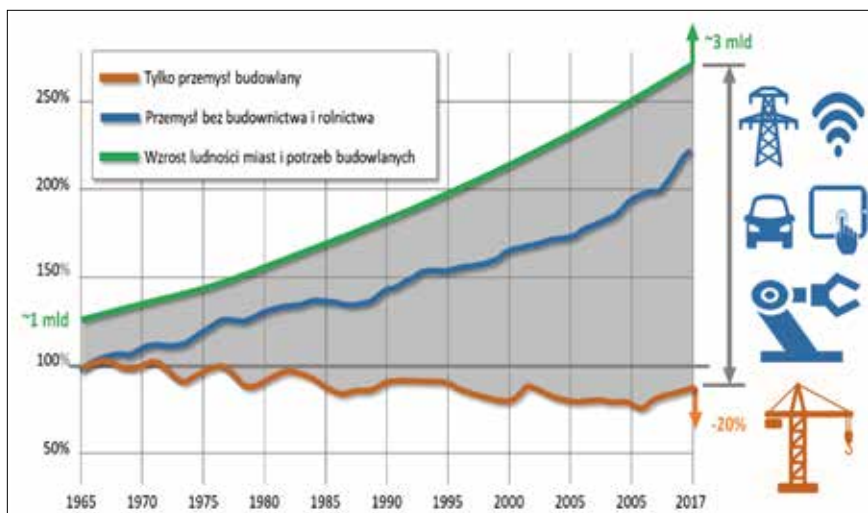
prof. nadzw. dr hab. inż. Marek Salamak

Wydział Budownictwa
Politechnika Śląska

Budownictwo wciąż jest jedną z głównych gałęzi gospodarki, a potrzeby społeczeństw w tym zakresie jeszcze długo nie będą maleć. Choć na przestrzeni ostatnich kilku dekad

możliśmy obserwować dynamiczny rozwój branży IT czy przemysłu wytwórczego (np. strategia Przemysł 4.0), to produktywność branży budowlanej od dziesiątek lat pogrążona jest w pewnej stagnacji (rys. 1).

Niestety, rosnące potrzeby budowlane nie idą w parze z tak dużym postępem, jaki towarzyszy choćby branży motoryzacyjnej czy tworzyw sztucznych. Ciężko jest wskazać szczególnie przełomowe rozwiązanie w budownictwie, które mogłoby odpowiadać rozwojowi produkcji samochodów, urządzeń AGD, komputerów czy telefonów. Dotyczy to szczególnie obszarów cyfryzacji, automatyzacji i robotyzacji. Stan ten wynika ze specyfiki i złożoności branży budowlanej. Występują w niej trudne do przewidzenia okoliczności i zależności, choćby pogodowe. Inaczej jest w przemyśle wytwórczym, gdzie planowanie produkcji odbywa się w wyizolowanych od czynników środowiskowych warunkach. Nadzieję na zmianę tego stanu daje idea cyfryzacji procesów budowlanych, a zwłaszcza związana z nią metodyka BIM (Building Information Modeling lub Management).



Rys. 1. Zmiany w wydajności budownictwa i innych gałęzi przemysłu [1]

Zaprojektuj w Revit®!

- Centrale wentylacyjno-klimatyzacyjne AF
- Klapy przeciwpożarowe
- System różnicowania ciśnień Franec RC
- Rekuperatory OnyX

BIM

Wykorzystanie technologii BIM przy projektowaniu w Revit®



Tworzenie zaawansowanych modeli 3D o wysokim stopniu szczegółowości.



Wspomaganie automatyzacji procesu projektowania i jego realizacji
- Automation Design

Model REVIT, IFC
Rysunek DWG

Wymiarowana rama

Zdefiniowane łączniki
hydrauliczne

Przestrzeń serwisowa

Zdefiniowane łączniki
elektryczne

Zdefiniowane łączniki
powietrzne

Wizualizacja sekcji

Parametry projektowe
Parametry użytkowe
Parametry serwisowe

Model BIM LOD 3,5

Dobór modeli w czasie
rzeczywistym

Poziom szczegółowości
informacji LOI3/LOI5



CYFRYZACJA PROCESÓW BUDOWLANYCH

W kontekście postępu i przemian wynikających z cyfryzacji niemal wszystkich obszarów naszego codziennego życia dla budownictwa największym obecnie wyzwaniem staje się również cyfryzacja procesów budowlanych. W większości rozwiniętych krajów świata działania w tym zakresie trwają już od kilku lat. Celem jest jak największy stopień automatyzacji i robotyzacji robót oraz poprawa zarządzania obiektami budowlanymi w całym ich cyklu życia.

Szczegółowe zadania realizowane w procesach, które towarzyszą inżynierom podczas przygotowania inwestycji, projektowania, a potem samych robót budowlanych, zostały przez ostatnie dziesięć lat bardzo poszatkowane. Wynika to z podziału na branże, które nie potrafią już skutecznie wymieniać między sobą informacji. Do tego dochodzi coraz częstsze zjawisko, w którym zamawiający, projektanci i wykonawcy zaczynają nową inwestycję od zabarykadowania i usztywnienia swoich pozycji. Wszystko po to, aby mieć później lepszą pozycję wyjściową w rozstrzygnięciach, które stają się już dziś niemal nieuniknione.

Poza tym wiemy, że oddanie budowli do użytkowania wcale nie oznacza zakończenia tych procesów. Szczególnie w przypadku obiektów infrastruktury, takich jak drogi, koleje, mosty, tunele, porty czy lotniska [6]. Po końcowym odbiorze autostrada, a z nią wszystkie mosty i wiadukty przechodzą bowiem do fazy operacyjnej. W tym najdłuższym etapie, który może wynosić 100 i więcej lat, dla inżynierów wciąż jest mnóstwo zadań do wykonania. Nieraz nawet trudniejszych niż podczas projektowania czy budowy. Są to inspekcje, oceny stanu technicznego, remonty, usuwanie awarii, przebudowy czy w końcu wyburzenie, po którym zwykle następuje budowa nowego obiektu.

Zwolennicy tradycyjnego budownictwa, których pewnym uosobieniem stał się sympatyczny inż. Karwowski z serialu „Czterdziestolatek”, często mylnie sądzą, że metodyka BIM ma za zadanie wspierać

jedynie proces projektowania. Tymczasem skutecznie wdrażana wymusza ona bardziej holistyczne spojrzenie na przedsięwzięcia budowlane i pomaga wywierać znaczący nacisk na współpracę między uczestnikami procesu budowlanego. Również na interdyscyplinarność oraz na scentralizowany i ułatwiony dostęp do informacji przechowywanej w postaci cyfrowej.

BIM JAKO MODELOWANIE INFORMACJI O BUDOWLI

Jak widać, skrót **BIM** może być różnie interpretowany. Najpierw może on oznaczać tworzenie modelu informacyjnego budowli, który powstaje już na etapie projektowania. Wówczas opracowuje się model określany jako **PIM** (Project Information Model), w którym nie są potrzebne szczegóły stosowanych komponentów modelu BIM. Wystarczy, że elementy te mają określone wymagane parametry docelowe, tak aby było możliwe przygotowanie dokumentacji projektowej. Na podstawie opracowanego w ten sposób modelu PIM, już w procesie realizacji, wykonawca z podwykonawcami tworzą model informacyjny eksploatacyjny oznaczany jako **AIM** (Asset Information Model). Przed odbiorem końcowym uzupełnia się w tym modelu wszystkie informacje na temat zastosowanych komponentów BIM. Mogą to być parametry użytkowe, informacje serwisowe, okresy gwarancyjne, karty katalogowe, certyfikaty i badania materiałowe, wyniki próbnych obciążeń itd. Dokumenty te i informacje oczywiście mogą być powiązane z graficznymi obiektami 3D, ale często model AIM, głównie ze względu na charakter przechowywanych danych, ma formę nawet prostego arkusza kalkulacyjnego.

Dobrym przewodnikiem, jak należy zarządzać procesem informacyjnym, są normy serii ISO 19650 [6]. Dzięki takiemu podejściu można uzyskać większe korzyści z samego faktu użycia w przedsięwzięciu inwestycyjnym metodyki BIM: przez określenie już od samego początku wymagań co do modelu PIM oraz po za-

kończeniu budowy dzięki podaniu wymagań dotyczących modelu AIM. Z tego powodu na zamawiającym spoczywa obowiązek wypracowania przed rozpoczęciem inwestycji jasnych i precyzyjnych zapisów związanych z BIM, które powinny obejmować:

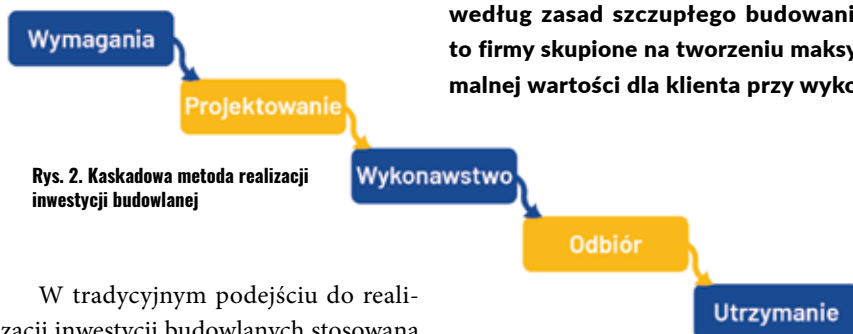
- **określenie celów biznesowych zamawiającego** w odniesieniu do budowanego obiektu i wynikających z nich wymagań informacyjnych projektu;
- **określenie etapów rozwoju projektu i związanych z nimi oczekiwań na dostarczane informacje** w postaci szczegółowego planu dostarczania informacji;
- **określenie standardów i metod realizacji projektu**, które powinny obejmować m.in. narzędzia, środowiska wytwarzania i wymiany informacji oraz formaty i protokoły wymiany danych;
- **ustanowienie procesów zarządczych procesu informacyjnego** z aktorami i funkcjami (rolami) wraz z określeniem zakresów odpowiedzialności.

BIM JAKO ZARZĄDZANIE INFORMACJĄ O BUDOWLI

Drugą równie częstą interpretacją skrótu BIM jest zarządzanie informacją o budowlu. Gromadzenie, przetwarzanie i udostępnianie danych należy do obowiązków wszystkich uczestników procesu budowlanego. Odpowiadają za to tak samo zamawiający, projektanci, wykonawcy i zarządcy obiektu. Oczywiście przyjmują oni odpowiedzialność za swoją część całego procesu inwestycyjnego. Bez uświadomienia sobie i zrozumienia celów oraz wymagań inwestycji cały zespół jest właściwie skazany na porażkę. A przynajmniej występuje wówczas duże ryzyko przekroczenia budżetu i załóżonych terminów realizacji.

Przygotowanie przez zamawiającego dokładnych wymagań informacyjnych i celów, jakie chce osiągnąć w związku z użyciem BIM, ma znaczenie fundamentalne. Muszą one też być powiązane z cyklem życia planowanego obiektu. Inaczej tworzy się model informacyjny na etapie projektowania, a inaczej na potrzeby

eksploatacji i zarządzania gotowym obiektem. Tak samo trzeba podejść do sposobu zarządzania zespołem. Na każdym etapie procesu sposób zarządzania powinien być dopasowany do jego specyfiki.



Rys. 2. Kaskadowa metoda realizacji inwestycji budowlanej

W tradycyjnym podejściu do realizacji inwestycji budowlanych stosowana jest najczęściej metoda kaskadowa (rys. 2), wywodząca się jeszcze z czasów pierwszej rewolucji przemysłowej. Jej podstawą jest zbudowanie dobrego planu i konsekwentne korzystanie z niego. Trzeba wiedzieć, co ma być zbudowane i jak dokładnie wykonać kolejne zadania. Aby odnieść sukces w stosowaniu tej metody, należy spełnić następujące warunki [2]:

- zakres i wymagania projektu nie ulegają zmianie,
- zespół bardzo dobrze zna technologię,
- zespół doskonale rozumie wymagania,
- zespół dobrze oszacował zakres prac do wykonania,
- nic nie zmieni planu.

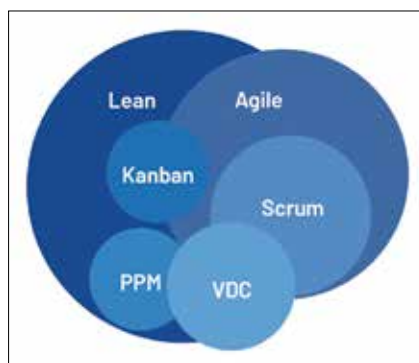
Pojawia się więc pytanie, czy projekty budowlane spełniają te warunki? Część projektów, które są proste i powtarzalne, pewnie tak. Natomiast jaką metodę zarządzania wykorzystasz w bardziej kreatywnych projektach? Odpowiedzią może być cała rodzina metod tzw. szczupłych (ang. lean). Pierwowzorem dla tzw. szczupłego budownictwa (Lean Construction) jest strategia szczupłego zarządzania (Lean Management) [2], która rozwinęła się na bazie systemu produkcyjnego Toyoty. W przypadku budownictwa polega to na przystosowaniu zasad i praktyk tej filozofii do potrzeb usprawnienia procesu projektowania i budowy. W tym szczupłym podejściu próbuje się zarządzać i ulepszać procesy budowlane przy minimalizacji ich kosztów z jednoczesnym uwzględnieniem potrzeb klientów i maksymalizacją efektów.

BIM A METODY SZCZUPŁEGO ZARZĄDZANIA

Zarządzanie typu lean pozwala osiągać coraz wyższe zyski dzięki samodoskonaleniu nakierowanemu na potrzeby klientów. **Przedsiębiorstwa działające według zasad szczupłego budownictwa to firmy skupione na tworzeniu maksymalnej wartości dla klienta przy wyko-**

rzystaniu minimalnych zasobów, co jest możliwe dzięki dobrze zorganizowanym procesom. Możliwości takie dają przede wszystkim wykorzystanie talentów pracowników na każdym poziomie organizacji. To podejście do procesów produkcyjnych (budowla też może być produktem) opiera się na elastyczności, wysokiej jakości, eliminowaniu marnotrawstwa i ciągłym doskonaleniu. W projekcie, który realizowany jest zgodnie ze szczupłym podejściem, każdy podmiot zaangażowany jest brany pod uwagę, aby zapewnić jak najwyższą jakość projektu budowlanego przy jak najkrótszym czasie realizacji i jak najniższych kosztach (również środowiskowych i społecznych).

Narzędziem wspierającym tę filozofię jest BIM, który umożliwia optymalizację procesów i skuteczną współpracę



Rys. 3. Szczupłe metody zarządzania

REKLAMA



DESKOWANIA

NOE[®]plast

matryce do fakturowania betonu

ponadto w ofercie:

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

foto: Stajlich i kolejni/ZSC Lions

NOE-PL Sp. z o.o.

www.noe.pl

Oddział Mazowsze

warszawa@noe.pl

Oddział Pomorze

pomorze@noe.pl

Oddział Śląsk

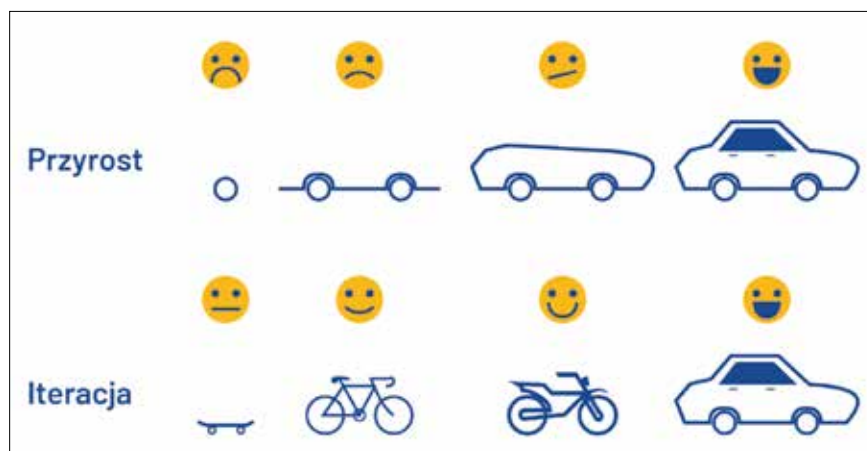
slask@noe.pl

między uczestnikami procesu budowlanego. Metodyka BIM wpływa na szersze procesy budowlane, gdyż ma bezpośredni wpływ na sposób, w jaki pracują wykonawcy, podwykonawcy i dostawcy. Kluczowym założeniem jest staranne planowanie robót i zaopatrzenia w cyklu tygodniowym. Pozwala to wyszukiwać działania, które nie mogą być możliwe do poprawnej i całkowitej realizacji. Dlatego identyfikacja wszelkich konfliktów fizycznych, logicznych czy organizacyjnych przez wirtualną budowę w środowisku BIM poprawia stabilność przepływu pracy i zasobów. Poprawia się też zdolność do koordynowania działań na budowie w całym zespole na każdym poziomie i w różnych branżach.

Filozofia szczupłego budownictwa wpływa nie tylko na działanie przedsiębiorstw budowlanych, ale coraz częściej również na sektor publiczny. Chodzi tu głównie o nowe spojrzenie instytucji publicznych na dostarczanie im usługi. Budżety i środki publiczne są stale ograniczane, podczas gdy potrzeby i oczekiwania społeczeństw rosną. Dlatego sektor publiczny musi się uczyć, jak bardziej efektywnie wykorzystywać swoje coraz bardziej szczupłe zasoby. Szczególnie dotyczy to utrzymania infrastruktury.

Odpowiedzią na wcześniej postawione pytanie, jaką metodę wybrać do bardziej kreatywnych projektów, są metody szczupłe. Nadają się one do zarządzania pracą twórczą, którą też może być proces budowlany. Szczególnie w przypadku bardziej zaawansowanych i ambitnych projektów. Do tej rodziny [4] należą takie metody, jak:

- **Agile** – zwinne zarządzanie projektami, nastawione na elastyczne zmiany;
- **Kanban** – optymalizowanie procesów produkcyjnych;
- **Scrum** – ramy działania, które są iteracyjne (rys. 4);
- **PPM** (Product Production Management) – proces definiujący harmonogram przepływu pracy i wymagane zasoby;
- **VDC** (Virtual Design and Construction) – wirtualne zaprojektowanie obiektu i symulacja budowy.



Rys. 4. Różnica między iteracyjnym a przyrostowym tworzeniem w metodzie Scrum

PODSUMOWANIE

Cyfryzacja budownictwa na świecie właściwie jest już faktem. Najbardziej rozwinięte kraje świata wprowadziły metodykę BIM jako obowiązkową w swoich zamówieniach publicznych. To przecież nie jest tylko jakieś kolejne nowe narzędzie CAD do tworzenia modeli 3D, ale kompleksowe podejście do zarządzania informacją o obiekcie budowlanym w całym cyklu jego życia.

Temat BIM stał się mocno eksploatowany również w Polsce. Coraz częściej pojawia się też na łamach czasopiśma „Inżynier Budownictwa”. Świadczy to o rosnącej w środowisku polskich inżynierów świadomości, czym właściwie jest metodyka BIM. Pomogło nam w tym na pewno kilka pozytywnie zrealizowanych projektów kubaturowych z użyciem BIM. Trwają też pierwsze pilotażowe projekty BIM w infrastrukturze [2]. Dużą rolę w budowaniu świadomości i wiedzy na temat BIM odgrywają oddolne inicjatywy podejmowane przez różne stowarzyszenia i zespoły młodych polskich inżynierów, którzy nabrali dużego doświadczenia na kontraktach BIM w Wielkiej Brytanii i w krajach skandynawskich. Wystarczy wymienić blogi www.BIMcorner.com, www.BIMblog.pl czy też wideokanał informacyjny www.infraSTUDIO.info.

Doświadczenia krajów, które mają najwyższy poziom implementacji BIM, poka-

zują, że ta metodyka jest pierwszym i koniecznym krokiem w kierunku cyfryzacji procesów budowlanych, a w dalszych etapach również automatyzacji i robotyzacji całej branży. Przemiany te dotyczyć też będą metod zarządzania projektami inwestycyjnymi, w których coraz większe znaczenie będą miały metody tzw. szczupłego budowania. Tego rozwoju nie da się już zatrzymać, a coraz częściej jego hasłem staje się przejęty z przemysłu slogan Budownictwo 4.0. ■

Literatura

1. S. Changali, A. Mohammad, M. Nieuwland, *The construction productivity imperative. How to build megaprojects better*, „McKinsey Quarterly”, lipiec 2015.
2. S. Gao, S.P. Low, *Lean Construction Management: The Toyota Way*, Berlin, Springer, 2014.
3. ISO 19650 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM).
4. K. Kaczor, *Scrum i nie tylko. Teoria i praktyka w metodach Agile*, PWN, Warszawa 2014.
5. M. Karolak i in., *Projekt pilotażowy zastosowania technologii BIM w GDDKiA przy projektowaniu, budowie obwodnicy Zatoru, „Autostrady” 2018, t. 10.*
6. M. Salamak, *BIM w cyklu życia mostów*, PWN, Warszawa 2021.

Hydrostop – uszczelnianie dachów odwróconych

Stropy nad garażami podziemnymi osiedli mieszkaniowych wymagają starannej hydroizolacji. Z pomocą przychodzi firma Hydrostop oferująca hydroizolacje krystalizujące o trwałości porównywalnej z trwałością betonu.



dr inż. Paweł Grzegorzewicz

mgr inż. Bartosz Rybiński

FUNKCJE DACHU ODWRÓCONEGO NAD GARAŻAMI

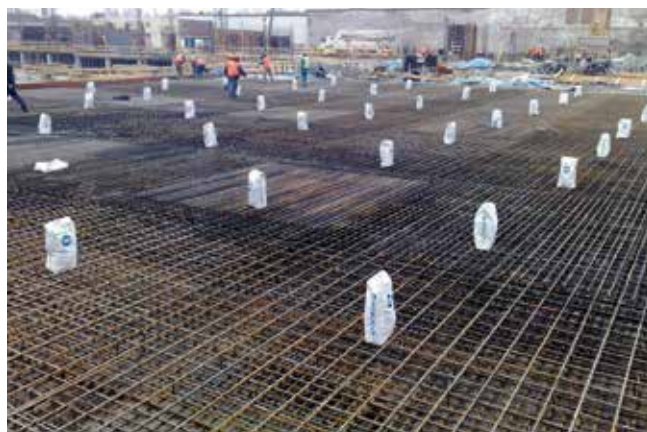
Powierzchnia patio nad podziemnymi garażami wraz z elewacją nadaje elegancki charakter osiedlu. Po takiej zaaranżowanej przestrzeni przebiegają zazwyczaj alejki – dojsia do budynków oraz znajdują się tam elementy dekoracyjne i udogodnie-

nadające bieg wodom opadowym do wpu- stów odwadniających. Strop ten pokrywany jest szeregiem warstw, z których pierwszą i pod względem funkcjonalnym niezwykle istotną jest warstwa hydroizolacji. Wyżej znajdują się warstwy drenarskie i termo- izolacyjne, a na samej górze – warstwa wy- kończenia przewidziana przez architekta.

liwych na starzenie. Uszczelnienie kapilar i porów w betonie jest tak trwałe, jak sam element betonowy. Hydrostop-Mieszanka Profesjonalna nr 209 stosuje się w ilości 1,6 kg/m² według Krajowej Oceny Technicznej ITB-KOT-2019/1068. Produkt ten jest atrakcyjny ze względów ekonomicz- nych, właściwości funkcjonalnych, małą



Fot. 1. Patio między budynkami wielorodzinnymi



Fot. 2. Początek układania mieszanki betonowej stropu przestrzeni patio

nia rekreacyjne dla mieszkańców. Reali- zowana jest funkcja ochrony termicznej garaży oraz funkcja retencji wody nie- zbędnej do roślin nasadzonych na powierzchni patio. Jednak nawet naj- pięknie zagospodarowane patio może cie- szyć mieszkańców tylko wtedy, gdy kon- strukcja nad garażami nie przecieka i nie brudzi samochodów trudnymi do usunię- cia wapiennymi osadami.

KONSTRUKCJA DACHU ODWRÓCONEGO

Strop taki najczęściej realizowany jest w postaci żelbetowej płyty lub kilku płyt, których brzegi są podwyższone oraz od- dzielone dylatacją od budynków. Ko- rzystne są spadki górnej powierzchni płyty

IZOLOWANIE DACHU ODWRÓCONEGO HYDROSTOPEM

Hydrostop-Mieszanka Profesjonalna nr 209 jest stosowana od ok. 25 lat do skutecznego powierzchniowo-struktu- ralnego, krystalizującego uszczelniania budowli, w tym stropów nad garażami. Produkt ten można nanosić przez rów- nomierne rozsypanie podczas formowa- nia spadków, przed zatarciem wylewanej płyty żelbetowej. Substancje uszczel- niające tego produktu wnikają w pory wil- gotnego betonu, krystalizują i uszczel- niają. Właściwości samoregeneracyjne uszczelnienia nadają mu dużą skutecz- ność. Ta izolacja jest nieporównanie trwalsza od bitumicznych izolacji wraz-

roboczną, skrócenie harmonogramu prac i łatwość wykonania w szerokim zakresie warunków pogodowych. ■



Fot. 3. Aplikacja Hydrostopu podczas formowania spadków stropu

Dachy zielone – wybieramy dobry substrat

W ostatnich latach dachy zielone zyskują coraz większą popularność. Trend zazieleniania stropów budynków nie ogranicza się już do ekonomicznych upraw ekstensywnych, ale coraz częściej przejawia się w formie okazałych ogrodów dachowych i stanowi spore wyzwanie zarówno dla projektantów, jak i wykonawców.



Krzysztof Wielgus

ZIDA Sp. z o.o.

Dobranie odpowiedniej technologii do zaplanowanego charakteru zazielenienia wymaga specjalistycznej wiedzy i doświadczenia. W przypadku dachów zielonych błędy popełnione zarówno na etapie projektowania, doboru materiałów, jak i wykonania potrafią być bardzo kosztowne. Dlatego warto w tym zakresie oprzeć się na gotowych rozwiązaniach systemowych lub powierzyć przygotowanie projektu wykonawczego wyspecjalizowanej firmie.

Właściwe dopasowanie systemu drenażowo-retencyjnego pozwala na skuteczne gospodarowanie wodami opadowymi na dachu. Natomiast wzrost roślin i sprawne funkcjonowanie drenażu są ściśle związane z użytym podłożem wegetacyjnym. Niniejszy artykuł ma na celu przedstawienie dostępnych rodzajów substratów dachowych, zarówno pod względem zastosowania, jak i użytych do jego produkcji surowców.

ASPEKT PRAWNY

Część wykonawców, zapewne pragnąc obniżyć koszty budowy dachu zielonego, zamiast specjalistycznego podłoża używa ziemi polnej (tzw. ziemi urodzajnej) lub z wykopu. Praktyka ta nie tylko stanowi poważne zagrożenie dla prawidłowego funkcjonowania dachu zielonego, ale jest też niezgodna z Prawem budowlanym.

Art. 10 ustawy Prawo budowlane stanowi, że: „Wyroby wytworzone w celu zastosowania w obiekcie budowlanym (...) można stosować przy wykonywaniu robót budowlanych wyłącznie, jeżeli wyroby te zostały wprowadzone do obrotu lub udostępnione na rynku krajowym zgodnie z przepisami odrębnymi, a w przypadku wyrobów budowlanych – również zgodnie z zamierzonym zastosowaniem.”

Przepisem właściwym dla substratów dachowych, klasyfikowanych prawnie jako środki wspomagające uprawę roślin, jest ustawa o nawozach i nawożeniu. Należy zwrócić uwagę na brzmienie art. 4 ustawy:

„1. Nawozy oraz środki wspomagające uprawę roślin (...) są wprowadzane do obrotu na podstawie uzyskanego pozwolenia.

2. Minister właściwy do spraw rolnictwa wydaje, w drodze decyzji, pozwolenie

na wprowadzenie do obrotu nawozu albo środka wspomagającego uprawę roślin”.

Z powyższych przepisów wynika, że każde podłoże użyte na stropie budynku, czy będzie to produkt profesjonalny czy też gleba pozyskana na placu budowy, wymaga potwierdzenia właściwości chemicznych i fizycznych, określenia przydatności do użycia na dachu zielonym oraz uzyskania zezwolenia na wprowadzenie do obrotu. Zmienność parametrów ziemi mineralnej, zawarte w niej frakcje spławialne, ewentualnie glina całkowicie dyskwalifikują ją jako podłoże zdadne do upraw na dachach budynków, a jej zastosowanie stanowi naruszenie zapisów zarówno Prawa budowlanego, jak i ustawy o nawozach i nawożeniu. Podobnie jest w przypadku wykorzystania podłoża dopuszczonego do innych zastosowań niż na dachach zielonych (ziemia pod trawniki, ziemia do kwiatów itp.) i substratów nieposiadających odpowiedniego zezwolenia. Sam fakt przebadania podłoża, a nawet określenia jego przydatności przez właściwy instytut, nie jest wystarczający dla jego legalnego użycia. Zezwolenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi jest tu dokumentem kluczowym, a jego brak niesie ze sobą ryzyko poniesienia kosztownych konsekwencji.

RODZAJE SUBSTRATÓW DACHOWYCH ZE WZGLĘDU NA ICH ZASTOSOWANIE

Możemy wyróżnić trzy podstawowe rodzaje dachów ze względu na sposób zazielenienia:

- dach w uprawie ekstensywnej,
- dach w uprawie półintensywnej,
- dach w uprawie intensywnej.

Do każdej z wyżej wymienionych upraw należy stosować dedykowane substraty o właściwej charakterystyce.

Substrat ekstensywny

Dedykowany roślinności mało wymagającej (np. rozchodniki sedum). Niewielka ilość substancji organicznej w tym substracie ogranicza wzrost tzw. chwastów, a znaczna przepuszczalność podłoża zapobiega gromadzeniu się wody na powierzchni, nawet podczas intensywnych opadów. Grubość warstwy substratu po uwzględnieniu naturalnego osiadania w przypadku zastosowania maty rozchodnikowej nie powinna być mniejsza niż 7 cm, a w przypadku sadzonek, pędów lub siewu powinna wynieść 10–15 cm.

Substrat półintensywny

Jest podłożem odpowiednim dla roślinności średnio wymagającej (np. kwietne łąki, niektóre trawy). Grubość zastosowanej warstwy powinna wynosić od 15 do 25 cm. Nadaje się również pod maty rozchodnikowe, jeśli zależy nam na szybkim wzroście roślin i lepszym efekcie wizualnym. Kwietną łąkę można założyć na trzy sposoby: z maty vegetacyjnej, celulozowej maty siewnej i z siewu ręcznego. Najlepsza wydaje się być opcja druga. Celulozowa mata zawierająca odpowiednią mieszankę nasion i hydrożelu zapewnia optymalną gęstość siewu, wilgotność i szybkie kiełkowanie. Pierwsze rośliny pojawiają się w ciągu 7–14 dni od rozłożenia, a efekt zazielenienia jest widoczny już po miesiącu. Jednocześnie koszt wykonania jest prawie trzykrotnie niższy niż w przypadku mat vegetacyjnych.

Substrat intensywny

To żyzne podłoże przeznaczone jest dla najbardziej wymagających roślin. Ze względu na wielkość fragmentów kruszywa (do 16 mm) nie należy go używać

jako samodzielnego podłoża pod trawę z siewu. Stosowany jest najczęściej na dachach budynków nad garażami podziemnymi jako warstwa vegetacyjna roślin o wysokich wymaganiach glebowych. W tym wypadku należy pamiętać, aby jego miąższość nie przekroczyła 35–40 cm. Wysoka zawartość substancji organicznej i ograniczony dopływ powietrza przy grubszych warstwach mogą doprowadzić do powstawania procesów gnilnych w dolnej części brył korzeniowych i zamierania roślin. Dlatego jako warstwę uzupełniającą stosuje się podłoże mineralne.

Substrat mineralny

Pozbawiony substancji organicznej zapewnia magazynowanie wody i składników mineralnych oraz dostęp powietrza do głębszych warstw podłoża. Jest wolnym od ilów i glin odpowiednikiem podglebia, stosowanym do formowania skarp, kopczyków oraz wypełnienia dolnych części donic pod nasadzenia drzew. Przykryty warstwą ok. 35 cm substratu intensywnego zatrzymuje i udostępnia roślinom spływające z wodą składniki odżywcze.

Substrat trawnikowy

Od pozostałych odróżnia go frakcja kruszywa ograniczona do 8 mm oraz zwiększony udział substancji organicznej. Używany jest jako wierzchnia warstwa o grubości ok. 1–2 cm w przypadku zakładania opisanych wyżej łąk kwietnych lub trawników z siewu. Ułatwia kiełkowanie nasion, przyspiesza wzrost roślin, ale też stanowi podłoże bezpieczne w serwisowaniu – eliminuje ryzyko unoszenia się większych fragmentów kruszywa podczas koszenia.

Do tego zestawienia należałoby jeszcze dodać substraty specjalistyczne, ale jest to złożony temat na osobny artykuł.

SKŁAD SUBSTRATÓW

Zależnie od polityki jakości przyjętej przez producenta, substraty mają odmienne składy surowcowe. Poza niezbędnymi składnikami pochodzenia organicznego (np. torf, kompost, kora kompostowa, lignit), kluczowym materiałem wykorzystywanym przy produkcji substratów dachowych są chłonne kruszywa porowate. To od

nich w dużej mierze zależy trwałość struktury podłoża oraz jego właściwości. Tutaj też znajdziemy największe różnice pomiędzy dostępnymi produktami. Ze względów praktycznych skupimy się na surowcach wykorzystywanych w produkcji rodzimej.

Z uwagi na niską cenę najczęściej stosowane w Polsce są od lat substraty oparte na cegle rozbiórkowej. Niestety, materiał ten wykazuje wyraźne tendencje do szybkiej erozji. Wyplukiwana z gruzu ceglanozaprawa i fragmenty tynków podnoszą pH podłoża, ograniczając, a czasem nawet uniemożliwiając wzrost roślin na dachu zielonym. Uwalniające się z zaprawy części wapienne z czasem mogą osadzać się na włókninach filtracyjnych i wpustach dachowych, zmniejszając ich wydajność, a nawet całkowicie je zatykając. Z kolei niska trwałość i odporność mechaniczna starej, nierzadko zmurszałej cegły prowadzi do osiadania podłoża i zmiany jego struktury ze szkieletowej na zwartą – kruszywo zagęszcza się, powodując osiadanie całego substratu, istotnie ograniczając jego przepuszczalność i zawartość niezbędnego dla korzeni roślin powietrza.

Najpoważniejszym zagrożeniem dla funkcjonowania dachu zielonego jest w tym przypadku pył ceglany, który wyplukiwany



Olimpia Port we Wrocławiu

przez wody opadowe osiada na włókninie filtracyjnej i powoduje jej uszczelnienie. Nie bez znaczenia pozostaje pochodzenie gruzu ceglanoego użytego do produkcji substratu. Zdarza się, że takie substraty są wymieniane na dachu ze względu na wykrycie w nich szkodliwego azbestu.

Znacznie mniej ryzykowne i nieco trwalsze są substraty, w których używa się kruszywa z nowych cegieł lub dachówek. Nietety dostępność tego surowca jest znikoma, a cena wysoka – cegielnie wykorzystują go w dalszej produkcji. Jednak nawet zupełnie nowa cegła może być źródłem znacznej ilości pyłu wytwarzanego podczas procesu kruszenia, przesiewania i mieszania.

Kolejnym surowcem używanym do produkcji substratów jest keramzyt. Wbrew pozorom nie wchłania on jednak wody wystarczająco dobrze, a jego niska waga może prowadzić do rozwarstwiania podłoża podczas opadów. Dopiero po skruszeniu uzyskuje wysoką chłonność i pojemność powietrzną. Podczas tego procesu wytwarzana jest znaczna ilość pyłu stanowiącego zagrożenie dla warstwy filtracyjnej, stąd zawartość keramzytu w substracie powinna być ograniczana.

Od kilku lat w Polsce dostępne są rodzimej produkcji substraty, których głównym składnikiem jest tuf bazaltowy – naturalne porowate kruszywo pochodzenia

wulkanicznego. Zawiera on znaczne ilości przydatnych dla roślin składników mineralnych, a jednocześnie charakteryzuje się wysoką stabilnością struktury i odpornością na erozję. Podłoża na nim oparte wykazują właściwości podobne do znanych z południa Europy żyznych gleb wulkanicznych. Tzw. substraty wulkaniczne charakteryzują się doskonałymi parametrami w zakresie retencji wody i pojemności powietrznej. Ich struktura jest bardzo stabilna i nie ulega istotnym zmianom w czasie. Dodatkowym atutem tego podłoża jest wyjątkowo niski ślad węglowy wynikający z niewielkiej energochłonności procesu produkcyjnego.

Istotnymi ze względu na właściwości gotowego podłoża są również pozostałe składniki. Przykładowo zastosowanie płukanego piasku kopalnianego ogranicza ilość frakcji spławialnych oraz drobnoustrojów występujących w piasku rzeczonym. Również użyte składniki pochodzenia organicznego powinny być poddane wnikliwej analizie zarówno pod kątem zawartości składników odżywczych, zasolenia, jak i wpływu na środowisko.

Coraz częściej zwraca się uwagę na ślad węglowy materiałów budowlanych. Biorąc pod uwagę ich udział w całości emisji gazów cieplarnianych, należy w miarę możliwości ograniczać wykorzystanie ma-

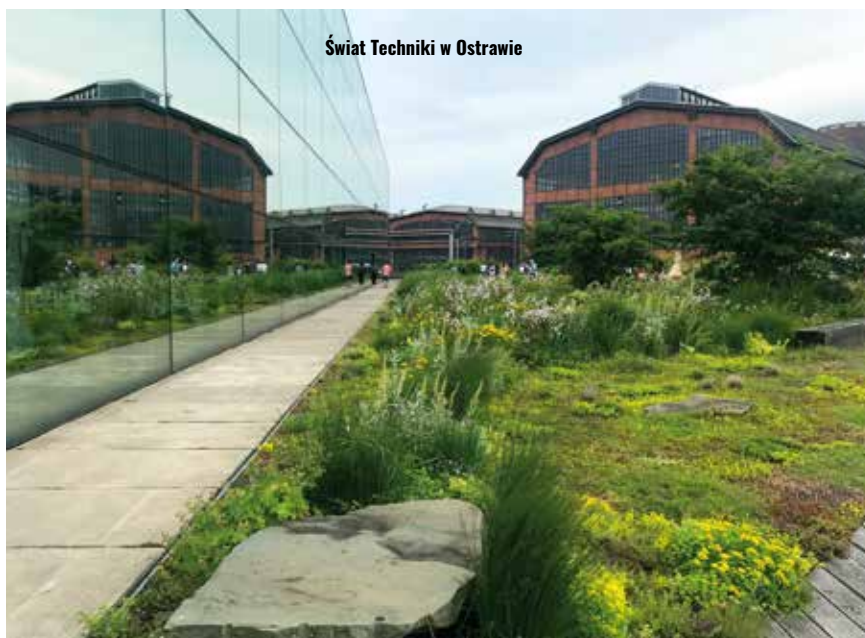
teriałów o wysokim śladzie węglowym (kruszywa wypalane) oraz torfów.

JAK SPRAWDZIĆ JAKOŚĆ I PRZYDATNOŚĆ SUBSTRATU?

Optymalne właściwości substratów dachowych zostały określone w publikacji wydanej przez Stowarzyszenie DAFA – „Wytyczne do projektowania, wykonywania i pielęgnacji dachów zielonych – wytyczne do dachów zielonych”, która jest przekładem opracowania niemieckiego Stowarzyszenia Badania, Rozwoju i Kształtowania Krajobrazu (FLL). Określone w toku wieloletnich badań parametry są brane pod uwagę nie tylko przez architektów, ale także w procesie dopuszczania podłoży do obrotu. Zastosowanie materiałów zgodnych z „Wytycznymi...” znacznie ogranicza ryzyko wystąpienia problemów na dachu zielonym. Badania potwierdzające zgodność podłoża z wytycznymi według wskazanej w nich metodologii prowadzi Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach.

Aby mieć pewność, że dostarczony substrat cechuje się zalecanymi parametrami, warto poprosić producenta o dostarczenie aktualnych wyników badań potwierdzających zgodność produktu z kartą techniczną i zalecanymi właściwościami oraz zezwolenia na wprowadzenie podłoża do obrotu. W razie pojawienia się wątpliwości co do jakości dostarczonego substratu, można powołać jednego z rzeczoznawców PSDZ-NOT wyspecjalizowanych w dachach zielonych lub przesłać próbkę podłoża do akredytowanego laboratorium Instytutu Ogrodnictwa, gdzie zostanie ona poddana szczegółowej analizie oraz zaopiniowana przez właściwego eksperta.

Właściwe podłoża użyte do budowy dachu zielonego zapewni doskonały efekt i wspaniałą zielenią na dachu na wiele lat. Jednak należy pamiętać, że zastosowanie substratu niskiej jakości lub, co gorsza, ziemi mineralnej na stropie budynku może skutkować powstawaniem zastoisk wodnych, zamieraniem roślinności, a w efekcie koniecznością ponownego wykonania robót i wymiany większości użytych do budowy materiałów. ■





Ściany szczelinowe – podziemne obudowy

Aktualne warunki realizacji inwestycji budowlanych często determinują konieczność wykorzystania terenu poniżej powierzchni do pełnienia funkcji użytkowych w czasie eksploatacji obiektu. Zwykle są to garaże podziemne lub zaplecza logistyczne obiektów. Obudowy ze ścian szczelinowych pozwalają na odcięcie wody gruntowej przy równoczesnym skonstruowaniu podziemnych elementów konstrukcyjnych.

GEOCOMP wykonuje ściany szczelinowe o różnych grubościach do 30 m głębokości w trudnych warunkach, jak np. bliskie sąsiedztwo istniejącej zabudowy czy wysoki poziom wody gruntowej.

Więcej: www.geocomp.krakow.pl.



Ściany zespolone Betard

Firma Betard posiada w swojej ofercie ściany zespolone o grubości 18–50 cm. Składają się one z dwóch żelbetonowych płyt filigran (5–7 cm), połączonych kratownicami przestrzennymi zapewniającymi stabilność i wytrzymałość podczas transportu, montażu oraz układania mieszanki betonowej wypełniającej prefabrykat. Ściany te charakteryzują się łatwością i szybkością montażu, mającymi istotne znaczenie w przypadku występowania trudnych warunków gruntowych oraz niesprzyjających warunków atmosferycznych. Dzięki dowolności geometrii prefabrykatu, ściany zespolone stanowią bardzo atrakcyjną technologię z punktu widzenia konstrukcyjnego i funkcjonalnego. Zastosowanie: budownictwo mieszkaniowe i plombowe, garaże wielokondygnacyjne, tunele, projekty nietypowe.

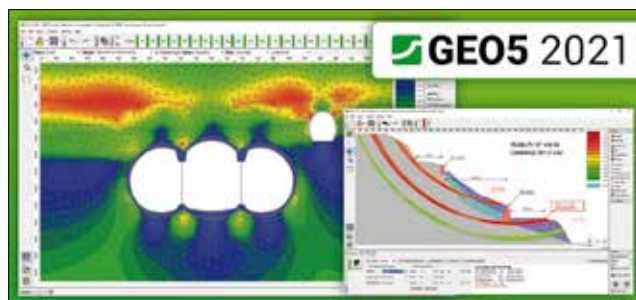


Suchemuryesklep.pl

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

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

Więcej na suchemuryesklep.pl.



GEO5 Oprogramowanie geotechniczne

Zbiór programów do projektowania i analizy różnorodnych konstrukcji geotechnicznych z wykorzystaniem norm polskich i europejskich. Programy dostępne są osobno lub w postaci pakietu, w skład którego wchodzi: Stratygrafia 3D (z modułami: Karty, Przekroje, Roboty ziemne), MES (z modułami: Tunel, Przepływ wody, Konsolidacja, Sejsmika), Stateczność zbocza, Pal, Pal CPT, Grupa pali, Fundamenty bezpośrednie, Nasypy zbrojone, Przyczółek, Ściana analiza, Ściana oporowa i kątowna, Zbocze gwoździowane, Gabion, Płyta, Osiadanie i in. Cechuje je jednolite środowisko graficzne oraz możliwość wymiany danych poprzez schowek. Wszystkie programy mają polską wersję językową i wbudowaną pomoc interaktywną, a także możliwość dodania różnych języków wydruku wyników.

Więcej na www.finesoftware.pl.

Cementy z dodatkami mineralnymi

Zastosowanie cementów z dodatkiem popiołu lotnego „V” do produkcji betonów posadzkowych.

Cementów popiołowych nie można używać do produkcji betonu posadzkowego – prawda czy mit? Firmy wykonawcze specjalizujące się w wykonywaniu posadzek przemysłowych bardzo ostrożnie podchodzą do stosowania cementów popiołowych do betonów posadzkowych. Jest to spowodowane mylnym przekonaniem, że cementy popiołowe mają gorsze parametry techniczne niż np.

Agnieszka Klabacha

Doradca Techniczny, Lafarge Cement S.A.

cementy żużlowe. Ta utarta hipoteza wynika ze zjawiska, którym jest odpajanie wierzchniej warstwy posadzki od matrycy betonowej. Przyczyną takiego zjawiska jest na ogół zbyt późne przystąpienie do zacierania posypki – w momencie, kiedy procesy wiązania i twardnienia betonu są już

na tyle zaawansowane, że nie ma możliwości trwałego związania się z posypką.

Dodatek do cementu w postaci popiołu lotnego krzemionkowego ma mniejszą gęstość niż żużel wielkopiecowy, stąd główną obawą wykonawców posadzek jest to, że popiół będzie „wypływał” na powierzchnię, a tym samym będzie obniżał przyczepność posypki do betonu. Nic bardziej mylnego.



Fot. 1, 2. Proces układania mieszanki betonowej (fot. Lafarge)

CEMENTY Z DODATKAMI MINERALNYMI – GODNA KONKURENCJA

W tym materiale udowodnimy, że cementy z dodatkami popiołu lotnego krzemionkowego, podobnie jak cementy żużlowe, bardzo dobrze sprawdzają się w zastosowaniu do posadzek przemysłowych.

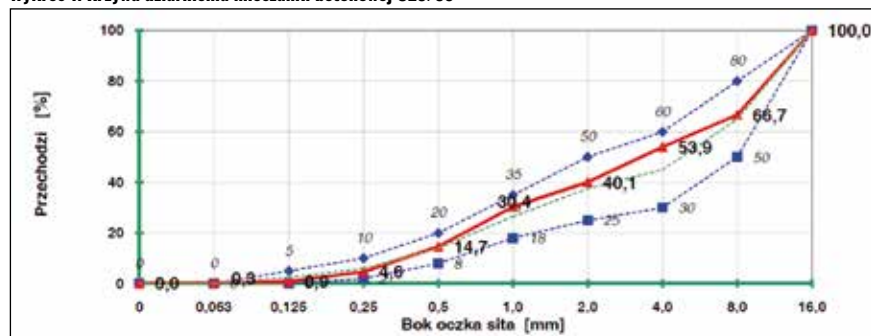
Dowodem na to są **wyniki badania porównawczego, wykonanego na trzech referencyjnych polach:**

1. beton posadzkowy C25/30 z zastosowaniem cementu Lafarge CEM II/A-V 42,5R;
2. beton posadzkowy C25/30 z zastosowaniem cementu Lafarge CEM II/B-V 42,5R-HSR/NA;
3. beton referencyjny posadzkowy C25/30 z zastosowaniem cementu CEM II/B-S 42,5R.

Wszystkie mieszanki betonowe zostały wytworzone na tym samym węźle produkcyjnym, a ich badania zostały przeprowadzone w tych samych warunkach.

Przed badaniem przygotowano receptury na beton posadzkowy. Wytypowano trzy rodzaje posypki do betonów posadzkowych. Prace związane z ułożeniem pól referencyjnych wykonywała profesjonalna firma posadzkarska, która odwzorowała realne warunki produkcyjne. **Wszystkie badania zostały wykonane niezależnie przez dwa laboratoria: Centrum Badania Betonów Lafarge i Politechnikę Gdańską, WILIŚ.**

Wykres 1. Krzywa uziarnienia mieszanki betonowej C25/30



Źródło: wyniki badań własnych przeprowadzonych przez Dział Doradztwa Technicznego Lafarge Cement S.A.



Fot. 3. Proces zacierania powierzchniowego posypki (fot. Lafarge)

Recepturę na beton posadzkowy zaprojektowano w oparciu o składniki przedstawione w tab. 1. Konsystencję świeżej mieszanki betonowej ustalano na węzle. Na budowie przed wbudowaniem kontrolowano parametry, tj. konsystencję i zawartość powietrza w świeżej mieszance betonowej. Na każdym polu testowym dla danego rodzaju cementu testowano trzy rodzaje posypek trzech wiodących producentów, w ilości 4 kg/m². Łącznie uzyskaliśmy dziewięć pól referencyjnych. Wytrzymałość próbek betonowych na ściskanie określana była na próbkach sześciennych 150 x 150 x 150 mm w laboratorium betonowym CBB Kujawy. Wyniki badania wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania wskazują, że każde pole referencyjne uzyskało gwarantowaną założoną klasę betonu C25/30.

Wyniki przeprowadzonych badań potwierdzają, że cementy CEM II/ A-V 42,5R i CEM II/B-V 42,5R-HSR/NA osiągają lepsze parametry techniczne niż CEM II/B-S 42,5R. Badania skurczu zaprawy pokazują podobne jego wartości dla wszystkich cementów. Badania przyczepności pull-off pokazują, że wszystkie próbki zniszczyły się w 100% w betonie, nie odnotowano zjawiska rozwarstwiania się posypki od betonu.

Tab. 1. Receptura skład suchy na 1 m³ betonu C25/30: beton zbrojony 25 kg/m³ włókien stalowych

Ilość składników na 1 m ³ mieszanki betonowej		Udział objętościowy %
Składniki	Ilość [kg/m ³]	
CEM II/A-V 42,5 R	320	
Piasek 0–2 mm	693	37
Kruszywo 2–8 mm	543	29
Kruszywo 8–16 mm	637	34
Woda wodociągowa	160	
Polimer	2,9	0,9
Ciężar objętościowy mieszanki betonowej	2356,3	

Źródło: wyniki badań własnych przeprowadzonych przez Dział Doradztwa Technicznego Lafarge Cement S.A.

Tab. 2. Parametry mieszanki betonowej

Badane parametry	Rodzaj zastosowanego betonu		
	CEM II/A-V 42,5R	CEM II/B-V 42,5 R-HSR/NA	CEM II/B-S 42,5R
Opad stożka [cm]	18	19	15
Zawartość powietrza [%]	2,8	2,6	3,0

Źródło: wyniki badań własnych przeprowadzonych przez Dział Doradztwa Technicznego Lafarge Cement S.A.

Tab. 3. Parametry posypek

Producent	Wytrzymałość na zginanie [MPa] (parametry deklarowane przez producenta)	Wytrzymałość na ściskanie [MPa] (parametry deklarowane przez producenta)	Odporność na ścieranie
Posypka A	5,0	40	Klasa A6
Posypka B	7,0	70	Klasa A6
Posypka C	10,0	70	Klasa A6

Źródło: na podstawie danych podanych przez producentów posypek

Tab. 4. Wyniki badania wytrzymałości próbek betonowych na ściskanie

Rodzaj zastosowanego betonu	Wytrzymałość na ściskanie R2*	Wytrzymałość na ściskanie R7	Wytrzymałość na ściskanie R28
	[MPa]	[MPa]	[MPa]
CEM II/A-V 42,5R	17,8	41,6	56,5
	16,2	44,9	57,3
	-	-	55,6
CEM II/B-V 42,5R-HSR/NA	14,3	36,8	49,0
	14,9	37,9	49,7
	-	-	50,4
CEM II/B-S 42,5R	10,5	30,4	43,4
	10,0	29,1	42,6
	-	-	41,0

*Badane próbki R2 w chwili nacinania szczelin dylatacyjnych.

Źródło: wyniki badań własnych przeprowadzonych przez Dział Doradztwa Technicznego Lafarge Cement S.A.

Tab. 5. Wyniki badań modułu sprężystości, określone na próbkach walcowych 300 x 150 mm

Rodzaj zastosowanego cementu w betonie	Gęstość badanej próbki		Moduł sprężystości	
	[kg/m ³]	[GPa]		średnia
		próbek	średnia	
CEM II/A-V 42,5R	2363	28,18	27,7	
	2349	27,30		
CEM II/B-V 42,5R-HSR/NA	2339	26,04	27,2	
	2335	28,31		
CEM II/B-S 42,5R	2340	26,12	24,5	
	2335	22,93		

Źródło: badanie wykonane przez Politechnikę Gdańską, WILiŚ, Opinia nr 032284/18/2 z sierpnia 2017 r.



Fot. 4. Efekt końcowy (fot. Lafarge)

Tab. 6. Badanie wytrzymałości na ściskanie wykonane na odwiertach pobranych ze wszystkich pól testowych oraz badanie przyczepności i skurczu przeprowadzone na wszystkich 9 polach testowych

Rodzaj zastosowanego cementu w betonie	Rodzaj posypki	Gęstość [kg/m ³]	Wytrzymałość na ściskanie f100 [MPa]	Przyczepność* [MPa]	Ocena wg normy PN-EN 13791:2008		Klasa betonu	Skurcz po 28 dniach (mm/m) zaprawa cementowa
					Wytrzymałość średnia [MPa]	Wytrzymałość minimalna [MPa]		
CEM II/A-V 42,5R	Posypka A	2,37	52,9	3,12	55,5	52,0	C 45/55	0,351
	Posypka B	2,37	54,3	3,51				
	Posypka C	2,37	52,0	3,44				
CEM II/B-V 42,5R-HSR/NA	Posypka A	2,35	47,7	3,06	49,1	47,0	C 35/45	0,339
	Posypka B	2,35	47,0	2,99				
	Posypka C	2,34	48,5	3,26				
CEM II/B-S 42,5R	Posypka A	2,37	45,2	2,59	43,7	42,0	C 30/37	0,334
	Posypka B	2,36	42,3	2,79				
	Posypka C	2,37	42,0	2,90				

Grubość posypki dla wszystkich pól testowych mieści się w granicach 3–3,5 mm.

*Badanie podłoża na odrywanie wykonane metodą pull-off.

Źródło: badanie wykonane przez Politechnikę Gdańską, WILiŚ, Opinia nr 032284/18/2 z sierpnia 2017 r.

WYNIKI BADAŃ – WNIOSKI

Cementy z dodatkami mineralnymi mają parametry techniczne pozwalające na wykonanie wysokiej jakości posadzek przemysłowych.

- Wykonana realizacja z zastosowaniem trzech różnych mieszank betonowych i trzech różnych posypki do utwardzania powierzchniowego pokazuje, że **betony posadzkowe wykonane na cementach z dodatkiem lotnego popiołu krzemionkowego osiągają równie dobre lub lepsze parametry niż cementy zawierające w swoim składzie żużel wielkopiecowy.**

- Na żadnym polu badawczym **nie zaobserwowano żadnych niepokojących zjawisk**, takich jak: odpajanie się posypki od matrycy betonowej, nie zaobserwowano również żadnych rys i spękań, łuszczenia się wierzchniej warstwy czy pylenia posadzki.

- Wyniki badania przyczepności podłoża na odrywanie mieszczą się w przedziale 2,99–3,44 MPa dla cementów CEM II/A-V 42,5R i CEM II/B-V 42,5R-HSR/NA.

- Próby przyczepności dla pól testowych wykonanych na cemencie CEM II/B-S 42,5R mieszczą się w przedziale 2,59–2,90 MPa.

- Posadzka przemysłowa wykonana z zastosowaniem cementu CEM II/A-V 42,5R pokazuje nam **bardzo dobrą kompatybilność pomiędzy betonem a każ-**

dym z rodzajów zastosowanej do testów posypki.

- Cement z dodatkiem popiołu lotnego krzemionkowego nie wpłynął na obniżenie parametrów jakościowych posadzki.**

- Uzyskano **wysokiej jakości posadzkę z jednorodnym kolorem.**

Wyniki i wnioski przedstawione zostały na podstawie niezależnie przeprowadzonych badań własnych (Dział Doradztwa Technicznego Lafarge Cement S.A.) oraz raportu z badań opracowanego przez Politechnikę Gdańską, WILiŚ.

Dowiedz się więcej na www.lafarge.pl/kontakt ■

INFINITY WE WROCŁAWIU W BUDOWIE

Infinity będzie siedmiokondygnacyjnym budynkiem biurowym klasy A przy placu Jana Pawła II. Znajdzie się w nim łącznie ok. 22 000 m² powierzchni najmu, w tym 18 727 m² biurowej, 1561 m² powierzchni przeznaczonej na handel, oraz trzypoziomowy podziemny garaż z 311 miejscami parkingowymi. Biurowiec będzie certyfikowany w systemie BREEAM na poziomie Excellent. Deweloperem jest Avestus Real Estate. Zakończenie inwestycji zaplanowano na I kwartał 2023 r.



OBWODNICA METROPOLII TRÓJMIEJSKIEJ – ZNAMY WYKONAWCÓW

Do zaprojektowania i wybudowania zadania nr 1 S6 Obwodnicy Metropolii Trójmiejskiej – droga między węzłami Chwaszczyno i Żukowo – wybrano ofertę Budimexu za 715 169 700,63 zł, a do zadania nr 2 – trasa między węzłami Żukowo i Gdańsk Południe (wraz z obwodnicą Żukowa) – ofertę konsorcjum Mirbudu (lider) i Kobylarni za 776 999 999,91 zł. OMT ma mieć wraz z obwodnicą Żukowa ok. 39 km. Budowa wszystkich dróg ekspresowych w województwie pomorskim wraz z OMT ma się zakończyć w 2025 r.

Źródło: GDDKiA
Fot. Maciej Bejm/GDDKiA

OCEAN OFFICE PARK W KRAKOWIE GOTOWY

I etap Ocean Office Park u zbiegu ulic Klimeckiego i Nowohuckiej ma pozwolenie na użytkowanie. Składa się z pięciu kondygnacji naziemnych i jednej podziemnej. Budynek dostarcza ponad 7,7 tys. GLA. Jest w trakcie procesu certyfikacji BREEAM na poziomie Excellent. Zastosowanie niejako podwójnej szklanej elewacji m.in. podnosi komfort termiczny i akustyczny wewnątrz. Cały kompleks będzie wyposażony w system „Integral” – technologię do zarządzania przestrzenią biurową i samym biurem. Deweloperem jest Cavatina Holding.



PROGRAM BEZPIECZNEJ INFRASTRUKTURY DROGOWEJ

Rząd przyjął Program Bezpiecznej Infrastruktury Drogowej na lata 2021–2024. Na ten cel z Krajowego Funduszu Drogowego przeznaczone zostanie 2,5 mld zł. W pierwszej kolejności planowane są działania poprawiające bezpieczeństwo na znacznej liczbie przejść dla pieszych. Ponadto planuje się m.in. poprawę widoczności na drogach, budowę lewoskrętów, przebudowę skrzyżowań, budowę chodników, kładek i ścieżek rowerowych.

Źródło: MI
Fot. © monticelllo – stock.adobe.com

Opracowała Magdalena Bednarczyk

AARSLEFF Sp. z o.o. – multitechnologie stosowane w polskiej geotechnice od 25 lat!

Nieprzerwanie przez ćwierćwiecze AARSLEFF w Polsce wbudowuje setki kilometrów pali fundamentowych pod obiekty mostowe, drogowe i kubaturowe, zabezpiecza głębokie wykopu pod budowy nowych obiektów, stabilizuje osuwiska zwiększając bezpieczeństwo w ich otoczeniu, remontuje kilometry sieci kanalizacyjnych i wodociągowych.

W niniejszym artykule pragniemy przedstawić Państwu zakres technologii, jakimi dziś się posługujemy, bazując na naszym wieloletnim doświadczeniu.

Od lat specjalizujemy się w projektowaniu i wykonawstwie fundamentów głębokich w technologii wbijanych pali prefabrykowanych. Dzięki możliwości przenoszenia obciążeń pionowych, poziomych i momentów zginających, pale prefabrykowane są stosowane do wykonywania fundamentów pod wszelkiego typu konstrukcje inżynierskie, praktycznie w każdych warunkach gruntowych. Podstawowymi atutami tej technologii są:

towych oraz jako metodę wzmocnienia podłoża pod drogi i linie kolejowe.

Pograżamy grodzice każdą z technik w warunkach gruntowych spotykanych na terenie całej Polski. Grodzice stalowe są wykorzystywane do wykonywania trwałych i tymczasowych obudów wykopów, konstrukcji oporowych i podpór mostów. Są niezastąpione przy robotach na wodzie i wykonawstwie komór, np. komór startowych urządzeń do mikrotunelingu. Inne ich zastosowania to:

- konstrukcja nabrzeży portowych;
- poprawa stateczności skarp i zboczy, w tym osuwisk;
- konstrukcje przeciwpowodziowe i jazy.

cie głębienia wykopu. Warunkami efektywnego wykorzystania obudowy berlińskiej do zabezpieczenia wykopu są:

- poziom wody gruntowej zlokalizowany poniżej dna wykopu,
- brak w bezpośrednim sąsiedztwie wykopu obiektów wrażliwych na osiadania.

Po spełnieniu swojej funkcji tymczasowego zabezpieczenia wykopu elementy obudowy berlińskiej można w części odzyskać, a w części są one tracone.

Styczne lub sieczne palisady wiercone są sprawdzonym i skutecznym rozwiązaniem, jakie proponujemy. Palisady te wykonujemy w technologii CFA (świdrem ciągłym 470 mm) lub CFA z rurą osłonową



Fot. 1. Zabezpieczenia wykopów AARSLEFF Sp. z o.o.



Fot. 2. Inżynieria bezwykopowa AARSLEFF Sp. z o.o.

krótki czas instalacji pali, bardzo wysoka, udokumentowana jakość prefabrykatów, możliwość prowadzenia prac w bardzo niskich temperaturach, pełna kontrola nośności każdego pala oraz możliwość wbijania pali pod znacznym kątem.

Rekomendujemy wbijane pale prefabrykowane jako korzystny ekonomicznie i bezpieczny rodzaj posadowienia dla hal przemysłowych oraz handlowych, obiektów mostowych, domów mieszkalnych, wież telefonii komórkowej, nabrzeży por-

Grodzice w konstrukcjach tymczasowych mogą być odzyskiwane, obniża to znacznie koszty robót. Pozostawiając obudowę w gruncie, można ją wykorzystać jako szalunek tracony lub element konstrukcyjny, np. kondygnacji podziemnej budynku.

Obudowy berlińskie są jednym z najlepszych sposobów zabezpieczenia tymczasowego głębokich wykopów technologicznych. Obudowa składa się z pala oraz opinki montowanej między palami w trak-

(500 mm). Realizowane są zwykle jako konstrukcje oporowe i zabezpieczenia głębokich wykopów, elementy oporowe i jednocześnie ściany konstrukcyjne oraz fundamenty głębokie obiektów budowlanych.

Wykonujemy zarówno stałe, jak i tymczasowe kotwy gruntowe. Kotwy gruntowe tymczasowe służą do przenoszenia znacznych sił rozciągających na nośne warstwy podłoża w ograniczonym czasie (< 2 lata). Kotwa gruntowa tymczasowa składa się z buławy, ciągną z długością

wolną i zakotwienia. Kotwy tymczasowe wykorzystywane są zazwyczaj w trakcie budowy obiektów do:

- podparcia różnego typu tymczasowych ścian oporowych (m.in. ścian z grodzic stalowych, ścian szczelinowych i berlińskich, stanowiących obudowy głębokich wykopów);
- podparcia technologicznego różnego typu trwałych zabezpieczeń wykopów/elementów konstrukcji (m.in. ścian z grodzic stalowych, ścian szczelinowych);
- przenoszenia sił wyporu wstępujących na etapie budowy obiektu (np. kotwienie tymczasowe płyty dennej, kotwienie odciągów, stanowisk do próbnych obciążeń pali).

Kotwy gruntowe trwale służą do długookresowego (> 2 lata) przenoszenia znacznych sił rozciągających na nośne warstwy podłoża. Kotwa gruntowa trwale składa się z buławy, ciągną z długością wolną i zakotwienia. Kotwy trwale wykorzystywane są przede wszystkim do:

- podparcia różnego typu trwałych ścian oporowych (m.in. ścian z grodzic stalo-

w tymczasowym i trwałym zabezpieczeniu skarp oraz zboczy, zabezpieczeniu osuwisk, formowaniu lub wzmacnianiu konstrukcji oporowych i tunelowaniu. Są elementami kotwiącymi biernymi, nie mają długości swobodnej i nie są poddawane wstępnemu sprężeniu.

In situ, pale i kolumny wykonywane w gruncie to nasza specjalność. Realizujemy pale wiercone świdrem ciągłym (CFA), pale przemieszczeniowe formowane w gruncie (FDP) oraz specjalne roboty geotechniczne. Ponadto wykonujemy palisady ciągle z pali o średnicach 300 mm i 500 mm, które na przemian realizowane są jako żelbetowe i betonowe.

Mikropale tam, gdzie warunki nie sprzyjają. W miejscach, w których wykonanie pali nie jest możliwe ze względu na trudny dostęp wynikający z ukształtowania terenu, ograniczenia skrajni technologicznej pionowej lub poziomej dla pracy palownic/kafarów, ograniczenia w zakresie obciążeń technologicznych w trakcie realizacji robót palowych,

fundamenty bezpośrednie obiektów budowlanych, wykonujemy kolumny cementowo-gruntowe w technologii wgłębnego mieszania gruntu na mokro (DSM – Deep Soil Mixing). Technologię DSM wykorzystuje się również do realizacji tymczasowych obudów wykopów w gruntach słabych. Kolumny cemento-gruntu wymagają wówczas zbrojenia – najczęściej w postaci dwuteownika zagłębionego w odpowiednim rozstawie w palisadę z kolumn DSM.

Za pomocą iniekcji strumieniowej (ang. jet grouting) wykonujemy różnego rodzaju elementy geotechniczne służące do wzmacniania lub/i uszczelniania podłoża gruntowego. Proces iniekcji strumieniowej polega na wywierceniu otworu za pomocą żerdzi z dyszami iniekcyjnymi, zakończonej koronką wiertniczą, a po osiągnięciu projektowanej rzędnej – podnoszeniu obracającej się żerdzi i podawaniu zaczynu pod wysokim ciśnieniem rzędu 30–50 MPa, z wydatkiem 50–450 l/min.



Fot. 3. Fundamenty palowe AARSLEFF Sp. z o.o.



Fot. 4. Roboty hydrotechniczne AARSLEFF Sp. z o.o.

wych, szczelinowych, palisad i trwałych ścian berlińskich);

- przenoszenia na grunt dużych sił rozciągających pochodzących od konstrukcji górnej (np. odciągi masztów) lub sił wyporu (np. płyty denne trwale poddane działaniu wyporu);
- stabilizacji skarp, zboczy i nasypów (w tym do zabezpieczenia osuwisk).

Często stosujemy gwoździe gruntowe do wgłębnego zbrojenia gruntu/górotworu. Znajdują one zastosowanie

wymagane jest znaczne pochylenie pali przekraczające 30–35 stopni. Pale w podobnym zakresie obciążeń pracują na wciskanie i wyciąganie. Gdy wymaga tego dokumentacja projektowa, wykonujemy różnego typu mikropale. Wykorzystując technologię mikropali realizujemy również palisady ażurowe, styczne lub ciągle.

Wgłębne mieszanie gruntu (DSM). W przypadku konieczności wzmocnienia wierzchniej warstwy słabego podłoża pod

Jesteśmy również liderem branży inżynierii bezwykopowej w Polsce. Dostarczamy na rynek najnowsze rozwiązania z dziedziny renowacji sieci kanalizacyjnych grawitacyjnych i ciśnieniowych oraz przyłączy kanalizacyjnych.

Zapraszamy do odwiedzenia naszej strony internetowej www.aarsleff.pl, gdzie znajdziecie Państwo wyczerpujące informacje oraz adresy naszych regionalnych oddziałów w całym kraju. ■

Wykorzystanie ścianek szczelnych w warunkach miejskich

W Polsce wciąż istnieje potencjał i możliwość szerokiego i różnorodnego wykorzystania ścianek szczelnych stalowych jako ścian i fundamentów obiektów trwałych.

dr inż. Jarosław Rybak

Intensywna zabudowa centrów miast wymaga rozwiązywania skomplikowanych problemów związanych z prowadzeniem robót ziemnych i fundamentowych, np. pojawiają się żądania wykonania 2-3 poziomów garaży podziemnych. Szczególnie staje się to trudne do zrealizowania w gęstej zabudowie obszarów staromiejskich, gdzie oprócz problemów technicznych dochodzą często bardzo rygorystyczne wymagania konserwatorskie. Równocześnie z rozwiązywaniem problemów zabezpiecze-

nia stateczności ścian wykopu zachodzi konieczność analizy i ewentualnego wzmocnienia posadowień obiektów w sąsiedztwie na etapie wykonywania ścian zabezpieczających wykop, głębienia wykopu i realizacji kondygnacji podziemnych.

Odrębnym problemem jest konieczność wykonania kondygnacji podziemnych poniżej lokalnego poziomu wód gruntowych. Wymaga to zapewnienia długotrwałego obniżenia zwierciadła wody wewnątrz wykopu przy możliwie ograniczonej ingerencji w reżim wód gruntowych poza terenem realizowanej inwestycji. W dolinach rzecznych takie „wygrozdzenie” wykopu i odcięcie

wód gruntowych wiąże się z czasowym lub trwałym zaburzeniem spływu wód gruntowych i lokalnymi piętrzeniami.

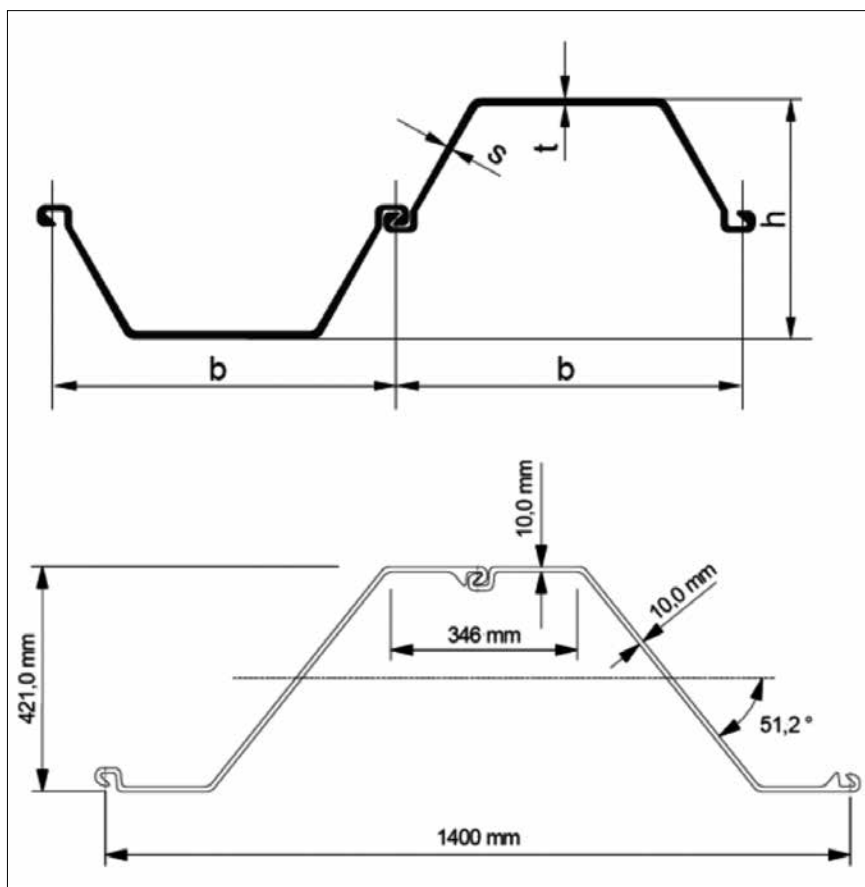
Tradycyjnym sposobem zabezpieczenia pionowego uskoku terenu przy jednoczesnym odcięciu napływu wód gruntowych jest zastosowanie stalowych ścianek szczelnych. Pozwalają one na wykonanie monolitycznej żelbetowej konstrukcji kondygnacji podziemnych, co zapewnia zarówno ich szczelność, jak i dużą sztywność posadowienia. Ściany stalowe w zależności od sytuacji mogą być odzyskiwane (co pozwala choćby częściowo przywrócić pierwotne warunki hydrogeologiczne) lub tralone (co w dłuższej perspektywie może prowadzić do lokalnych podpiętrzeń).

Obserwowany w ostatnich latach postęp technologiczny dotyczy zarówno samych grodzic stalowych („wydajne” profile o dużej szerokości – rys.1, gdzie $b = 40-60$ cm), jak i metod ich wprowadzania (kontrola wpływów dynamicznych przez monitoring drgań w otoczeniu budowy lub wręcz radykalne ograniczenie tych wpływów przez zastosowanie statycznego wciśnięcia grodzic – fot. 1).

TRADYCYJNE ROZWIĄZANIA OBUDOWY WYKOPU ŚCIANKĄ SZCZELNĄ

Stosowanie grodzic stalowych zapewnia elastyczność rozwiązań konstrukcyjnych, szybką realizację robót i zwykle wysoką opłacalność opartą na pełnym lub częściowym odzysku materiałów.

Wyróżniamy trzy podstawowe metody pograżania grodzic stalowych w gruncie: wbijanie udarowe, wibrowanie i wciskanie. Metody te mogą być dodatkowo wspomagane przez wyprzedzające rozwiercanie lub podpłukiwanie.



Rys. 1. Profile typu U i profile typu Z

Tradycyjną metodą instalacji grodzic stalowych było **wbijanie**. Wbijanie jest metodą skuteczną i dość szybką, obecnie stosowane jest jednak dość rzadko, najczęściej w przypadku grodzic obciążonych znacznymi siłami pionowymi. Wbijanie daje bowiem pogląd na temat uzyskiwanych oporów wbijania, na podstawie czego można wstępnie wnioskować o uzyskiwanych nośnościach pograżanych elementów. Metoda ta, przy użyciu współczesnego sprzętu katarowego, pozwala na uzyskiwanie bardzo wysokiej dokładności prowadzonych robót. Niewątpliwie jest to jednak metoda, która potencjalnie może w największym stopniu negatywnie wpływać na otoczenie (drżania o niskich częstotliwościach, hałas). Rozpatrując możliwość wbijania grodzic, należy zbilansować oszczędności wynikające z zastosowania wydajnej techniki pograżania grodzic z ewentualnymi kosztami naprawy szkód wyrządzonych przez nieuniknione wpływy dynamiczne. Nie bez znaczenia jest również aspekt psychologiczny – nerwowe reakcje ludzi mieszkających w sąsiedztwie budowy (często nieuzasadnione od strony technicznej).

Obecnie **standardem technicznym instalacji grodzic stalowych jest wykorzystywanie wibratorów bezrezonansowych**. Częstości robocze wibratorów, które mogą być zazwyczaj w pewnym lub całym zakresie pracy regulowane, wynoszą zwykle ok. 30–40 Hz i znacznie przekraczają typowe częstości drgań własnych budynków i budowli. Idea ich pracy polega na rozpędzaniu mas wirujących (przed ich rozsunięciem na mimośrodę) do obrotowych prędkości roboczych. Pozwala to wyeliminować negatywny wpływ rezonansu przejściowego, bo przy chwilowym przechodzeniu przez częstości drgań własnych budynków i budowli drżania wibratora są minimalne. Odpowiednio prowadzona praca przy użyciu tego typu urządzeń nie niesie zatem bezpośredniego zagrożenia dla sąsiadujących budynków. Nie można jednak wykluczyć powstania oddziaływań wtórnych na sąsiadujące obiekty lub instalacje podziemne.



Fot. 1. Wykonanie ścianki szczelnej (wykop wykonywany wciskarką) w ciasnej zabudowie miejskiej – Wrocław, ul. Krawiecka

Innym problemem przy wwbrowywaniu grodzic jest możliwość mimowolnego dogęszczania zalegających w podłożu warstw gruntów niespoistych, co prowadzi do osiadania obiektów mimo braku odczuwalnych drgań. Kolejnym zjawiskiem, jakie należy przewidzieć podczas wwbrowywania grodzic stalowych, jest możliwość lokalnego upłynnienia gruntu. Zjawiska takie mogą mieć miejsce w luźnych i średniozagęszczonych, nawodnionych gruntach drobnoziarnistych (piaski drobne i pylaste). Ważna jest zatem wiedza o sposobie posadowienia (bezpośrednie, pośrednie) i podłożu obiektów w sąsiedztwie prowadzonych robót. Decyzja o zasto-

sowaniu lub zmianie technologii powinna mieć podłoże merytoryczne.

Gdy wykorzystanie wibratorów nie jest możliwe ze względu na wrażliwe otoczenie lub występujące w podłożu warunki gruntowe, **alternatywą jest zastosowanie urządzeń do statycznego wciskania grodzic stalowych**. Jest to metoda stale intensywnie rozwijana ze względu na liczne zalety. Produkowany jest coraz mocniejszy i coraz bardziej wydajny sprzęt pozwalający w praktyce całkowicie wyeliminować wpływy dynamiczne przy jednoczesnym zachowaniu akceptowalnych na rynku parametrów ekonomicznych. Należy jednak pamiętać, że metoda wciskania ma



Fot. 2. Głęboki wykop z dwoma różnymi sposobami zakotwień – Wrocław, ul. Sikorskiego



Fot. 3. Szczelne główki zakotwień gruntowych do instalacji poniżej zwierciadła wody gruntowej

również ograniczenia technologiczne. Zwłaszcza w sytuacjach gdy stosunkowo mało sztywne przekroje muszą być pograżane w grunty o dużej wytrzymałości. Opory pograżania mogą wówczas przekroczyć wytrzymałość grodzic na nacisk wywołany przez szczęki prasy hydraulicznej.

NOWOCZESNE METODY WYKORZYSTANIA GRODZIC STALOWYCH

Jakkolwiek jednym z głównych zadań grodzic było, jest i będzie przejmowanie parcia gruntu, to w niektórych sytuacjach można grodzice wykorzystać także do przenoszenia obciążeń pionowych. Obecnie **obserwuje się trend do wykorzysty-**

wania ścianek szczelnych jako elementów posadowienia przekazujących obciążenia z konstrukcji na podłoże gruntowe. Zrealizowano już wiele obiektów mostowych, w których stalowa ściana przyczółka przejmuje obciążenia z belek jezdnych. Takie zastosowanie wydaje się szczególnie atrakcyjne w obiektach kolejowych, dla których podstawowym kryterium wyboru technologii jest często czas wyłączenia toru. Opracowano metody obliczeń i kontroli nośności pionowej grodzic.

Znane są również (coraz częstsze) przypadki wykorzystania pali i grodzic stalowych w innych konstrukcjach trwałych. Są to przykładowo:

- kładki dla pieszych posadowione na grodzach z płaskich grodzic stalowych;
- tunele i półtunele, w których grodzice stalowe w układzie wspornikowym, kotwionym lub rozpartym stanowią element zespolonej z dnem stalowo-betonowej obudowy tunelu;
- tunele i półtunele, gdzie grodzice stalowe w układzie jedno- lub dwurzędowym wspornikowym, kotwionym lub/i rozpartym są wykorzystywane jako trwała docelowa obudowa wykopów komunikacyjnych lub jednocześnie jako obudowa wykopu i podpory/przyczółki wiaduktów;
- nasypy dojazdów do obiektów inżynierskich w obudowie ze ścian stalowych wspornikowych lub stężonych;
- wiadukty kolejowe i drogowe o różnych schematach statycznych, których przyczółki i ewentualnie filary wykonano z grodzic stalowych lub w postaci palisad (kombinacji profilu typu H i grodzic stalowych).

Jeszcze bardziej radykalnym pomysłem jest zastosowanie ścianek szczelnych jako docelowych ścian podziemnych kondygnacji budynków; rozwiązanie takie wdrażane często w tunelowaniu (wjazdy) znajduje, dzięki postępowi w produkcji grodzic, również zastosowanie w budowie garaży podziemnych.

Na świecie zakres wykorzystania ścianek z grodzic stalowych jako trwałej obudowy i do fundamentowania różnego typu obiektów jest często większy niż w Polsce. Wiele zależy od lokalnej tradycji. I tak na przykład:

- stalowe ściany szczelne stanowią zabezpieczenie większości wykopów w Holandii, Niemczech i Danii (krajach przodujących w opracowaniu metod projektowania tego typu konstrukcji);
- grodzice stalowe wciskane są wykorzystywane na masową skalę w Japonii, ze względu na trzęsienia ziemi brak tam społecznej akceptacji dla metod udarowych i wibracyjnych instalacji grodzic.

W Polsce wciąż istnieje potencjał i możliwość szerokiego i różnorodnego wykorzystania ścianek szczelnych stalowych jako ścian i fundamentów obiektów trwałych, szczególnie tam gdzie występują ograniczenia dostępności terenu, a więc przede wszystkim w warunkach miejskich.



Fot. 4. Elementy obudowy wykopu: ściany, kotwy, rozpory rurowe, ścianki wewnętrzne rozdzielające wykop o zróżnicowanej głębokości, studnie depresyjne z elementami odwodnienia.



www.geocomp.krakow.pl
Z.K.B. Geocomp sp. z o.o.
ul. Balicka 18a
30-149 Kraków

Nasze doświadczenie Twoim fundamentem!



Istniejemy na rynku
robót fundamentowych
nieprzerwanie od 1989 roku.

Dysponujemy fachową
kadrą i nowoczesnym
zapleczem sprzętowym.

Mamy wieloletnie doświadczenie
w projektowaniu i realizacji
skomplikowanych konstrukcji
fundamentowych.

 biuro@geocomp.krakow.pl

 12 638 70 56 504 188 476 513 120 844

Wykonujemy kompleksowo

- » Zabezpieczenia wykopów
PALISADY, ŚCIANY SZCZELINOWE, ŚCIANY BERLIŃSKIE
- » Wzmocnienia gruntów
PAŁE CFA, KOLUMNY PRZEMIESZCZENIOWE, NIEKŁAJE (NISKO I WYSOKOCIŚNIENIOWE),
MIKROPAŁE, KOLUMNY DSM
- » Posadowienia pośrednie obiektów na palach
i kolumnach
- » Projekty budowlane i wykonawcze posadowień
- » Badania nośności i ciągłości kolumn oraz pali

Prowadzimy szeroki zakres:

- » Konsultacji geotechnicznych
- » Doradztwa z zakresu fundamentowania
- » Optymalizacji projektowych przy
posadowieniu pośrednim



Fot. 5. Obudowa wykopu do realizacji prac przeciskowych przy budowie infrastruktury podziemnej.

Często w kontekście zastosowania ścian stalowych jako stałych elementów konstrukcyjnych podnoszony jest **problem trwałości grodzic**. Czynnikiem wpływającymi na trwałość są zasadniczo warunki środowiskowe (korozyjne), które należy przeanalizować w kontekście projektowanej trwałości obiektu.

Już na etapie projektowania możliwe jest przewidzenie zastosowania:

- powłok cynkowych;
- powłok malarskich;
- powłoki duplex;

oraz projektowanie ze stali trudno rdzewiejących lub z nadatkiem na ewentualną korozję.

Odpowiednie utrzymanie obiektów istniejących zapewniane jest tam, gdzie jest dostęp przez zabiegi konserwacyjne (uszczelnienia, powłoki). Ubytki korozyjne w gruncie naturalnym są pomijalnie małe, a korozja stali zanurzonej w słodkiej wodzie na niskim poziomie. Problemem bywa korozja stali w wodzie morskiej, zwłaszcza w strefie zmiennych poziomów wody, ale takie zjawisko nie ma zastosowania w kontekście głębokich wykopów.

KILKA SŁÓW O PROJEKTOWANIU

Projektowanie ścianek szczelnych sprowadza się do wyznaczenia niezbędnej głębokości wbicia, wyznaczenia maksymalnego momentu zginającego (tj. doboru odpowiedniego profilu grodzicy stalowej) i obliczenia sił w zakotwieniach lub rozporach, jeśli one występują. Znane i powszechnie stosowane metody obliczania parć na konstrukcje oporowe utwierdzone w gruncie oparte są na bardzo odmiennych założeniach i zazwyczaj dają rozbieżne wyniki. Przykładowo w projektowaniu konstrukcji ze ścianek szczelnych metodami tradycyjnymi nie analizuje się zazwyczaj ich deformacji ani wpływu wykonania wykopu na

otoczenie. Lepszy obraz współpracy z ósrodkiem dają metody numeryczne. Już pierwsze programy komputerowe, oparte na rozwiązaniach belek na podporach sprężystych, dały możliwość szacowania poziomych przemieszczeń ścianek. W dalszym etapie **wprowadzenie specjalistycznego oprogramowania geotechnicznego**, opartego na metodzie elementów skończonych (MES) i innych (MEB, MRS), pozwoliło na pełną analizę deformacji obudowy wykopu i powierzchni terenu za ścianą oporową. Nie są to jednak metody powszechnie stosowane w projektowaniu, również dlatego że zaawansowana procedura obliczeniowa nie daje wyników o wyższym stopniu wiarygodności niż użyte

Tab. Utrata grubości profili stalowych wg tabel 4.1 i 4.2 normy EN 1993-5 (2003)

Projektowany czas użytkowania konstrukcji w latach	5	25	50	75	100
	Utrata grubości profili stalowych [mm]				
Grunty naturalne w stanie nienaruszonym (piaski, gliny)	0.00	0.30	0.60	0.90	1.20
Zwykła świeża woda: linia lustra wody	0.15	0.55	0.90	1.15	1.40
Woda morska: pełne zanurzenie & strefa falowania	0.25	0.90	1.75	2.60	3.50
Woda morska: strefa rozbryzgów i poziomu wody niskiej	0.55	1.90	3.75	5.60	7.50

dane (zwłaszcza parametry geotechniczne). Jest swego rodzaju paradoksem, że **podniesienie jakości projektowania, które prowadzi do optymalizacji rozwiązań, przyczynia się zarazem do podniesienia ryzyka realizowanych kontraktów**. Zaawansowane metody obliczeniowe pomijają bowiem wiele zapasów bezpieczeństwa ukrytych w metodach tradycyjnych. Projektowanie obudowy wykopu ze ścianek szczelnych wymaga zatem doświadczenia, wiele czynników ryzyka sprawia, że konieczna jest bieżąca koordynacja realizacji robót i ewentualnych zmian wprowadzanych do projektu.

Odrębną grupę metod wspomagających projektowanie stanowi obecnie tzw. **metoda obserwacyjna**. Polega ona na stosowaniu raczej prostych rozwiązań i modeli, którym jednak towarzyszy stała, bieżąca korekta założeń projektowych na podstawie deformacji obserwowanych w trakcie realizacji inwestycji. Unika się w ten sposób drastycznych rozbieżności między prognozowanym a rzeczywistym zachowaniem się konstrukcji. Ta metoda projektowania również nie jest wolna od wad. Ze względu na nieprzewidziane sytuacje utrudnione jest planowanie i organizacja procesu budowlanego, np. opracowanie rzetelnego harmonogramu rzeczowo-finansowego, nie wspominając o proceduralnych wymogach prawa budowlanego. W każdym przypadku niezbędna jest stała komunikacja między nadzorem, kadrą na budowie i biurem projektowym pozwalająca na bieżącą aktualizację założeń projektowych. W przy-

padku dużych kontraktów geotechnicznych optymalne jest wykorzystanie zespołu projektowego doświadczonej firmy wykonawczej (system zaprojektuj i zbuduj). Pozwala to zarazem ograniczyć spory kompetencyjne i ustalić odpowiedzialność. Jest to istotne, gdyż **brak jest norm do projektowania (obliczania) obudowy ze ścianek szczelnych**.

O bezpieczeństwie wykopu na etapie projektowania decydują:

- właściwy wybór schematu statycznego i określenie strefy wpływu wykopu;
- poprawnie wyznaczone parametry geotechniczne do obliczania parć i odporów gruntu oraz bezpiecznie oszacowane obciążenia naziomu pochodzące od organizacji placu budowy lub sąsiednich budynków;
- odpowiedni dobór elementów obudowy (wskaźniki, gatunki stali, typ grodzic) – ze względu na ich nośność (również pionową), podatność, przewidywane deformacje (w tym możliwy poślizg w zamkach) i możliwość wbudowania;
- prognoza krótkotrwałych i długotrwałych zjawisk związanych z prowadzonymi robotami i docelowo z obecnością projektowanego budynku.

Najczęstszym problemem wykonawczym są trudności z pograżeniem grodzic w mocne warstwy podłoża, na głębokość założoną projektem. Stosuje się wtedy wiele technik wspomagania: wyprzedzające rozwiercanie podłoża lub jego podplukiwanie w trakcie pograżania grodzic. Należy jednak pamiętać o tym, że zabiegi

ułatwiający pograżanie osłabiają jednocześnie wytrzymałość gruntu w otoczeniu ściany. Innym problemem, jaki można sprokurować przez techniki wspomaganie pograżania grodzic, jest łączenie poziomów wodonośnych.

ZALETY I OGRANICZENIA ŚCIANEK SZCZELNYCH

Zastosowanie grodzic stalowych jest powszechnym sposobem zabezpieczania głębokich wykopów. Dostępne są nowoczesne metody projektowania, monitoringu kontroli jakości robót. Warto podkreślić **zalety grodzic stalowych**:

- Łatwo je przetransportować i zainstalować przy użyciu nowoczesnego i wysoko wydajnego sprzętu do wbijania, wibrowania oraz wciskania (zmniejszenie zakresu prac w miejscu budowy fundamentu – od momentu rozładowania materiału na budowie porusza się tylko palownica lub wciskarka z podającym grodzicę dźwigiem).
- Ścianki szczelne mają dość elastyczny harmonogram prac – brak ryzyka związanego z nieplanowanym przestojem, można je wyciągać i wbijać ponownie.
- Gdy grodzice stalowe można odzyskiwać, to znacznie obniża to koszty i ogranicza wpływ inwestycji na środowisko przez odtworzenie w całości lub znacznej części pierwotnych stosunków wodnych (ograniczenie piętrzenia).
- Istnieje możliwość łatwego łączenia grodzic – elastycznego doboru profili,



Fot. 6. Zastosowanie wiercenia świdrem ciągłym w osłonie rurowej do rozluźnienia gruntu (świder o średnicy 500 mm, z prowadzeniem, produkcji firmy Liebherr), budowa SKY-TOWER we Wrocławiu.

długości, poziomu korony ściany czy wreszcie kształtowania obrysu przyszłego wykopu.

- Gdy projektuje się możliwość przeniesienia sił pionowych przez grodzice, to charakteryzują się one wysokimi nośnościami przy małych osiadaniach; po wbiściu można je od razu obciążyć.

- Grodzice mają wysoką, udokumentowaną w praktyce trwałość, także w ciężkich warunkach użytkowania; obserwacje poczynione na ponadstuletnich nabrzeżach lub na równie starych obiektach komunikacyjnych pozwalają stwierdzić, że elementy stalowe w gruncie zapewniają wystarczającą trwałość w niekorzystnych warunkach środowiskowych, często przy braku właściwego utrzymania.

- Stosowanie grodzic zapewnia czysty plac budowy i, co ważne, ogranicza ruch ciężkich pojazdów (betoniarek), gdyż grodzice stalowe dowiezione są jednym transportem.

Istnieją także pewne ograniczenia stosowania grodzic stalowych.

- Grodzice stalowe mają ograniczoną długość, co wynika zarówno z konieczności ich transportu, jak i z ograniczonych wysokości masztów kafarów. W szczególnych przypadkach może to powodować konieczność „przedłużania” ściany z grodzic palisadą z pali iniekcyjnych. Rozwiązania takie były już z powodzeniem stosowane.

- W sporadycznych sytuacjach niemożliwe jest pogrążenie grodzic konwencjonalnymi metodami. Konieczne jest wówczas wspomaganie pogrążania przez odwiercanie lub podpłukiwanie. Zabiegi takie obniżają jednak wytrzymałość gruntu na kontakcie ze ścianą i mogą powodować zwiększone parcia w stosunku do założeń projektowych.

- Grodzice stalowe po napotkaniu przeszkód w gruncie mogą ulec zniszczeniu lub częściowemu wypięciu z zamków. Gdy ściana z grodzic ma pełnić funkcję ścianki szczelnej, tworzy się wtedy „okno” dla napływu wód gruntowych do wykopu.

W zwartej zabudowie głębokie wykopu mogą niekorzystnie oddziaływać na otoczenie przez:

- obniżenie terenu przylegającego do wykopu i osiadanie wynikające z ewentualnego leja depresji, w przypadkach gdy ściany zabezpieczające głęboki wykop nie dochodzą do warstw nieprzepuszczalnych (wpływ na budynki i infrastrukturę);

- oddziaływania dynamiczne przekazywane na otoczenie podczas robót;

- odprężenie ośrodka gruntowego w wyniku odciążenia poziomu dna wykopu.

Stosowanie wszystkich dostępnych technik pogrążania pali stalowych i grodzic w miastach (także wbijania i wibrowania) jest możliwe pod warunkiem prowadzenia bieżącego monitoringu oddziaływania prowadzonych robót na otoczenie oraz właściwej akcji

informacyjnej towarzyszącej inwestycji. Powszechnie dostępne urządzenia pomiarowe z rejestratorami i szybkie metody analizy wyników pomiarów pozwalają na prowadzenie pomiarów w systemie ciągłym, a często również na automatyczne wstrzymywanie robót po stwierdzeniu przekroczenia akceptowanych poziomów drgań. ■

Bibliografia

1. PN-83/B-03010 Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
2. PN-EN 12063 Wykonawstwo specjalistycznych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.
3. PN-B-02170:2016-12 Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki.
4. DIN 4150 Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf bauliche Anlagen.
5. ENV 1993-5 Eurocode 3: Design of steel structures – part 5. Piling, 1998.
6. PN-EN 1993-5:2007 (U) Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych.
7. EN 1997-1:2004 Eurocode 7 Geotechnical design. Part 1. General rules.
8. EN 1997-2:2007 Eurocode 7 Geotechnical design. Part 2. Ground investigation and testing.
9. Fascicule 62 Titre V Laboratoire Central des Ponts et Chaussées de Paris, 1993.
10. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r. poz. 463).
11. W. Kotlicki, L. Wysokiński, Instrukcja ITB 376/2002 Ochrona zabudowy w sąsiedztwie głębokich wykopów, Warszawa 2002.
12. Instrukcja ITB nr 348/98 Diagnostyka dynamiczna i zabezpieczenia istniejących budynków przed szkodliwym działaniem drgań na właściwości użytkowe budynków, Warszawa 1998.

Krótko

Władze ZMRP na XI kadencję

Zgodnie ze Statutem Związku Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej kadencja przewodniczącego, krajowej rady i innych organów statutowych związku trwa 4 lata. Termin ten upłynął wiosną 2020 r., ale ze względu na pandemię, mimo prób przeprowadzenia Krajowego Walnego Zebrania Delegatów w trybie spotkania bezpośredniego, zostało ono ostatecznie zrealizowane w trybie zdalnym.

Prowadził je Oddział Warszawski ZMRP, a program ograniczono jedynie do udzielenia absolutorium ustępującym władzom związkowi i wybieralnym organom statutowym oraz do wyboru nowych władz. W trybie głosowania tajnego przewodniczącym ZMRP na XI kadencję został ponownie wybrany Arkadiusz Madaj z Oddziału Wielkopolskiego ZMRP. Zastępcami przewodniczącego zostali Janusz Rymsza (Oddział

Warszawski), Tomasz Siwowski (Oddział Rzeszowsko-Lubelski), Krzysztof Żółtowski (Oddział Gdański). Na sekretarza został wybrany Łukasz Szuba (Oddział Wielkopolski), a na skarbnika – Tomasz Szatanik (Oddział Wielkopolski). Skład Krajowej Komisji Rewizyjnej: przewodniczący – Krzysztof Germaniuk (Oddział Warszawski), członkowie – Marcin Czech (Oddział Górnośląski), Krzysztof Pokorski (Oddział Wielkopolski). Skład Krajowego



Arkadiusz Madaj,
przewodniczący ZMRP

Sądu Koleżeńskiego: przewodnicząca – Joanna Gieroba (Oddział Rzeszowsko-Lubelski), członkowie – Stanisław Kamiński (Oddział Zachodniopomorski), Andrzej Śliwka (Oddział Górnośląski).

DLM – nowatorska technologia wzmocnienia podłoża nasypów kolejowych

W budownictwie kolejowym wykonanie zabiegów stabilizujących podtorze stanowi jedno z najistotniejszych zagadnień technicznych i ekonomicznych.

Łukasz Górecki

Instytut Badawczy Dróg i Mostów

W zależności od głębokości gruntów słabych stosuje się różne techniki wzmocnienia podłoża. W przypadku płytkiego zalegania gruntów słabych możliwa jest ich wymiana (całkowita lub częściowa). Przy dużych miąższościach należy stosować metody wgłębne, np. wzmocnienie kolumnami podatnymi lub sztywnymi, konsolidację dynamiczną, konsolidację wspomaganą drenami pionowymi.

Ze względu na to, że w Polsce najczęściej występuje konieczność wzmocnienia naprawianych lub modernizowanych nasypów kolejowych, roboty budowlane muszą być prowadzone na połowie nasypu z utrzymaniem ciągłego ruchu kolejowego na drugim torze. Wymusza to również ograniczenia w czasie budowy. Dlatego najpowszechniej stosowane są rozwiązania dające relatywnie szybkie efekty, np. kolumny betonowe, DSM i zwirowe. W wymagających i bardzo trudnych przypadkach stosowane są pale.

Szczególną technologią mieszania wgłębnych gruntów jest CDMM (continuous deep mixing method), która niweluje niektóre wady kolumn DSM, takie jak niejednorodność wymieszania różnych rodzajów gruntu oraz warstwowość parametrów wytrzymałościowych kolumny, które zależą od układu warstw gruntu. W technologii CDMM powstaje ciągła ściana wzmocniająca podłoże o dużej homogeniczności wymieszania gruntu z cementem oraz o kontrolowalnych na etapie produkcji, jednorodnych i uśrednionych

parametrach wytrzymałościowych na całej głębokości ściany, bez pozostawiania słabych przewarstwień w miejscach warstw gruntów słabszych. Kompozyt gruntobetonowy może być ulepszony przez rozproszanie w nim zbrojenia rozproszonego.

Kolejnym etapem rozwoju jest opracowanie **technologii DLM (double linear mixing) polegającej na wykonaniu w jednym cyklu dwóch równoległych paneli wzmocniających podłoże, tworzących ciągłe i kompletne rozwiązanie geotechniczne, stabilizujące podtorze kolejowe.** Odległość między panelami wzmocniającymi podłoże może być dopasowana do rozstawu szyn toru kolejowego. Schemat wykonania pokazano na rysunku. Z uwagi na małą wysokość maszyny i nisko położony środek ciężkości, możliwa jest realizacja wzmocnienia podłoża bez demontażu napowietrznej części infrastruktury kolejowej, a ograniczenia dotyczące platform roboczych są dużo mniejsze niż w przypadku wysokich maszyn. Wykonywanie dwóch ciągłych ścian w czasie jednego cyklu pracy znacząco przyspiesza realizację wzmocnienia.

Technologia DLM przeznaczona jest do wzmocnienia podłoża nowo budowanych nasypów kolejowych oraz podczas ich przebudowy, szczególnie przy konieczności zachowania ciągłości ruchu kolejowego na jednym torze. Ze względu na formowanie wzmocnienia w sposób ciągły wzdłuż nasypu kolejowego, metoda ujawnia szczególne zalety w przypadku kolei dużych prędkości, wynikające z braku skokowej zmiany sztywności wzmocnienia wzdłuż toru kolejowego. Może być również stosowana z dodatkowym zbrojeniem



jako ekonomiczne posadowienie pośrednie dla fundamentów podpór w budownictwie mostowym.

Poza wzmocnieniem podłoża nasypów kolejowych, ze względu na relatywnie niską cenę i wysoką dzienną wydajność maszyny, DLM znajdzie zastosowanie w innych obiektach liniowych, a także konstrukcjach wielkopowierzchniowych, przyspieszając znacznie wykonywanie wzmocnienia podłoża.

Opracowane rozwiązanie powstaje w ramach projektu „Innowacyjna, ekonomiczna technologia DLM wzmocnienia nasypu kolejowego”, nr umowy POIR.01.01.01-00-0493/19-00 z dn. 9.12.2019 r. ■

Rola badań in situ w rozpoznaniu geotechnicznym przed rozpoczęciem budowy

Wyniki sondowań są podstawą do opracowania przekrojów geotechnicznych i bardzo dobrze obrazują zmienność podłoża.



dr inż. Krzysztof Nepelski
Politechnika Lubelska

Każdy obiekt budowlany ma kontakt z podłożem gruntowym, a obciążenia przenoszone na grunt powodują jego odkształcenia, czego efektem jest osiadanie fundamentów. Skutkiem przemieszczeń fundamentów są zmiany w rozkładzie sił wewnętrznych oraz dodatkowe odkształcenia konstrukcji. Aby prawi-

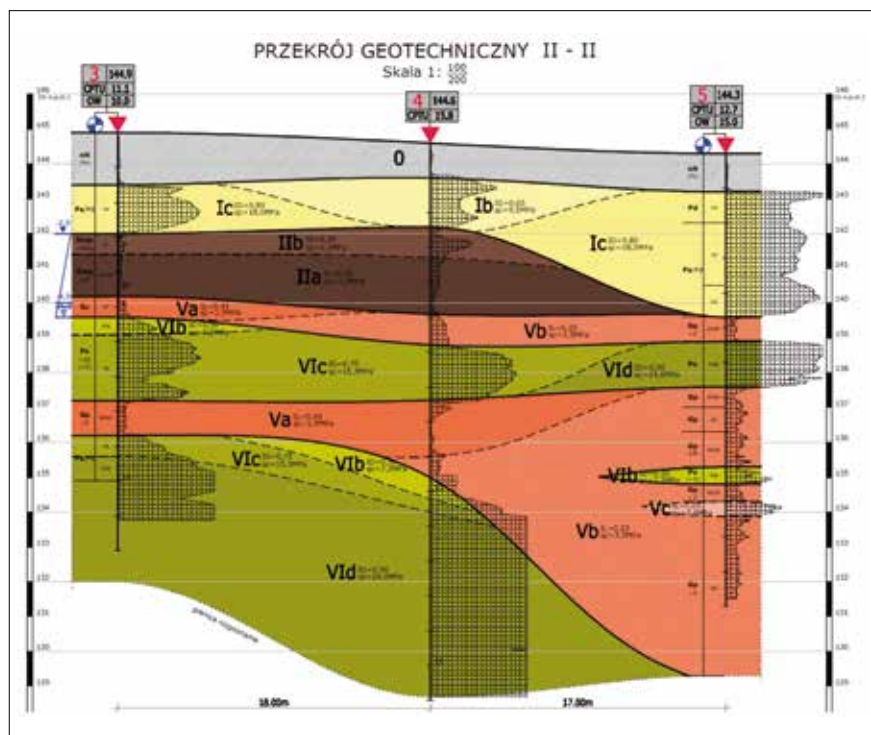
dłowo zaprojektować konstrukcję, należy wcześniej odpowiednio rozpoznać podłoże gruntowe. Tradycyjną metodą badań są odwierty dostarczające informacji na temat rodzaju gruntu i umożliwiające pobór próbek do badań laboratoryjnych. Jednak podczas pobierania próbek, nawet przy zachowaniu wysokiego reżimu, dochodzi do naruszenia

struktury gruntu, odprężenia lub zmiany wilgotności. Dlatego, aby otrzymać wiarygodne parametry, niezbędne jest przebadanie znacznej liczby próbek, co jest czasochłonne i powoduje znaczne koszty. Alternatywą do badań laboratoryjnych są testy wykonywane in situ. Sondowania wykonywane w terenie dostarczają informacji o gruncie w stanie naturalnych naprężeń. Pomimo że w badaniach terenowych najczęściej nie wyznacza się wymaganych parametrów podłoża bezpośrednio (np. kąta tarcia wewnętrznego, modułów odkształcenia/ściśliwości), to z **wykresów sondowań otrzymuje się bardzo dużą liczbę danych do późniejszej interpretacji, w tym ceną informację na temat sztywności podłoża.**

Sondowanie, oprócz dostarczania danych liczbowych, pozwala na określenie granic warstw oraz przybliżone rozpoznanie rodzaju gruntu. Wyniki sondowań są podstawą do opracowania przekrojów geotechnicznych i bardzo dobrze obrazują zmienność podłoża (rys. 1). Obecnie także **szeroko są stosowane i rozwijane metody projektowania bezpośrednio z wyników badań in situ, np. obliczanie nośności pali z parametrów sondowań statycznych CPT (np. metoda Bustamante-Gianeselli) [1] lub prognozowanie osiadania fundamentu na podstawie wyników testów dylatometrem płaskim DMT [2].**

PRZEGLĄD NAJPOPULARNIEJSZYCH METOD BADAŃ IN STU

Obecnie na świecie opracowano kilkadziesiąt metod badań terenowych



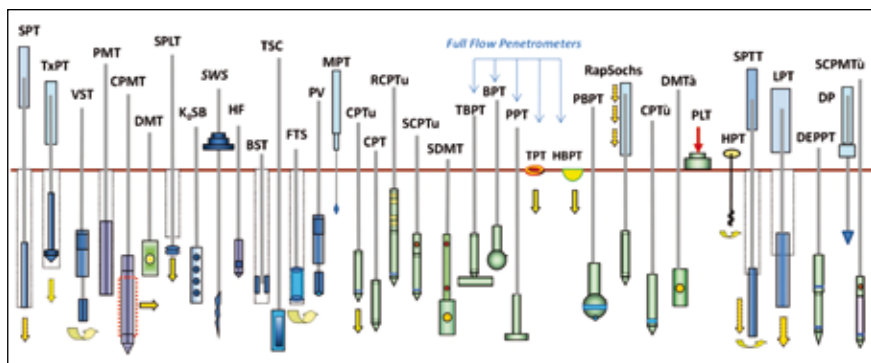
Rys. 1. Przekrój geotechniczny opracowany na podstawie rozpoznania łączonego za pomocą odwiertów i sondowań CPTU

gruntu, podczas których rejestruje się różne parametry. Mnogość metod bardzo dobrze obrazuje rys. 2 [3]. Wśród sondowań rozróżnia się m.in. statyczne wciskane i wkręcane oraz dynamiczne wbijane i udarowo-obrotowe. Pochodną sondowań są także wszelkie testy wykonywane in situ, jak badanie dylatometrem płaskim DMT, seismiczne lub presjometrem Menarda.

Najprostszą a zarazem **najpopularniejszą metodą jest sondowanie dynamiczne polegające na wbijaniu w gruntu stożka o określonej geometrii za pomocą obciążnika o ustalonej masie**. Wynikiem testów jest liczba uderzeń potrzebna na wpuć 10, 20 lub 30 cm. Sondowania dynamiczne obecnie są najczęściej wykorzystywane do określenia stopnia zagęszczenia I_D rodzimych gruntów piaszczystych lub wskaźnika zagęszczenia I_s gruntów nasypanych, jednak interpretacja wyników jest znacznie ograniczona dla gruntów spoistych i organicznych.

Najbardziej uniwersalną metodą badania in situ jest sondowanie statyczne CPT i CPTU. W testach CPT prowadzi się quasi-ciągły (co 1 lub 2 cm) pomiar oporu stożka q_c i tarcia na poboczniczy f_s , a w testach CPTU dodatkowo pomiar ciśnienia wody w porach u , przy czym w zależności od położenia czujnika rozróżnia się u_1 , u_2 (najczęstszy pomiar) lub u_3 . Do wciskania stożka służą penetrometry. Ze względu na duże opory wykorzystuje się ciężkie samochody tzw. CPT Trucki lub częściej w Polsce urządzenia samobieżne, które równoważą siłę wciskania dzięki zakotwieniu w gruncie (fot. 1).

Opory rejestrowane są przez czujniki elektryczne i wyświetlane w czasie rzeczywistym przez oprogramowanie na monitorze komputera, dzięki czemu można na bieżąco analizować dane, a w razie potrzeby korygować głębokość rozpoznania. Wyniki sondowań przedstawia się w formie wykresów (rys. 3). Najważniejszym z rejestrowanych parametrów jest q_c , który bardzo dobrze odzwierciedla nośność gruntu.



Rys. 2. Metody badań gruntu in situ stosowane w geotechnice [3]

Współczynnik tarcia R_f wyliczony jako f_s/q_c jest pomocny przy określaniu granicy warstw, a dzięki nomogramom klasyfikacyjnym umożliwia także rozpoznanie gruntu. Rodzaj gruntu powinien być potwierdzony rozpoznaniem z odwiertu, lecz w praktyce analiza R_f w połączeniu z q_c dostarcza najczęściej wystarczającą informację o rodzaju gruntu (a w zasadzie o jego zachowaniu). Uogólniając, można przyjąć, że **im niższy współczynnik R_f , tym grunt jest mniej spoisty**. Piaszki charakteryzują się najczęściej współczynnikiem R_f ok. 0,5-1,5%, żwiry i pospółki poniżej 1,0%, pyły 1,5-3,0%,

gliny 2,0-6,0%, iły ponad 6,0%, grunty organiczne także ponad 6% w połączeniu z bardzo niskim q_c . Po „skalibrowaniu” odwiertami kilku sondowań w danym terenie możliwa jest poprawna interpretacja rodzaju gruntu i znaczną część sondowań wykonuje się bez odwiertu. Podstawowe parametry sondowania q_c , f_s i u_2 stanowią następnie podstawę do wprowadzania parametrów gruntu, takich jak I_D , I_L , ϕ , c_p , M , E , OCR , K_0 . Liczne metody interpretacji wyników sondowań statycznych są opisane przede wszystkim w literaturze zagranicznej, a cenną krajo- wą pozycją jest [4].



Fot. 1. Sondowanie CPTU: a) penetrometr samobieżny podczas pracy, b) monitor umożliwiający analizę danych w czasie rzeczywistym, c) stożek bezpośrednio przed wciśnięciem w grunt

W praktyce funkcjonują również jeszcze stożki mechaniczne tzw. Begemanna (odczytu dokonuje się manualnie co 20 cm). Badanie wykonane stożkiem mechanicznym wg najnowszych norm określono jako CPTM i ze względu na dużo mniejszą dokładność uznawane jest za drugorzędne, zalecane jedynie gdy problematyczne jest zastosowanie stożka elektrycznego. **Cena rynkowa sondowań CPTM jest niewiele niższa od CPT/CPTU, jednak jakość wyników znacznie odbiega od tych otrzymanych podczas badań ze stożkiem elektrycznym i nie rekompensuje niższej ceny.** Dodatkowo należy pamiętać, że wyniki uzyskiwane za pomocą tych stożków mogą się różnić, a w słabych gruntach opory q_c z sondowania CPTM mogą być znacznie zawyżone. Dlatego przy projektowaniu badań geotechnicznych zawsze należy definiować, jakim stożkiem mają być wykonane testy.

Innym coraz częściej wykonywanym testem in situ jest badanie dylatometrem płaskim DMT. Badanie to polega na wciśnięciu w grunt stalowej łopatki, na której się znajduje kołowa, elastyczna membrana (fot. 2). Podczas badania łopatkę wciska się pionowo w grunt, a następnie w interwałach, najczęściej równych 0,2 m (czasem 0,1 lub 0,5 m), wykonuje się pomiary, podczas których z poziomu terenu za pomocą przewodu pneumatycznego zadaje się ciśnienie gazu na membranę. Gdy mem-



Fot. 2. Badanie dylatometrem płaskim DMT: a) łopatka pomiarowa bezpośrednio przed wciśnięciem w grunt, b) panel do zadawania i pomiaru ciśnienia

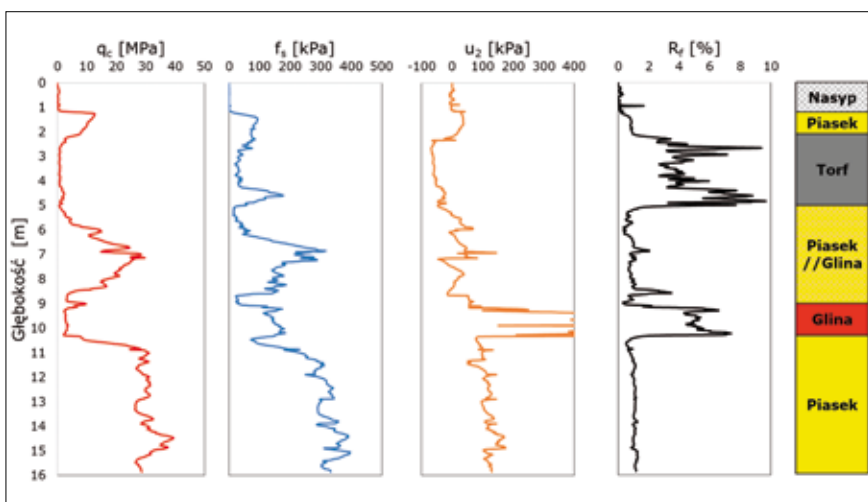
brana odkształca się w kierunku gruntu, wykonywane są odczyty A i B. Odczyt A jest wartością ciśnienia gazu otrzymaną w początkowej fazie ruchu membrany (przesunięcie środka membrany o 0,05 mm), która powoduje zetknięcie z otaczającym ją gruntem. Odczyt B jest wartością ciśnienia uzyskaną przy dodatkowym przesunięciu środka membrany w kierunku gruntu o ok. 1,05 mm, co łącznie daje 1,1 mm. Czasem rejestruje się również trzeci odczyt C, odpowiadający ciśnieniu gazu po powrocie membrany do pozycji początkowej. Z zarejestrowanych danych wyznacza się wskaźniki: I_D (materiałowy), K_D (naprężenia bocznego) oraz E_D (moduł dylatometryczny). Wskaźniki te służą następnie do wyznaczania parametrów podłoża gruntowego. **Najbardziej cenionym parametrem z badania DMT jest moduł ściśliwości M_{DMT} , który wykorzystuje się bezpośrednio do obliczeń osiadania fundamentu.** Innymi wyznaczanymi

parametrami są: wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu c_u , kąt tarcia wewnętrznego ϕ , wskaźnik prekonsolidacji OCR, współczynnik parcia bocznego K_0 oraz ciężar gruntu γ [2].

Zarówno podczas testów CPTU, jak i DMT można wykonywać dodatkowo pomiary sejsmiczne, a badania takie oznacza się jako SCPTU oraz SDMT. W testach tych rejestruje się dodatkowo prędkość fali poprzecznej, wywoływanej przez uderzenie młotem w stalowy element dociśnięty do podłoża. Prędkość fali jest podstawą do oszacowania początkowego modułu ścinania G_0 , opisującego zachowanie gruntu w zakresie bardzo małych odkształceń. Parametr ten jest szczególnie przydatny przy analizach numerycznych MES z zastosowaniem zaawansowanych modeli materiałowych.

ZNACZENIE WYNIKÓW SONDOWAŃ

Sondowania dostarczają dużo większą liczbę danych w porównaniu z badaniami laboratoryjnymi na wybranych próbkach. Przy odczycie trzech parametrów w badaniu CPTU (q_c , f_s , u_2) co 1 cm otrzymuje się 300 wyników na każdy metr bieżący, co przy zakresie badań dla przeciętnie projektowanego obiektu dostarcza kilkadziesiąt tysięcy danych pomiarowych. Analiza takiej liczby wyników umożliwia właściwe zidentyfikowanie zmienności podłoża oraz słabszych stref. **Bardzo często zmienność ujawniona w sondowaniach jest nie do wykrycia na podstawie jedynie oceny makroskopowej odwiertów.** Przykładem może być podłoże lessowe. Typowe lessy eoliczne makroskopowo



Rys. 3. Wyniki sondowania statycznego CPTU w formie wykresów podstawowych parametrów

wydają się bardzo jednorodne, a ich miąższość osiąga kilkanaście metrów. W dokumentacji opracowywanej jedynie na podstawie odwiertów często wydzielona jest jedna warstwa geotechniczna opisana parametrem stanu $I_L = 0,00$. Jednak po wykonaniu sondowań CPT w podłożu zauważalne są strefy o znacznie zróżnicowanych oporach q_c , co jest związane ze zmienną sztywnością gruntu. Zgodnie z badaniami własnymi, opartymi na analizie kilku tysięcy metrów bieżących sondowań, wartość q_c w obrębie lessów o $I_L < 0,00$ waha się w bardzo szerokim zakresie 4-12 MPa. Nieuwzględnienie tego faktu prowadzi do zaliczenia do jednej warstwy geotechnicznej stref podłoża o znacznie zróżnicowanej sztywności [5]. Dlatego **podstawą do wydzielenia warstw geotechnicznych powinny być wyniki sondowań statycznych CPT**, a jako parametr wiodący opisujący warstwę bardziej właściwa jest wartość q_c aniżeli tradycyjnie przyjmowana w Polsce I_L/I_D . Na rys. 4 przedstawiono przykładowy przekrój geotechniczny podłoża lessowego w Lublinie, na którym pierwszorzędnym kry-

terium do wydzielenia warstw były opory stożka q_c . W tym przypadku, przy braku sondowań, podłoże mogłoby być opisane jako jednorodne w obrębie warstwy I, co zdecydowanie nie odzwierciedla rzeczywistego zróżnicowania sztywności. Przy zaprezentowanym podziale można zastosować zróżnicowane parametry odkształceniowe dla poszczególnych warstw, skutkiem czego minimalizuje się ryzyko nierównomiernego osiadania. Jako przykład podano podłoże lessowe, jednak zagadnienie to dotyczy również innych rodzajów gruntów, np. ilów o skrajnie różnych od lessów cechach.

PROJEKTOWANIE Z WYNIKÓW SONDOWAŃ

Wyniki sondowań to nie tylko informacja o warunkach gruntowych, lecz także wartościowe dane do projektowania. Zarówno przy projektowaniu fundamentów bezpośrednich, jak i pali najpopularniejsze były do niedawna metody analityczne, w których do wyznaczenia nośności gruntu należy zdefiniować np. kąt tarcia wewnętrznego, spójność lub wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odplywu. Jednak mając do dyspozycji

Rozpoznanie gruntu szansą na oszczędności w budżecie inwestora

Urszula Tomczak

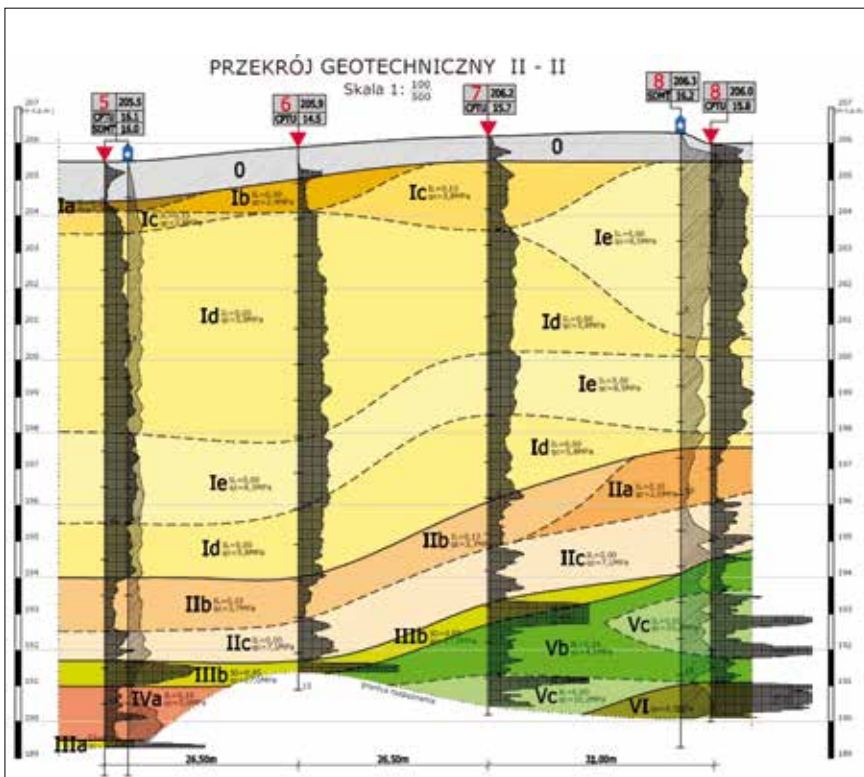
kierownik Działu Projektowego
Soletanche Polska

Brak odpowiedniego rozpoznania skutkuje w najlepszym przypadku przyjęciem zwiększonych współczynników bezpieczeństwa i podrożeniem inwestycji. W najgorszym przypadku może doprowadzić nawet do katastrofy budowlanej.



Wykonanie odpowiedniego rozpoznania geotechnicznego, polegającego na przeprowadzeniu odpowiedniej ilości wierć czy sondowań, jak też prawidłowa określona w EC7 głębokość mają bardzo duże znaczenie dla bezpiecznego i ekonomicznego projektowania zabezpieczeń głębokich wykopów i posadowień pośrednich. Nie bez znaczenia jest wykonanie badań w porozumieniu z projektantem geotechnicznym, tak aby otrzymać wynikowo parametry potrzebne do wykonania obliczeń w określonym oprogramowaniu specjalistycznym z użyciem wybranego modelu opisującego grunt.

Im więcej danych, tym większe pole manewru przy podejmowaniu decyzji o doborze rozwiązania geotechnicznego. Dzięki szczegółowym danym zmniejszamy ryzyko pojawienia się nieprzewidzianych kosztów wynikających z kolizji obecnych w gruncie. Dobre rozpoznanie daje nam możliwość zoptymalizowania kosztów produkcji, dopasowując do warunków gruntowych rozwiązanie, które będzie optymalne budżetowo i bezpieczne dla konstrukcji obiektu.



Rys. 4. Przekrój geotechniczny podłoża lessowego opracowany na podstawie testów CPTU i SDMT



SOLETANCHE

www.soletanche.pl

wyniki sondowań statycznych, nośność gruntu można wyznaczyć bezpośrednio z tych danych. Ma to zastosowanie szczególnie do projektowania pali fundamentowych. Jest to procedura bardziej prawidłowa, ponieważ unika się błędów wynikających z przybliżeń wykonywanych w kolejnych krokach interpretacyjnych.

Idea sondowania statycznego CPT jest tożsama z zasadą pracy fundamentu palowego. Pal przenosi obciążenia na grunt przez opór podstawy i tarcie na pobocznicę, a wła-

darne są metody projektowania fundamentów bezpośrednich z wyników CPT. Mniejsza popularność wynika pośrednio z tego, że wiele metod opracowano jedynie dla gruntów piaszczystych, które dla projektantów zasadniczo nie stanowią problemu. Nieliczne metody opracowane dla gruntów spoistych bazują raczej na regionalnych, zagranicznych doświadczeniach i nie zawsze są adekwatne do zastosowania dla warunków polskich.

Testy dylatometrem płaskim DMT pozwalają na wyznaczenie modułów ściśliwo-

otrzymane z tych badań pozwalają na opracowanie geotechnicznego modelu podłoża, a także służą do zaprojektowania fundamentów. **Pełne i właściwe rozpoznanie geotechniczne powinno się składać zarówno z testów in situ, jak również z odwiertów oraz badań laboratoryjnych, a także w zależności od potrzeb badań geofizycznych, odkrywki i próbnych obciążeń.** Jednak biorąc pod uwagę liczbę dostarczanych danych, to właśnie testy in situ są najcenniejszym badaniem wykonywanym na cele inżynierskie i powinny stanowić wiodącą metodę w rozpoznaniu geotechnicznym. ■

Testy in situ powinny stanowić wiodącą metodę w rozpoznaniu geotechnicznym.

śnie te dane rejestrowane są w testach CPT. Opracowano wiele metod szczegółowych w zależności od rodzaju gruntu, pala oraz doświadczeń regionalnych. Dwie metody jako przykładowe zawarto w Eurokodzie 7 [6], a z metodyką innych można się zapoznać, m.in. [1, 4]. Każda z tych metod opiera się na podobnych założeniach. Do wyliczenia nośności podstawy uśrednia się opory stożka q_c w strefie posadowienia, stosując dodatkowo współczynniki korekcyjne ψ_1 . Dla pobocznic analogicznie z zastosowaniem współczynników ψ_2 lub ψ_3 w wydzielonych strefach przelicza się nośność na podstawie oporu stożka q_c lub zarejestrowanego tarcia na pobocznicę f_1 . Nieco mniej popu-

ści M_{DTM} . Badanie wykonywane jest w zakresie małych odkształceń, czyli występujących w gruncie pod typowymi fundamentami. Dlatego osiadanie fundamentów obliczone na podstawie wyników DMT charakteryzuje się dużą zbieżnością z rzeczywistymi pomiarami [2, 5, 7]. Obliczenie osiadania stopy fundamentowej z wyników DMT nie jest skomplikowane i można je wykonać m.in. w prostej aplikacji udostępnianej bezpłatnie przez studio prof. Marchettiego, który wynalazł dylatometr stosowany w obecnej formie.

PODSUMOWANIE

Testy in situ są szybką i ekonomiczną metodą rozpoznania podłoża gruntowego. Dane

Bibliografia

1. K. Gwizdała, *Fundamenty palowe, Technologie i obciążenia*, t. 1, PWN, Warszawa 2011.
2. S. Marchetti, P. Monaco, G. Totani & M. Calabrese, *The Flat Dilatometer Test (DMT) in Soil Investigations, A Report by the ISSMGE Committee TC16*, 2001.
3. P.W. Mayne, *The 26th Széchy Lecture: Use of in-situ geotechnical tests for foundation systems. Proceedings of the Széchy Károly Emlékkonferencia*, published by the Hungarian Geotechnical Society, Budapest 2020.
4. Z. Sikora, *Sondowanie statyczne: metody i zastosowanie w geoinżynierii*, WNT, Warszawa 2006.
5. K. Nepelski, *Numeryczne modelowanie pracy konstrukcji posadowionej na lessowym podłożu gruntowym*, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2020.
6. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
7. T. Godlewski, *Evaluation of stiffness degradation curves from in situ tests in various soil types*, Archives of Civil Engineering 4/2018.

Krótko

Sztuczny półwysep w Monako



Księstwo Monako powiększyło się o 6 ha dzięki nowemu sztucznejmu półwyspowi, którego realizację rozpoczęto w 2016 r. Po pogłębieniu pasa wybrzeża usypano 1,5 mln ton skał, następnie na wale ze skał umocowano wielkie kesony, a po wypompowaniu wody z kesonów wypełniono powstały z nich basen piaskiem (750 tys. ton) i wbito ponad tysiąc betonowych pylonów.

Na sztucznejmu półwyspie zostaną zbudowane domy, w tym wielki wieżowiec w kształcie statku – wycieczkowca, oraz park i marina. Luksusowe osiedle na półwyspie zaprojektował znany włoski architekt Renzo Piano. Całość ma być gotowa w 2025 r. i kosztować ponad 2 mld euro.

Źródło: „Angora”
Fot. © monticelllo – stock.adobe.com

2021 rok to nowe normy dla okien

Postępujące zmiany klimatyczne powodują proekologiczne działania, mające na celu m.in. redukcję dwutlenku węgla w atmosferze, zminimalizowanie zużycia energii, jak również wzrost produkcji energii odnawialnej.

Marta Rogowska

Dział Doradztwa Technicznego VEKA Polska

Efektem takich działań jest wprowadzanie zmian w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Do końca 2020 r. dla okien i drzwi obowiązywał współczynnik U_w maks. 1,1 W/(m²·K).

WSPÓŁCZYNNIK U_w

Od stycznia 2021 r. wymóg ten został zaostrzony do poziomu 0,9 W/(m²·K), który do tej pory obowiązywał w budynkach energooszczędnych. Nowe przepisy dotyczą inwestorów, którzy w tym roku uzyskają pozwolenie na budowę nowego budynku lub będą przeprowadzać termomodernizację istniejącego budynku.

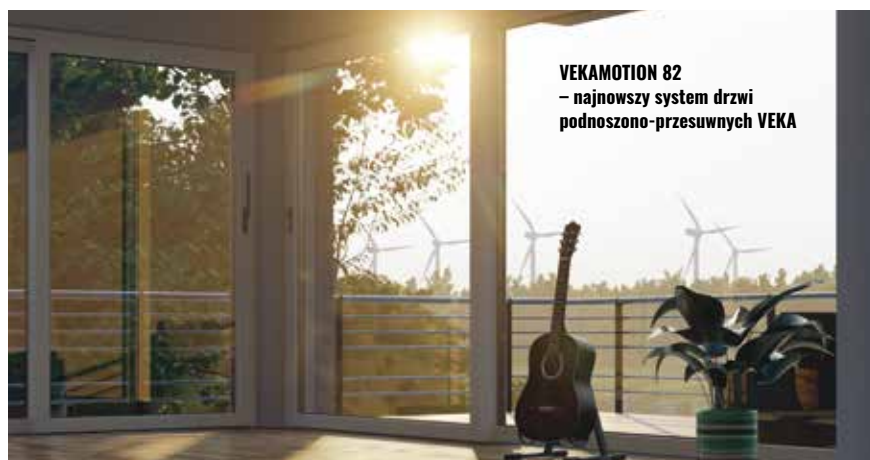
KOGO DOTYCZĄ NOWE NORMY

Warto wspomnieć, że taki wymóg dotyczy okien zamontowanych w pomieszczeniach, w których temperatura wynosi 16°C i więcej. Jeżeli wg projektu temperatura ma być niższa, wówczas współczynnik U_w może wynosić 1,4 W/(m²·K). W większości domów jednorodzinnych pomieszczenia z temperaturą < 16°C to głównie piwnice, garaże i poddasza nieużytkowe. Wprowadzone przepisy wiążą się z tym, że inwestor będzie zobligowany do zakupienia tzw. ciepłych okien.

JAK UZYSKAĆ DOBRY U_w

Na współczynnik przenikania ciepła U_w całego okna ma wpływ wiele czynników, m.in. wielkość okna, zastosowany system profili okiennych, pakiet szybowy czy współczynnik ramki międzyszybowej.

Aby uzyskać U_w okna na poziomie 0,9 W/(m²·K), system profili powinien mieć współczynnik U_f zbliżony do 1,0 W/(m²·K) lub lepszy, a pakiet szybowy – współczyn-



nik U_g 0,5 W/(m²·K) lub 0,6 W/(m²·K). Takie parametry są możliwe do uzyskania wyłącznie w pakietach trzyszybowych z odpowiednio dobraną, ciepłą ramką międzyszybową.

Zastosowane profile okienne mają wpływ na ostateczną wartość współczynnika przenikania ciepła. W budownictwie energooszczędnym powinno się montować okna wykonane z profili okiennych o większej grubości, których współczynnik U_f jest mniejszy niż 1,0 W/(m²·K).

Wpływ na współczynnik U_f profilu ma jego głębokość zabudowy, liczba komór, rodzaj uszczelnienia (liczba uszczelnień, zewnętrzne lub środkowe), a także rodzaj i kształt zastosowanego wzmocnienia stalowego. Należy przy tym pamiętać o podstawowych zadaniach wzmocnień stalowych w profilach PVC i z tego powodu nie powinny być one pomniejszane tylko po to, by osiągać najlepsze parametry cieplne.

Na rynku dostępne są również systemy profili okiennych zapewniające głębsze osadzenie pakietu szybowego, co poprawia parametry U_f profilu oraz U_w okien.

Niektóre systemy okienne mają dodatkowo tzw. ciepłe wzmocnienia z przekładką termiczną, co pozwala osiągnąć do-

skonały współczynnik U_f przewidziany dla okien pasywnych.

OKNA DUŻE I MAŁE

Podsumowując, można stwierdzić, że polski rynek stolarki okiennej jest gotowy na spełnienie wymagań współczynnika U_w maks. 0,9 W/(m²·K). Polscy producenci okien uważają jednak, że parametr ten musi być spełniony dla okien o różnych wymiarach (nie tylko tych referencyjnych). Trzeba mieć na uwadze, że szyba może mieć nawet dwukrotnie lepszy współczynnik U niż profil okienny. Dlatego w dużych oknach uzyskanie $U_w \leq 0,9$ W/(m²·K) nie stanowi problemu, ze względu na lepszy stosunek powierzchni szyby do powierzchni całego okna. Kłopotem jest uzyskanie tak niskiego współczynnika w małych oknach. Niewykluczone, że konieczne będzie stosowanie w nich lepszych pod kątem parametrów cieplnych komponentów i nawet trzykomorowych pakietów szybowych.

Wprowadzone zmiany na pewno wpłyną istotnie na zmniejszenie zapotrzebowania na energię konieczną do ogrzewania domu, a co za tym idzie, ograniczenie emisji dwutlenku węgla i innych szkodliwych substancji do atmosfery. ■

Sposoby oceny izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych

Przegrody budynków można oceniać nie tylko pod względem współczynników przenikania ciepła odnoszących się do stałych warunków temperaturowych, lecz również pod względem ich podatności na zmiany tych warunków w czasie.



dr inż. Robert Geryło
Instytut Techniki Budowlanej

Celem przeprowadzania ocen izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych w przypadku projektowanych budynków jest sprawdzenie spełnienia wymagań wynikających z przepisów techniczno-budowlanych i ewentualnych wymagań inwestora dotyczących wyższego standardu energetycznego budynku. W przypadku obiektów użytkowanych oceny przeprowadza się na ogół doraźnie, po stwierdzeniu problemów z zapewnieniem komfortu użytkowania pomieszczeń lub docelowo przed planowaną termomodernizacją budynku. Do celów projektowych mają zastosowanie metody obliczeniowe, w tym komputerowe wyznaczanie pola temperatury w przegrodach budynku, które w pewnym zakresie mogą być również wyko-

rzystywane we wspomaganiu diagnostyki i badań obiektów użytkowanych. Sposoby oceny opierają się na metodach znormalizowanych, a ich stosowanie wiąże się z koniecznością użycia odpowiednich narzędzi i przestrzegania szczegółowych procedur. Uwzględnienie tych standardów zapewnia największą miarodajność i wiarygodność ocen.

Ze względu na rosnące znaczenie energooszczędności i niskoemisyjności stosuje się obecnie znacznie ostrzejsze niż w przeszłości wymagania związane z izolacyjnością cieplną przegród zewnętrznych. Od 2021 r. **wszystkie nowe budynki powinny spełniać przyjęte w krajach Unii Europejskiej kryteria niemal zerowego wykorzystania energii. Uzyskanie takiego standardu**

nie jest praktycznie możliwe bez kompleksowego uwzględnienia energooszczędnych rozwiązań o charakterze architektonicznym, konstrukcyjno-materiałowym budynku oraz jego systemów technicznych, w tym wykorzystujących odzysk ciepła lub odnawialne źródła energii. W odniesieniu do przegród zewnętrznych warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki, określają m.in. maksymalne dopuszczalne wartości współczynników przenikania ciepła. W tabeli zestawiono wybrane wartości wymagane w odniesieniu do głównych rodzajów przegród zewnętrznych i pomieszczeń o temperaturze nie niższej niż 16°C.

Obliczenia wartości współczynnika przenikania ciepła ścian zewnętrznych, dachów, stropodachów i stropów przeprowadza się sposobami określonymi w normie [1], a w przypadku przegród, przez które przenoszone jest ciepło do gruntu, według [2]. Współczynniki przenikania ciepła okien, drzwi i innych oszklonych przegród ściennych i dachowych są określane w deklaracjach właściwości użytkowych przez producentów na podstawie wyników badań lub obliczeń, wykonanych metodami ustalonymi w normach odnoszących się do takich wyrobów budowlanych.

Szczególnym zagadnieniem związanym z izolacyjnością cieplną nieprzezroczystych przegród zewnętrznych jest wymagana przepisami techniczno-budowlanymi konieczność zapewnienia ochrony ich wewnętrznej powierzchni przed występowaniem kondensacji pary wodnej umożliwiającej rozwój grzybów

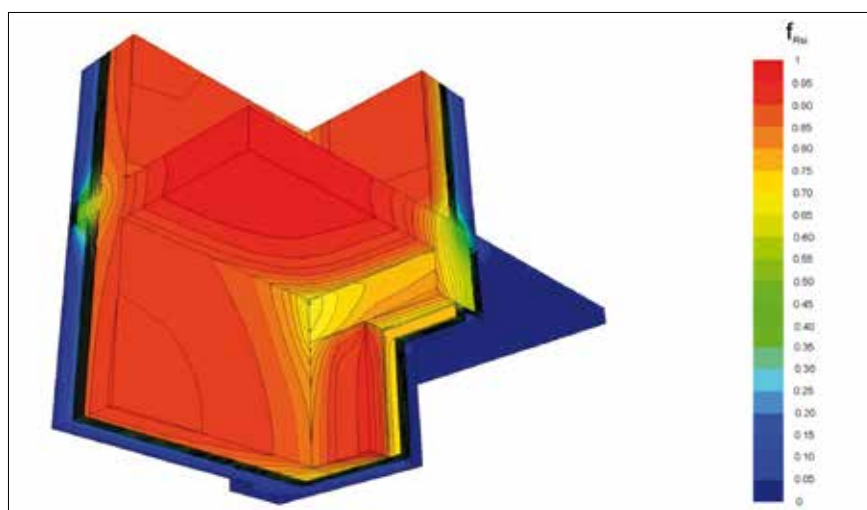
Rodzaj przegrody	Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła $W/(m^2 \cdot K)$
Ściany zewnętrzne	0,20
Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,15
Stropy nad pomieszczeniami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi	0,25
Podłogi na gruncie	0,30
Okna (z wyjątkiem połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne	0,9
Okna połaciowe	1,1
Drzwi w przegrodach zewnętrznych	1,3

pleśniowych. Ryzyko może głównie dotyczyć narożnych połączeń przegród i miejsc usytuowania balkonów, loggii, tarasów, ścianek atykowych lub kolankowych, połączeń ze ścianami fundamentowymi lub ścianami nieogrzewanych pomieszczeń oraz połączeń z oknami i drzwiami. Ze względu na dwu- lub trójwymiarowy charakter pola temperatury w takich miejscach sposób oceny izolacyjności cieplnej przegród opiera się na symulacji komputerowej przeprowadzanej według PN-EN ISO 10211 [3]. Przykład takich obliczeń pokazano na rys. 1.

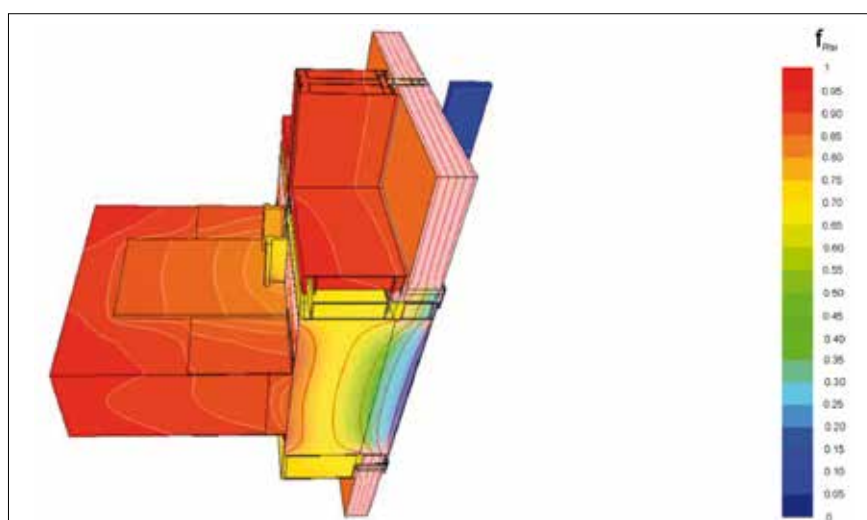
Warunkiem koniecznym do rozwoju zagrzybenia jest kondensacja kapilarna w wierzchniej warstwie przegrody. W przypadku masywnych przegród, charakteryzujących się dużą bezwładnością cieplną i zastosowaniem materiału o budowie kapilarno-porowatej, ryzyko jest niewielkie, jeżeli średnia miesięczna wilgotność względna powietrza przy powierzchni przegrody pozostaje niższa od 80%. Sprawdzenie polega na porównaniu minimalnych wartości temperatury wewnętrznej powierzchni przegrody w stanie ustalonym (w warunkach średnich miesięcznych) z wartościami krytycznymi, które uwzględniają przewidywane warunki cieplne i wilgotnościowe w pomieszczeniu oraz odpowiednią intensywność wentylacji.

Podczas oceny ryzyka występowania kondensacji pary wodnej na wewnętrznej powierzchni przegród o niższej bezwładności cieplnej w praktyce mogą być również zastosowane obliczenia dynamiczne, uwzględniające zmienne w czasie warunki cieplne. Przykład obliczeń pola temperatury w wycinku takiej przegrody pokazano na rys. 2.

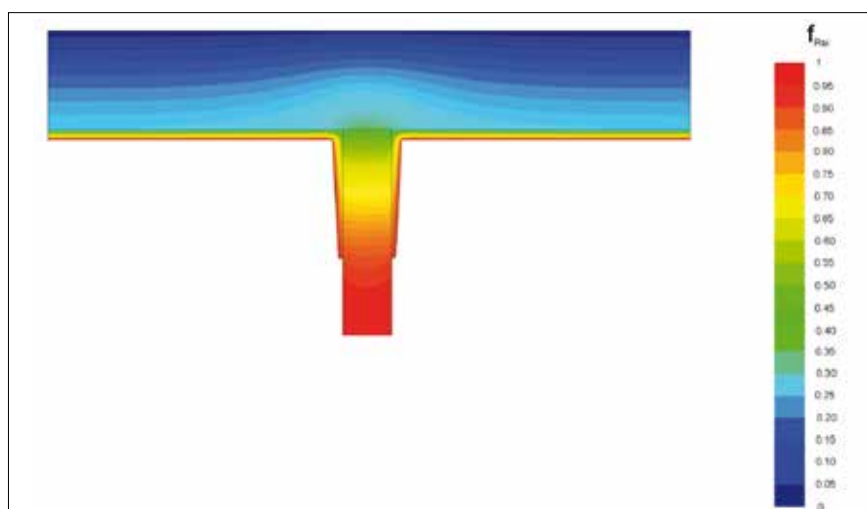
Biorąc pod uwagę przepisy techniczno-budowlane, istotne jest też spełnienie wymogu zabezpieczenia przed wystąpieniem narastającego



Rys. 1. Przykład zastosowania obliczeń trójwymiarowego pola temperatury w obudowie budynku o konstrukcji żelbetowej, wykonanych w Zakładzie Fizyki Ciepłej, Akustyki i Środowiska ITB



Rys. 2. Przykład zastosowania obliczeń trójwymiarowego pola temperatury w ścianie osłonowej, wykonanych w Zakładzie Fizyki Ciepłej, Akustyki i Środowiska ITB



Rys. 3. Przykład zastosowania obliczeń dwuwymiarowego pola temperatury w połączeniu przegród z dociepleniem od wewnątrz, wykonanych w Zakładzie Fizyki Ciepłej, Akustyki i Środowiska ITB

w kolejnych latach zawilgocenia spowodowanego kondensacją pary wodnej we wnętrzu przegrody. W praktyce dotyczy to np. specyficznych rozwiązań termomodernizacyjnych, które mogą mieć zastosowanie w obiektach zabytkowych, polegających na wykonaniu docieplenia od strony wewnętrznej przegród. Przykład obliczeń rozkładu temperatury pokazano na rys. 3.

Do oceny izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych obiektów użytkowanych najczęściej stosuje się metodę termowizyjną, a w szczególnych przypadkach również badania gęstości strumienia ciepła. Przeprowadzanie wstępnych ocen jest często możliwe na podstawie sprawdzenia budowy przegród: grubości warstw oraz rodzaju zastosowanych materiałów. W praktyce **często można wystarczająco dokładnie zidentyfikować opory cieplne ocenianych przegród budynków na podstawie zweryfikowanych przez obmiary, oględziny i ewentualne odkrytki grubości warstw materiałowych oraz założonych wartości współczynników prze-**

wodzenia ciepła zastosowanych materiałów (np. na podstawie danych normowych lub informacji o wyrobach dostępnych na rynku).

Gdy nie jest możliwe zadawalająco dokładne ustalenie budowy przegród, stosuje się diagnostykę termowizyjną, czyli detekcję w podczerwieni przy użyciu kamer rejestrujących rozkłady temperatur promieniowania w zakresie długości fali od kilku do kilkunastu μm . Do badań trudno dostępnych miejsc obiektów budowlanych, np. dachów, stosuje się również aparaty umieszczone na bezzałogowych statkach lotniczych, czyli dronach.

Na uzyskiwane obrazy termalne obiektów mają istotny wpływ nie tylko rzeczywiste temperatury ich powierzchni, ale również:

- właściwości radiacyjne obiektu (emisyjność),
- rozkłady temperatury w otoczeniu (tzw. scena termograficzna),
- ustawienie osi optycznych aparatów względem badanych powierzchni.

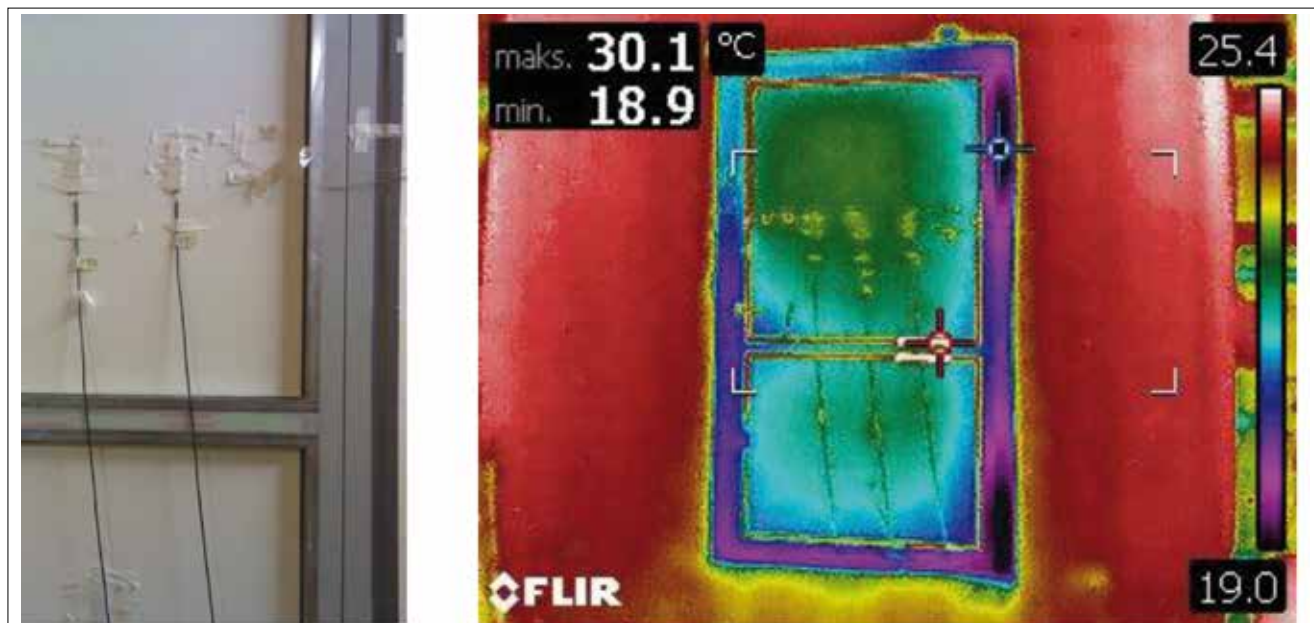
Po obu stronach badanych przegród powinny panować warunki, które

można uznać za ustalone (niewielkie zmiany w czasie temperatury i ciśnienia w środowisku zewnętrznym i wewnętrznym), a różnice temperatur powinny być wystarczająco duże (nie mniej niż 20 K). W takich warunkach na podstawie obrazów rozkładów temperatur powierzchni przegród można wykrywać niejednorodności właściwości cieplnych badanych przegród mogących wynikać z:

- lokalnych braków izolacji cieplnej lub występowania materiałów dobrze przewodzących ciepło,
- pogorszenia właściwości cieplnych materiałów spowodowanych ich zawilgoceniem,
- nieszczelności, przez które odbywają się przepływy powietrza.

Prawidłowe oceny obrazów cieplnych zależą w dużym stopniu od doświadczenia osób prowadzących badania. Szczegółowe wytyczne prowadzenia jakościowych badań wad cieplnych w przegrodach zewnętrznych budynków metodami termowizyjnymi określa norma [4].

W przypadkach przegród zbudowanych z jednorodnych cieplnie



Rys. 4. Przykładowe badanie termowizyjne z jednoczesnym badaniem oporu cieplnego zrealizowane w Zakładzie Fizyki Ciepłej, Akustyki i Środowiska ITB: a) badanie drzwi, b) obraz termowizyjny

warstw materiałowych mogą być stosowane metody polegające na pomiarach gęstości strumienia ciepła na powierzchniach przegród i temperatur wewnętrznych oraz zewnętrznych powierzchni tych przegród. Wytyczne prowadzenia badań określa norma [5]. Metoda ta może być np. używana do sprawdzania izolacyjności cieplnej szyb zespolonych w oknach i innych przegrodach przeszklonych. **Duży udział powierzchni szyb w przegrodach przezroczystych, zwykle powyżej 70%, powoduje, że współczynnik przenikania ciepła szyb ma na ogół decydujący wpływ na ocenę izolacyjności cieplnej takiej przegrody.** Ze względu na małą bezwładność cieplną szyb badania można przeprowadzać w godzinach nocnych po ustabilizowaniu się warunków cieplnych, przy czym zaleca się kilkukrotne powtórzenie w kolejnych dobach.

W warunkach ustalonego jednowymiarowego przepływu ciepła opór cieplny przegrody oblicza się w wzorze:

$$R = \frac{\Delta\theta}{q} - R_{hfm}$$

Przegrody mogą stanowić również elementy o charakterze kolektorowo-akumulacyjnym cieplnie.

w którym: $\Delta\theta$ – zmierzona różnica temperatury powierzchni przegrody [K]; q – zmierzona gęstość strumienia cieplnego [W/m^2]; R_{hfm} – opór cieplny przetwornika gęstości strumienia ciepła [$m^2 \cdot K/W$].

Przydatne dość często może być zastosowanie obu metod badawczych. Na rys. 4 pokazano przykład zastosowania badań drzwi metodą termowizyjną z jednoczesnym badaniem oporu cieplnego panelu nieprzezroczystego.

Przewidywania kierunku dalszego rozwoju metod i zakresu ocen przegród zewnętrznych w zakresie ich właściwości cieplnych można wiązać z faktem, że przegrody budynków należy oceniać nie tylko pod względem współczynników przenikania ciepła, które odnoszą się do stałych warunków temperaturowych, lecz również pod względem ich podatności na zmiany tych warunków w czasie. **Stateczność cieplną przegród budynków lub pomieszczeń** można zdefiniować jako zdolność utrzymywania w dopuszczalnych granicach temperatury powierzchni wewnętrznych przegród lub temperatury odczuwalnej w pomieszczeniach, w warunkach zmiennych w czasie zjawisk cieplnych oddziałujących na przegrody, takich jak zmiany warunków klimatycznych w zakresie temperatury powietrza i promieniowania słonecznego oraz dynamika działania ogrzewania lub chłodzenia pomieszczeń.

Przegrody mogą również stanowić elementy o charakterze kolektorowo-akumulacyjnym cieplnie i może to mieć znaczenie dla możliwości zmniejszenia wymaganej mocy systemów technicznych ogrzewania

lub chłodzenia oraz skrócenia czasu działania tych systemów technicznych i ich regulacji.

W okresie letnim budynki dodatkowo wymagają ochrony przed przegrzewaniem pomieszczeń. W odniesieniu do przegród przezroczystych, w przypadku ich ekspozycji w kierunku bezpośredniego promieniowania słonecznego, wymagane jest obecnie ograniczenie ich przepuszczalności energii promieniowania słonecznego. Wskazane zagadnienia



Przedstawicielstwo Handlowe
Paweł Rutkowski,
ul. Rakowiecka 39A/3, 02-521 Warszawa
tel.: +48(22) 849 71 90
e-mail: rutkowski@kameryir.com.pl
www.kameryir.com.pl

rozszerzają kontekst i tworzą potrzebę dalszego rozwoju sposobów oceny właściwości cieplnych przegród budynku. ■

r.gerylo@itb.pl

Bibliografia

1. PN-EN ISO 6949 Komponenty budowlane i elementy budynku – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Metody obliczania.
2. PN-EN ISO 13370 Ciepłota właściwości użytkowe budynków – Przenoszenie ciepła przez grunt – Metody obliczania.
3. PN-EN ISO 10211 Mostki cieplne w konstrukcji budowlanej – Przepływy ciepła i temperatury powierzchni – Obliczenia szczegółowe.
4. PN-EN 13187 Właściwości cieplne budynków. Jakościowa detekcja wad cieplnych w obudowie budynku. Metoda podczerwieni.
5. ISO 9869-1:2014 Thermal insulation, Building elements, In-situ measurement of thermal resistance and thermal transmittance, Part 1: Heat flow meter method.
6. R. Geryło, Nowoczesny standard energetyczny budynków, Oficyna Wydawnicza Polcen, 2015.

Szczelne ściany zespolone

W ostatnim okresie w branży budowlanej można zaobserwować coraz większe zainteresowanie prefabrykowanymi ścianami zespolonymi.

Mateusz Moczko

m.moczko@betard.pl, Betard

Wynika to z pewnością z możliwości szerokiego zastosowania tego typu elementów konstrukcyjnych, przede wszystkim w kondygnacjach podziemnych i nadziemnych wielorodzinnych budynków mieszkaniowych, domów szeregowych, tuneli i garaży wielokondygnacyjnych. Oprócz zastosowania w konwencjonalnych obiektach budowlanych, powyższe prefabrykaty wykorzystywane są również w nietypowych projektach firmy Betard, na przykład w budowie specjalistycznych komór akustycznych o zróżnicowanych bryłach oraz ogrodzeń o charakterze architektonicznym. Ściany zespolone charakteryzują się łatwością i szybkością montażu, co ma istotne znaczenie w przypadku występowania trudnych warunków gruntowych oraz niesprzyjających warunków atmosferycznych. Dzięki dowolności geometrii prefabrykatów, ściany zespolone stanowią bardzo atrakcyjną technologię z punktu widzenia konstrukcyjnego i funkcjonalnego.

Firma Betard posiada w ofercie ściany podwójne o grubości od 18 do 50 cm. Składają się one z dwóch płyt filigran o grubości 5–7 cm, wykonanych z betonu wodoszczelnego W8 o klasie wytrzymałości na ściskanie C30/37 lub wyższej. Płyty filigran połączone są kratownicami przestrzennymi zapewniającymi stabilność i wytrzymałość podczas transportu, montażu oraz w trakcie układania mieszanki betonowej. Mieszankę uzupełniającą na budowie układa się w pustej przestrzeni pomiędzy płytami. Ściany zespolone zawierają w sobie zbrojenie konstrukcyjne, tworząc gotowy szalunek tracony o wysokiej jakości powierzchni z obu stron (gładkie powierzchnie od formy). Ciężar prefabrykowanej ściany zespolonej jest relatywnie niski (1 m² waży 250–350 kg). Montaż może być realizowany z dużą precyzją przy wykorzystaniu żurawia o niewielkim udźwigu.

W ostatnich latach firma Betard z powodzeniem przekonała projektantów, wykonawców oraz inwestorów do zastosowania ścian zespolonych na wielu budowach, również w trudnych warunkach hydrogeologicznych, gdzie występowało ryzyko bezpośredniego kontaktu z wodą gruntową



Listwy uszczelniające na styku poziomym i pionowym elementów konstrukcyjnych

(kondygnacje podziemne, garaże, piwnice). Jednym z najważniejszych argumentów, przemawiającym za wyborem ścian zespolonych, jest możliwość wykonania ich w technologii białej wanny pozwalającej na zabezpieczenie konstrukcji przed przenikaniem statycznej, a także napierającej wody gruntowej.

W Niemczech technologia ta jest znana i szeroko stosowana od kilkudziesięciu lat. W 2003 r. powstały wytyczne Niemieckiej Komisji ds. Żelbetu (DAfStb) „Konstrukcje z betonu nieprzepuszczającego wody”. Zarówno w projektowaniu, jak i wykonawstwie są one niezwykle przydatne. Wskazania te są poddawane badaniom i analizom, dzięki czemu technologia nieustannie się rozwija.

Biała wanna ze względu na szybszy proces uszczelniania, niezawodność oraz niższe koszty stanowi korzystną alternatywę dla hydroizolacji typu ciężkiego (mas bitumicznych, mat, pap lub membran). Dla poprawnego wykonania hydroizolacji w technologii białej wanny należy zwrócić uwagę na właściwe zaprojektowanie elementów konstrukcyjnych, odpowiednie rozmieszczenie przerw technologicznych, dylatacyjnych oraz rys wymuszonych, a ponadto na właściwy dobór mieszanki betonowej wypełniającej przestrzeń pomiędzy płytami, tak aby dokładnie otoczyła wszystkie elementy uszczelniające.



Montaż ściany zespolonej



Ściany zespolone zastosowane w kondygnacji garażowej

Szczelność styków ścian uzyskuje się poprzez zastosowanie specjalnych listew uszczelniających typu PENTAFLEX® KB na styku prefabrykatów z fundamentem, w stykach ścian, przerwach roboczych oraz w miejscach połączeń z monolitycznymi elementami konstrukcyjnymi. Elementy uszczelniające systemu PENTAFLEX® powleczone są specjalnym środkiem termoplastycznym na bazie bitumów elastomerowych. Środek ten jest odporny na warunki atmosferyczne (nie pęcznieje), aktywuje się w świeżym betonie i wiąże trwale z mieszanką betonową. W ten sposób tworzy się nieprzepuszczalny styk. Dzięki zachowaniu elastyczności listew w zasadzie wykluczone są nieszczelności wynikające z przemieszczeń konstrukcji. Przy zabetonowaniu na głębokość min. 3 cm elementy systemu można z powodzeniem stosować w miejscach poddanych działaniu wód gruntowych, opadowych oraz pod ciśnieniem nawet do 500 kPa (50 m słupa wody).

W przypadku uszczelnień dylatacji odpowiednim uzupełnieniem systemu PENTAFLEX® jest system taśm uszczelniających KUNEX® wykonanych z miękkiego polichlorku winylu. Dzięki odpowiedniemu zabetonowaniu taśm dylatacyjnych, usytuowaniu piór kotwiących oraz karbowaniu na ich powierzchni, można uzyskać bardzo dobre połączenie

w przekroju betonowym, a także właściwe wydłużenie drogi dla wody i zapewnienie wysokiej szczelności dylatacji. Część elastyczna taśm o zamkniętym profilu kompensacyjnym pozwala przejąć przemieszczenia konstrukcji we wszystkich kierunkach.

Przy wykonywaniu szczelnych ścian zespolonych w technologii białej wanny należy mieć na uwadze:

- minimalną grubość ściany 24 cm;
- minimalną grubość ściany prefabrykatu (od strony gruntu/wody) 6 cm;
- minimalny wymiar b_{wi} między warstwami zbrojenia lub ścianami prefabrykatu:



- przy maksymalnej wielkości ziarna betonu uzupełniającego 8 mm – $b_{wi} \geq 120$ mm;
- przy maksymalnej wielkości ziarna betonu uzupełniającego 16 mm – $b_{wi} \geq 140$ mm;
- przy maksymalnej wielkości ziarna betonu uzupełniającego 32 mm – $b_{wi} \geq 180$ mm;
- wymiary prefabrykatów:
 - $d \leq 30$ cm – $L/H \leq 2,5$ i $L \leq 6$ m;
 - $d = 30-40$ cm – $L/H \leq 3,0$ i $L \leq 9$ m;
- odpowiednie zaprojektowanie elementów konstrukcyjnych;

- odpowiednie zabetonowanie ścian zespolonych:

- uszczelnienie styków konstrukcyjnych;
- zamknięcie połączeń (np. pianką sylikonową lub niewielkim deskowaniem);
- zwilżenie powierzchni wewnętrznej prefabrykatów;
- prędkość betonowania 50 cm/h (maks. 80 cm/h, temperatura $< 10^\circ\text{C}$ – 20% wolniej, temperatura $< 5^\circ\text{C}$ – 30% wolniej);
- staranne ułożenie i zawibrowanie mieszanki betonowej (ograniczenie wysokości podawania $< 1,0$ m).

Przykładem realizacji systemu białej wanny, podczas której zastosowano ściany zespolone Betard, jest budowa kompleksu domów wielorodzinnych z garażami podziemnymi w Oleśnicy. Do wypełnienia prefabrykatów ($b_{wi} = 120$ mm) wykorzystano mieszankę betonową o konsystencji S3, stopniu wodosszczelności W8 i uziarnieniu kruszywa nieprzekraczającym 8 mm. Odpowiednio dobrany punkt piaskowy ($\leq 40\%$), cement o niskim cieple hydratacji (CEM III/A 42,5N-LH), stosunek wodno-cementowy ($\leq 0,5$), a także dodatek popiołów lotnych zagwarantowały w pełni efektywne uszczelnienie ścian zespolonych garażu podziemnego.

Odpowiednio dobrana i zaprojektowana prefabrykowana ściana zespolona w połączeniu ze skutecznym systemem uszczelnień przeroboczych i dylatacji pełni rolę zarówno nośną, jak i uszczelniającą, dzięki czemu stanowi równorzędne, a w wielu przypadkach bardziej korzystne rozwiązanie w zakresie zapewnienia szczelności budowli. ■

Literatura

1. DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)”.
2. G. Lohmeyer, K. Ebeling, „Weiße Wannen – einfach und sicher Konstruktion und Ausführung wasserundurchlässiger Bauwerke aus Beton von Gottfried Lohmeyer”.
3. „Szczelne konstrukcje żelbetowe PENTAFLEX®” – katalog techniczny JORDAHL & PFEIFER.
4. „Technika uszczelnień KUNEX®” – katalog techniczny JORDAHL & PFEIFER.

Prefabrykacja po pandemii COVID-19



STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono zagadnienia związane z funkcjonowaniem branży producentów prefabrykatów budowlanych w trakcie trwania pandemii COVID-19 i po jej zakończeniu. Opisano także rozwój pandemii. Wyróżniono specyficzne dla budownictwa z prefabrykatów cechy, które mogą stanowić potencjalne szanse na szersze wdrożenie prefabrykacji do wybranych sektorów polskiego budownictwa. Zaakcentowano możliwy dalszy rozwój automatyzacji i robotyzacji w produkcji prefabrykatów oraz nakreślono orientacyjne prognozy sprzedażowe dla wybranych prefabrykatów.

ABSTRACT

The article presents selected issues related to the functioning of the precast concrete construction industry during and after the COVID-19 pandemic. In addition, the development of the pandemic has been described. Moreover, the features specific to the precast concrete construction industry have been distinguished, which may constitute a potential chance for its wider implementation in selected sectors of the Polish construction industry. The possible further development of automation and robotization in the production of precast concrete elements was emphasized, and indicative sales forecasts for selected prefabricated elements were drawn.

Można przypuszczać, że producenci prefabrykatów będą nadal umacniać swoją pozycję, szczególnie w budownictwie przemysłowym.



dr inż. Aleksander Nicat

Politechnika Warszawska
Wydział Inżynierii Lądowej

Wybuch pandemii COVID-19 spowodował niespotykane dotychczas zmiany w funkcjonowaniu społeczeństw i gospodarek na całym świecie. Ta bezprecedensowa okoliczność przełożyła się także na polskie budownictwo. Rozwój pandemii spowodował konieczność wprowadzenia wielu ograniczeń mających na celu powstrzymanie rozprzestrzeniania się wirusa wśród ludzi. Pojawiła się potrzeba zmniejszenia intensywności kontaktów międzyludzkich, które są w branży budowlanej nierozłączną częścią prowadzenia procesów budowlanych, szczególnie wznoszenia konstrukcji. O ile czynności związane z przygotowaniem procesów realizacji budów, takie jak np. sporządzanie dokumentacji projektowej czy kosztorysowej, możliwe były do przeprowadzenia w trybie zdalnym, o tyle wykonawstwo robót budowlano-montażowych nie dawało już takich możliwości.

Zaistniała zatem pilna potrzeba znalezienia rozwiązania w trudnej sytuacji, przed jaką stanął sektor budownictwa. W naszym kraju na nowo **odżyła dyskusja na temat możliwości powrotu w większym stopniu do stosowania budownictwa uprzemysłowionego**, opartego na wykorzystaniu wyrobów prefabrykowanych. Wyrazem tej dyskusji były m.in. publikacje w prasie fachowej poddające pod rozważanie prefabrykację, nawet jako ratunek dla budownictwa [1], [2]. Niewątpliwie prefabrykacji sprzyja sukces, jaki osiągnęła ona w Polsce w ostatnich kilkunastu latach, objawiający się jej szerokim zastosowaniem w budownictwie przemysłowym, drogowym czy wielkogabarytowym [3], [4]. Nie bez znaczenia jest także znaczna możliwość adaptacji prefabrykacji do innowacyjnych technologii i koncepcji, takich jak BIM [5], Lean Manufacturing [6], czy też wdrażanie systemów jakości i optymalizacja

łańcuchów dostaw [7]. Niezaprzeczalnym osiągnięciem technologicznym i organizacyjnym w zakresie budownictwa w Polsce była także udana impreza sportowa Euro 2012, do której przeprowadzenia konieczna była znaczna liczba obiektów sportowych i infrastruktury drogowej. W tym przedsięwzięciu technologie oparte na prefabrykacji również zdały egzamin i na stałe zagościły w dużych projektach [8]. Wśród wielu odmiennych opinii nie sposób jest także pominąć roli prefabrykacji, jaką odegrała w szybkiej odbudowie zasobów mieszkaniowych w Polsce po zniszczeniach w okresie II wojny światowej. Czy zatem i tym razem przypadnie prefabrykacji ważna rola w powrocie polskiej gospodarki do stanu normalnego funkcjonowania po zakończeniu pandemii COVID-19? Wydaje się, że w wielu aspektach jest na to szansa, konieczna jest jednak dokładna analiza zaistniałych uwarunkowań.

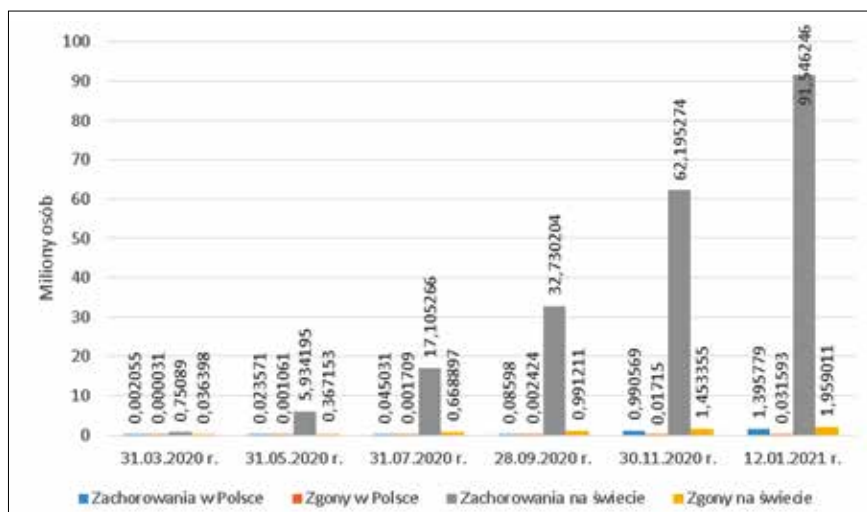
PANDEMIA COVID-19

Pandemę COVID-19, oficjalnie potwierdzoną 11 marca 2020 r. przez Światową Organizację Zdrowia, poprzedziła epidemia, której początek przypadł na 17 listopada 2019 r. w chińskim mieście Wuhan. Epidemii, a później pandemię wywołał koronawirus SARS-CoV-2. W Polsce pierwszy przypadek zakażenia koronawirusem datuje się na 4 marca 2020 r.

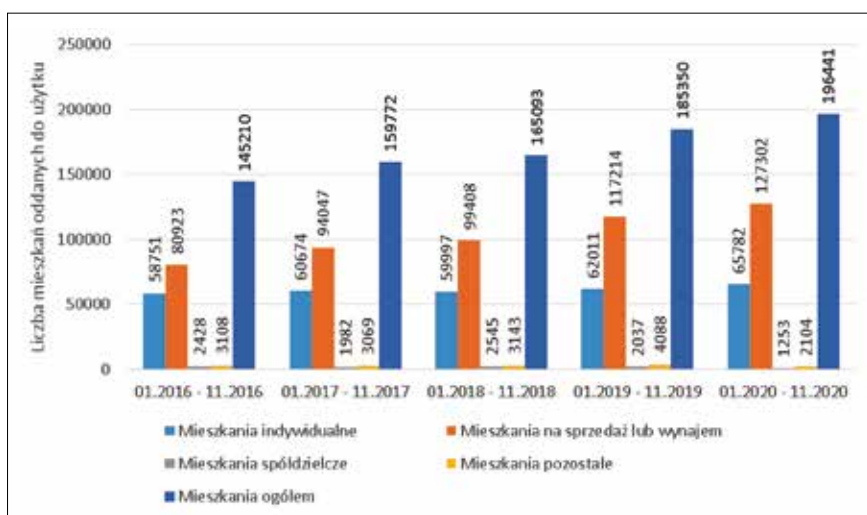
Od początku pandemii do początku marca na świecie na COVID-19 zachorowało blisko 116 mln osób (w tym prawie 1,8 mln w Polsce), zmarło prawie 2,6 mln osób.

WPLYW COVID-19 NA WYBRANE SEKTORY BUDOWNICTWA

Jednym z kluczowych dokumentów zawierającym podsumowanie roku 2020 w sektorze budownictwa i zawierającym prognozy na kolejny 2021 r. jest opracowanie [12]. Zgodnie z tym opracowaniem wybuch epidemii COVID-19 wymógł na przedsiębiorstwach konieczność gruntownego przeanalizowania ich dotychczasowych strategii. Przedsiębiorstwa budowlane przestawiły się na realizację kontraktów w wariantcie zaostrego reżimu epidemicznego i pomimo występujących zachorowań i absencji wśród



Rys. 1. Wykres liczby zachorowań i zgonów w Polsce oraz na świecie na skutek koronawirusa SARS-CoV-2 w milionach w okresie od 31 marca 2020 r. do 12 stycznia 2021 r. [9], [10], [11]



Rys. 2. Liczba mieszkań oddanych do użytkowania w kolejnych okresach od stycznia do listopada w latach 2016-2020 [13]

kadry pracowniczej wciąż udaje się prowadzić zakontraktowane prace budowlane zgodnie z harmonogramem i przy zadowalającym poziomie efektywności [12]. Podkreślenia wymaga także okoliczność występującego opóźnienia, charakterystycznego dla rynku budownictwa i związanego m.in. z realizacją kontraktów wieloletnich, które w dużej liczbie przypadków rozpoczęły się jeszcze bezpośrednio przed wybuchem epidemii COVID-19. Opóźnienie to wpływa na rzeczywistą możliwość oceny zachowania się rynku w rozpatrywanym okresie. Jednym z relatywnie miarodajnych wskaźników oceny sytuacji na rynku budownictwa jest liczba mieszkań oddanych do użytkowania,

porównywana do analogicznych okresów w minionych latach.

Pomimo wzrostu liczby oddanych mieszkań do użytkowania ogółem w kolejnych okresach 11-miesięcznych na przestrzeni lat 2016-2020 trudno jest założyć kontynuowanie tej tendencji w roku 2021 i 2022. Prognoza ta wynika m.in. z [12]:

- **pierwszych oznak mocniejszego spowolnienia** w budownictwie, które się pojawiły już na początku trzeciego kwartału 2020 r.;
- **prawdopodobnego spadku inwestycji w samorządach i okresowego ograniczenia nowych inwestycji w części obszarów rynku prywatnego** (głównie w segmencie biurowym i powierzchni handlowych);

• ze spodziewanego pogorszenia rentowności firm wykonawczych o zasięgu lokalnym oraz małych i średnich przedsiębiorstw podwykonawczych, świadczących usługi dla większych podmiotów.

Ponadto możliwe jest wystąpienie spadku w obrotach sektora finansowego i wzrost obaw oraz braku zaufania instytucji finansujących przedsięwzięcia budowlane. Jednocześnie **podkreślić należy relatywnie korzystną sytuację występującą w budownictwie drogowym**, w którym w ramach Programu Budowy Dróg Krajowych (PBKD) zwiększony został budżet o 22 mld zł do kwoty 164 mld zł [12]. **Podobnie stabilna sytuacja panuje na rynku budownictwa kolejowego**, przed którym m.in. są nowe inwestycje z kolejnego programu rozwoju linii kolejowych, w tym także w ramach Centralnego Portu Komunikacyjnego. Należy przy tym zwrócić uwagę na odmienną specyfikę rynku kolejowego, w którym liczba podmiotów składających oferty jest znacząco mniejsza niż na rynku budownictwa drogowego. Sytuacja ta sprzyja przedsiębiorstwom z sektora budownictwa kolejowego i ich kooperantom do operowania na wyższych marżach i tym samym zabezpieczenia w większym stopniu ich płynności finansowej. Budownictwo energetyczne, które uzależnione jest od inwestycji finansowanych głównie ze środków publicznych, także nie znajduje się w sytuacji wyraźnego spowolnienia, a wręcz przeciwnie stoi w obliczu wielu projektów związanych m.in. z [12]:

- modernizacją i rozbudową sieci elektroenergetycznej;
- rozwojem systemu przesyłu, dystrybucji i magazynowania gazu ziemnego;
- rozwinięciem sektora odnawialnych źródeł energii.

PREFABRYKACJA W KONTEKŚCIE PANDEMII

Prefabrykacja znajduje zastosowanie w wielu gałęziach budownictwa, takich jak m.in. budownictwo mieszkaniowe, drogowe, kolejowe, energetyczne, przemysłowe i kubaturowe, inżynieryjne, infrastrukturalne, magazynowe, handlowe oraz biurowe [14], [15]. Zalety budownictwa z prefabrykatów obejmują m.in.:

- krótszy czas wznoszenia obiektów budowlanych;
- zmniejszenie liczby pracowników na placu budowy;
- wyższą jakość wyrobów końcowych, uzyskiwaną m.in. wskutek postępującej automatyzacji i robotyzacji linii produkcyjnych, wysokiej jakości form, rozwiniętej technologii betonu i obróbki cieplnej;
- większą adaptowalność do wykonywania elementów z betonu sprężonego (strubeton);
- relatywnie mniejszą podatność na niekorzystne warunki atmosferyczne.

Część cech odróżniających budownictwo z wykorzystaniem prefabrykatów od budownictwa monolitycznego może w znaczącym stopniu się przyczynić do popularyzacji prefabrykacji w czasach pandemii COVID-19. Listę wybranych cech wraz z ich opisem oraz korzyścią dla pracowników oraz możliwości funkcjonowania stron procesu budowlanego na etapie przygotowania i produkcji, a także wznoszenia obiektu budowlanego przedstawiono niżej.

Etap przygotowania i produkcji

Na skutek intensywnie wdrażanych zautomatyzowanych, niekiedy zrobotyzowanych, linii produkcyjnych (fot. 1) możliwa jest:

- minimalizacja zatrudnienia i w konsekwencji mniejsza liczba osób na jednostkę powierzchni produkcyjnej – mniejsze ryzyko infekcji wirusowej;
- niższa liczba wypadków przy pracy oraz wyższy poziom BHP – niższe prawdopodobieństwo konieczności leczenia w szpitalu w czasie pandemii;
- większa przewidywalność harmonogramów produkcji – brak przestoju z powodu poddania się załogi kwarantannie lub leczenia.

Oferta przedsiębiorstw specjalizujących się w projektowaniu i wykonawstwie kompleksowych linii produkcyjnych dla prefabrykacji budowlanej obejmuje wiele odmiennych wariantów poziomów automatyzacji linii, różniących się wydajnością produkcyjną i poziomem zatrudnienia. Dla prefabrykowanych ścian są to wartości wynoszące dziennie np. od 28 m² ścian/osobę aż do 86,4 m² ścian/osobę – dla linii o najwyższym poziomie automatyzacji i dużych zdolnościach produkcyjnych [16].

Etap wznoszenia obiektu budowlanego

Z powodu odmiennej specyfiki warunków prowadzenia budowy osiągnąć można:

- **krótszy termin realizacji** budowy – niższe ryzyko napotkania ograniczeń na poziomie krajowym i międzynarodowym dotyczących m.in. funkcjonowania w reżimie sanitarnym;
- **mniejszą rotację brygad roboczych i na ogół mniejsze zatrudnienie** w wyniku możliwości wyodrębnienia w zakładzie produkcyjnym oddzielnych pomieszczeń, np. zbrojarni (fot. 2a i 2b), magazynu zbrojeń, pomieszczenia kontroli jakości, magazynów przejściowego i stałego składowania, co powoduje ograniczenie ryzyka rozprzestrzeniania się wirusa między pracownikami;
- **mniejszą zależność zakładów produkcyjnych** wyposażonych we własne zaplecze (skład kruszyw, węzeł betoniarSKI,



Fot. 1. Potokowa (karuzelowa) linia do produkcji ścian warstwowych firmy EBAWE o średnim poziomie automatyzacji i wydajności produkcyjnej czterech palet na godzinę [17]



Czy dwa miesiące budowy krócej to dużo?

Skrócenie czasu realizacji konstrukcji
nawet o 25-30%.

 **Pekabex**

**Zapytaj naszych ekspertów o rozwiązania
w nowoczesnej technologii prefabrykacji**

Ognioodporność i trwałość w cenie:
ubezpieczenie obiektów o konstrukcjach
żelbetowych jest o 50% tańsze.

Szybki montaż przez profesjonalne ekipy
oznacza większe bezpieczeństwo
na placu budowy.

www.pekabex.pl



Fot. 2a. Automatyczna stacja do zgrzewania siatek zbrojeniowych firmy EBAWE [17]

Fot. 2b. Zrobotyzowane centrum obróbki drutów stalowych firmy EBAWE [17]

Tab. Orientacyjne prognozy dla sprzedaży wybranych prefabrykatów budowlanych

Rodzaj prognozy sprzedażowej	Prefabrykat budowlany
Potencjalnie korzystna	<ul style="list-style-type: none"> - Fundamentowe stopy kielichowe - Słupy okrągłe i prostokątne - Stroposłupy okrągłe i prostopadłe - Żelbetowe i sprężone belki stropowe przeznaczone dla hal - Płatwie dachowe - Sprężone dźwigary dachowe - Podwaliny - Doki - Wymiany dachowe
Na dotychczasowym poziomie	<ul style="list-style-type: none"> - Sprężone płyty TT i pełne (np. HM), i otworowe (np. HC) - Ściany oporowe - Tubingi - Ekran akustyczny - Strunobetonowe podkłady kolejowe - Podtorza - Krawężniki i obrzeża - Ścianki i płyty peronowe - Panele akustyczne - Belki mostowe - Korytka ściekowe - Przepusty i płyty drogowe
Potencjalnie niekorzystna	<ul style="list-style-type: none"> - Ściany jedno-, dwu- i trójwarstwowe - Szyby windowe - Płyty i słupy elewacyjne - Wybrane systemy kominowe - Nadproża - Płyty balkonowe - Płyty typu filigran - Belki zębate (grzebieniowe) - Płyty audytoryjne - Kostka brukowa i płyty dekoracyjne - Drobne elementy uzupełniające i dekoracyjne - Elementy małej architektury

zbrojarnia) od poddostawców surowców i półproduktów, powodującą ograniczenie ryzyka nieterminowości ich dostaw w wyniku ograniczeń związanych z reżimem sanitarnym i możliwą absencją kadry pracowniczej poddostawców;

• **większą elastyczność wykonawstwa w niesprzyjających warunkach atmosferycznych** – w przeciwieństwie do budownictwa monolitycznego możliwość nadrobienia opóźnień wynikających z okoliczności pandemicznych w ciągu roku, który charakteryzowały warunki atmosferyczne niesprzyjające robotom mokrym.

Automatyczne stacje do zgrzewania siatek stalowych (fot. 2a) wyposażone mogą być w trawersy magnetyczne do zautomatyzowanego wprowadzania siatek. Redukcję zatrudnienia przez automatyzację uzyskać można także poprzez zastosowanie robota do szalowania i rozszalowywania oraz noża do cięcia materiałów izolacyjnych. Zrobotyzowane centrum obróbki drutów stalowych (fot. 2b) w sposób zautomatyzowany przetwarza pręty zbrojeniowe ze zwoju oraz przenosi m.in. zbrojenie poprzeczne, zbrojenie podłużne zgodnie ze specyfikacją ze środowiska CAD. Działanie obecnie stosowanych urządzeń do produkcji prefabrykatów budowlanych oraz ich komponentów (mieszanki betonowej,



Przemysław Borek
prezes zarządu
PEKABEX BET S.A.

W pandemii rośnie produkcja prefabrykatów

Rozwój prefabrykacji w ostatnich latach w Polsce, a znacznie dłużej za granicą, toczy się niezależnie od pandemii COVID-19, która wpłynęła rewolucyjnie na wiele innych dziedzin. Trudno nam dziś określić jednoznacznie, kiedy i jak zakończy się ten czas, ale obecnie obserwujemy główny wpływ na zmiany w sektorowej lokacji produktów, które mogą być trendem stałym lub tylko okresowym. Zauważalnie rozwinęły się realizacje

obiektów kubaturowych, przede wszystkim hal produkcyjnych oraz logistycznych dla klientów z branży e-commerce. Dalej mamy wzrost mieszkaniówki i spadek inwestycji biurowych oraz galerii handlowych. W czasie pandemii Pekabex zanotował rekordowe wzrosty w produkcji jak i cen akcji, co znaczy, że nasi klienci, środowisko z branży budowlanej i inwestorzy zauważyli szansę oraz wartość dodaną budow-

nictwa systemowego. Szybszy proces wymagający mniejszej liczby osób na budowie, bardziej ekologiczny i lepszy jakościowo produkt budowlany sprawdziły się doskonale w czasie lockdownu. Jednak uważamy, że wzbudzone zainteresowanie i rosnące możliwości zdobycia wiedzy, w jaki sposób należy realizować obiekty w technologii nowoczesnej prefabrykacji, będą mieć długotrwałe pozytywne skutki na branżę.



MATERIAŁ PROMOCYJNY

zbrojenia) wspomagane i kontrolowane jest przez oprogramowanie komputerowe.

PERSPEKTYWY DLA PREFABRYKACJI PO ZAKOŃCZENIU PANDEMII

Szczegółowe przewidywania zachowania się rynku budowlanego i perspektyw dla prefabrykacji budowlanej obarczone są obecnie dużą dozą niepewności. Wynika ona m.in. z braku informacji dotyczących zakończenia pandemii na świecie i w Polsce, zbyt wielu możliwych scenariuszy w zakresie kształtowania się gospodarki światowej oraz rynków lokalnych w nadchodzących latach, jak również sposobu funkcjonowania społeczeństw po zakończeniu pandemii (w tym np. utrwalenia się zdalnego trybu pracy zawodowej). Jednakże według najbardziej prawdopodobnego scenariusza dla budownictwa w Polsce w perspektywie krótko- i średniookresowej **można się spodziewać wciąż relatywnie wysokich nakładów na inwestycje publiczne realizowane na poziomie centralnym (budownictwo drogowe, kolejowe, energetyczne i hydrotechniczne)** przy jednoczesnym zahamowaniu inwestycji w samorządach i okresowym spadku nowych inwestycji w niektórych obszarach rynku, takich jak budownictwo biurowe i powierzchnie handlowe [12].

Sytuacja ta wywołać może **pogorszenie się rentowności dla przedsiębiorstw**

małych i średnich, działających na lokalną skalę. Dla mniejszych przedsiębiorstw z sektora produkcji prefabrykatów oznaczać to może pogorszenie się wyników sprzedaży produktów typowych dla budownictwa biurowego, mieszkaniowego i związanego z przedsięwzięciami realizowanymi na poziomie samorządowym. Wśród najbardziej spotykanych grup produktów prefabrykowanych mogą to być m.in. wyroby drobnowymiarowe (kostka betonowa), stropy typu filigran, część systemów płyt stropowych i dachowych, ściany żelbetowe, systemy kominowe dla części budynków jednorodzinnych, pustaki wentylacyjne, nadproża, płyty i słupy elewacyjne dla budownictwa wielorodzinnego, szyby windowe i płyty balkonowe, schody, płyty audytoryjne i inne elementy dla budownictwa sportowego. Dla większych przedsiębiorstw spadek sprzedaży w tym zakresie także może być odczuwalny, jednakże w wielu przypadkach ze względu na większe możliwości eksportowe pojawi się szansa na pozyskanie zamówień za granicą. Biorąc pod uwagę intensywny rozwój handlu elektronicznego (ang. e-commerce) oraz wynikający z tego m.in. szybki rozwój centrów logistycznych i magazynowych, nadal należy się spodziewać korzystnej sytuacji na rynku prefabrykatów budowlanych dla tego typu obiektów (tabela).

Odnosząc się do wielu wyrobów prefabrykowanych oferowanych przez krajowych producentów, należy zwrócić uwagę, że wśród oferowanych wyrobów zakresy ich stosowania często się pokrywają w różnych dziedzinach budownictwa. Okoliczność ta powoduje trudność w sporządzeniu dokładnej klasyfikacji wyrobów ze względu na rodzaj prognozy sprzedażowej i skutkuje potrzebą dokładnej analizy poszczególnych wyrobów w kontekście ich przyszłego zbytu.

PODSUMOWANIE

Pandemia COVID-19 przyniosła niespotykany dotychczas przełom w funkcjonowaniu społeczeństw i gospodarek większości krajów na świecie. W wielu dziedzinach budownictwa, opartych głównie na finansowaniu ze środków publicznych, jest duża szansa na utrzymanie korzystnych trendów sprzedażowych. Dotyczy to m.in. budownictwa drogowego, kolejowego, energetycznego i hydrotechnicznego. Dodatkowym potwierdzeniem dostępności środków finansowych w przyszłości jest przyjęty, i obejmujący Polskę, długoterminowy budżet Unii Europejskiej w wysokości 1074,3 miliarda euro na lata 2021–2027 [18]. Intensywny rozwój e-handlu sprzyja nadal pozytywnym perspektywom w obszarze produkcji prefabrykatów na potrzeby centrów logistycznych i magazynowych. Niezależnie od pandemii

COVID-19 wciąż rosną oczekiwania inwestorów w zakresie jakości wykonania wyrobów oraz krótkiego cyklu trwania procesu inwestycyjnego. Pozwala to przypuszczać, że producenci prefabrykatów będą nadal umacniać swoją pozycję, szczególnie w budownictwie przemysłowym. Ograniczenia liczby pracowników na jednostkę powierzchni wraz z utrudnieniami przepływu pracowników między granicami krajów skutkować mogą postępującą delegacją prostych i powtarzalnych operacji roboczych do maszyn i urządzeń wytwórczych. Wśród wielu zagrożeń dla budownictwa i branży produkcji prefabrykatów w Polsce wskazać trzeba także szanse, jakie niesie ze sobą tak niespotykana i ekstremalna sytuacja. Wydaje się, że ta okoliczność sprzyjać będzie unowocześnianiu linii produkcyjnych prefabrykatów budowlanych przez wprowadzanie maszyn i urządzeń bezobsługowych lub wymagających ograniczonej liczby osób do ich obsługi. Jednakże wyjątkowość obecnej sytuacji, w któ-

rej przyszło funkcjonować przedsiębiorcom budowlanym, skłania do bardzo ostrożnego podejmowania przez nich wszelkich zobowiązań finansowych. ■

Bibliografia

1. G. Adamczewski, P.P. Wojciechowski, *Prefabrykacja betonowa*, cz. 14, COVID-19 - czasy dla prefabrykacji?, „Builder” nr 7/2020.
2. G. Adamczewski, P.P. Wojciechowski, *Prefabrykacja w czasach pandemii - ratunek dla budownictwa?*, „Materiały Budowlane” nr 9/2020.
3. G. Adamczewki, A. Nicał, *Wielkowiarymowe prefabrykowane elementy z betonu*, „Inżynier Budownictwa” nr 3/2012.
4. A. Nicał, *Przegląd wybranych metod zagęszczania mieszanki betonowej przy produkcji prefabrykatów dla budownictwa wielkopowierzchniowego*, „Nowoczesne Hale”, 2020.
5. A. Foremny, A. Nicał, *Building Information Modeling: stan obecny i kierunki rozwoju*, „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe” nr 14/2013.
6. A. Nicał, *Enhancing Lean Concept in precast concrete manufacturing with advanced Material Requirements Planning System*, Creative Construction Conference Proceedings, 2018.
7. A. Nicał, H. Anysz, *The quality management in precast concrete production and delivery processes supported by association analysis*, „International Journal of Environmental Science and Technology”, 2020.
8. A.K. Nicał, W.A. Wodyński, *Procuring governmental megaprojects: Case study*, *Procedia Engineering* 123, 2015.
9. Strona internetowa Światowej Organizacji Zdrowia: <https://www.who.int/>, dostęp: 12.01.2021 r.
10. Strona internetowa: <https://www.statista.com/statistics/1105153/poland-coronavirus-covid-19-new-cases/>, dostęp: 12.01.2021 r.
11. Strona internetowa: <https://www.covidvisualizer.com/>, dostęp: 2.01.2021 r.
12. D. Kaźmierczak, L. Dziurzyńska-Leipert, P. Stenko, *Przyszłość budownictwa po COVID-19. Znaczenie relacji w kryzysie*, *Polski Związek Pracodawców Budownictwa*, 2020.
13. Główny Urząd Statystyczny, *Budownictwo mieszkaniowe w okresie styczeń–listopad 2020*.
14. Strona internetowa: <https://pekabex.pl/pl/>, dostęp: 13.01.2021 r.
15. Strona internetowa: <https://www.betard.pl/>, dostęp: 3.01.2021 r.
16. Materiały udostępnione przez firmę ELEMATIC i ACOTEC.
17. Strona internetowa: <https://www.ebawe.de/en/>, dostęp: 13.01.2021 r.
18. Strona internetowa: <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/the-eu-budget/long-term-eu-budget-2021-2027/#>, dostęp: 14.01.2021 r.

Zarezerwuj termin

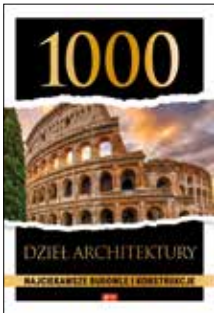
DLA WSZYSTKICH CZYNNYCH CZŁONKÓW IZB OKRĘGOWYCH szkolenia organizowane przez PIIB odbywają się poprzez portal PIIB <https://portal.piib.org.pl/aktualne-szkolenia>

<p>21.04. 2021 Wpływ drgań na budynki i ludzi – pomiary, diagnoza oraz sposoby zapobiegania szkodliwym skutkom drgań Szkolenie w trybie online Telefon: 32 255 46 65 www.pzitb.katowice.pl</p>	<p>28.04.2021 Projektowanie ciepłno-wilgotnościowe przegród budowlanych z uwagi na unikanie kondensacji powierzchniowej i międzywarstwowej metodami komputerowymi Szkolenie w trybie online Telefon: 32 255 46 65 www.pzitb.katowice.pl</p>	<p>26.05.2021 Prefabrykacja w budownictwie lekkim drewnianym, szkieletowym i modułowym – rozwiązania projektowe w zakresie zagadnień ciepłno-wilgotnościowych i ppoż. Konferencja w trybie online Telefon: 600 358 840 www.archmedia.pl</p>
<p>10–11.06.2021 (nowy termin) XII Konferencja SKB „Opis i szacowanie przedmiotu zamówienia na roboty budowlane w świetle postanowień nowej ustawy Pzp” Konferencja w formie hybrydowej lub w trybie online Telefon: 22 826 15 67 kosztorysowanie.pl</p>	<p>22.06.2020 (nowy termin) XII KONFERENCJA „INFRASTRUKTURA POLSKA I BUDOWNICTWO” Telefon: 516 188 118 executiveclub.pl/infrastruktura-polska-i-budownictwo/</p>	<p>7–10.09.2021 XIX Międzynarodowa Konferencja Techniczna Kontroli Zapór TKZ 2021 Miejsce: w formie hybrydowej w ośrodku w Legnicy Telefon: 48 22 234 74 53 https://tkz.is.pw.edu.pl</p>

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

1000 DZIEŁ ARCHITEKTURY. NAJCIĘKAWSZE BUDOWLE I KONSTRUKCJE

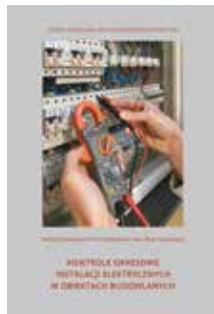
Publikacja ukazuje najpiękniejsze i najważniejsze przykłady sztuki architektonicznej świata – od starożytności po czasy współczesne. Budowle są odzwierciedleniem czasu i miejsca, w których powstały, a wpływ na nie mają między innymi warunki ekonomiczne i socjologiczne, myśl filozoficzna czy rozwój prądów estetycznych.



Opracowanie zbiorowe
Wyd. 1, str. 448, oprawa twarda,
Wydawnictwo Dragon, Bielsko-Biała 2020.

KONTROLE OKRESOWE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH W OBIEKTACH BUDOWLANYCH

Książka może stanowić kompleksową pomoc przy wykonywaniu okresowych przeglądów instalacji elektrycznych. Autorzy przytaczają przepisy prawne dotyczące omawianego zagadnienia, opisy pomiarów, interpretacje i uzasadnienia określonych prób, uwzględniają także nowoczesne instalacje elektryczne, np. fotowoltaiczne. Zainteresowanych zakupem prosimy o kontakt z ŁOIBB (tel. 42 632 97 39 wew. 5, wydawnictwo@lod.piib.org.pl).



Andrzej Gorzkiewicz,
Piotr Gorzkiewicz,
Anna Biłek-Gorzkiewicz
Wyd. 1, str. 80,
oprawa miękka,
Dział Wydawnictw Łódzkiej OIB,
Łódź 2021.

GOSPODAROWANIE ZASOBAMI WODNYMI – WYBRANE ZAGADNIENIA

Podręcznik opisujący wybrane aspekty zarządzania zasobami wodnymi i szeroko pojętej gospodarki wodnej. Zainteresuje wszystkich, których praca – obecna lub przyszła – związana jest z nowoczesną gospodarką wodną.

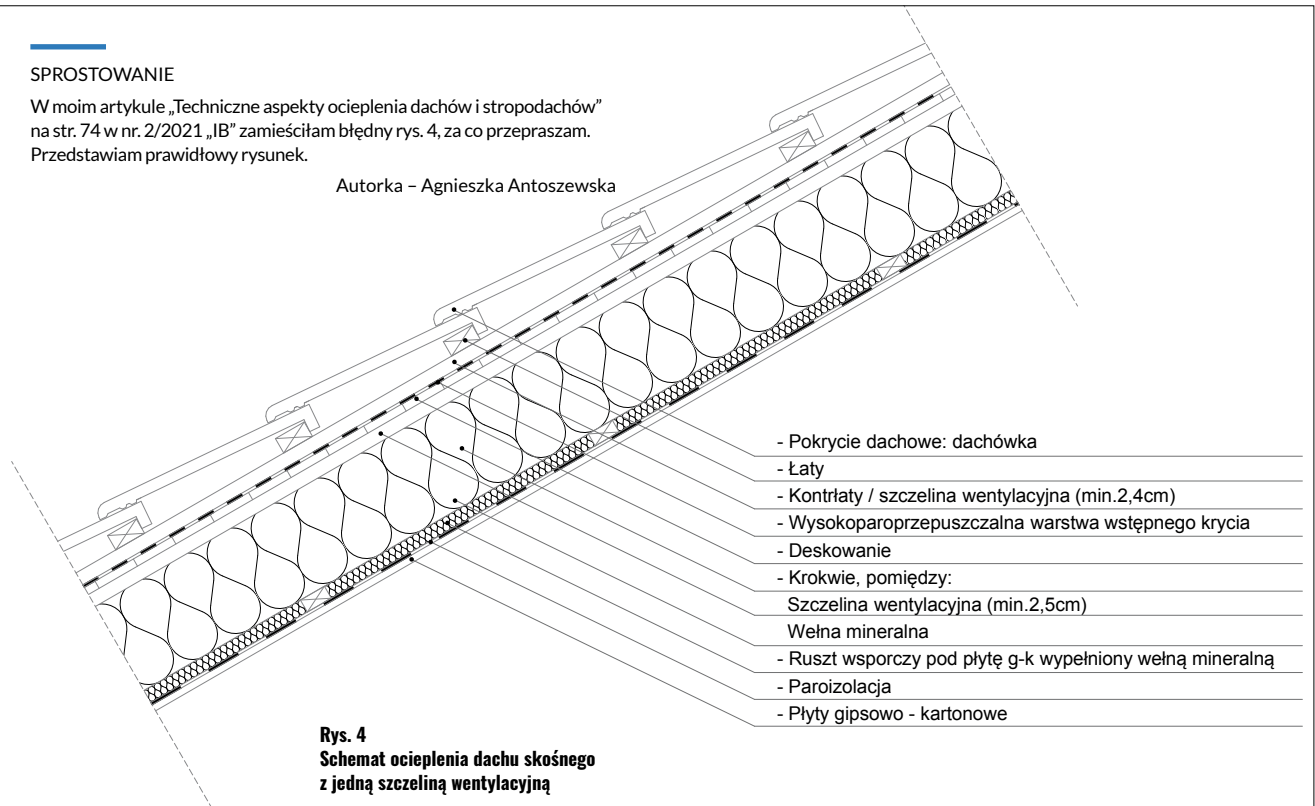


Anna Siemienuk,
Joanna Szczykowska
Wyd. 1, str. 172,
oprawa miękka,
Oficina Wydawnicza Politechniki Białostockiej,
Białystok 2020.

SPROSTOWANIE

W moim artykule „Techniczne aspekty ocieplenia dachów i stropodachów” na str. 74 w nr. 2/2021 „IB” zamieściłam błędny rys. 4, za co przepraszam. Przedstawiam prawidłowy rysunek.

Autorka – Agnieszka Antoszevska



Rys. 4
Schemat ocieplenia dachu skośnego z jedną szczeliną wentylacyjną

ATLAS: innowacyjne rozwiązania w systemach ETICS – nowe możliwości aplikacyjne i produktowe

Systemy ETICS firmy ATLAS dają projektantowi swobodę tworzenia niepowtarzalnych aranżacji, nadawania wyjątkowości fasadom oraz łączenia różnych technik i efektów dekoracyjnych.

Za końcowym efektem wizualnym kryją się jednak przemyślane i zaawansowane systemy, których parametry techniczne i aplikacyjne zostały kreowane w celu uzyskania maksymalnej łatwości aplikacji oraz ekstremalnej trwałości.

Faktem jest ciągły wzrost wymagań cieplnych stawianych budynkom i obiektom. Projektowane i wykonywane są nie tylko budynki energooszczędne, lecz także pasywne (czy wręcz zeroenergetyczne). Standardem zaczyna być U_{cmax} na poziomie $0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, co wymaga standardowej termoizolacji o grubości 40 cm i więcej. System ATLAS TERMO PLUS z płytami z pianki fenolowej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_D = 0,020 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ pozwala na znaczne zredukowanie grubości ocieplenia przy wymaganym ekstremalnie niskim współczynniku przenikania ciepła (nawet o kilkadziesiąt procent w stosunku do tradycyjnych materiałów termoizolacyjnych). Ocena techniczna pozwala także na stosowanie systemu ATLAS TERMO PLUS do wykonywania ociepleń fragmentów elewacji, takich jak ościeża otworów, lukarny i wykusze, stanowiących wykończenie ocieplenia wykonanego z zastosowaniem innych wyrobów do izolacji cieplnej. Takie rozwiązanie może być także wykorzystane w innych obiektach (np. budynkach z wielkiej płyty), gdy okno jest cofnięte w stosunku do lica ściany. W sytuacjach, gdy konieczne jest zastosowanie płyt termoizolacyjnych z EPS, zaprawy serii ATLAS Grawis pozwalają na wykonanie systemu z termoizolacją o grubości do 50 cm.

O przewidywaniu potrzeb rynku i kreowaniu ponadprzeciętnych parametrów

mgr inż. Maciej Rokiel

i właściwości świadczy także obecność klejów żelowych w systemach ETICS oraz klejów „szybkich”. Znaczna część kosztów prac ociepleniowych, zwłaszcza dla budynków wysokich, jest związana z rusztowaniami. Szybkość prac jest uzależniona przede wszystkim od właściwości materiałów i warunków pogodowych. Ich trwałość zależy od poprawności każdego etapu, a stabilność montażu płyt termoizolacyjnych i pełne związanie warstwy zbrojonej przed aplikacją dalszych warstw systemu jest wymogiem absolutnym. Zaprawy klejące do styropianu ATLAS Grawis S oraz do zatapiania siatki ATLAS Grawis U to pierwsze kleje z gwarancją przyczepności do betonu nie niższą niż 0,25 MPa, a do styropianu – 0,08 MPa już po 24 godzinach (w warunkach normalnych). Jest to kombinacja przyczepności i czasu, której nie są w stanie uzyskać tradycyjne „zaprawy klejące”. **Zaprawy te mogą ponadto być stosowane do przyklejania styropianu białego i grafitowego o grubości do 50 cm, także bez kołkowania do wysokości 12 m** (o ile nie determinują tego inne uwarunkowania techniczne).

Aby klej uzyskał projektowane parametry wytrzymałościowe, a system ETICS – oczekiwaną trwałość, musi być aplikowany w warunkach gwarantujących prawidłowy przebieg procesu hydratacji. Z tym wiąże się wymóg zapewnienia przez odpowiednio długi czas wilgoci niezbędnej do przebiegu wspomnianej reakcji. Ilość wody zarobowej jest wypadkową: wymaganej ilości wody niezbędnej do hydratacji, wymaganej przez domieszki i dodatki

oraz niezbędnej do nadania konsystencji. W tym miejscu warunki laboratoryjne i warunki budowy różnią się. Temperatura aplikacji klejów cementowych wynosi od +5 do +25°C. Dotyczy to zarówno powietrza, jak i podłoża. W lecie zachowanie wymaganej temperatury podłoża jest w wielu sytuacjach wręcz niemożliwe i powinno się przerwać pracę. Kleje ATLAS Hoter U2 oraz ATLAS Hoter U2-B to tzw. kleje żelowe – mają one w swoim składzie specjalne dodatki na bazie minerałów. Woda w kontakcie z minerałami tego typu jest absorbowana (zatrzymywana) pomiędzy kolejnymi warstwami minerałów, dodatkowo minerały te, po interakcji z wodą, zwiększają swoją objętość, co skutkuje zupełnie inną zdolnością do wiązania wody w strukturze świeżo zarobionej zaprawy klejowej. Grubość warstwy zbrojonej w odniesieniu do jej powierzchni powoduje, że zatrzymanie wody w strukturze



kleju ma znaczenie decydujące dla procesu hydratacji. **Obecność wody zatrzymanej w strukturze kleju pozwala na pełną hydratację cementu przy rozszerzeniu warunków aplikacji do temperatury +35°C** – wyższa zawartość wody związanej w strukturze żeluz krzemianowego zwiększa bezpieczeństwo zastosowania kleju w trakcie prac ociepleniowych. Dodatkowo kleje te cechują się zwiększoną tolerancją na przygotowanie (stopień nasiąkliwości podłoża) – zapewniają lepszą przyczepność w wypadku przyklejania płyt termoizolacyjnych na podłożach przygotowanych bez należytej staranności.

Dużym problemem są ciemne kolory na elewacji. Istotny jest tu tzw. współczynnik odbicia światła rozproszonego (HBW). Jest to parametr opisujący jasność koloru. Analizując zachowanie się ciemnych kolorów można stwierdzić, że nagrzewają się one do dużo wyższej temperatury niż kolory jasne. Równie intensywnie będzie nagrzewać się warstwa zbrojona. Roczny gradient temperatury może sięgać nawet 100°C, jednak znacznie niebezpieczniejsza jest szokowa zmiana temperatury wywołana słońcem (także w zimie) oraz opadami atmosferycznymi. Dla dużych połaci generuje to znaczne naprężenia i odkształcenia. Warstwa zbrojona (zaprawa cemen-



towa z siatką) jest elementem sztywnym. Szokowe zmiany naprężeń i odkształceń mogą doprowadzić do powstania spękań/odspojenie elewacyjnych warstw systemu, a nawet uszkodzenia płyt termoizolacyjnych. **System ATLAS ETICS PLUS, w kompletacji z dyspersyjną masą do wykonywania warstwy zbrojonej ATLAS Stopter K-100 oraz tynkiem ATLAS Tynk Silikonowy, może być stosowany w poszerzonej palecie kolorystycznej** – pozwala to na wykonanie elewacji w kolorach o współczynniku odbicia światła HBW > 5%.

Kreowanie parametrów wpływających na trwałość i wygląd związane jest także z odpornością wyprawy elewacyjnej na czynniki atmosferyczne oraz porażenie biologiczne. Tereny szczególnie narażone na porastanie to przede wszystkim obszary, na których przez dłuższy czas utrzymuje się wysoka wilgotność powietrza oraz wysoka zawartość kurzu, pyłków roślin i zarodników różnego rodzaju mikroorganizmów (tereny leśne, przy zbiornikach wodnych, przemysłowe). Utrzymywanie się wilgoci na ścianach w miejscach mniej nasłonecznionych, np. od strony północnej, i przy niewielkim ruchu powietrza przyspiesza pojawianie się glonów i grzybów rozkładu pleśniowego na elewacjach. Wierzchnia warstwa elewacji musi być

w związku z tym skutecznie zabezpieczona przed rozwojem mikroorganizmów. W produktach fasadowych ATLAS stosowane są dwa rodzaje biocydów. Zabezpieczają one produkt podczas przechowywania oraz chronią wyroby już po aplikacji.

Farby i tynki silikonowe łączą pozytywne cechy wyrobów silikatowych (bardzo dobra dyfuzja) oraz akrylowych (nie wielka nasiąkliwość). Wysoki poziom hydrofobizacji oraz szczelność struktury zabezpieczają powłoki przed wymywaniem zawartych w nich biocydów. Dodatkowo kapsułowe środki biocydowe chronią fasadę przed korozją biologiczną przez wiele lat, uzupełniając poziom biocydów w wyprawie elewacyjnej po intensywnych opadach deszczu i zamoknięciu elewacji. **ATLAS jako jedyna firma na rynku posiada potwierdzoną w ocenie technicznej systemu ATLAS ETICS PLUS oraz dla poszczególnych rodzajów tynków silikonowych i farb odporność na porost glonów** (badania dotyczące skuteczności środków biocydowych również po długotrwałych opadach deszczu), **a dla kompletacji z warstwą zbrojoną z dyspersyjnej masy ATLAS Stopter K-100 i tynkiem silikonowym – odporność na gradobicie** (badanie dla prędkości kuli gradowej 30 m/s) **i odporność na uderzenie 140 J.** ■



Deskowania tunelowe w budownictwie mieszkaniowym

Technologia deskowań tunelowych pozwala na skrócenie czasu realizacji robót i obniżenie kosztów inwestycji.



mgr inż. Jacek Hess



mgr inż. Michał Pieniążek

BESTA Przedsiębiorstwo
Budowlane sp. z o.o. w Rzeszowie

Deskowania tunelowe to systemowe, wielkowymiarowe deskowania członowe, pozwalające na jednoczesne betonowanie ścian i stropów. Tego rodzaju deskowanie do wykonania jednej działki roboczej składa się z dwóch tarcz ściennych połączonych przegubowo z dwuczęściową tarczą deskowania stropu, zaś przy

segmentach szczytowych – dodatkowo z jednej tarczy ściennej zamykającej (fot. 1).

Główne zalety stosowania deskowań tunelowych:

- szybki montaż deskowań tunelowych i łatwe łączenie poszczególnych modułów;
- opatentowany system szybkiego demontażu i wysuwania deskowania;
- maksymalna rozpiętość stropów do 8 m, bez konieczności stosowania podpór;
- cykl realizacyjny wykonania jednej działki roboczej wynosi 24 godziny;
- zestaw deskowań tunelowych pozwala na realizację jednej kondygnacji dziennie;
- wysoka jakość powierzchni ścian i stropów eliminuje konieczność tynkowania;
- znaczne obniżenie kosztów realizacji budynków, a w konsekwencji cen mieszkań.

W Polsce koncepcja deskowań tunelowych w budownictwie mieszkaniowym nie jest niczym nowym, gdyż wykorzystana była w systemach budownictwa uprzemysłowionego „Stolica” czy systemie budownictwa monolitycznego SBM-75. Deskowania te co prawda ewoluowały w czasie, ale w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych ubiegłego stulecia powstało wiele budynków z wykorzystaniem pierwszych systemowych deskowań tunelowych w Warszawie (osiedle Za Żelazną Bramą), Krakowie czy Katowicach.

Jednak zasadniczy przełom technologiczny nastąpił z początkiem naszego wieku w Holandii, gdzie obecnie buduje się większość budynków mieszkalnych wielorodzinnych w technologii monolitycznej, przy zastosowaniu profesjonalnych deskowań tunelowych. W niniejszym artykule omówiono doświadczenia firmy BESTA Przedsiębiorstwo Budowlane sp. z o.o. w Rzeszowie, uzyskane podczas realizacji budynków mieszkalnych w Holandii z wykorzystaniem współczesnych deskowań tunelowych.

Należy zauważyć, że pomimo istotnych ograniczeń funkcjonalnych spowodowanych modułowością ścian poprzecznych, istnieje możliwość różnorodnego kształtowania atrakcyjnej architektury budynków. Widoczne na fot. 2 budynki wykonano w technologii monolitycznej z zastosowaniem deskowań tunelowych.



Fot. 1. Widok deskowania tunelowego z tarczą czołową



Fot. 2. Przykłady kształtowania architektury w technologii deskowań tunelowych


Fot. 3. Transport elementów na plac budowy

Fot. 5. Montaż segmentu deskowania tunelowego

Fot. 4. Zbrojenie ścian i montaż elementów instalacyjnych

Fot. 6. Widok zazbrajanych stropów

Etapy realizacji robót w technologii monolitycznej z zastosowaniem deskowań tunelowych w jednym cyklu dobowym:

1. Przywiezienie deskowania na budowę we wczesnych godzinach porannych i jego „uzbrojenie” w kurtyny czołowe, balustrady ochronne itp., przeznaczone do konkretnego ustawienia segmentu na działce roboczej (fot. 3).

2. Zazbrojenie ścian matami zbrojeniowymi wraz z zamontowaniem obstawek otworowych, elementów instalacji elektrycznych (rurki, puszk) oraz podejść sanitarnych. Na fot. 4 pokazano „cokoły startowe” o wysokości 25 cm, betonowane wraz ze stropem.

3. Montaż deskowania tunelowego odbywa się poprzez ustawienie go na właściwej działce roboczej. Na fot. 5 widać moment wstawiania deskowania tunelowego pomiędzy zazbrojone ściany. Po postawie-

niu tunelu następuje jego geometryczne ustawienie w odniesieniu do rzędnych nanieśionych przez służby geodezyjne. Celem regulacji wysokości ścian deskowania oraz szerokości tarczy stropowej o żądany wymiar, deskowanie wyposażone jest w odpowiednie przekładnie ręczne.

4. Zbrojenie stropów jest bardziej pracochłonne niż ścian i rozpoczyna się zaraz po ustawieniu tunelu. Jednocześnie prowadzony jest montaż instalacji elektrycznych oraz sanitarnych, które wprowadzane są pomiędzy dolną a górną siatkę zbrojeniową. Przy zunifikowanej grubości stropów wynoszącej 25–30 cm można zamontować wszelkie instalacje w obrębie grubości stropu (nawet rury wentylacyjne). Na fot. 6 przedstawiono zbrojenie stropów na trzech tunelach wraz z montażem elementów instalacji elektrycznych i sanitarnych.

5. Betonowanie przy jednej działce roboczej można rozpocząć już ok. godz. 13, a przy dwóch działkach roboczych następuje ono ok. godz. 14–15. Betonowanie prowadzone jest przy zastosowaniu dźwigu wieżowego i czterokubikowego pojemnika na beton. Z jednej (pięciosiowej) betonomieszarki używamy wypełnienie betonem trzech pojemników (fot. 7).


Fot. 7. Betonowanie ścian i stropów przy użyciu pojemników



Fot. 8. Kolejne etapy betonowania ścian i stropów



Fot. 9. Zamknięty tunel w trakcie nagrzewania



Fot. 10. Zamek tarczy stropowej z opuszczoną listwą domykającą



Fot. 11. Obniżenie deskowania tunelowego na rolki jezdne

Kolejne etapy betonowania ścian i stropów jednocześnie dla dwóch tuneli ilustruje fot. 8. W trakcie betonowania stropu betonowane są równocześnie „cokoły startowe” pod ściany kolejnej kondygnacji. Pozwalają one na uszczelnienie ścian deskowania, które, wsparte na kółkach, uniesione są nad stropem celem umożliwienia późniejszego obniżenia w trakcie rozdeskowywania.

Przyspieszone dojrzewanie betonu uzyskuje się poprzez zastosowanie dodatków przyspieszających do betonu i jego nagrzewanie palnikami gazowymi usytuowanymi wewnątrz osłoniętego tunelu. Gaz propan butan dostarczany jest z butli ulokowanej poza tunelem, a za pośrednictwem rozdzielacza doprowadzany równocześnie do kilku palników rozmieszczonych w tunelu (fot. 9).



Fot. 12. Widok odspojonego i obniżonego tunelu

Utrzymywana przez kilkanaście godzin temperatura powietrza wewnątrz osłoniętego tunelu, wynosząca ok. 100°C, pozwala na nagrzanie betonu do ok. 80°C. Elektroniczny system kontroli dojrzewania betonu wyposażony w czujniki temperatury sygnalizuje osiągnięcie przez beton wytrzymałości, przy której możliwe jest rozdeskowanie tunelu. System może przysyłać taką informację na smartfon kierownika budowy.

Przy jednoczesnym betonowaniu ścian i stropów z zachowaniem tradycyjnego czasu dojrzewania betonu istnieje możliwość występowania zarysowań skurczowych ścian w poziomie deskowania stropu. W technologii deskowań tunelowych zarysowania takie nie wystąpią, gdyż rozdeskowanie następuje jeszcze przed rozpoczęciem procesu skurczu technologicznego betonu.

6. Rozdeskowanie tunelu realizowane jest już następnego dnia w godzinach porannych. W kolejnych czynnościach technologicznych następuje opuszczenie listwy domykającej strop tunelu, co pozwala na „załamanie” tarczy stropowej w jej połowie z jednoczesnym odchyleniem „od pionu” obydwu tarcz ściennych. Na skutek tego zabiegu dochodzi do szybkiego „odspojenia” deskowania od zabetonowanego stropu ścian i obiektu (fot. 10). Z kolei przy pomocy przekładni ręcznych następuje podniesienie kółek jezdnych tarcz ściennych, co powoduje obniżenie tunelu i osadzenie go na wcześniej podłożonych pod prowadnice tarcz ściennych rolkach wyjazdowych (fot. 11).

Na fot. 12 pokazano obniżone o ok. 5 cm (w stosunku do zabetonowanej konstrukcji) deskowanie tunelowe osadzone na rolkach wyjazdowych.



Fot. 13. Wyszukiwanie tunelu i oprysk preparatem antyadhezyjnym



Fot. 14. Transport dźwigowy segmentu poza obrysem budynku

7. Wysłunięcie tunelu odbywa się przy pomocy elektrowciągarki linowej, będącej na wyposażeniu deskowania tunelowego. W trakcie wysuwania następuje natrysk tarcz deskowania preparatem antyadhezyjnym (fot. 13). Segmenty skrajne deskowania wysuwane są na zewnątrz budynku przy pomocy dźwigu (fot. 14).

8. Przeniesienie deskowania tunelowego. Po zabetonowaniu jednej działki roboczej

deskowanie tunelowe ustawiane jest na kolejną działkę lub przenoszone dźwigiem na inny obiekt. System deskowań tunelowych umożliwia dowolne etapowanie robót i szybkie przemieszczanie deskowań pomiędzy działkami roboczymi budynku lub pomiędzy obiektami.

9. Montaż pomostów roboczych pod kolejną kondygnację. Mocowanie pomostów przebiega bardzo szybko, gdyż stabilizuje



Fot. 15. Przygotowanie deskowań tunelowych na kolejnych działkach



Fot. 16. Montaż pomostów roboczych dla następnej kondygnacji

się pomiędzy stropami przy pomocy śrub rozporowych (fot. 16).

10. Montaż elementów prefabrykowanych (schody, szyby windowe, balkony, ściany osłonowe) odbywa się równoległe z pracami przy deskowaniu na danym poziomie budynku. Wysoka jakość prefabrykatów betonowych pozwala na użytkowanie ich bez konieczności wykańczania powierzchni.

Po zmontowaniu elementów prefabrykowanych przystępuje się do robót instalacyjnych (wciąganie przewodów elektrycznych, montaż instalacji wodno-kanalizacyjnych, wentylacji mechanicznej itp.) oraz robót wykończeniowych. Powierzchnia żelbetowych ścian i stropów po rozdeskowaniu jest tak gładka, że nie wymaga tynkowania, lecz jedynie wykonania gładzi szpachlowych. Wysoka jakość stosowanych materiałów wykończeniowych oraz nowoczesne technologie pozwalają na uzyskanie znakomych efektów pracy.

Zastosowanie technologii deskowań tunelowych zrewolucjonizowało technologię monolityczną w budownictwie mieszkaniowym, co przyczyniło się do znacznego skrócenia czasu realizacji robót i obniżenia kosztów inwestycji, a w efekcie końcowym – obniżenia cen mieszkań. Nasuwa się tu pytanie, dlaczego w Polsce tak niechętnie odnosimy się do prefabrykacji, na której kiedyś opierał się szybki rozwój budownictwa mieszkaniowego.

Artykuł ukazał się w „Biuletynie Besty” nr 7/2017. ■



Katarzyna Dzieziulo manager ds. marketingu i komunikacji Delabie

Partnerstwo i odpowiedzialność – jak firmy realizują te postulaty?

Partnerstwo może być rozpatrywane w wielu aspektach, np. wewnątrz firmy. Jeśli myślimy o partnerstwie, to jednocześnie mówimy o interesie drugiej strony. Tę relację jest bardzo łatwo zauważyć zwłaszcza w obecnych czasach – niepewnych, związanych z zagrożeniem sanitarnym. Dzisiaj pracodawcy, jak i pracownicy biorą w związku z tym na siebie dużą odpowiedzialność. Ci pierwsi są zmuszeni zaufać, pozwalając na pracę zdalną, a ci drudzy – myśleć o interesie firmy, czyli o wykonaniu swoich obowiązków na takiej samej zasadzie jak w zakładzie pracy. Pandemia zmieniła sposób myślenia pracodawców i pracowników. Okazało się, że współpraca może być owocna na odległość. Każdy wykonuje powierzone mu zadania, kontakty z innymi osobami nie są utrudnione. Zyskaliśmy więcej czasu, nie tracimy już części dnia na transport, dzięki czemu jesteśmy bardziej wypoczęci i wydajni.

Małgorzata Lubczyńska dyrektor marketingu Blachy Pruszyński

COVID-19 a budownictwo w 2021 r.

Spowolnienie rynku z pewnością odbije się na wszystkich gałęziach przemysłu. Jako firma działająca w obszarze budowlanym, z pewnością będziemy odnotowywać spadki sprzedaży.

W wyniku obecnie panującej pandemii wielu ludzi straciło pracę lub doświadczyło obniżenia miesięcznych pensji. Z tego powodu klienci będą podchodzić znacznie ostrożniej do inwestycji w nieruchomości, co bezpośrednio będzie rzutować na sprzedaż pokryć dachowych i elewacyjnych.

Przedsiębiorstwa, ratując swoją sytuację finansową, są zmuszane do pod-



wyżki cen za produkowane wyroby, co niestety nie zachęca do zakupów. Naszym zadaniem jest znalezienie złotego środka, który zapewni nam stałą liczbę zamówień. Musieliśmy podnieść ceny ze względu na rosnące koszty zakupu surowca, ale mamy nadzieję utrzymać klientów dzięki wieloletniej obecności na rynku i rzetelnemu podejściu do biznesu.

Andrzej Ulfig prezes zarządu Selena SA

Partnerstwo i odpowiedzialność – jak firmy realizują te postulaty?

Rok 2020 z perspektywy Seleny, jako producenta i dostawcy chemii budowlanej, wymagał dostosowania działań w poszczególnych segmentach rynku do zmian związanych z pandemią. Dołożyliśmy wszelkich starań, by zapewnić bezpieczeństwo zarówno naszym pracownikom poprzez zmianę trybu pracy oraz szkolenia dla sił sprzedaży w formie zdalnej, jak i partnerom biznesowym dzięki spotkaniom online. Mocno skoncentrowaliśmy się na działaniach digital, uruchamiając m.in. system profesjonalnych webinarów dla wykonawców czy uczestnicząc online w wydarzeniach branżowych, edukacyj-



nych i angażując się społecznie. To pokazuje, że partnerstwo i odpowiedzialność to dla nas dwie przenikające się wartości, bowiem jako Selena dokładamy wszelkich starań, by znalazły one swoje odzwierciedlenie nie tylko w naszych działaniach, ale także w szerszym kontekście podejmowanych przez nas aktywności – obejmujących tak istotne społecznie kwestie, jak dbałość o środowisko czy wsparcie dla innych sektorów gospodarki w sytuacji kryzysu.



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

Partnerstwo i odpowiedzialność – jak firmy realizują te postulaty?

Odpowiedzialność za bezpieczeństwo dostarczanych systemów rusztowań i zasada partnerstwa z klientami są wpisane w misję Layher od zawsze. Dzięki współpracy i wymianie doświadczeń udoskonalamy rozwiązania techniczne i wprowadzamy innowacyjne produkty. Szeroki wybór rozwiązań bazuje na koncepcji zintegrowanych systemów, dając naszym klientom gwarancję rozwoju, oraz umożliwia wprowadzanie naszych nowych produktów do posiadanej gamy rusztowań Layher. W ramach serwisu zapewniamy wsparcie techniczne, szkolenia, dostęp do bazy wiedzy oraz narzędzi cyfrowych, wspomagających proces projektowania rusztowań i planowania montażu. Rozbudowana baza logistyczna i odpowiednio zaplanowane stany magazynowe pozwalają nam szybko realizować dostawy w każdej ilości. Kompleksowa oferta i gotowość do współpracy są naszą odpowiedzią na potrzeby nowoczesnego biznesu. Cały czas, pomimo obostrzeń, świadczymy pełną gamę usług i obsługę w modelu all in one – wszystkie sprawy u jednego doradcy.

Rafał Michalski

prezes
Grupa Kapitałowa Blachotrapez

COVID-19 a budownictwo w 2021 r.

COVID-19 zmusił wszystkich do nowego spojrzenia na rynek, kształtując nową przyszłość sektora budownictwa, a umiejętne i elastyczne dopasowanie się do zmian zapewniło stabilność. Ograniczenia mogły wydawać się słabością, jednak my zmieniliśmy je w siłę. Wprowadziliśmy usługę Express Dach 72h – kompletny dach, który można zamówić online, bez kontaktu face to face, oraz postawiliśmy na rozbudowę naszego portfolio o ekologiczne i energooszczędne rozwiązania fotowoltaiczne – Revolt Energy. Zdajemy sobie sprawę, iż pandemia w pewnym stopniu przewartościowała



decyzje zakupowe. Nowy model świadomego klienta to taki, który oczekuje najwyższej jakości. Właśnie na te wymagania, dzięki zastosowaniu najnowszych technologii, współpracy na rynku B2B i intuicyjnych innowacji, powinien odpowiadać sektor budownictwa – nieosłabiony pandemią, a uczący się na doświadczeniach. Takie właśnie założenia realizuje Grupa Blachotrapez.



Maciej Strychalski

dyrektor marketingu
Klimas Wkręt-met

COVID-19 a budownictwo w 2021 r. w kontekście marki

W czasie, kiedy tak wyraźnie odczuwamy skutki pandemii, większego znaczenia nabiera dobra reputacja marki. Bardziej docenia się wartości firm, które przekładają się na wszystkie płaszczyzny przedsiębiorstwa – od pracowników, poprzez zarządzanie procesami produkcji, kontrolę jakości, po obsługę klientów. Jako przedsiębiorstwo rodzinne na tych wartościach opieramy swoją działalność. Od lat stawiamy na cyfryzację. Działamy według założeń przemysłu 4.0, co w kontekście pandemii dało nam możliwość szybkiego dostosowania się do sytuacji. Globalnym wyzwaniem jest ujednolicenie pod względem cyfryzacji całego łańcucha dostaw, a technologia jest dzisiaj najlepszym narzędziem, które pozwoli na utrzymanie dynamiki rozwoju w poszczególnych sektorach budownictwa. Nie mamy wpływu na to, jak będzie się zachowywała koniunktura, ale bazując na naszym ponad 30-letnim doświadczeniu, jesteśmy przygotowani na różne perturbacje na krajowych i zagranicznych rynkach. Dlatego skupiamy się na realizacji naszego celu, którym jest zdobywanie nowych rynków, ale też wzmacnianie świadomości marki na rynkach, na których jesteśmy obecni.



Andrzej Ramel

członek zarządu
Grupa Tubądzin

Partnerstwo i odpowiedzialność – jak firmy realizują te postulaty?

Partnerstwo i odpowiedzialność w pandemicznych czasach to uważne odpowiadanie na zmieniające się potrzeby klientów, dbając jednocześnie o swoich pracowników i kontrahentów. Grupa Tubądzin wprowadziła ścisły reżim sanitarny, kluczowe są dla nas utrzymanie zatrudnienia, ciągłość produkcji i optymalizacja kosztów. Dbamy też o wdrażanie najnowszych technologii, chcemy, aby nasze towary jak najszybciej docierały do kontrahentów. W 2020 r. zainwestowaliśmy 80 mln zł w rozbudowę Centrum Logistycznego w Cedrowicach, stawiając na rozwój jakości współpracy z dystrybutorami i partnerami. Zdajemy sobie sprawę, że obecny kryzys wpływa na myślenie o architekturze, o tym, jak i gdzie ludzie pragną mieszkać i pracować. Nasze kolekcje nie tylko świetnie odnajdują się w każdej przestrzeni, ze względu na unikatowy design i najlepszą możliwą jakość, ale także sprawdzają się jako niezawodna okładzina elewacyjna. Przy tym produkowane są wyłącznie z użyciem naturalnych, ekologicznych surowców.



KREATOR BUDOWNICTWA ROKU 2020

e-wydanie

- nowoczesna forma
- dostosowane do wszystkich urządzeń mobilnych
- dostępne w aplikacji Inżynier Budownictwa i na www.inzynierbudownictwa.pl/sklep



Laureaci tytułu Kreator Budownictwa Roku 2020



DELABIE



CRYSTARID®-IK



TUBĄDZIN



www.KreatorBudownictwaRoku.pl

ORGANIZATOR



PATRONAT HONOROWY



PARTNER PROJEKTU



Szybkie zmiany napięcia w układach elektroenergetycznych

Jednym ze sposobów redukcji wahań napięcia jest zastosowanie energoelektronicznych kompensatorów, takich jak urządzenia SVG.



dr inż. Andrzej Książkiewicz
Astat Sp. z o.o.



mgr inż. Magdalena Jatczak
Astat Sp. z o.o.

Wartość skuteczna napięcia zasilającego w sieciach rozdzielczych i instalacjach elektroenergetycznych jest jednym z najważniejszych parametrów określających jakość zasilania. Wartość napięcia musi spełnić określone wymagania jakościowe zawarte między innymi w rozporządzeniu [1], które określa dopuszczalne odchylenia w stosunku do wartości znamionowej. Dla sieci elektroenergetycznych niskiego napięcia wymagane jest, aby w każdym tygodniu 95% ze zbioru 10-minutowych średnich wartości skutecznych napięcia zasilającego mieściło się w przedziale odchyień $\pm 10\%$ napięcia znamionowego. Przywołane rozporządzenie bazuje na zapisach

normy [2], która określa większą liczbę parametrów jakościowych napięcia. W systemie elektroenergetycznym możliwa jest regulacja wartości skutecznej napięcia poprzez zmianę zaczepów transformatorów lub poprzez zmianę bilansu mocy biernej. Możliwa jest regulacja w sieciach niskiego napięcia poprzez włączenie dodatkowych urządzeń regulujących [3].

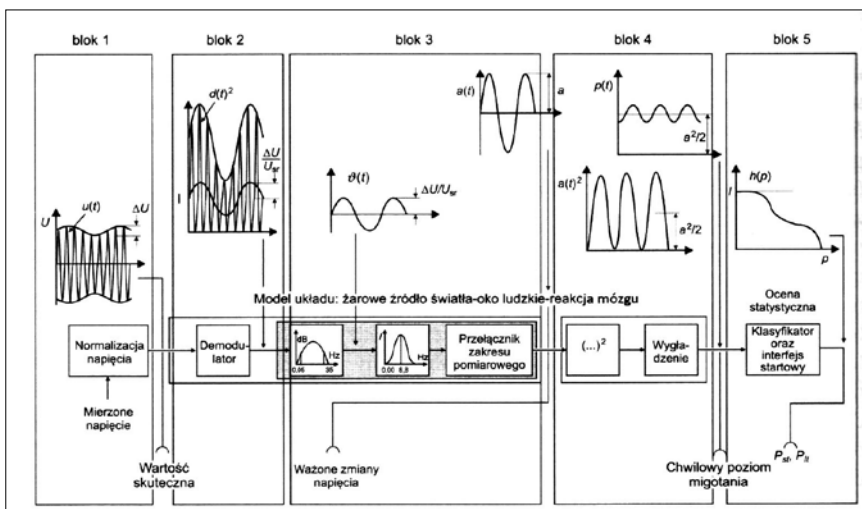
Praca odbiorników energii elektrycznej jest silnie uzależniona od rzeczywistej wartości skutecznej napięcia. Moment silników asynchronicznych jest uzależniony od kwadratu wartości napięcia. Wartość strumienia światła zależy od rodzaju lampy i od wartości napięcia. Praca odbiorników elektronicznych bądź energoelektronicz-

nych przy niewłaściwym poziomie napięcia w ogóle może być niemożliwa. Nie tylko wartość napięcia, ale również ciągłość zasilania jest ważna. Wynika stąd stosowanie w szczególnie wymagających przypadkach szeregu różnych rozwiązań zasilania rezerwowego i bezprzerwowego. Rozwiązania te obejmują zasilanie rezerwowe z sieci publicznej, generatory spalinowe czy różne układy zasilania bezprzerwowego typu UPS [4], mogące również współpracować z odnawialnymi źródłami energii.

Istotnym aspektem pracy odbiorników są szybkie zmiany napięcia w obwodzie zasilającym. Zmiany te mogą być spowodowane niestabilną pracą odbiorników. Zmiana poboru prądu będzie prowadziła do zmian spadków napięcia w torze prądowym, co w sposób bezpośredni będzie przekładało się na wartość napięcia zasilającego odbiorniki w rozpatrywanym obwodzie. Miarą tych zmian są wskaźniki migotania światła krótkookresowego P_{st} i długookresowego P_{ll} . Sam proces wyznaczania tych wskaźników jest dość skomplikowany i został szeroko opisany w literaturze fachowej [2, 5, 6]. Schemat blokowy miernika migotania światła przedstawiono na rys. 1.

Wartość krótkookresowego migotania światła wyznacza się zgodnie ze wzorem [5, 7]:

$$P_{st} = \sqrt{k_{0,1}P_{0,1} + k_1P_1 + k_3P_3 + k_{10}P_{10} + k_{50}P_{50}} \quad (1)$$



Rys. 1. Schemat blokowy miernika migotania światła UIE. Na rysunku przedstawiono przebiegi sygnałów w wybranych punktach miernika, stosując odpowiedź na zmodulowany sinusoidalnie sygnał wejściowy [5]

gdzie współczynniki $k_{0,1}$ do k_{50} to współczynniki ważenia i ich wartość wynika z przyjętych procedur obliczeniowych, a $P_{0,1}$ do P_{50} to poziomy migotania światła, dla których określone jest prawdopodobieństwo ich nieprzekroczenia. Aby uzyskać zwiększoną odporność współczynnika P_{st} na skokowe zmiany wartości, wprowadzono dodatkowe punkty pomiarowe:

$$\begin{aligned} P_{50} &= P_{50s} = (P_{30} + P_{50} + P_{80})/3, \\ P_{10} &= P_{10s} = (P_6 + P_8 + P_{10} + P_{13} + P_{17})/5, \\ P_3 &= P_{3s} = (P_{2,2} + P_3 + P_4)/3, \\ P_1 &= P_{1s} = (P_{0,7} + P_1 + P_{1,5})/3 \end{aligned} \quad (2)$$

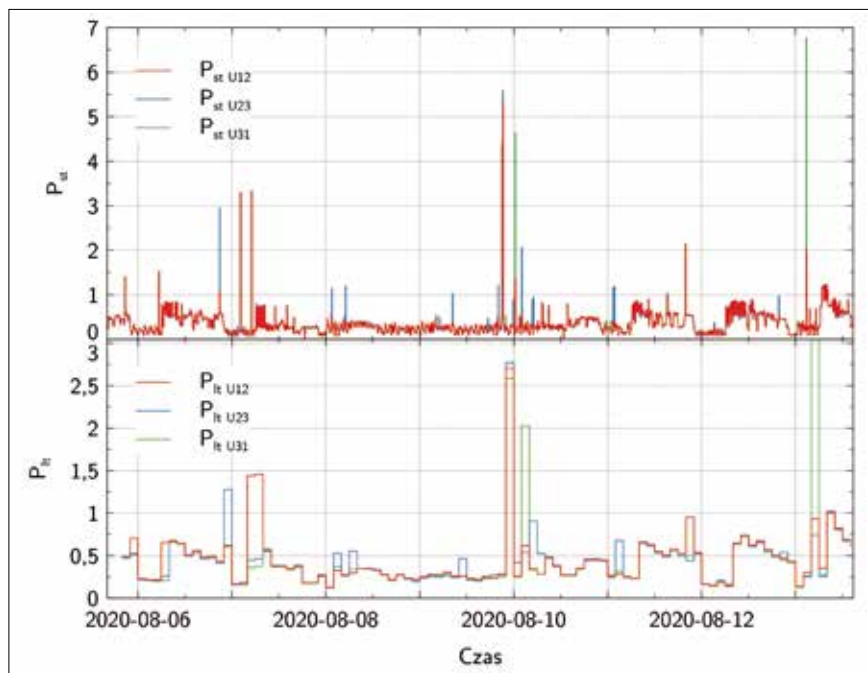
Przyjmuje się, że wartość współczynnika powyżej jednostki związana jest z uciążliwymi wahaniami napięcia. Krótkookresowy wskaźnik migotania światła odpowiedni jest do oceny wahań napięcia dla pojedynczego odbiornika. W celu analizy wpływu wielu odbiorników we wspólnym punkcie przyłączeniowym lub przy długim cyklu pracy właściwym będzie zastosowanie długookresowego wskaźnika migotania światła:

$$P_{lt} = \left[\frac{\sum_{i=1}^N P_{st,i}^3}{N} \right]^{\frac{1}{3}} \quad (3)$$

Przyjęto, że oblicza się jego wartość dla przedziału czasu dwugodzinnego, uwzględniając w nim dwanaście 10-minutowych wartości współczynnika P_{st} . Wartość tego wskaźnika jest o tyle istotna, że została ujęta w normie [2] i rozporządzeniu [1]. Wymagane jest, aby przez 95% czasu każdego tygodnia wskaźnik długookresowego migotania światła P_{lt} , spowodowanego wahaniami napięcia zasilającego, nie był większy od 1.

Przykładowa zależność pomiędzy wartościami wskaźników P_{st} i P_{lt} przedstawiona została na rys. 2. Można zauważyć, że pojawiają się krótkotrwałe, ale znaczące zmiany współczynnika P_{st} , który osiąga znaczne wartości, różne dla poszczególnych faz napięcia zasilającego. Zmianom tym odpowiadają podwyższone wartości współczynnika P_{lt} .

W celu redukcji migotania światła stosuje się tak naprawdę dwa sposoby [5, 7]:



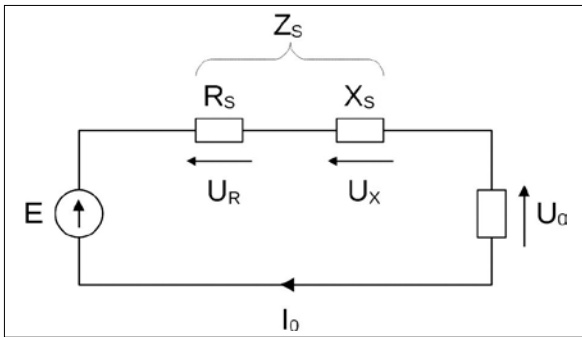
Rys. 2. Zmienność wartości współczynników krótko- i długookresowego migotania światła dla wybranego zakładu przemysłowego

- **zwiększenie mocy zwarciowej** w punkcie przyłączenia odbiornika niespokojnego (w stosunku do mocy odbiornika); w praktycznych działaniach oznacza to: (a) przyłączanie odbiornika do szyn o coraz wyższym napięciu znamionowym, (b) wydzielanie specjalnych, dedykowanych linii bezpośrednio z sieci WN do zasilania tej kategorii odbiorników, zasilanie odbiorników spokojnych i niespokojnych z oddzielnych uzwojeń transformatorów trójzwojennych lub oddzielnych transformatorów (separacja odbiornika niespokojnego), (c) zwiększanie mocy transformatora zasilającego odbiornik niespokojny, (d) instalowanie kondensatorów szeregowych itp.;
- **zmniejszenie zmian mocy biernej** w sieci zasilającej poprzez instalację tzw. kompensatorów/stabilizatorów dynamicznych.

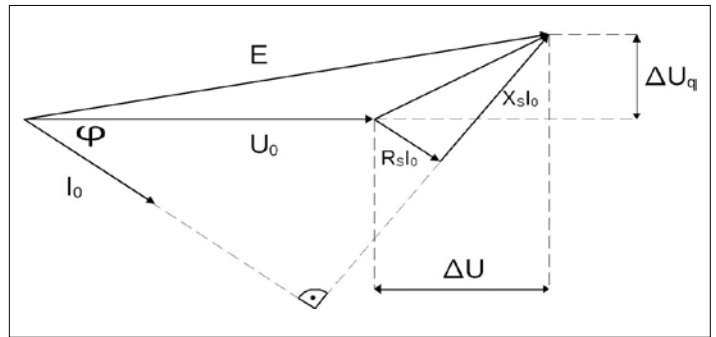
SPADEK NAPIĘCIA UZALEŻNIONY OD MOCY BIERNEJ

Przeływ prądu elektrycznego przez tory prądowe prowadzi do wystąpienia spadku napięcia. Spadek ten jest uzależniony od rzeczywistej wartości skutecznej prądu oraz od wartości rezystancji i reaktancji elementów przesyłowych

(rys. 3). Należy rozróżnić stratę napięcia (wzór 4) będącą różnicą geometryczną napięcia na końcu i początku linii od spadku napięcia (wzór 5), który określa tylko różnicę arytmetyczną [8, 9]. Zależność ta może być przedstawiona na wykresie wektorowym (rys. 4). Różnica geometryczna między wektorami E oraz U_0 jest właśnie stratą napięcia. Strata ta jest uzależniona, zgodnie ze wzorem 4, od przesyłu mocy czynnej i biernej przez elementy rezystancyjne i indukcyjne w torze prądowym. Dla niewielkich wartości kąta między tymi wektorami można przyjąć, że różnica ta jest praktycznie równa spadkowi napięcia, zgodnie ze wzorem 5. Istotny wpływ na możliwość korzystania ze wzoru uproszczonego będą miały wartości R_s oraz X_s toru prądowego. Przy dominującym udziale rezystancji przesunięcie kątowe między wektorami E i U_0 będzie niewielkie. W układach zasilających zakłady przemysłowe, gdzie stosowane są jednostki transformatorowe dużych mocy oraz przewody, kable i szynoprzewody o znacznych przekrojach, dominująca może okazać się wartość reaktancji indukcyjnej X_s .



Rys. 3. Uproszczonego schematu elektrycznego do wyznaczenia wartości spadku straty napięcia



Rys. 4. Wykres wektorowy napięć dla schematu z rysunku 3

$$\delta \underline{U} = \frac{PR + QX}{U_n} + j \frac{PX - QR}{U_n} \quad (4)$$

$$\Delta U \approx \frac{PR + QX}{U_n} \quad (5)$$

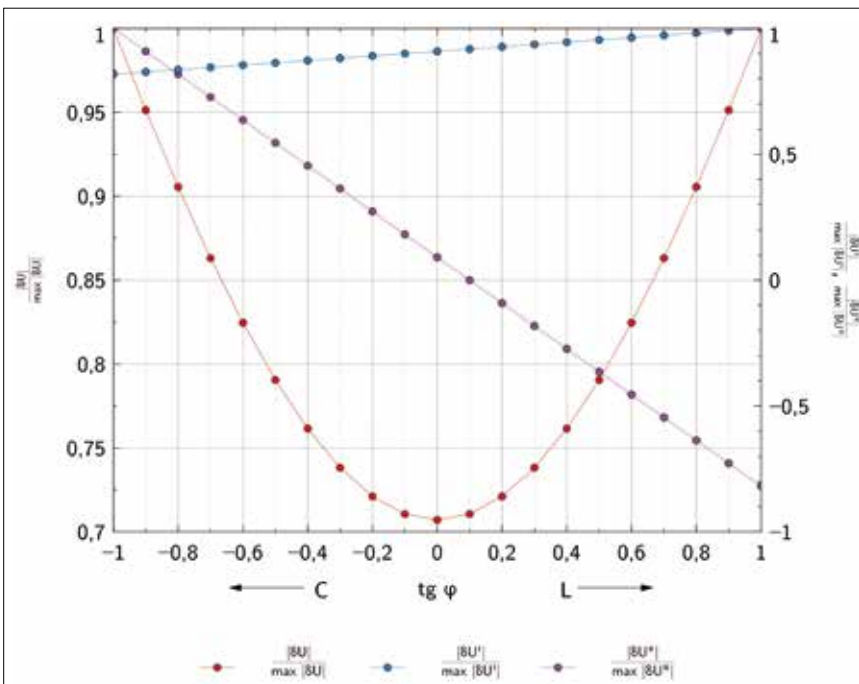
Na podstawie powyższych rozważań wyraźnie widać, że na wartość spadku napięcia istotny wpływ mają takie czynniki, jak reaktancja indukcyjna toru prądowego oraz wartość przesyłanej mocy biernej. Na wypadkową wartość spadku napięcia pośrednio ma więc wpływ wartość współczynnika $\text{tg } \varphi$ (rys. 5). Najniższa wartość straty napięcia, a tym samym najmniejszy błąd popełniany przy obliczaniu spadku napięcia, jest przy warto-

ści $\text{tg } \varphi$ równej zero. Im bardziej wartość tego współczynnika rośnie, niezależnie czy w kierunku charakteru indukcyjnego czy pojemnościowego odbiornika, rośnie wypadkowa strata napięcia.

Zmiana wartości skutecznej napięcia jest silnie powiązana ze zmianami poboru mocy biernej przez odbiornik. Przynosi to odczuwalne skutki, w szczególności przy zasilaniu odbiorników niespokojnych, gdzie zmiana poboru mocy zachodzi często i może charakteryzować się wysokimi amplitudami. Przykładowym odbiornikiem tego typu może być piec łukowy. Piece łukowe pracują przy niskiej wartości współczynnika mocy

i przy dużych wahaniami napięcia zasilającego [10].

Jak wspomniano wcześniej, w obwodach zasilających może wystąpić sytuacja, w której reaktancja obwodu będzie miała większą wartość niż rezystancja. Tym samym to zmiany poboru mocy biernej mogą mieć porównywalny, a nawet większy wpływ na wypadkową wartość wahań napięcia niż zmiany mocy czynnej. Z tego powodu jednym z możliwych i skutecznych środków zmniejszenia wahań napięcia jest zastosowanie kompensacji mocy biernej. Kompensacja ta musi uwzględniać jednak dodatkowe wymagania, aby mogła być skuteczna. Do wymagań tych należy zaliczyć między innymi bliskość instalacji w stosunku do odbiornika niespokojnego. Pozwoli to na odciążenie wszystkich elementów obwodu zasilającego dany odbiornik. Kolejnym wymaganiem będzie zastosowanie kompensatora o krótkim czasie reakcji. Możliwy wybór tak naprawdę zawęża się do urządzeń typu STATCOM/SVG, a więc energoelektronicznych generatorów mocy biernej. Pozwalają one na prawie bezzwłoczną, naddaną kompensację mocy biernej.



Rys. 5. Względna zmiana wartości straty napięcia w funkcji współczynnika $\text{tg } \varphi$: $\delta U'$ – część rzeczywista straty napięcia, $\delta U''$ – część urojona straty napięcia

STATYCZNE GENERATORY MOCY BIERNEJ

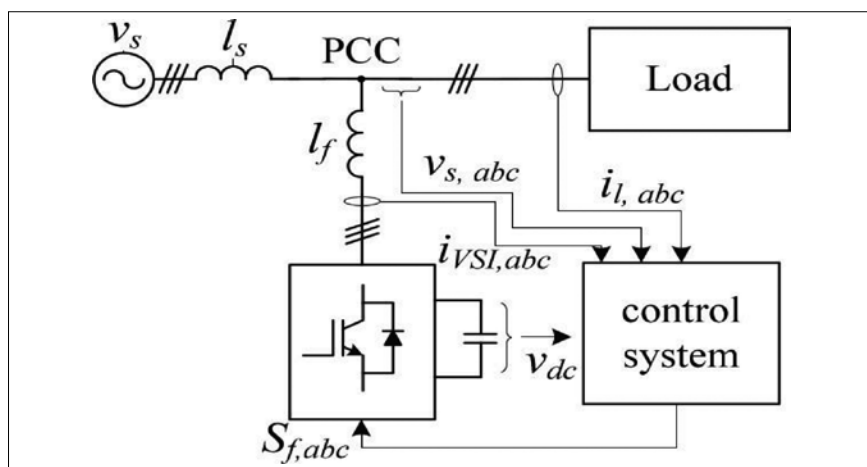
Typowe układy kompensujące, oparte na bateriach kondensatorowych lub dławikowych sterowanych klasycznymi stycznikami, a nawet poprzez układy tyrystorowe, nie są w stanie zapewnić właściwych parametrów jakości energii przy kompensacji mocy biernej w układach zasilających odbiorniki niespokojne,

gdzie występują znaczne wahania napięcia. Rozwiązaniem, jakie można tutaj zaproponować, są statyczne generatory mocy biernej, tzw. SVG (rys. 6). Są to urządzenia energoelektroniczne, wykorzystujące do swojego działania układy tranzystorów IGBT, które kłuczując według określonego algorytmu regulacji, załączają kondensator i w ten sposób generują przepływ mocy biernej [11].

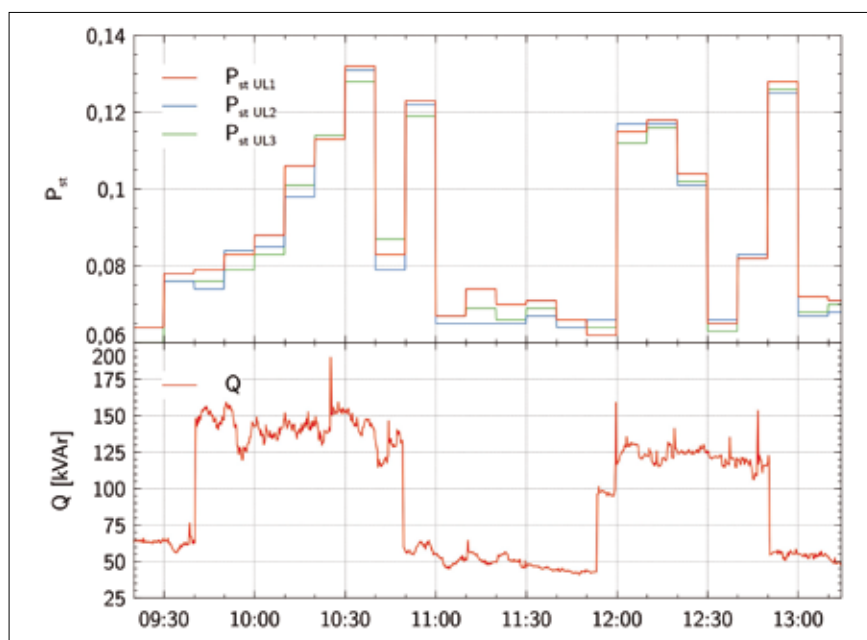
Układy kompensacyjne SVG pozwalają na kompensację mocy biernej indukcyjnej i pojemnościowej w jednym urządzeniu, symetryzację obciążeń, praktycznie nieograniczoną liczbę cykli łączeniowych. Urządzenia te zapewniają również uzupełniającą filtrację wyższych harmonicznych prądu do trzynastego rzędu, a dzięki ciągłej kontroli pobieranego prądu nie zachodzą zjawiska rezonansowe.

Kompensatory SVG pozwalają na niezależną kompensację, niezależną dla każdej z faz, co umożliwi ograniczenie zapotrzebowania na moc bierną także w układach, gdzie dynamika zmian obciążenia jest znaczna. Niedostosowanie układu kompensacyjnego, gdzie występuje asymetria obciążenia, może prowadzić do niezadowolających rezultatów w zakresie kompensacji [12].

Przy czasie odpowiedzi na zmiany zapotrzebowania nie dłuższym niż 1 ms, generowana moc bierna dostarczana jest do odbiornika płynnie, praktycznie bez obciążania układu zasilającego. Dodatkowo urządzenia pozwalają na generację mocy biernej o charakterze pojemnościowym lub indukcyjnym, co ma zastosowanie w zakładach, gdzie np. w porze nocnej lub dni wolne od pracy charakter zapotrzebowanej mocy biernej zmienia się z indukcyjnego na pojemnościowy. Zastosowanie energoelektronicznych układów załączających pozwala na prawie nieograniczoną liczbę cykli łączeniowych. Dla porównania styczniki łączeniowe w bateriach kondensatorów pozwalają na ok. 100 przełączeń w ciągu godziny i od ok. 100 tys. do 400 tys. łączeń elektrycznych w cy-



Rys. 6. Schemat blokowy statycznego generatora mocy biernej [4]



Rys. 7. Zmiany wartości wskaźnika migotania krótkookresowego P_{st} odniesione do zmian poboru mocy biernej

klu życia produktu (zależnie od modelu i producenta).

Analizie poddano układ, w którym zainstalowany został układ kompensatora w postaci filtra aktywnego wyższych harmonicznych, którego podstawowym zadaniem była kompensacja mocy biernej, a przy wystarczającym zapasie mocy również redukcja wyższych harmonicznych prądu. Na rys. 7 przedstawiono zmienność wartości współczynników migotania krótkookresowego P_{st} dla poszczególnych faz w odniesieniu do zmian zapotrzebowania

na moc bierną. Można wyróżnić tutaj dwa przedziały. Kiedy układ kompensatora był aktywny, wartość mocy biernej utrzymywała się na niskim poziomie, natomiast kiedy był wyłączony, wartość mocy biernej rosła.

Zauważalny jest wzrost wartości P_{st} w przedziałach czasu, w których kompensator nie pracował. Wiązało się to ze zwiększonym zapotrzebowaniem układu na moc bierną, a tym samym ze wzrostem spadków napięcia w torze przesyłowym. Zmiany te prowadzą nie tylko

do wzrostu wartości wskaźnika migotania krótkookresowego, ale również do zwiększenia się dynamiki jego zmian. Po załączeniu układu kompensującego wyraźnie zaznacza się obniżenie wartości wskaźnika migotania i utrzymywanie się na stosunkowo stabilnym poziomie. Analogiczna sytuacja przedstawia się dla poboru mocy biernej. Po załą-

energetycznej. Mogą również wpływać negatywnie na psychofizyczne aspekty pracy w sytuacjach, w których pojawia się uciążliwe migotanie światła. Samo wyznaczanie wskaźnika krótkookresowego i długookresowego migotania światła nie jest zadaniem prostym. Można natomiast na podstawie tych wskaźników określić natężenie zjawiska wahań napię-

Praca odbiorników energii elektrycznej jest silnie uzależniona od rzeczywistej wartości skutecznej napięcia.

czeniu układu kompensującego następuje oczywisty spadek poboru mocy biernej, ale równocześnie brak jest widocznych znacznych zmian jej wartości. Niespokojne zmiany widoczne są natomiast przy niepracującym kompensatorze. Tym samym układ kompensatora pozwolił na poprawę parametrów jakości energii elektrycznej w punkcie przyłączenia.

PODSUMOWANIE

Szybkie zmiany napięcia mogą występować w układach zasilających odbiorniki niespokojne. Zmiany te mogą prowadzić do niewłaściwej pracy innych odbiorników zasilanych z tej samej sieci elektro-

cia. Jednym ze sposobów redukcji tych wahań jest zastosowanie energoelektronicznych kompensatorów, takich jak urządzenia SVG. Jak wykazano, dzięki nim możliwa jest nie tylko kompensacja mocy biernej w warunkach quasi statycznych. Następuje również zmniejszenie dynamiki zmian pobieranej mocy biernej, co będzie przekładać się na mniejsze wahania napięcia, związane ze spadkiem napięcia wywołanym przesyłem mocy biernej przez elementy indukcyjne. W rezultacie powinno nastąpić ograniczenie uciążliwego zjawiska migotania światła, bez konieczności dokonania znacznych i kosztownych zmian w układzie zasilającym. ■

Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. Nr 93, poz. 623).
2. PN-EN 50160:2010 – Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach elektroenergetycznych.
3. A. Książkiewicz, M. Karczewski, *Systemy regulacji napięcia w liniach niskiego napięcia wyposażonych w instalacje PV*, „Wiadomości Elektrotechniczne” 5/2020, doi: 10.15199/74.2020.5.5.
4. T. Sutkowski, *Rezerwowe i bezprzerwowe zasilanie w energię elektryczną – urządzenia i układy*, COSiW SEP 2007.
5. Z. Hanzelka, *Jakość dostawy energii elektrycznej. Zaburzenia wartości skutecznej napięcia*, Wydawnictwo AGH 2013.
6. M. Bątkiewicz-Pantuła, *The problem of determining the coefficient of flicker in accordance to normative regulations*, „Przegląd Elektrotechniczny” 1(96)/2020.
7. Z. Hanzelka, *Wahania napięcia*, „Automatyka, Elektryka, Zaktócenia” 3(5)/2011.
8. S. Kujaszczyk, *Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2004.
9. W. Dołęga, M. Kobusiński, *Projektowanie instalacji elektrycznych w obiektach przemysłowych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2009.
10. A. Lange, M. Pasko, *Wpływ pieców łukowych na krótkotrwałą (P_{σ}) i długotrwałą (P_{σ}) współczynnik migotania światła*, „Przegląd Elektrotechniczny” 4(92)/2016.
11. R. Kowalak, *Kompensatory i ich wpływ na pracę systemu elektroenergetycznego*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2019.
12. G. Hołyński, Z. Skibko, *Wpływ asymetrycznego obciążenia na pracę układów kompensacyjnych*, „elektro.info” 3/2019.

Krótko

Lepsze zabezpieczenie przeciwpowodziowe w dolinie Odry



Rozbudowywany jest istniejący i budowany nowy wał przeciwpowodziowy na lewym brzegu Odry, powyżej ujścia rzeki Czarna Struga (dopływ Odry niedaleko Nowej Soli) na długości ponad 2,5 km. Ponadto zostaną rozbudowane wały przeciwpowodziowe Czarnej Strugi na długości ponad 7,5 km, przebudowane przepusty i przejazdy wałowe. W dolnym biegu Czarnej Strugi zaprojektowano nowy wał przegradzający dolinę

oraz budowę śluzy wałowej i przepompowni. Zaplanowano również nasadzenie drzew i krzewów, które zastąpią wycięte rośliny. Kontrakt o wartości 144 mln zł jest współfinansowany z funduszu Banku Światowego oraz budżetu państwa. Jego realizacja zwiększy bezpieczeństwo mieszkańców terenów wzdłuż doliny Odry.

Źródło: www.inzynieria.com

Fot. © Peter Brewer – stock.adobe.com

A surveyor in the construction process

- It's good to see you. I was even planning to visit you when I found out that you run a surveying business.
- How can I help you?
- I'm planning to build a house and I'm still arranging some documents. As soon as I get it all done, I will need a surveyor to set out the building.

- What stage are you at?

- I applied for planning permission and still waiting for it.

- So there's still a long way to go before staking out. First of all,

the surveyor must prepare a site survey plan, which includes updated data regarding property lines, building alignment and utilities. It is prepared on the basis of the master map.

The map should be made at 1:500 scale.

- Does it take a lot of time to prepare such a map?
- About 6 weeks. The map constitutes the basis for the designer to develop a site development plan and design adaptation. Only after obtaining a building permit or filing a pre-construction notification, it is possible to proceed with geodetic staking out.
- What is it all about?
- The surveyor determines the points of intersection of the building's structural axes and mark the corners, using stakes or batter boards.
- Which is better?
- The latter are most often used. The batter boards, that is the boards nailed to the stakes, are placed at the building corners at a safe distance from the planned trenches and footings. Then, the string or wire is stretched between the boards to indicate the outline of the building and foundation.
- Is it where the surveyor's work ends on the construction site?

- Certainly not. The surveyor should set the so-called bench mark at the site. This is an elevation point that is used for leveling during surveying and construction. It should be secured to a permanent fixed object, e.g. an electric pole or a fence post.
- Anything else?
- The surveyor must also conduct the so-called as-built survey, the result of which is a map including the actual location of the building and utilities on the lot. All these actions should be recorded by the surveyor in the construction logbook.
- I see. In that case, I would like you to provide a comprehensive surveying service on my construction site.
- No problem.
- OK. Just out of curiosity, is it necessary to use any highly specialized equipment to perform these works?
- No, it will be enough to use the leveller, theodolite and grade rod.

Geodeta w procesie budowlanym

- Dobrze, że cię spotkałem. Nawet planowałem cię odwiedzić, gdy dowiedziałem się, że prowadzisz firmę usług geodezyjnych.
- W czym mogę ci pomóc?
- Planuję budowę domu i ciągle załatwiam jakieś dokumenty. Gdy to wszystko ogarnę, to będę potrzebował geodety do wytyczenia budynku.
- A na jakim etapie jesteś?
- Wystąpiłem o warunki zabudowy i czekam.
- To jeszcze daleka droga do tyczenia. W pierwszej kolejności geodeta musi wykonać mapę do celów projektowych, która zawiera uaktualnione dane, m.in.: linie graniczne terenu, linie zabudowy i uzbrojenia terenu. Podstawą jej wykonania jest mapa zasadnicza. Mapę należy wykonać w skali 1:500.
- Czy dużo czasu potrzeba na wykonanie tej mapy?
- Około 6 tygodni. Taka mapa jest podstawą dla projektanta do wykonania projektu zagospodarowania i adaptacji. Dopiero po uzyskaniu pozwolenia na budowę lub

na podstawie zgłoszenia można przejść do wytyczenia geodezyjnego.

- Na czym to polega?
- Geodeta wyznacza punkty przecięcia osi konstrukcyjnych budynku i oznacza narożniki, wykorzystując paliki lub ławy drutowe.
- Jak jest lepiej?
- Najczęściej stosuje się te drugie. Ławy drutowe, czyli deski przybite do palików, umieszcza się na rogach w bezpiecznej odległości od planowanych wykopów i łąw. Następnie między deskami rozciąga się linkę lub drut, aby wyznaczyć obrys budynku lub wykopu.
- Czy na tym wytyczeniu kończy się praca geodety na budowie?
- Absolutnie nie. Geodeta powinien założyć na budowie tzw. reper. Jest to punkt wysokościowy, który służy do wykonywania niwelacji podczas pomiarów geodezyjnych i budowy. Nanosi się go na jakimś stałym i trwałym elemencie, np. słupie elektrycznym lub słupku ogrodzeniowym.
- Czy coś jeszcze?
- Geodeta musi również wykonać tzw. inwentaryzację powykonawczą, której efektem jest mapa zawierająca faktyczne położenie budynku oraz przyłączy na działce. Wszystkie te czynności geodeta powinien odnotowywać w dzienniku budowy.
- Rozumiem. W takim razie chciałbym, żebyś zajął się kompleksową obsługą geodezyjną mojej budowy.
- Nie ma sprawy.
- OK. Zapytam jeszcze z ciekawości, czy do wykonania tych robót potrzebny jest jakiś wyspospecjalistyczny sprzęt?
- Nie, wystarczą jedynie niwelator, teodolit i łąta niwelacyjna.

Przygotowała **Magdalena Marcinkowska**

Rys. Marek Lenc

Słowniczek Vocabulary

surveyor – geodeta
to set out/to stake out – tyczyć
(setting out/staking out – wytyczenie)
planning permission – decyzja o warunkach zabudowy
site survey plan – mapa do celów projektowych
property lines – granice nieruchomości
building alignment – linia zabudowy
(frontage – pierzeja)
utilities – uzbrojenie terenu
master map – mapa zasadnicza
site development plan – projekt zagospodarowania terenu
building permit – pozwolenie na budowę
pre-construction notification – zgłoszenie budowy
stake – palik
batter board – łąwa drutowa
trench/excavation – wykop
(strip) footing/strip foundation/continuous footing – łąwa fundamentowa
string – linka
wire – drut
outline (of the building) – obrys (budynku)
bench mark – reper
elevation point – punkt wysokościowy
as-built survey – inwentaryzacja powykonawcza
construction log(book) – dziennik budowy
leveller – niwelator
grade rod – łąwa niwelacyjna

Użyteczne zwroty Useful phrases

It's good to see you. – Dobrze, że cię widzę.
What stage are you at? – Na jakim etapie jesteś?
I am still waiting for... – Wciąż czekam na...
There's still a long way to go before... – Jeszcze daleka droga zanim...
The map should be made at 1:500 scale. – Mapę należy wykonać w skali 1:500.
Does it take a lot of time to...? – Czy dużo czasu potrzeba na...?
What is it all about? – Na czym to polega?
Which is better? – Co jest lepsze?
It is placed at a safe distance of... (i.e. 1 m) from... – Jest umieszczony w bezpiecznej odległości... (np. 1 m) od...
Certainly not. – Absolutnie nie.
Just out of curiosity... – Zapytam jeszcze z ciekawości...

W PRENUMERACIE TANIEJ!



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

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

Numer archiwalne w cenie **9,90 zł** + 4,92 zł koszt wysyłki z VAT za egzemplarz

Wersja drukowana i e-wydanie w e-sklepie

ZAMÓW NA:
www.inzynierbudownictwa.pl/sklep/

* Warunkiem realizacji prenumeraty studenckiej jest przesłanie e-mailem (prenumerata@wpiib.pl) kopii legitymacji studenckiej

LEŚNA AWANGARDA W TECHNOLOGII SYSTEM 3E

Osiedle Leśna Awangarda w Lipkowie koło Warszawy zostało oddane do użytkowania. Tworzy je 20 domów jednorodzinnych w klasie premium o powierzchni 155 m², w zabudowie bliźniaczej. To pierwsze osiedle zbudowane z wykorzystaniem SYSTEMU 3E – bezspoinowej technologii na bazie naturalnego perlitu. Pozwala on na szybką, bardziej ekonomiczną i ekologiczną realizację. Ściany zbudowane z elementów 3E są bardzo dobrze chronione przed wilgocią, pleśnią i grzybami.



WWW

NICKELODEON HOTELS & RESORTS RIVIERA MAYA

Nickelodeon Hotels & Resorts Riviera Maya to ekskluzywny hotel w Meksyku tuż nad oceanem, inspirowany kreskówkami kanału Nickelodeon. Pięciogwiazdkowy obiekt zostanie otwarty w czerwcu. Znajdzie się tu 280 apartamentów z bezpośrednim wejściem do basenu i widokiem na ocean. Wystrój wnętrz i wyposażenie będą inspirowane kultowymi barwami i postaciami ze stacji Nickelodeon. Powstanie tu także park wodny Aqua Nick® zajmujący powierzchnię 2,5 ha.

Źródło: Karisma Hotels & Resorts/PR Newswire/PAP



WWW



WWW

ROZPOCZĘTO DRAŻNIENIE TUNELU W ŚWINOUJŚCIU

Maszyna TBM drąży tunel w Świnoujściu. We wrześniu, po pokonaniu 1484 m, powinna dotrzeć do komory odbiorczej na wyspie Wolin. Tunel w Świnoujściu będzie mieć 3,4 km. Główna jego część, czyli tunel drążony pod Świną o długości 1,48 km, połączy wyspy Uznam i Wolin. Będzie to jednorurowa konstrukcja i powstanie w nim dwupasowa jezdnia. Tunel umożliwi bezpośrednią i ciągłą komunikację Świnoujścia z resztą Polski. Cała inwestycja powinna zakończyć się we wrześniu 2022 r.

Źródło: GDDKiA

Fot. Mateusz Grzeszczuk/GDDKiA



WWW

SZPITAL POŁUDNIOWY W WARSZAWIE JUŻ DZIAŁA

Szpital Południowy w Warszawie został oddany do użytku przed planowanym terminem ze względu na panującą pandemię jako tymczasowy szpital dla pacjentów chorych na COVID-19. Tworzą go trzy pięciopiętrowe budynki o łącznej powierzchni użytkowej 40 726 m². Na dachu, na specjalistycznej platformie o powierzchni ok. 325 m² zlokalizowano lądowisko dla śmigłowców. Szpital wybudowało w formule „zaprojektuj i wybuduj” konsorcjum firm ERBUD S.A. (lider) i STRABAG. Koszt budowy to ponad 370 mln zł.

Fot. STRABAG Sp. z o.o.

Opracowała Magdalena Bednarczyk

Projektowanie i wykonawstwo betonu hydrotechnicznego w Polsce – cz. II

Dobrze zaprojektowany i wykonany beton hydrotechniczny, szczególnie masywny zawierający kruszywo gruboziarniste, jest materiałem spełniającym założenia strategii zrównoważonego rozwoju w sposób bardziej spektakularny niż beton zwykły.



dr inż. Witold Jawański
Sika Poland Sp. z o.o.

BETON HYDROTECHNICZNY – KONSYSTENCJA I SPOSOBY WBUDOWANIA

Konsystencja mieszanki betonowej ma znaczny wpływ na właściwości betonu stwardniałego. Masywny beton hydrotechniczny powinien być układany w możliwie gęstej konsystencji, aby ograniczyć lub nawet wyeliminować zjawisko osiadań plastycznych w dużych blokach. W środowisku hydrotechnicznym doskonale znany jest też fakt, że prawidłowo zagęszczone betony o konsystencjach od gęstoplastycznych do plastycznych są bardziej trwałe niż upłynniane do konsystencji ciekłych. **Oczywiście nie wolno też stosować konsystencji zbyt gęstych**, ponieważ powoduje to powstawanie poważnych wad strukturalnych betonu w postaci „raków” i niedowibowań. Dlatego też precyzyjne określenie wymaganej konsystencji w momencie wbudowania mieszanki betonowej oraz sposobu jej wbudowania i zagęszczenia stanowi jedno z najważniejszych zadań projektanta.



mgr inż. Maciej Wiśniewski
Sika Poland Sp. z o.o.

Jedną z przyczyn gwałtownego pogorszenia się jakości betonów w latach 70. XX w. było wprowadzenie pomp do betonu bez odpowiedniego zaprojektowania receptur betonu i zastosowania właściwych domieszek upłynniających. Trend ten dotyczył też betonów hydrotechnicznych, zwłaszcza niemasywnych, co prowadziło w pierwszej kolejności do nadmiernego rozwoju rys [20]. Niestety w ostatnim okresie obserwujemy wzmożone tendencje do wbudowywania pompami niemal każdego rodzaju betonu, w tym hydrotechnicznego. Należy zdać sobie sprawę z faktu, że do betonu hydrotechnicznego, zawierającego znacznie mniejsze ilości cementu niż beton zwykły, nie wystarczy po prostu dolać domieszkę upłynniającą najnowszej generacji – konieczne jest również zwiększenie ilości spoiwa oraz zawartości piasku, aby nie doszło do zjawisk „bleedingu” i segregacji kruszywa. Oczywiście wskazane jest równoczesne ograniczenie maksymalnego uziarnienia kruszywa.

Po zastosowaniu tych zabiegów receptura betonu hydrotechnicznego zaczyna przypominać recepturę betonu zwykłego ze wszystkimi tego konsekwencjami. W przypadku betonów masywnych pojawia się problem nadmiernej termiki, stąd dodatkowe tendencje do wprowadzania do receptur popiołu lotnego, aby ograniczyć ilość cementu i ciepło uwodnienia, zachowując jednocześnie dużą ilość spoiwa wymaganą do uzyskania konsystencji i pompowności. Wzrasta zatem zagrożenie nieosiągnięcia wymaganej mrozoodporności, a co za tym idzie trwałości betonu hydrotechnicznego. Niestety podejmowane są również próby wykorzystania triku z zastąpieniem stopni mrozoodporności M przez równoważne liczbowo stopnie F, co często umyka uwadze inwestora lub przyszłego użytkownika, a może skutkować radykalnym skróceniem okresu eksploatacji konstrukcji, szczególnie w narażonych na wielokrotne zamarzanie i rozmarzanie strefach zmiennych stanów zwierciadła wody.

Aby pokazać potencjalny wpływ takich obecnych tendencji na mrozoodporność, w 2018 r. wykonano serię badań dwóch rodzajów betonu hydrotechnicznego BH25 o uziarnieniu do 32 mm: klasycznego,

o konsystencji KH2 wg WTWiO (opad stożka 0–2 cm), przeznaczanego do podawania pojemnikami, oraz pompowego o konsystencji S4 wg PN-EN [14] (opad stożka 15–22 cm). W betonie klasycznym zastosowano cement CEM III/A 32,5 N HSR/NA/LH w ilości 250 kg/m³, w betonie pompowym ilość tę trzeba było zwiększyć do 290 kg/m³ oraz podnieść punkt piaskowy z 28 na 33%. Następnie do obu mieszanek dodawano popiół lotny w ilościach kolejno 5, 10, 15 i 20%, stosując doświadczalnie określony współczynnik $k = 0,30$ i zachowując stałe zastępcze $W/C = 0,50$. Różnice w urabialności kompensowano zmiennymi dawkami domieszek upłynniającej i napowietrzającej, tak żeby zachować zakładaną konsystencję oraz napowietrzenie na poziomie 4–5%. Po 91 dniach betony poddano badaniu stopnia mrozoodporności M200 metodą hydrotechniczną. Badania i wyniki oraz wnioski szczegółowo opisano w referacie [6]. Najważniejsze z nich, ilustrujące wpływ konsystencji oraz zawartości popiołu lotnego na wyniki badań stopnia mrozoodporności M200, pokazano na rys. 3¹.

Wyniki te można podsumować krótko w następujący sposób:

- Klasyczny, pojemnikowy beton hydrotechniczny o konsystencji KH2 osiągnął stopień mrozoodporności M200 przy zastosowaniu popiołu lotnego w ilości maks. 15% masy cementu CEM III/A 32,5 N HSR/NA/LH.

- Po przeprojektowaniu na beton pompowy o konsystencji S4 beton osiągnął stopień mrozoodporności M200 przy zastosowaniu popiołu lotnego w ilości maks. 5% masy cementu, i to przy znacznie gorszych wartościach spadku siły rozłupującej.

Należy uznać, że taki beton pompowy w warunkach rzeczywistych (wahania jakości kruszywa, zmiany konsystencji oraz napowietrzenia itp.) mógłby nie osiągnąć kryterium spadku siły rozłupującej poniżej 25% oraz że jego trwałość będzie nieporównywalnie niższa niż trwałość równoważnego, klasycznego hydrotechnicznego betonu poda-

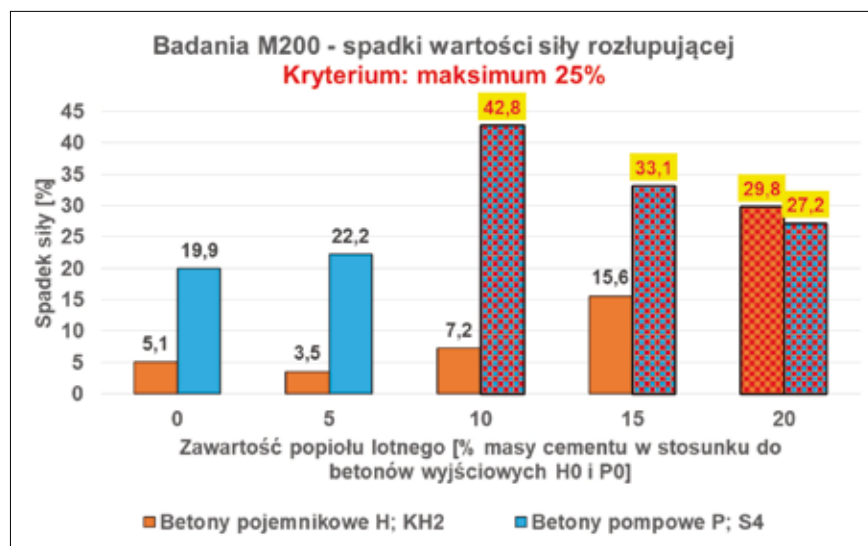
wanego pojemnikami. Nie jest to wniosek nowy, nie bez powodu kraje wiodące w technologii betonów hydrotechnicznych podają w specyfikacjach wymogi stosowania gęstych konsystencji mieszanek oraz wbudowywania ich pojemnikami, samojezdnymi przenośnikami taśmowymi (telebelts) lub specjalnymi pompami wielkośrednicowymi przystosowanymi do kruszyw gruboziarnistych oraz gęstych konsystencji. Znaczący jest też fakt, że w przypadku bardzo odpowiedzialnych konstrukcji hydrotechnicznych również producenci pomp nie zalecają ich użycia, natomiast pokazują chętnie referencje z zastosowania przenośników taśmowych, jak np. chiński oddział firmy Putzmeister w publikacji referencyjnej [19] z budowy zapory Xiluodu (trzecia co do wielkości elektrownia wodna na świecie) i podkreślają w niej uzasadnienie merytoryczne stosowania gęstych mieszanek: niewielka ilość cementu, niskie W/C , kruszywo o uziarnieniu do 120 mm, ograniczenie rozwoju ciepła oraz redukcja skurczu.

KLASYCZNY, MASYWNY BETON HYDROTECHNICZNY – JAK PROJEKTOWAĆ?

W obecnej sytuacji trudno jest zaprojektować klasyczny, masowy beton hydrotechniczny, unikając prawnych i merytorycznych pułapek spowodowanych brakiem

jego normalizacji. Można jednak uniknąć wielu z nich, stosując kilka prostych zasad:

- Przyjąć jako podstawowy dokument WTWiO [2].
- Wprowadzić klasy wytrzymałości badane jak klasy betonu zwykłego wg normy [14], ale tylko wtedy, jeśli ze względów statycznych wymagane byłyby wyższe klasy niż maksymalna wg [2] klasa BH25.
- Przyjąć klasy ekspozycji jak dla betonu zwykłego wg normy [14], jednak z zaznaczeniem, że wynikające z nich minimalne ilości cementu należy odnosić do betonu o uziarnieniu maksymalnym 16 mm, a w betonach o uziarnieniu powyżej 16 mm można je odpowiednio zredukować pod warunkiem osiągnięcia wymaganej wytrzymałości, wodoszczelności i mrozoodporności (jedną z możliwych metod takiego „dowiązania” betonu hydrotechnicznego do betonu zwykłego jest np. metoda modelowania granulometrycznego opisana w [5]).
- Wprowadzić obowiązkowe napowietrzenie betonu, jeśli wymagana jest jego mrozoodporność, najlepiej do wartości podanych w krajowym uzupełnieniu [13] normy europejskiej (te same wartości podane są w projekcie normy branżowej BN-88/6738).



Rys. 3. Wpływ konsystencji betonu hydrotechnicznego oraz zawartości popiołu lotnego na wyniki badań stopnia mrozoodporności M200

¹ Numeracja ilustracji jest kontynuacją numeracji z cz. I artykułu.

- Po przyjęciu wymaganego w WTWiO stopnia mrozoodporności F uzależnionego od warunków pracy betonu jednoznacznie zapisać, że beton ma być badany metodą hydrotechniczną i należy osiągnąć stopień mrozoodporności M o tej samej wartości liczbowej.

- Przyjąć wymagany stopień wodoszczelności W na podstawie [3]. Prawidłowe określenie wymagania maksymalnej głębokości wnikania wody w celu wyspecyfikowania badania wg normy [17] wymaga sporego doświadczenia, co oznacza, że wymaganie może być zbyt restrykcyjne.

- Zalecić stosowanie jako podstawowych cementów rodzaju CEM III/A, klasy 32,5 N lub 42,5 N z oznaczeniem LH – o niskim cieple hydratacji.

- Dopuścić stosowanie popiołu lotnego w ilości maksymalnej do 15% masy cementu w przypadku betonów pojemnikowych o konsystencji od KH2 do KH3 – w przypadku betonów o konsystencji ciekłej podawanych pompą ilość tę ograniczyć do 5% masy cementu.

- Zalecić stosowanie maksymalnego możliwego uziarnienia kruszywa – w przypadku elementów masywnych co najmniej do 32 mm – w celu zredukowania ilości cementu, a tym samym ciepła hydratacji i skurczu.

- Narzucić konsystencję i sposób wbudowania mieszanki betonowej – klasyczny, masywny beton hydrotechniczny powinien być zawsze wbudowywany w konsystencji od KH2 do KH3 pojemnikami lub przenośnikami taśmowymi, chyba że wykonawca dysponuje pompą przystosowaną do mieszanek o takiej konsystencji.

- Wbudowanie pompą w konsystencji bardziej ciekłej niż KH3 – jedynie wtedy gdy zastosowanie innych metod nie jest technicznie możliwe.

Przestrzeżenie tych zasad doprowadzi do uporządkowania projektowania oraz wykonawstwa, a w konsekwencji osiągnięcia wymaganej jakości i trwałości materiału przy jednoczesnej optymalizacji kosztów i zachowaniu zasad zrównoważonego rozwoju (ekonomiczne ilości cementu, niższy ślad CO₂ oraz dłuższy czas bezawaryjnej eksploatacji konstrukcji).

WNIOSKI

Nie po raz pierwszy w artykule na temat betonów hydrotechnicznych w podsumowaniu należy wymienić następujące punkty:

- Dobrze zaprojektowany i wykonany beton hydrotechniczny, szczególnie masywny, zawierający kruszywo gruboziarniste, jest materiałem spełniającym założenia strategii zrównoważonego rozwoju w sposób bardziej spektakularny niż beton zwykły – zawiera mniej energochłonnych składników, a jego okres oczekiwanej eksploatacji jest co najmniej dwa razy dłuższy.

- Zaniedbanie normalizacji betonu hydrotechnicznego w Polsce doprowadziło niemal do jego degradacji do poziomu betonu zwykłego, co może długofalowo zagrozić trwałości budowli wodnych.

- Minęło ćwierć wieku od opublikowania ostatniego dokumentu WTWiO w miarę kompleksowo obejmującego problematykę betonu hydrotechnicznego. Dokument ten powinien być jak najszybciej zaktualizowany.

- W Polsce mamy długą i chlubną tradycję normalizacji branżowej, projektowania i wykonawstwa betonu hydrotechnicznego, która obecnie wydaje się niewykorzystana, jeśli wręcz nie lekceważona.

- W artykule przedstawiono istotne problemy i zagrożenia, mimo to nadal jesteśmy w stanie projektować i wykonywać trwałe, klasyczny beton hydrotechniczny, podtrzymując piękną historię i tradycję polskiego budownictwa wodnego.

Artykuł ukazał się w książce „Monitoring i bezpieczeństwo budowli hydrotechnicznych”, wydanej przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej pod red. Jana Wintera. ■

Bibliografia

1. M. Batog, Z. Giergiczyński, W. Jawański, Z. Kledyński, J. Szuba, *Studium technologiczne betonu hydrotechnicznego na bazie wybranych cementów i kruszywa*, „Gospodarka Wodna” nr 9/2014, SIGMA-NOT, Warszawa.
2. G. Bialik, Cz. Kempa, W. Misiak, S. Strzemiecki, *Warunki techniczne wykonania i odbioru robót w dziedzinie gospodarki wodnej w zakresie konstrukcji hydrotechnicznych z betonu*, Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa 1994.

3. Cz. Kempa, J. Chrzanowski, Z. Kledyński, K. Ładyżyński, *BN-88/6738 Beton hydrotechniczny – projekt normy po ankietacji*, Warszawa 1989.
4. W. Jawański, *Doświadczenia ze stosowania cementów żużlowych w budownictwie hydrotechnicznym*, materiały sympozjum naukowo-technicznego „Beton cementowy w obiektach hydrotechnicznych”, Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska/Górażdże Cement S.A., Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2006.
5. W. Jawański, *Modelowanie fizyczne betonów hydrotechnicznych z kruszywem gruboziarnistym*, praca doktorska, Politechnika Warszawska, Warszawa 2017.
6. W. Jawański, *Wpływ popiołu lotnego na mrozoodporność strukturalną masywnego betonu hydrotechnicznego*, referat na X Konferencję „Dni Betonu 2018”, Polski Cement, Kraków.
7. W. Jawański, A. Michalik, R. Stachowicz, *Wpływ doboru cementu i piasku na charakterystykę napowietrzenia oraz rzeczywistą mrozoodporność pompownego betonu mostowego*, referat na X Konferencję „Dni Betonu 2018”, Polski Cement, Kraków.
8. Z. Kledyński, *Kilka uwag o betonie hydrotechnicznym w aspekcie normalizacji*, „Gospodarka Wodna” nr 5/1988, SIGMA-NOT, Warszawa.
9. Z. Kledyński, *Beton hydrotechniczny w świetle aktualnych wymagań normowych*, „Gospodarka Wodna” nr 10/2005, SIGMA-NOT, Warszawa.
10. K. Ładyżyński, *Specyfika projektowania i produkcji betonów hydrotechnicznych oraz wykonawstwa budowli wodnych*, materiały sympozjum naukowo-technicznego „Beton cementowy w obiektach hydrotechnicznych”, Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska/Górażdże Cement S.A., Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2006.
11. W. Pichler, *Langzeitverhalten von Talsperrenbeton*, „Oesterreichische Wasser- und Abwasserwirtschaft” 7-8/13, Springer Verlag, 2009, <https://link.springer.com>.
12. PN-88/B-06250 Beton zwykły, norma archiwalna, wydanie 2, PKNMiJ, Warszawa 1993.
13. PN-B-06265:2018-10 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12, PKN, 2018.
14. PN-EN 206+A1:2016-12 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność, PKN, 2017.
15. PN-EN 12390-2:2011 Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych PKN, 2011.
16. PN-EN 12390-3:2011 Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań, PKN, 2011.
17. PN-EN 12390-8:2011 Badania betonu. Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem, PKN, 2011.
18. Standard Specifications for Concrete Structures – Dam Concrete, 2010, JSCE Guidelines for Concrete No. 18, Japan Society of Civil Engineers, Tokyo 2007, <https://jsce.or.jp>.
19. Zhu Qifeng, *XiLuoDu Dam Project, Telebelt TB110G at the World's Third Largest Hydropower Station*, materiały informacyjne firmy Putzmeister, Good News nr 100818, 2009, <https://putzmeister.com.cn>.
20. A. Żabówka, *Kilka uwag o praktyce zapewniania trwałości betonów hydrotechnicznych*, materiały sympozjum naukowo-technicznego „Beton cementowy w obiektach hydrotechnicznych”, Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska/Górażdże Cement S.A., Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2006.



Z wrocławskiego Archiwum Budowlanego

W ostatniej części artykułu o zbiorach i merytorycznej zawartości wrocławskiego Archiwum Budowlanego pora na przedstawienie materiałów niezwykłych i rzadkich, które występują w towarzystwie tysięcy standardowych projektów budowlanych. Rozpoczynając ich prezentację warto raz jeszcze wspomnieć o projektach najstarszych, które powstawały do 1840 r. Nie zachowało się tych rysunków wiele, z dawnego zbioru Plankammer mamy ich zaledwie około 250. Wykreślone są zwykle tuszem na papierze czerpanym, niekiedy to papierowe podłoże ma nawet znak wodny.

(...) ukazują one: budynki szkół elementarnych, domy opieki np. św. Trójcy przy ulicy Świdnickiej (obok kościoła Bożego Ciała) i św. Hieronima (obecnie ul. Kręta), dom fundacji rodziny Lösch przy szpitalu Wszystkich Świętych (plac Jana Pawła II), budynki stajni miejskich oraz stajni dla koszar na Przedmieściu Świdnickim. (...)

Zachowały się również projekty młynów, które odgrywały na tyle ważną rolę w mieście, że po pożarach, które bardzo często je dosięgały – pośpiesznie przystępowano do odbudowy, przy okazji unowocześniając związane z nimi maszyny i urządzenia, a tym samym proces technologiczny. Przykładem może być istniejący do dziś młyn Maria (...). Właściwie od średniowiecza znajdowały się w tym miejscu dwa młyny (...). Zachowały się jeszcze projekty przebudowy obu młynów po kolejnym pożarze w 1883 r.

Więcej w artykule Marii Zwierz w „Budownictwie Dolnośląskim” nr 1/2021.

Fot. ze zbiorów Muzeum Architektury we Wrocławiu, Archiwum Budowlane



Pojęcie „proces budowlany” oraz zmiany istotne i nieistotne

Pojęcie procesu budowlanego nie jest zdefiniowane w ustawie Prawo budowlane. (...) Jednak wnikliwe zapoznanie się z przepisami Prawa budowlanego pozwala stwierdzić, że proces budowlany to szereg czynności związanych z przygotowaniem i realizacją robót budowlanych, począwszy od uzyskania niezbędnych pozwoleń, poprzez wykonanie robót i sprawdzenie prawidłowości ich wykonania w trakcie technicznych i administracyjnych odbiorów. (...) Moim zdaniem każdy proces budowlany składa się z 4 podstawowych etapów, wśród których nie uwzględniłem kwestii planistycznych. Uznałem bowiem, że ustalenia zawarte w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego znacznie wykraczają poza zakres jednego, konkretnego procesu budowlanego. (...)

Nowa, określona w nowelizacji Prawa budowlanego, zawartość projektu budowlanego wpłynęła na regulacje dotyczące istotnych i nieistotnych zmian w stosunku do zatwierdzonego, w pierwotnym pozwoleniu na budowę, projektu. Możemy mieć zatem do czynienia z istotnym odstępniem od zatwierdzonego projektu zagospodarowania działki lub terenu oraz z istotnym odstępniem od zatwierdzonego projektu architektoniczno-budowlanego. Dokonanie takich odstępstw jest możliwe jedynie po uzyskaniu decyzji o zmianie pozwolenia na budowę, wydanej przez organ administracji architektoniczno-budowlanej (starostę, prezydenta miasta na prawach powiatu lub wojewodę).

Więcej w artykule Pawła Łukaszewskiego w „Biuletynie Wielkopolskiej OIIB” nr 4/2020.

Fot. © Tierney - stock.adobe.com



Obrotowa kładka dla pieszych nad rzeką Motławą zrealizowana jako cel publiczny w ramach inwestycji Granaria

Wyspa Spichrzów – nowa wizytówka Gdańska

Pomimo bardzo atrakcyjnej lokalizacji teren Wyspy Spichrzów przez długie lata nie był w żaden sposób zagospodarowywany. (...) Miasto podjęło więc działania, które doprowadziły do znalezienia inwestora, formułując ofertę współpracy w ramach formuły partnerstwa publiczno-prywatnego (PPP), uzbrajając północny cypel Wyspy Spichrzów w sieci uzgodnione z gestorami. (...) W konsekwencji działań konkursowych wybrano konsorcjum spółek ImmoPoland i Multibud W. Ciużyński, które jako partner prywatny złożyło najkorzystniejszą ofertę. (...)

Historyczny charakter miejsca miał zasadniczy wpływ na całą koncepcję inwestycji, która zgodnie z zaleceniem Pomorskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków, a także wytycznymi miejskiego konserwatora zabytków musiała respektować historyczny kontekst oraz uwarunkowania związane z poszanowaniem i odpowiednią ekspozycją dziedzictwa kulturowego, gdzie zabytkowa substancja będzie koegzystować z nową, współczesną zabudową. (...)

Główną ideą realizowanej inwestycji jest odtworzenie wschodniej pierzei Wyspy Spichrzów i jej otwarcie na Nową Motławę i na Marinę Gdańsk oraz dopełnienie pierzei ulic: Stągiewnej, Chmielnej, Basztowej, Ciesielskiej i Pożarniczej. Efektem końcowym ma być zwarta śródmiejska, pierzejowa zabudowa, w oparciu o obowiązujące linie zabudowy odkryte w trakcie badań archeologicznych.

Więcej w artykule Sławomira Lewandowskiego w „Pomorskim Inżynierze” nr 1/21.

Fot. Sławomir Lewandowski



Instalacja fotowoltaiczna

W budynku PCTNTwB została zamontowana instalacja fotowoltaiczna, która w czasie projektowania była wyzwaniem dla projektantów, a w czasie realizacji – wyzwaniem dla wykonawcy oraz nadzoru inwestorskiego.

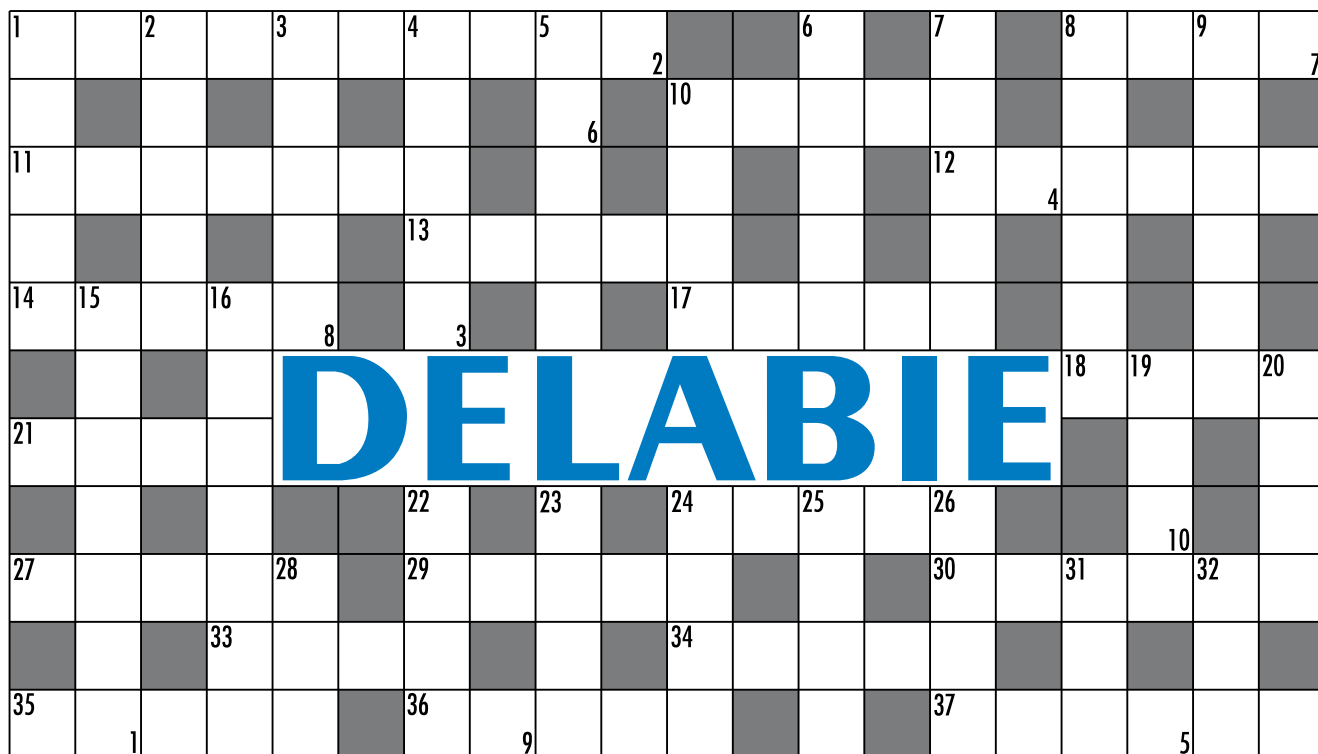
Była to jedna z pierwszych instalacji tego typu w naszym regionie. Obecnie po 6 latach od zaprojektowania i 2 latach od wykonania instalacje fotowoltaiczne są powszechne, mnogość rozwiązań i producentów jest o wiele większa, co znacznie ułatwia ich wykonanie oraz obniża ich koszt. Niemniej jednak instalacja spełnia wszystkie standardy i efektywnością nie odbiega od aktualnie produkowanych paneli. (...)

Zaprojektowana i wykonana instalacja fotowoltaiczna w pełnym zakresie pokrywa zapotrzebowanie budynku na energię elektryczną (...). Instalacja fotowoltaiczna zamontowana w budynku jest bardzo zaawansowana; zainstalowano pięć sztuk falowników komunikujących się ze sobą wraz z ogranicznikiem, który znajduje się na zasilaniu budynku, aby produkcja energii była jak najefektywniejsza oraz nie przekroczyła ustalonego poziomu. Energia elektryczna z falowników przesyłana jest do rozdzielni RGPV, gdzie znajdują się zabezpieczenia oraz licznik energii, następnie dostarczana jest do rozdzielni głównej budynku, z której zasilane są rozdzielnie elektryczne znajdujące się w obiekcie.

Więcej w artykule Wacława Kamińskiego w „Biuletynie informacyjnym” Podkarpackiej OIIB nr 4/2020.

Fot. Podkarpacka OIIB

Opracowała Magdalena Bednarczyk



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Poziomo:

1 pokrywanie ścian tynkiem; **8** obszerne pomieszczenie, zwykle o reprezentacyjnym charakterze; **10** urządzenie do wbijania w grunt pali; **11** maszyna do nitowania, nitownica; **12** gładka lub profilowana listwa zakrywająca styk konstrukcyjny ściany i ościeżnicy; **13** słusznosc; **14** Ferenc, słynny kompozytor węgierski; **17** półkolistą lub prostokątną wnęką w murze lub ścianie; **18** imię kosmonauty Sheparda; **21** budowany do usuwania śmieci z poszczególnych kondygnacji budynku mieszkalnego; **24** ... wentylacyjny jest przeznaczony do oczyszczania powietrza z pyłów; **27** ... architektoniczny to drobny element dekoracyjny stanowiący wykończenie budowli; **29** uchwyt stalowy ustalający wzajemne położenie elementów konstrukcji łączonych za pomocą spawania lub zgrzewania; **30** ... w tynkach to wklęsłe wyokrąglenie naroża między ścianą a sufitem albo gzymsem lub między dwiema sąsiednimi ścianami, inaczej faseta; **33** ... zarobowa jest potrzebna do uzyskania przez mieszankę betonową lub zaprawę odpowiedniej konsystencji i urabialności; **34** ... buduje, niezgoda rujnuje; **35** zbiór map; **36** przewodzi prąd elektryczny w jednym kierunku; **37** budowla piętrząca wodę

Pionowo:

1 budowla inżynierska umożliwiająca przeprowadzenie trasy pod przeszkodą terenową lub przez nią, np. górę lub rzekę; **2** notatnik; **3** duży statek morski; **4** sygnał ostrzegający przed niebezpieczeństwem, w obiektach budowlanych najczęściej są stosowane instalacje sygnalizujące pożar lub włamanie; **5** uchwyt stolarski, inaczej imadło; **6** zaokrąglony, owalny brzeg deski, tarcicy, inaczej oblina, wyraz można ułożyć z liter: f, i, l, o, s; **7** asfaltowa, brukowana albo ewakuacyjna; **8** ... druciano-ceglana jest stosowana najczęściej do sufitów podwieszanych; **9** 45 minut w szkole; **10** nad zlewem; **15** płytką skrzynia bez dna, z góry oszklona, służąca w okresie wiosny i późnej jesieni do uprawy roślin; **16** mieszanina piasku, wody i spoiwa (np. cementu) używana do łączenia elementów muru lub do tynkowania; **19** starannie dopracowana powierzchnia muru ceglanego lub kamiennego; **20** część budynku sakralnego zawarta między dwiema przeciwległymi pionowymi przegrodami budowlanymi; **22** trujący gaz (tlenek węgla) powstający na skutek spalania węgla przy niedostatecznym dopływie powietrza; **23** budowla hydrotechniczna wysunięta w morze; **24** stan napięcia w jednym z obwodów elektrycznych, w których płynie prąd zmienny do budynków; **25** graniczy z Wietnamem; **26** szczelina w drewnie po przejściu piły; **28** dola; **31** wariant, odmiana; **32** czerwony jest niebezpieczny

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. 3/21: **SYSTEM BIS YETI.**

Laureatami są: **Patryk Wesołowski, Bartosz Anczurowski, Piotr Bednarczyk. Gratulujemy!**

Regulamin konkursów dostępny na www.inzynierbudownictwa.pl/regulamin-konkursow/.



PRODUCENT PŁYTEK

na ściany | podłogi | tarasy | schody | parapety



tel. +48 46 856 40 40
 tel. +48 602 292 707
 biuro@elkaminodom.pl
 www.elkaminodom.pl

Elkamino Dom

W ŚWIETLE NOWYCH MOŻLIWOŚCI

VEKA.PL



VEKAMOTION 82 I VEKAMOTION 82^{MAX}

NAJNOWSZA GENERACJA PROFILI PVC
I SYSTEMÓW DRZWI PRZESUWNYCH