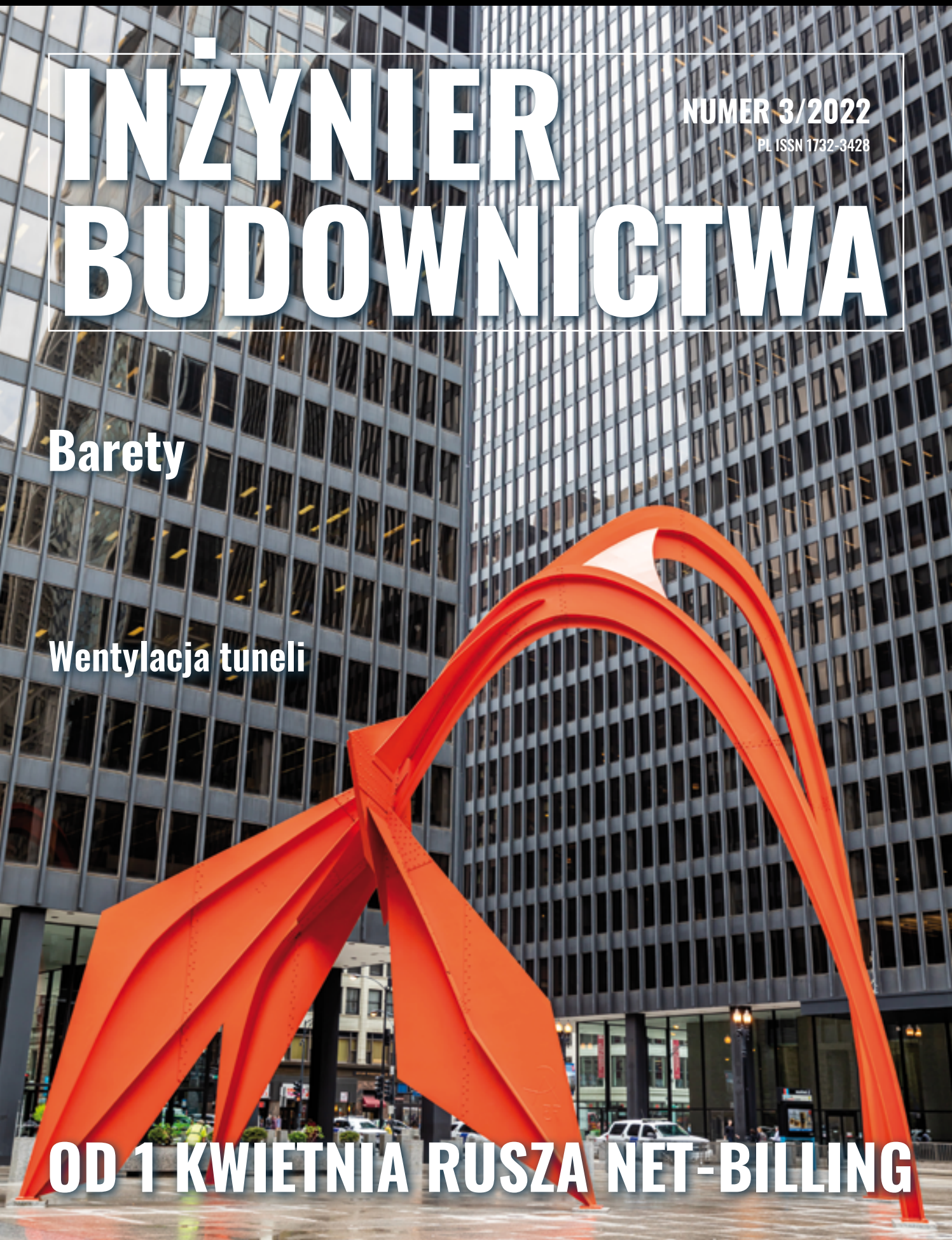
MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

INŻYNIER BUDOWNICTWA

NUMER 3/2022
PL ISSN 1732-3428



Barety

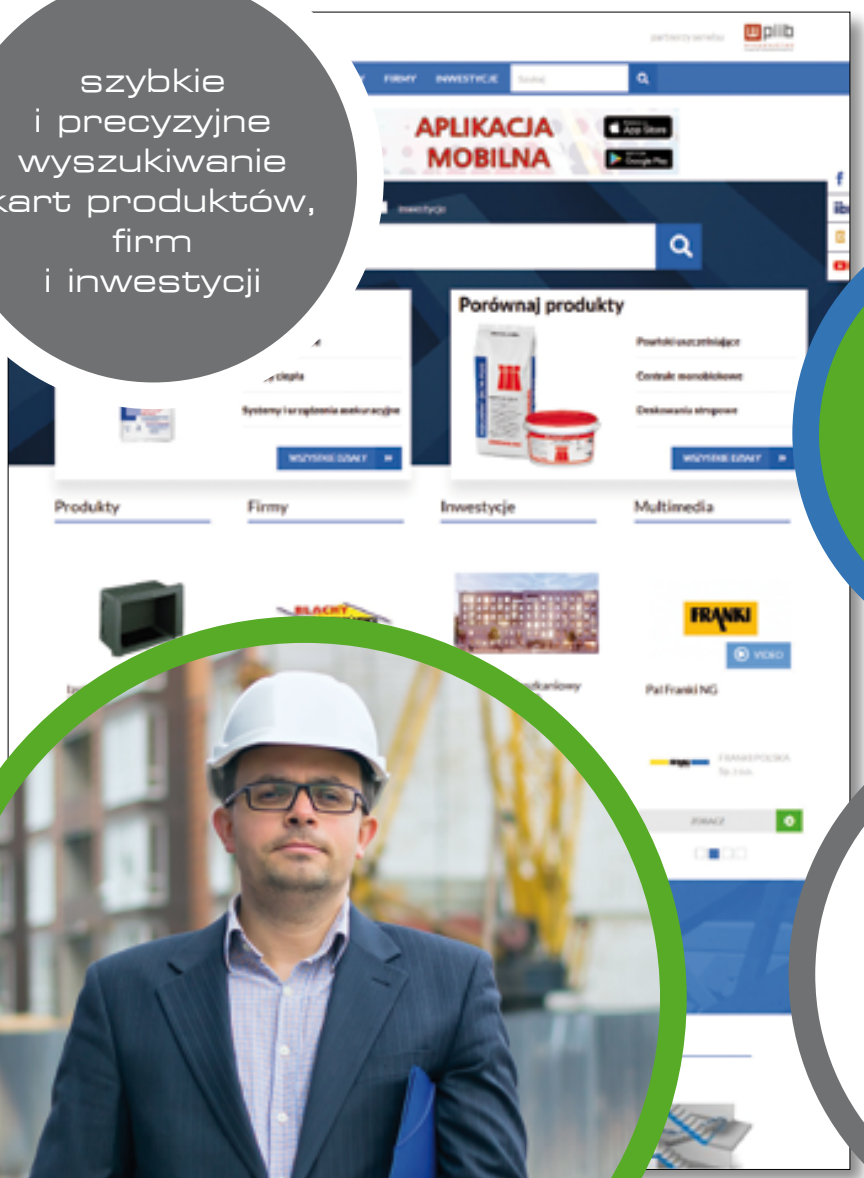
Wentylacja tuneli

OD 1 KWIETNIA RUSZA NET-BILLING

Responsywny serwis www.izbudujemy.pl

Produkty | **Firmy** | **Inwestycje**

szybkie i precyzyjne wyszukiwanie kart produktów, firm i inwestycji



Polub nas na facebooku

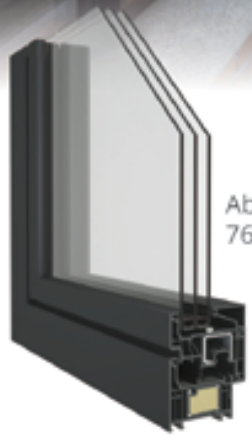
porównywanie parametrów wybranych kart technicznych produktów i inwestycji

WIELOZAKRESOWE I KILKUSTOPNIOWE FILTROWANIE KART TECHNICZNYCH PRODUKTÓW I INWESTYCJI

izbudujemy.pl

ELEGANT
System okienny przyszłości

Infinity
ThermoFibra
76X



Abstract
76X

Grando
84X

- **Innowacyjna technologia ThermoFibra** wykorzystująca ciągłe pasma włókna szklanego stali do wzmocnienia skrzydła, poprawiająca parametry termoizolacyjne okien i zmniejszająca ich wagę.
- **Wzmocnienie Forthex –** nowoczesne kompozytowe wzmocnienie termiczne w ramie poprawiające parametry termiczne okien i zmniejszające ich wagę.
- **Kolorystyka i wygląd** – 50 kolorów i struktur wykończenia powierzchni profili, możliwość idealnego dopasowania okien do stylu i projektu budynku.
- **Zrównoważony rozwój** – profile z PVC z możliwością całkowitego recyklingu, przetwarzane w obiegu zamkniętym i wykorzystywane ponownie w procesie produkcji.
- **Najlepsze połączenie technologii i designu** docenione na arenie międzynarodowej takimi tytułami, jak German Design Award, Red Dot Award, Designregio Kortrijk Award czy rodzime IRBS, Top Builder.

GERMAN DESIGN AWARD SPECIAL 2019

reddot award 2019 winner

Deceuninck Poland Sp. z o.o. • Jasin, ul. Poznańska 34 • 62-020 Swarzędz
T: 48 61 818 70 00 • deceuninck.polska@deceuninck.com • www.deceuninck.pl • www.elegant.deceuninck.com

deceuninck

SPIS TREŚCI

SAMORZĄD ZAWODOWY

8 Obrady Krajowej Rady PIIB w Poznaniu
Joanna Karwat

11 Dzień Inżyniera Budownictwa na Budmie
Józef Jasiczak

14 Działania Sektorowej Rady ds. Kompetencji w Budownictwie

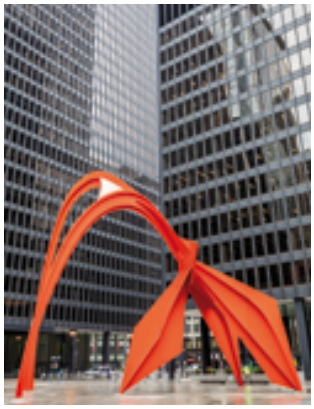
PRAWO

16 Wszystko, co trzeba wiedzieć o dokumentacji powykonawczej w 2022 r.
Katarzyna Czajkowska-Matosiuk

21 Zawartość projektu technicznego
Andrzej Falkowski

22 Pięć niebezpiecznych zapisów w umowie o roboty budowlane
Marek Chudzicki

25 Kalendarium
Aneta Malan-Wijata



Okładka:

Rzeźba Flaming przed Kluczynski Federal Building w Chicago. Autorem rzeźby jest Alexander Calder, a projektu budynku – Ludwig Mies van der Rohe. Flaming w kolorze cynobru ma 16 m wysokości, waży 50 ton i został wykonany ze stali. Było to pierwsze dzieło sztuki zamówione przez U.S. General Services Administration w ramach federalnego programu Percent for Art. Rzeźbę odsłonięto w 1974 r.

Fot. Rawf8 – stock.adobe.com

26 Kwalifikacje środowiskowe instalacji radiokomunikacyjnych
Tamara Laprus-Bałuka

28 Świadczenia na rzecz pracowników a VAT
Radosław Kowalski

16
WSZYSTKO, CO TRZEBA WIEDZIEĆ O DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ W 2022 R.

32 Kolejny pakiet wzorców i standardów w drogownictwie już w przygotowaniu
Przemysław Rokitowski

35 Projekt zmian warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki – dobór kabli i przewodów ze względu na reakcję na ogień
Łukasz Gorgolewski

EKONOMIKA

38 „Moje Ciepło" – dotacje do pomp ciepła w nowych domach

39 Gwałtowny wzrost cen materiałów budowlanych w 2021 r.
Renata Niemczyk

TECHNOLOGIE

42 Barety – niedoceniany rodzaj fundamentów głębokich
Krzysztof Grzegorzewicz
Bolesław Kłosiński

48 Bezpieczeństwo tunelingu podwodnego. Tuneling drążony TBM – cz. I
Andrzej Smoliński

53 Polskie Zrzeszenie Wykonawców Fundamentów Specjalnych
Artykuł sponsorowany

WYDARZENIA

54 Targi Budma 2022

TECHNOLOGIE

55 Integracja systemów bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych
Paweł Gancarczyk
Michał Pietrzak
Robert Śliwiński

48 BEZPIECZEŃSTWO TUNELINGU PODWODNEGO. TUNELING DRĄŻONY TBM – CZ. I

80 FOTOWOLTAIKA – JAK NOWY SYSTEM ROZLICZEŃ WPŁYNIE NA PROSUMENTÓW?

96 DROGA Z BETONU NA PUSTYNIĘ BŁĘDOWSKĄ

61 Systemy detekcji gazów jako element bezpieczeństwa instalacji gazowej
Artykuł sponsorowany

62 Znaczenie wentylacji dla zapewnienia bezpieczeństwa w tunelach drogowych
Natalia Schmidt-Polończyk

67 Czy wibroizolacja to kosztowna fanaberia?
Artykuł sponsorowany

69 Iniekcja Krystaliczna® i materiały iniekcyjne Crystarid®
Artykuł sponsorowany

70 PRODUKT MIESIĄCA

LISTY

72 Prowadzenie dziennika budowy
Andrzej Falkowski

KREATOR BUDOWNICTWA ROKU 2021

74 Wypowiedzi ekspertów

INŻYNIER ROZMAWIA PO ANGIELSKU

78 Installation
Magdalena Marcinkowska

TECHNOLOGIE

80 Fotowoltaika – jak nowy system rozliczeń wpłynie na prosumentów?
Kamil Parfianowicz

87 Wzorzec specyfikacji przetargowej na instalacje techniczne budynków oraz systemy BACS, TBM i BMS – cz. I: norma PN-EN 15232:2017
Paweł Kwasnowski

92 NORMALIZACJA I NORMY

93 NA CZASIE

94 W BIULETYNACH IZBOWYCH

CIEKAWE REALIZACJE

96 Droga z betonu na Pustynię Błędowską
Kamil Wołek

WYDARZENIA

98 7. Konferencja Projektowanie Przyszłości

99 KRZYŻÓWKA

Szanowni Państwo

Częste zmiany przepisów dotyczące zakresu i formy projektu budowlanego wywołały wiele wątpliwości związanych z tym, jak należy je stosować w praktyce. Na zagwozdki Czytelników dotyczące projektu technicznego odpowiadamy na str. 21. W marcowym wydaniu staramy się również wyjaśnić niejasności związane z prowadzeniem dziennika budowy w świetle nowego rozporządzenia Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z 6 września 2021 r. Z odpowiedzią na list Czytelnika w tej sprawie zapoznacie się Państwo na str. 72.

W marcowym numerze „Inżyniera Budownictwa" przedstawiamy projekt zmian warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki. O doborze kabli i przewodów ze względu na reakcję na ogień przeczytacie Państwo na str. 35.

W tym wydaniu omawiamy także istotny temat, który dotyczy pięciu niebezpiecznych zapisów w umowie o roboty budowlane (str. 22). Wszystko, co trzeba wiedzieć o dokumentacji powykonawczej w 2022 r., prezentujemy w artykule na str. 16.

Polecam również publikacje „Barety – niedoceniony rodzaj fundamentów głębokich" (str. 42) oraz „Znaczenie wentylacji dla zapewnienia bezpieczeństwa w tunelach drogowych" (str. 62).

W tym numerze znajdziecie Państwo także teksty dotyczące integracji systemów bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych (str. 55) oraz przygotowania kolejnego pakietu wzorców i standardów w drogownictwie. O tym, co zmieni nowy ład prawny w branży drogowej, piszemy na str. 32.

Zachęcam również do zapoznania się z artykułem o fotowoltaice, który opublikowaliśmy na str. 80. Tam przeczytacie Państwo, jak nowy system rozliczeń wpłynie na prosumentów.

Zachęcam do lektury!

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

Następny numer ukaże się 13.04.2022 roku.

WYDAWNICTWO
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

WYDAWCA
Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o.
00-867 Warszawa, ul. Chłodna 48, lok. 199
tel. 22 255 33 40, biuro@wpiib.pl
Prezes zarządu: Aneta Grinberg-Iwańska
Specjalista ds. administracji/asystentka prezesa: Magdalena Dzbyńska

STRONY INTERNETOWE
wpiib.pl
inżynierbudownictwa.pl
izbudujemy.pl
KREATORBUDOWNICTWAROKU.PL

REDAKCJA
Redaktor naczelna: Aneta Grinberg-Iwańska – a.iwanska@wpiib.pl
Z-ca redaktor naczelnej: Anna Dębińska – a.debinska@wpiib.pl
Redaktor prowadząca dział Prawo i Ekonomia: Katarzyna Czajkowska-Matosiuk – k.czajkowska-matosiuk@wpiib.pl
Redaktorzy: Magdalena Bednarczyk – m.bednarczyk@wpiib.pl, **Piotr Bień** – p.bien@wpiib.pl
Współpraca: Krystyna Wiśniewska – k.wisniewska@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 Gołek – tel. 662 026 523, n.golek@wpiib.pl
Beata Gozdur – tel. 882 512 794, b.gozdur@wpiib.pl
Magda Lubelska– tel. 660 016 060, m.lubelska@wpiib.pl
Magdalena Nowakowska – tel. 606 548 976, m.nowakowska@wpiib.pl

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

RADA PROGRAMOWA
Przewodniczący: Andrzej Pawłowski
Członkowie:
Ryszard Trykosko – Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa
Łukasz Gorgolewski – Stowarzyszenie Elektryków Polskich
Marian Kwietniewski – Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych
Janusz Dyduch – Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP
Jan Piekarski – Związek Mostowców RP
Robert Kęsy – Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Wodnych i Melioracyjnych
Andrzej Mikołajczak – Stowarzyszenie Naukowo-Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu Naftowego i Gazowniczego
Włodzimierz Cichy – Polski Komitet Geotechniki
Adam Baryłka – Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych

Nakład: 106 920 egz. (druk) + 14 827 (e-wydanie)

Publikowane w „IB" artykuły prezentują stanowiska, opinie i poglądy ich Autorów. Redakcja zastrzega sobie prawo do adiustacji 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.

Fot. Franek Mazur

Fot. Marek Jaśkiewicz/Agencja Poziom

Wiosenne zadania

Szybkimi krokami zbliża się wiosna, a z nią lepszy nastrój. Liczymy także na to, że piąta fala koronawirusa opadnie i jeśli pandemia nie da jeszcze o sobie zapomnieć, to szybko nie wróci, a jeśli nawet, to potraktuje nas dużo łagodniej.

Ten optymizm studzi jednak widmo globalnego konfliktu, bowiem kiedy to piszę, napięcie wokół Ukrainy jest bardzo wysokie, a przyszłość pokojowego rozwiązania niepewna. W czasach globalnej wioski, w której wszystko zależy od wszystkiego, nie sposób abstrahować od tego, co dzieje się na szczytach, ale i nie sposób odstępować od lokalnych oraz bieżących zobowiązań.

Przed nami zjazdy okręgowe, które m.in. wybiorą delegatów na Krajowy Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy PIIB. Najczęściej z tego grona są wybierani przewodniczący i członkowie organów krajowych. Warto, aby już teraz potencjalni kandydaci na funkcje szczebla krajowego uświadomili sobie, że zaufanie, jakim zostaną obdarzeni w swoich okręgach, nałoży na nich nie tylko zobowiązanie do reprezentowania swoich wyborców, ale przede wszystkim obowiązek kierowania Polską Izbą Inżynierów Budownictwa jako integralną całością. Wynika to nie tylko z prostego pragmatyzmu, który daje przewagę dużym i zdyscyplinowanym, ale przede wszystkim z ustawowych zadań samorządu zawodu zaufania publicznego – samorządu sprawującego pieczę nad wykonywaniem profesji ważnych dla dobra publicznego.

Polska jest państwem unitarnym, w pewnym zakresie zdecentralizowanym. Taki też ustrój, zapisany w ustawie, ma nasz samorząd. Wyraża się to chociażby w dwuinstancyjności, której niezbędnym warunkiem jest niezależność organu wyższego stopnia od organu stopnia niższego. Daje to gwarancję niezawisłości w orzekaniu i rozpatrywaniu skarg oraz pozwala na stawianie dobra wspólnego nad partykularnymi interesami.

W ciągu dwudziestu lat istnienia PIIB myślenie unitarne i federacyjne (wszak większość organizatorów izby wywodziła się ze stowarzyszeń działających w ramach Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT) odnajdywało równowagę w działaniu. Nie obywało się bez sporów, ale konsens służył wszystkim, zwłaszcza dobremu postrzeganiu nas przez otoczenie. Oczywiście w największym stopniu zależało to od ludzi, ich skłonności do budowania wspólnoty i tego, jak rozumieli cel nadrzędny – zorganizowanie oraz umocnienie samorządu zawodowego inżynierów budownictwa w Polsce.

Pisząc to wszystko, mam głęboką nadzieję, że i w następnych latach nie zabraknie nam indywidualności zdolnych do budowania zbiorowej mądrości.

Aby widzieć dalej, trzeba umieć patrzeć ponad.

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

Obrady Krajowej Rady PIIB w Poznaniu

Członkowie Krajowej Rady PIIB spotkali się tym razem w stolicy Wielkopolski ze względu na trwające w tym okresie w Poznaniu targi Budma oraz organizowany przez Wielkopolską OIIB Dzień Inżyniera Budownictwa.

Joanna Karwat

Posiedzenie odbyło się 2 lutego br. w przestronnej sali konferencyjnej hotelu IOR w Poznaniu. Wszystkich zgromadzonych oraz osoby uczestniczące w obradach w trybie online uroczyście powitał pełniący rolę gospodarza Jerzy Stroński, przewodniczący Okręgowej Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. Podziękował za tak liczne przybycie i przedstawił obecne na zebraniu osoby z Wielkopolskiej OIIB – Mirosławę Ogorzelec, sekretarz Okręgowej Rady WOIIB, i Romanę Barską, dyrektor biura WOIIB.

Danuta Gawęcka, Zbigniew Kledyński

Fot. Joanna Karwat

Zbigniew Kledyński, prezes Krajowej Rady PIIB, rozpoczął od podziękowań skierowanych do przewodniczącego Okręgowej Rady WOIIB. Zaznaczył również, że o stronę techniczną i zdalne połączenie ze wszystkimi logującymi się na obrady członkami KR PIIB zadbało Krajowe Biuro PIIB.

Członkowie KR PIIB głosowali nad przyjęciem nowego porządku obrad. Na wniosek Romana Lulisa, przewodniczącego Okręgowej Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, zdjęty został punkt dotyczący informacji nt. protestu jednego z członków Mazowieckiej OIIB złożonego do Krajowej Rady

PIIB. Przewodniczący MOIIB zapewnił, że sprawę rozpatrzy Okręgowa Rada MOIIB, a następnie poinformuje o swojej decyzji KR PIIB.

Obradujący przyjęli przygotowany przez Danutę Gawęcką, sekretarz KR PIIB, protokół z poprzedniego posiedzenia organu.

Członkowie KR PIIB omówili treść uchwały w sprawie organizacji Dnia Otwartego Inżyniera Budownictwa w 2022 r. Prezes PIIB podkreślił, że realizacja tak dużego przedsięwzięcia na poziomie krajowym oraz odpowiednie rozpropagowanie akcji wymagają wstępnych działań, które należy rozpocząć już w pierwszym kwartale br. Członkowie KR PIIB wnioskowali o to, by wydarzenie miało charakter cykliczny, ale jego termin obejmował dłuższy okres. Dzięki temu każda z okręgowych izb może, planując organizację punktów konsultacyjnych, uwzględnić inne ważne wydarzenia o charakterze lokalnym, również te organizowane przez okręgowe izby, np. konferencje, imprezy integracyjne dla członków i ich rodzin. Jednogłośnie przyjęto uchwałę zawierającą zapis: „Realizując misję samorządu zawodowego inżynierów budownictwa w zakresie rozpowszechniania wiedzy o budownictwie i roli inżyniera budownictwa w procesie budowlanym, wyznacza się miesiące wrzesień, październik i listopad w 2022 r. jako okres, w którym w każdej okręgowej izbie inżynierów budownictwa odbędzie się Dzień Otwarty Inżyniera Budownictwa. Upoważnia się okręgowe rady okręgowych izb inżynierów budownictwa do wyznaczenia dnia, w którym na terenie działania danej okręgowej izby inżynierów budownictwa odbędzie się Dzień Otwarty Inżyniera Budownictwa w roku 2022."

W dalszej części obrad sekretarz Krajowej Rady PIIB przedstawiła informacje dotyczące przygotowań do przeprowadzenia okręgowych zjazdów sprawozdawczo-wyborczych. Będą się one odbywać od 9 do 29 kwietnia br. Obradujący omówili również terminarz posiedzeń Krajowej Rady i Prezydium PIIB w drugim półroczu 2022 r.

Ze względu na pandemię kilka okręgowych izb zadecydowało o przesunięciu obchodów jubileuszu XX-lecia na termin jesienny.

Podsumowanie XXXVIII sesji egzaminacyjnej, która rozpoczęła się egzaminem testowym 19 listopada 2021 r., omówił Krzysztof Latoszek, przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej PIIB. Wskazał na zauważalną od 2020 r. tendencję – osoby dopuszczone do egzaminu ostatecznie nie zgłaszają się na niego, prawdopodobnie z powodu pandemii. W tej sesji, w skali całego kraju, nie przystąpiło do egzaminu 700 osób z 3717 dopuszczonych. Średnia zdawalność egzaminu pisemnego wyniosła 81,6%, natomiast ustnego – 78,6%, co nie odbiega od poziomu w sesjach poprzednich. 2467 osób uzyskało w tej sesji uprawnienia budowlane, z czego najwięcej w specjalności konstrukcyjno-budowlanej – 1102 osoby, a najmniej, bo tylko 29 osób, w specjalności inżynieryjnej kolejowej w zakresie sterowania ruchem kolejowym oraz 28 osób w specjalności inżynieryjnej hydrotechnicznej. Ze względu na obchodzony w tym roku jubileusz samorządu zawodowego inżynierów budownictwa przewodniczący KKK PIIB przedstawił również statystyki uprawnień nadawanych w minionych kadencjach. W ciągu 20 lat otrzymały je 86 103 osoby.

Krajowa Rada PIIB zdecydowała także o nadaniu odznak honorowych PIIB członkom: Lubelskiej, Łódzkiej, Małopolskiej, Mazowieckiej, Podlaskiej i Warmińsko-Mazurskiej OIIB. Łącznie 28 złotych odznak oraz 16 srebrnych odznak.

W dalszej części posiedzenia przewodniczący okręgowych rad omówili

Jerzy Stroński (fot. Mirosław Praszkowski)

przewidywane terminy uroczystości jubileuszowych w regionach. Ze względu na pandemię kilka okręgowych izb zadecydowało o przesunięciu obchodów na termin jesienny. W niektórych województwach zamiast jednej uroczystej gali organizowane będą mniejsze, cykliczne wydarzenia związane z jubileuszem lub konferencje branżowe.

Następnie Roman Lulis, przewodniczący Okręgowej Rady Mazowieckiej OIIB, poinformował członków Krajowej Rady PIIB o tym, że 20 grudnia 2021 r. przewodniczący czterech okręgowych izb: Roman Karwowski (Śląska OIIB), Mirosław Boryczko (Małopolska OIIB), Janusz Szczepański (Dolnośląska OIIB), Roman Lulis (Mazowiecka OIIB) zostali powołani przez Dorotę Cabańską, p.o. GINB, na członków Zespołu doradczego GINB. Działalność zespołu ma się skupiać na czterech obszarach: orzecznictwo administracyjne w obszarach nadzoru budowlanego i administracji architektoniczno-budowlanej, działalność kontrolna w obszarach nadzoru budowlanego i administracji architektoniczno-budowlanej, cyfryzacja procesu inwestycyjno-budowlanego, współpraca pomiędzy organami nadzoru budowlanego i administracji architektoniczno-budowlanej a sektorem prywatnym. Informacja o powołaniu i zakresie prac zespołu została opublikowana na stronie internetowej PIIB (dział aktualności, publikacja z 23.12.2021 r.).

Wizyta w nowej części siedziby Wielkopolskiej OIIB

Siedziba Wielkopolskiej OIIB i nowy budynek szkoleniowo-konferencyjny

W dalszej części spotkania głos zabrał Roman Karwowski. Zaznaczył, że praca w zespole bardzo dobrze koresponduje z aktualnymi działaniami powołanego przez Krajową Radę PIIB (1 września 2021 r.) Zespołu ds. Systemu Elektronicznego Obiegu Dokumentów (SEOD). Podkreślił również, że obecnie w Polskiej Izbie Inżynierów Budownictwa trwają bardzo zaawansowane prace nad automatycznym, internetowym przesyłaniem danych osób, które zdały egzamin na uprawnienia budowlane, do GUNB-u. Na zakończenie omówiony został opracowany w porozumieniu z prezesem PIIB harmonogram dalszych działań Zespołu ds. SEOD, współpracy z okręgowymi izbami, finansowania zakupu oraz wdrożenia systemu.

Na zakończenie Piotr Filipowicz reprezentujący Łódzką OIIB poinformował o powołaniu (w listopadzie 2021 r.) Jacka Szera, przewodniczącego Okręgowej Rady Łódzkiej OIIB, do Rady ds. Akredytacji Polskiego Centrum Akredytacji (www.pca.gov.pl). Na pierwszym posiedzeniu rady Jacek Szer został również wybrany na przewodniczącego tego organu. Polskie Centrum Akredytacji nadzoruje jednostki badawcze w Polsce. Do zadań rady należy m.in. opiniowanie stanu i kierunków rozwoju akredytacji, a także działalności merytorycznej PCA.

W dniu posiedzenia KR PIIB zaproszeni goście i przedstawiciele PIIB odwiedzili nowy budynek należący do Wielkopolskiej OIIB. Sale szkoleniowo-konferencyjne wyposażono w najnowocześniejsze instalacje. Powierzchnia użytkowa budynku to 927 m^2. Parterową część przeznaczono na salę konferencyjną dla 184 osób. Na poziomie pierwszego piętra zlokalizowano pomieszczenia Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej i zaplecze sanitarne. Poddasze stanowić będzie otwartą przestrzeń dla potrzeb szkoleniowych. W kondygnacji podziemnej znajdują się pomieszczenia techniczne służące obsłudze budynku. ■

Dzień Inżyniera Budownictwa na Budmie

W ramach targów Budma 2022 odbyła się 2 lutego br. na terenie MTP konferencja zorganizowana przez WOIIB pt. „Obiekty niskoemisyjne i energooszczędne w kontekście redukcji śladu węglowego w budownictwie".

Józef Jasiczak

Konferencję otworzył mgr inż. Jerzy Stroński, przewodniczący WOIIB, który w pierwszej kolejności poprosił o zabranie głosu prof. dr. hab. inż. Zbigniewa Kledyńskiego, prezesa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

prof. Józef Jasiczak

Prezes izby, zwracając się do licznie zgromadzonych uczestników, podkreślił aktualność przedstawianej na konferencji problematyki likwidacji efektu cieplarnianego oraz koniecznej dekarbonizacji, szczególnie w odniesieniu do obecnie realizowanej polityki mieszkaniowej w kraju i na świecie.

Po słowach wstępnych prowadzenie konferencji przekazano prof. dr. hab. inż. Józefowi Jasiczakowi z Politechniki Poznańskiej, który wygłosił referat poświęcony sytuacji klimatycznej na świecie, postępującej emisji CO_2 do atmosfery po rewolucji przemysłowej 1850 r. i narastającej nierównowadze w przyrodzie na kuli ziemskiej. Zwrócił uwagę na systematyczny wzrost zanieczyszczeń atmosfery i globalny efekt termiczny, objawiający się podniesieniem temperatury globu o ponad 1°C. Zaobserwowano narastające ekstremalne zjawiska atmosferyczne (powodzie, trąby powietrzne, topnienie lodowców), które grożą w najbliższych latach konsekwencjami. W końcowej części wystąpienia odniósł się do Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 w sprawie efektywności energetycznej i długoterminowego celu dotyczącego emisji gazów cieplarnianych oraz dekarbonizacji zasobów budowlanych odpowiedzialnych za około 36% wszystkich emisji CO_2 w unii. Państwa członkowskie powinny dążyć do racjonalnej pod względem kosztów równowagi między dekarbonizacją dostaw energii a zmniejszeniem końcowego zużycia energii, z myślą o osiągnięciu celów krótko- (do 2030 r.), średnio- (do 2040 r.) i długoterminowych (do 2050 r.).

Fot. Mirosław Praszkowski

Zbigniew Kledyński, Józef Jasiczak, Jerzy Stroński

Po tak zarysowanej problematyce ogólnej głos zabrała dr inż. Bożena Środa ze Stowarzyszenia Producentów Cementu z Krakowa, wygłaszając referat pt. „Dekarbonizacja procesu produkcyjnego na przykładzie cementu i betonu". W obszernym i niezwykle ciekawym wystąpieniu zwróciła uwagę na dwa podstawowe aspekty. Pierwszy dotyczył jednostkowego zużycia energii (MJ/kg) przy wytwarzaniu podstawowych materiałów budowlanych i emisji CO_2 do atmosfery (kg CO_2/kg) towarzyszącej tej produkcji, z podaniem rankingu materiałów: materiały niskoemisyjne – drewno, potem asfalt i beton, średnioemisyjny cement, wysokoemisyjna produkcja stali, aluminium, tworzyw sztucznych itp. Drugi aspekt ujmuje systematyczny spadek produkcji wysokoemisyjnych cementów portlandzkich na rzecz tzw. cementów zielonych, a także potencjał redukcyjny wymuszany w całym łańcuchu wytwarzania cementu i betonu do 2050 r. (m.in. spalanie biomasy zamiast węgla).

Po przedstawieniu współczesnych działań w zakresie ograniczenia emisji CO_2 zaprezentowany został referat dr. hab. inż. Wita Derkowskiego, prof. PK (obecnie profesor Linnaeus University w Växjö w Szwecji) pt. „Prefabrykacja betonowa krokiem w kierunku budownictwa o obiegu zamkniętym". Jest to kontynuacja przedstawionej na Budmie 2020 problematyki technologii nowoczesnej prefabrykacji betonowej i jej światowego rozwoju. W roku 2022 uwaga autora skupiona była na aspektach proekologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem zrównoważonego rozwoju wynikającego z powszechnej dekarbonizacji. Jest to proces zmian, w którym wykorzystanie zasobów, kierunek inwestycji, orientacja rozwoju technologicznego i zmiany instytucjonalne są harmonijne oraz wzmacniają zarówno obecny, jak i przyszły potencjał zaspokajania ludzkich potrzeb i aspiracji.

Aby procesom budowlanym nadać cechy zrównoważone, należy:

- zmniejszać zużycie zasobów naturalnych, materiałów czy energii (reduce);
- ponownie wykorzystywać budynki lub ich elementy konstrukcyjne (reuse);
- odzyskiwać materiały i surowce (recycle);
- zapewniać odnawialność zarówno w stosunku do źródeł energii, jak i surowców do produkcji materiałów budowlanych (renewable).

Jak widać, wykorzystanie technologii prefabrykacji betonowej może wnieść znaczący wkład w strategię zrównoważonego rozwoju gospodarki, idealnie wpisując się w budownictwo o obiegu zamkniętym. Wymaga to jednak pewnej zmiany sposobu myślenia o budynku i jego roli, a także częściowego odejścia od osiągnięć ostatnich lat w udoskonalaniu obiektów (np. pełnego zintegrowania prefabrykatów z instalacjami) tak, aby to cechy budynków zrównoważonych stały się nadrzędne w stosunku do chęci zaspokajania coraz bardziej wygórowanych potrzeb inwestorów.

Bożena Środa

Po wystąpieniach o charakterze ogólnym został przedstawiony przez prof. dr. hab. inż. Edwarda Szczechowiaka i dr. hab. inż. arch. Sławomira Rosolskiego, prof. PP, referat pt. „Budynek edukacyjny niemal zeroenergetyczny na przykładzie Wydziału Architektury Politechniki Poznańskiej" – egzemplifikacja wprowadzenia w życie wymagań dyrektyw unijnych dotyczących obecnego i przyszłego budownictwa.

Nowy Wydział Architektury i Wydział Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej jest obiektem niemal zeroenergetycznym, co oznacza, że energia jest pobierana z ziemi za pomocą pomp ciepła i ze słońca dzięki ogniwom fotowoltaicznym. To bardzo prosta bryła. Ma trzy kondygnacje nadziemne o łącznej wysokości 12 m oraz jedną podziemną. Powierzchnia użytkowa budynku wynosi 15 523 m^2, całkowita – 19 931 m^2, powierzchnia terenu opracowania to 20 844 m^2, a zabudowy – 4907 m^2. Kubatura obiektu wynosi 69 931,87 m^3.

Inwestycję zrealizował w ciągu 18 miesięcy Mostostal Warszawa, Oddział Zachodni Przemysłu i Ochrony Środowiska pod dyrekcją Marzeny Witkowskiej i z kierownikiem kontraktu Łukaszem Czaplą. Zgodnie z zamysłem architekta prof. Sławomira Rosolskiego projekt nowego budynku Politechniki Poznańskiej nawiązuje do proporcji Partenonu na Akropolu. Jednym z jego charakterystycznych elementów jest atrium spełniające rolę wewnętrznego dziedzińca. Na tym samym poziomie znajdują się także dziekanaty i administracje wydziałów. Podziemna kondygnacja jest przeznaczona na laboratoria, salę wykładowo-wystawienniczą i parking.

Inwestycję zrealizowano w latach 2018–2020 w formule „zaprojektuj i wybuduj" wraz z uzyskaniem prawomocnego pozwolenia na użytkowanie. Kontrakt obejmował wykonanie konstrukcji żelbetowej monolitycznej, wykończenie obiektu (beton architektoniczny), realizację instalacji elektrycznych i niskoprądowych, instalacji sanitarnych grzewczych (COP, COG, COT, CCW, PC3), chłodniczych, wytwarzania i zrzutu ciepła, źródeł ciepła i chłodu, wentylacji mechanicznej ogólnej i pożarowej oraz instalacji fotowoltaicznej. Pod kierunkiem prof. Edwarda Szczechowiaka zaprojektowano nowatorski obiekt z wysoko wydajnym i energooszczędnym wyposażeniem technicznym. Wszystkie instalacje zostały spięte w jeden system BMS (zarządzania budynkiem), umożliwiając sterowanie układem oraz podgląd poszczególnych parametrów. Rzeczywiste koszty roczne zużytej energii dla potrzeb ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, podgrzewania ciepłej wody użytkowej i oświetlenia wbudowanego (wg cen z października 2021 r.) przy wykorzystaniu powyższych systemów wyniosły w 2021 r. 54 949 zł (3,60 zł/m^2), podczas gdy uznawane za korzystne według wymagań WT 2021 miałyby wynieść 354 230 zł (23,38 zł/m^2). Oszczędności wynikły z pozyskania ze źródeł odnawialnych 80% energii potrzebnej do ogrzania budynku w zimie oraz ochłodzenia latem. Tym sposobem budynek uzyskał również o połowę lepsze parametry niż wymaga tego obecnie Unia Europejska. Zgodnie z dyrektywą UE od 2021 r. na terenie unii mają być wznoszone wyłącznie budynki o bardzo niskim zapotrzebowaniu na energię i zasilanie.

Józef Jasiczak, Jerzy Stroński

Edward Szczechowiak

Po prezentacjach przystąpiono do dyskusji, którą poprowadził prof. Józef Jasiczak. Licznie zgromadzeni słuchacze zadawali pytania dr inż. Bożenie Środzie (m.in. o wielkość śladu węglowego poszczególnych materiałów budowlanych, w tym elementów z tworzyw sztucznych) i prof. Edwardowi Szczechowiakowi (m.in. o porównanie kosztów wykonania budynku zeroenergetycznego w stosunku do budynku standardowego, koszty eksploatacji i serwisowania pomp ciepła oraz paneli fotowoltaicznych, trwałość tego wyposażenia w latach, jego odnowę, efektywność energetyczną stropów grzewczo-chłodzących, możliwość rozpowszechniania rozwiązań tego obiektu na terenie kraju – kolejny w Szczecinie).

Po podsumowaniu dyskusji przez prowadzącego oficjalnego zakończenia konferencji dokonał mgr inż. Jerzy Stroński, przewodniczący WOIIB, zapraszając na spotkanie w przyszłym roku. ■

Działania Sektorowej Rady ds. Kompetencji w Budownictwie

Sektorowa Rada ds. Kompetencji w Budownictwie zaprezentowała rezultaty swoich prac i przeprowadziła konsultacje ze środowiskiem budowlanym w Bydgoszczy.

W auli Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Bydgoskiej 21 stycznia br. odbyło się II Seminarium regionalne Sektorowej Rady ds. Kompetencji w Budownictwie nt. identyfikacji prognozowania potrzeb kwalifikacyjno-zawodowych w sektorze. Seminarium zorganizowane przez Związek Zawodowy „Budowlani", lidera projektu rady, we współpracy z Wydziałem Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Bydgoskiej objęte zostało patronatem Mikołaja Bogdanowicza, wojewody kujawsko-pomorskiego, i prof. dr. hab. inż. Marka Adamskiego, rektora Politechniki Bydgoskiej.

Celem seminarium była wymiana doświadczeń w zakresie identyfikowania i prognozowania potrzeb kwalifikacyjno-zawodowych na rynku pracy w budownictwie w krótkiej i długiej perspektywie czasowej, w tym dyskusja nt. szans i wyzwań w tym obszarze oraz możliwości kształtowania równowagi pomiędzy popytem a podażą kompetencji w budownictwie. Seminarium wpisywało się w cykl wydarzeń regionalnych organizowanych przez radę, z jednej strony prezentujących jej dorobek, z drugiej dających możliwość przedstawienia potrzeb i doświadczeń organizacji oraz podmiotów związanych z budownictwem w danym regionie.

W spotkaniu w województwie kujawsko-pomorskim wzięła udział reprezentatywna grupa przedstawicieli sektora budownictwa, w tym pracodawców działających w sektorze, przedstawicieli organizacji budownictwa województwa kujawsko-pomorskiego, a także środowiska akademickiego i szkół budowlanych. Obecni byli też przedstawiciele Okręgowego Inspektoratu Pracy i Okręgu Związku Zawodowego „Budowlani".

Seminarium otworzył prof. Adam Podhorecki, przewodniczący Sektorowej Rady ds. Kompetencji w Budownictwie, witając przybyłych gości, a w tym gronie: Adama Baryłkę, dyrektora Departamentu Architektury, Budownictwa i Geodezji Ministerstwa Rozwoju i Technologii (członka rady), Zbigniewa Studzińskiego, okręgowego inspektora pracy w Bydgoszczy, Macieja Dutkiewicza, dziekana Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Bydgoskiej, Renatę Staszak, przewodniczącą Okręgowej Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, Zbigniewa Janowskiego, przewodniczącego Związku Zawodowego „Budowlani", Jerzego Hołę, kierownika Zakładu Budownictwa Ogólnego na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Włocławskiej, Jadwigę Fangrat, profesor Instytutu Techniki Budowlanej, Magdalenę Popielewską, dyrektor Zespołu Szkół Budowlanych w Bydgoszczy, Krystynę Wiśniewską, redaktor naczelną „Materiałów Budowlanych", jak również wszystkich przedstawicieli firm budowlanych oraz instytucji zajmujących się branżą budowlaną w województwie kujawsko-pomorskim i studentów Politechniki Bydgoskiej.

Wręczanie odznaczeń – Renata Staszak, Adam Podhorecki

Fot. „OMSZ BUDOWLANI"

W imieniu Marka Adamskiego, rektora Politechniki Bydgoskiej, uczestników seminarium przywitał Maciej Dutkiewicz, dziekan Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Bydgoskiej. W części otwierającej spotkanie Adam Baryłka, dyrektor Departamentu Architektury, Budownictwa i Geodezji Ministerstwa Rozwoju i Technologii, podziękował za możliwość udziału w seminarium oraz pozdrowił jego uczestników od Piotra Uścińskiego, sekretarza stanu w Ministerstwie Rozwoju i Technologii.

W ramach pierwszego bloku tematycznego „Rola i zadania Sektorowej Rady ds. Kompetencji w Budownictwie w monitorowaniu potrzeb kwalifikacyjno-zawodowych sektora oraz identyfikowaniu rozwiązań odpowiadających na te potrzeby" odbyło się 6 prezentacji. Prof. Adam Podhorecki i Zbigniew Janowski, animator

Adam Barylka

Adam Podhorecki

Zbigniew Janowski

działań rady, przewodniczący ZZ „Budowlani", przedstawili zarys działalności rady ds. kompetencji i realizacji projektu, w ramach którego działa ona od 2017 r.

W trakcie otwarcia seminarium Złotą Odznaką Zasłużony dla Budownictwa uhonorowani zostali Mirosław Jagodziński, były dyrektor Wydziału Inwestycji w Bydgoszczy, oraz Renata Staszak, przewodnicząca Okręgowej Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. Odznaki wręczyli prof. Adam Podhorecki i Zbigniew Janowski.

Prof. Jerzy Hoła, kierownik Zakładu Budownictwa Ogólnego na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej i lider Grupy roboczej ds. barier edukacyjnych i zaangażowania pracodawców w proces kształcenia kadr dla budownictwa SRKB, zaprezentował „Rekomendacje Rady w zakresie przeciwdziałania barierom rozwoju kształcenia zawodowego dla budownictwa w Polsce w kontekście potrzeb zgłaszanych przez pracodawców i środowiska edukacyjne sektora".

O kwalifikacjach szczególnie potrzebnych w budownictwie w perspektywie najbliższych lat, w kontekście potrzeb zgłaszanych przez pracodawców z sektora, mówił dr Krzysztof Symela, dyrektor Centrum Badań Edukacji Zawodowej i Zarządzania Innowacjami, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Eksploatacji z Radomia. Była to prezentacja wniosków z prac grup roboczych ds. monitorowania sektora oraz ds. sektorowej ramy kwalifikacji.

Z kolei o kwalifikacjach osób zatrudnionych w budownictwie w kontekście standaryzacji i certyfikacji oraz efektach prac Grupy roboczej ds. standaryzacji i certyfikacji SRKB mówiła dr hab. inż. Jadwiga Fangrat, prof. ITB, lider Grupy roboczej ds. standaryzacji i certyfikacji z Instytutu Techniki Budowlanej.

Prezentację „Efektywne kształcenie kadry inżynierskiej na Wydziale Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Bydgoskiej" wygłosił prof. Maciej Dutkiewicz, dziekan Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Bydgoskiej.

W drugim bloku konferencji „Krajowe i międzynarodowe inicjatywy na rzecz rozpoznania potrzeb kwalifikacyjno-zawodowych w sektorze oraz wyjścia tym potrzebom naprzeciw" wystąpiło czworo prelegentów.

Anna Tarnawa, kierownik w Departamencie Analiz i Strategii Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości, zaprezentowała (w wystąpieniu online) cele badania oraz najważniejsze wyniki I edycji Branżowego Bilansu Kapitału Ludzkiego (tzw. BBKL) dla branży budowlanej.

Prezentację ankiety rady „Badanie potrzeb szkoleniowych przedsiębiorstw z branży budowlanej" skierowanej do pracodawców budownictwa i rekomendacji rady dotyczącej szkoleń branżowych, które powinny być dofinansowane z EFS, przeprowadziła Agnieszka Szymczak reprezentująca Instytut Badań Edukacyjnych i Związek Zawodowy „Budowlani".

Uczestnicy seminarium wysłuchali bardzo interesującego wystąpienia Zbigniewa Studzińskiego, okręgowego inspektora pracy w Bydgoszczy, na temat: „Kompetencje inspektorów pracy prowadzących kontrolę w budownictwie".

O kształceniu zawodowym w okresie pandemii z uwzględnieniem aktualnych potrzeb rynku pracy w budownictwie mówiła Magdalena Popielewska, dyrektorka Zespołu Szkół Budowlanych w Bydgoszczy.

Po przerwie obiadowej odbyła się ostatnia sesja seminarium w bloku „Regionalne i lokalne inicjatywy w zakresie odpowiadania na potrzeby pracodawców dotyczące kapitału ludzkiego i kształtowania równowagi pomiędzy popytem a podażą kompetencji w sektorze budownictwa". Wystąpił w niej Fabian Lewandowski, dyrektor ds. handlowych Budimex S.A., z prezentacją „Aktualne potrzeby kwalifikacyjno-zawodowe w branży budowlanej oraz perspektywy rozwoju dla pracowników i absolwentów (budownictwo ogólne, kolejowe, energetyczne)".

W bloku dyskusyjnym wzięła udział m.in. Krystyna Wiśniewska, redaktor naczelna „Materiałów Budowlanych", która zapytała o zaangażowanie sektorowej rady w działania na rzecz ustanowienia jednolitych studiów inżynierskich. Odpowiedzi udzielili prof. Adam Podhorecki i Jerzy Hoła. Głos zabrała również Magdalena Popielewska, która mówiła o współpracy szkoły z podmiotami reprezentującymi pracodawców w celu uzyskiwania przez uczniów kwalifikacji rynkowych.

Seminarium podsumował i zakończył prof. Adam Podhorecki, dziękując prelegentom oraz uczestnikom za bardzo aktywny i konstruktywny udział w spotkaniu, w którym wzięło udział blisko 60 osób. ■

Artykuł ukazał się na łamach „OMSZ BUDOWLANI" (1/168), styczeń 2022 r.

Wszystko, co trzeba wiedzieć o dokumentacji powykonawczej w 2022 r.

Dokumentacja powykonawcza stanowi dowód na to, w jaki sposób faktycznie zostały zrealizowane roboty budowlane, i jest niezbędna, aby poprawnie złożyć zawiadomienie o zakończeniu budowy lub wystąpić z wnioskiem o pozwolenie na użytkowanie.

Katarzyna Czajkowska-Matosiuk
redaktor prowadząca działy Prawo i Ekonomia

Aby zrozumieć, czym w istocie jest dokumentacja powykonawcza, należy przede wszystkim poznać pojęcie dokumentacji budowy. Otóż dokumentacja budowy to materiały niezbędne dla zrealizowania robót budowlanych zgodnie z przepisami Prawa budowlanego. Definicja legalna tego pojęcia zawarta została w art. 3 ust. 13 ustawy – Prawo budowlane (dalej: Pb). Stosownie do tego przepisu na dokumentację budowy składają się:

- pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym,
- dziennik budowy,
- protokoły odbiorów częściowych i końcowych,

a także w miarę potrzeby:

- rysunki i opisy służące realizacji obiektu,
- operaty geodezyjne,
- książka obmiarów oraz
- dziennik montażu – w przypadku realizacji obiektów metodą montażu.

A zatem decyzja administracyjna o pozwoleniu na budowę, której integralną część (jako jej załącznik) stanowi projekt budowlany, jest dokumentacją budowy. Pewne wątpliwości budzi kwestia, czy do dokumentacji budowy zalicza się zatwierdzony odrębną decyzją projekt budowlany (zob. art. 34 ust. 5 Pb). Wprawdzie inwestor spełniający warunki do uzyskania pozwolenia na budowę może otrzymać decyzję

Fot. © nmann77 – stock.adobe.com

o zatwierdzeniu projektu budowlanego, poprzedzającą wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę (decyzja o zatwierdzeniu projektu budowlanego jest ważna przez czas w niej oznaczony, jednak nie dłużej niż rok), to jednak taka decyzja nie uprawnia do rozpoczęcia budowy, dlatego teoretycznie nie stanowi dokumentacji budowy. W praktyce jednak zatwierdzony projekt budowlany wlicza się zazwyczaj do dokumentacji budowy.

Dokumentację budowy stanowią też inne dokumenty niebędące aktami administracyjnymi, a jedynie dokumentujące prawidłowość realizacji budowy, takie jak dziennik budowy lub określone w omawianym przepisie protokoły. W definicji dokumentacji budowy mowa jest też o dokumentach o charakterze pomocniczym, jak rysunki i odpisy służące realizacji obiektu, z zaznaczeniem, że stanowią one dokumentację budowy „w miarę potrzeby". Nie jest w pełni jasne, jak należy rozumieć określenie „w miarę potrzeby", a więc czy od woli inwestora zależy, czy załączy te dokumenty do dokumentacji określonej budowy, czy też fakt ich sporządzenia powoduje, że powinny być włączone do dokumentacji budowy. Jednak ze względu na potrzebę zabezpieczenia niezbędnej dokumentacji budowy, m.in. w przypadku kontroli prawidłowości prowadzenia budowy i użytkowania obiektu, warto dopilnować, aby wszystkie dokumenty, wymienione w art. 3 pkt 13 Pb (jeżeli zostały sporządzone), były włączone do dokumentacji budowy.

POJĘCIE DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ

Dokumentacja powykonawcza została zdefiniowana w art. 3 ust. 14 Pb, zgodnie z którym należy przez nią rozumieć opracowaną w szczególny sposób dokumentację budowy. Opracowanie to polega na naniesieniu na dokumentację budowy zmian dokonanych w toku wykonywania robót budowlanych, a także naniesieniu geodezyjnych pomiarów powykonawczych. Dokumentacja powykonawcza stanowi dowód na to, w jaki sposób faktycznie zostały zrealizowane roboty budowlane, i jest niezbędna, aby poprawnie złożyć zawiadomienie o zakończeniu budowy lub wystąpić z wnioskiem o pozwolenie na użytkowanie.

W umowie o roboty budowlane dokumentację powykonawczą określa się zazwyczaj jako ogół opracowań i innych dokumentów, jakie powinien przygotować wykonawca na koniec realizacji, aby inwestor mógł rozpocząć użytkowanie obiektu budowlanego w sposób bezpieczny i zgodny z obowiązującymi przepisami.

W praktyce w skład dokumentacji powykonawczej wchodzą także:

- dokumenty materiałowe dotyczące zastosowanych materiałów budowlanych;
- dokumenty dotyczące zamontowanych urządzeń (np. wind) wraz z ich odbiorami i dokumentami serwisowymi, rejestracją lub materiałami do dokonania rejestracji (jeżeli jest niezbędna);
- instrukcje dotyczące właściwego użytkowania i serwisowania budynku oraz
- inne opracowania i dokumenty – w zależności od obiektu i jego specyfiki.

Reasumując, należy przyjąć, że na dokumentację powykonawczą składają się:

- **Wydana decyzja o pozwoleniu na budowę.**
- **Zatwierdzony projekt budowlany** – należy zaznaczyć w nim wszystkie ewentualne zmiany wprowadzone w toku budowy. Trzeba przy tym pamiętać, że kierownik budowy, główny projektant obiektu (najczęściej architekt) oraz inspektor nadzoru (jeśli był powołany) mają obowiązek złożyć oświadczenie o kwalifikacji wprowadzonych zmian jako nieistotne. W przypadku wprowadzenia zmian istotnych niezbędne jest wystąpienie o zmianę decyzji o pozwoleniu na budowę.
- **Dziennik budowy** – urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót (art. 45 ust. 1 Pb). Za jego prowadzenie odpowiedzialny jest kierownik budowy. Prawo do dokonania w nim wpisów ma także inwestor, projektant oraz inspektor nadzoru inwestorskiego (jeśli został powołany). Sposób prowadzenia dziennika budowy, montażu i rozbiórki określa rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki. Stosownie do tego rozporządzenia dziennik budowy prowadzi się odrębnie dla każdego obiektu budowlanego, wymagającego pozwolenia na budowę albo zgłoszenia, z zastrzeżeniem, że w przypadku inwestycji liniowych (sieciowych) dziennik budowy prowadzi się odrębnie dla każdego wydzielonego odcinka robót.
- **Protokoły odbiorów częściowych i końcowych robót budowlanych,** a także protokoły z badań, pomiarów, prób szczelności i innych niezbędnych protokołów potwierdzających prawidłowe wykonanie robót budowlanych oraz instalacyjnych podczas budowy.
- **Rysunki i opisy** uzupełniające do projektu budowlanego, służące realizacji obiektu, jeśli były takie wykonane.
- **Operaty geodezyjne z pomiarów powykonawczych** – w przypadku domów jednorodzinnych ich wykonaniem zajmuje się zazwyczaj kierownik budowy, natomiast przy większych inwestycjach najczęściej zleca się je firmom geodezyjnym. Operaty takie powinny być potwierdzone przez uprawnionych geodetów. Pomiary powykonawcze są niezbędne, ponieważ projekt budowlany zakłada pewne wymiary budynku

Jeśli do zatwierdzonego projektu budowlanego wprowadzone zostały istotne zmiany, należy wystąpić o zmianę decyzji o pozwoleniu na budowę.

i poszczególnych pomieszczeń, które podczas budowy mogą ulec zmianom. Pomiary takie mają na celu stwierdzenie ostatecznie uzyskanych wymiarów i powierzchni.

- **Książka obmiarów** – dokument budowy, za którego sporządzenie odpowiedzialny jest wykonawca. Służy ona do systematycznego potwierdzania ilości wykonanych robót i jest podstawą do późniejszego rozliczenia wykonawcy z inwestorem i sporządzenia końcowego rachunku (kosztorysu powykonawczego). Podobnie jak w dzienniku budowy, montażu lub rozbiórki także w książce obmiarów nowe wpisy dodaje się przez cały okres robót.

Zaleca się też, by każdy obiekt budowlany miał osobną książkę obmiarów, a na budowach większych obiektów wykonanie robót różnego rodzaju powinno być zapisywane w oddzielnych książkach obmiarów. Prowadzenie książki obmiarów nie jest obowiązkowe i wynika jedynie z umowy z inwestorem. Jeżeli wynagrodzenie dla wykonawcy jest przewidziane w umowie w formie ryczałtu, to prowadzenie książki obmiarów nie jest konieczne.

- **Dziennik montażu** – przypadku realizacji budynku metodą montażu (np. obiekty prefabrykowane).

Oczywiście w zależności od specyfiki danej inwestycji budowlanej mogą się pojawić także inne opracowania i dokumenty, które wykonawca powinien zapewnić zamawiającemu w ramach opracowywanej dokumentacji powykonawczej. Warto wówczas dokładnie określić je w umowie.

Trzeba też wspomnieć, że w przypadku zmiany:

1) kierownika budowy lub kierownika robót,
2) inspektora nadzoru inwestorskiego,
3) projektanta sprawującego nadzór autorski – inwestor ma obowiązek dołączyć do dokumentacji oświadczenia o przejęciu obowiązków przez te osoby.

DOKUMENTACJA PROJEKTOWA W ZAMÓWIENIACH PUBLICZNYCH

Bardzo ważne, aby nie mylić pojęcia dokumentacji powykonawczej z dokumentacją projektową, za pomocą której opisuje się zamówienia na roboty budowlane, o której mowa w art. 103 ustawy – Prawo zamówień publicznych. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego zakres dokumentacji projektowej ustala zamawiający, biorąc pod uwagę tryb udzielenia zamówienia oraz wymagania dotyczące postępowania poprzedzającego rozpoczęcie robót budowlanych.

Dokumentacja projektowa służąca do opisu przedmiotu zamówienia na wykonanie robót budowlanych składa się z:

- projektu budowlanego,
- projektu wykonawczego wraz z rysunkami i wyjaśnieniami opisowymi,
- przedmiaru robót.

Dokumentacja taka nie stanowi dokumentacji powykonawczej, ponieważ przepisy Prawa budowlanego nie przewidują obowiązku wykonywania projektów wykonawczych, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych czy innych opracowań obligatoryjnych przy zamówieniach publicznych na roboty budowlane. Natomiast dokumentacja powykonawcza, mimo że nieokreślona osobną definicją w ustawie – Prawo zamówień publicznych ma inne, szersze znaczenie w praktyce, w szczególności biorąc pod uwagę przyszłe użytkowanie budynku.

Dokumentacji budowy nie można utożsamiać z dokumentacją projektową, za pomocą której opisuje się zamówienia na roboty budowlane.

PROWADZENIE DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ

Zgodnie z art. 22 Pb za prowadzenie i przygotowanie dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego odpowiedzialny jest kierownik budowy. To on swoim podpisem i stemplem potwierdza większość dokumentów, jakie zawiera dokumentacja powykonawcza. Pieczątka kierownika budowy, którą składa się na pismach, musi być zgodna z wymogami Prawa budowlanego, to znaczy zawierać następujące elementy:

- tytuł zawodowy,
- imię i nazwisko,
- zakres uprawnień budowlanych,
- numer ewidencyjny uprawnień budowlanych,
- informację o stanowisku kierownika budowy.

Warto jednak pamiętać, że bieżące sprawdzanie i kontrola takiej dokumentacji należą do obowiązków inwestora i zatrudnionego przez niego inspektora nadzoru.

Ponadto, zgodnie z art. 26 ust. 1 Pb, inspektor nadzoru inwestorskiego ma prawo wydawać kierownikowi budowy lub kierownikowi robót polecenia, potwierdzone wpisem do dziennika budowy, dotyczące m.in.: przedstawienia ekspertyz dotyczących prowadzonych robót budowlanych oraz informacji i dokumentów potwierdzających zastosowanie przy wykonywaniu robót budowlanych wyrobów budowlanych, a także informacji i dokumentów potwierdzających dopuszczenie do stosowania urządzeń technicznych.

ZAKOŃCZENIE BUDOWY

Dokumentacja powykonawcza jest niezbędna do formalności związanych z zakończeniem budowy – zarówno do zawiadomienia o zakończeniu budowy, jak i do wniosku o wydanie pozwolenia na użytkowanie obiektu budowlanego.

Stosownie do art. 57 ust. 1 Pb do zawiadomienia o zakończeniu budowy obiektu budowlanego lub wniosku o udzielenie pozwolenia na użytkowanie inwestor jest obowiązany dołączyć:

- oryginał dziennika budowy;
- projekt techniczny, z uwzględnieniem wprowadzonych zmian;
- oświadczenie kierownika budowy:

– o zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym lub warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami,

– o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także – w razie korzystania – drogi, ulicy, sąsiedniej nieruchomości, budynku lub lokalu;

- oświadczenie o właściwym zagospodarowaniu terenów przyległych, jeżeli eksploatacja wybudowanego obiektu jest uzależniona od ich odpowiedniego zagospodarowania;
- protokoły badań i sprawdzeń:

– przyłączy i instalacji, zapewniających użytkowanie obiektu budowlanego zgodnie z przeznaczeniem, sporządzone przez osoby posiadające uprawnienia budowlane w odpowiedniej specjalności lub osoby posiadające kwalifikacje mistrza w rzemiośle kominiarskim,

– urządzeń technicznych objętych dozorem technicznym;

- decyzję zezwalającą na eksploatację urządzenia technicznego;
- dokumentację geodezyjną, zawierającą wyniki geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej, w tym mapę opatrzoną klauzulą urzędową, oraz informację o zgodności usytuowania obiektu budowlanego z projektem zagospodarowania działki lub terenu lub odstępstwach od tego projektu sporządzone przez osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia zawodowe w dziedzinie geodezji i kartografii;
- potwierdzenie odbioru wykonanych przyłączy;
- zaświadczenie wójta, burmistrza albo prezydenta miasta, potwierdzające spełnienie warunków przystąpienia do użytkowania obiektów budowlanych stanowiących inwestycję główną, jeżeli jest wymagane;
- w przypadku drogi w transeuropejskiej sieci drogowej:

– wynik audytu bezpieczeństwa ruchu drogowego,

– uzasadnienie zarządcy drogi stanowiące załącznik do wyniku audytu bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Bieżące sprawdzanie i kontrola dokumentacji powykonawczej należą do obowiązków inwestora i zatrudnionego przez niego inspektora nadzoru.

W przypadku zawiadomienia o zakończeniu budowy lub złożenia wniosku o pozwolenie na użytkowanie budynku w oświadczeniu o zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem, pozwoleniem na budowę oraz przepisami należy zamieścić informację o dokonaniu pomiarów powierzchni użytkowej budynku i poszczególnych lokali. Informacja ta powinna być podana w sposób zgodny z przepisami rozporządzenia Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

W przypadku zawiadomienia o zakończeniu budowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego nie ma obowiązku dołączania oryginału dziennika budowy, protokołów badań i sprawdzeń przyłączy oraz potwierdzenia odbioru wykonanych przyłączy. Trzeba natomiast dołączyć protokół badania szczelności instalacji gazowej.

W przypadku zawiadomienia o zakończeniu budowy wolno stojącego, nie więcej niż dwukondygnacyjnego, budynku mieszkalnego jednorodzinnego o powierzchni zabudowy do 70 m^2, dla której nie ustanowiono kierownika budowy, z oczywistych względów nie ma obowiązku dołączania oświadczeń kierownika budowy. Inwestor powinien jednak dołączyć do takiego zawiadomienia oświadczenie o:

- dokonaniu pomiarów powierzchni użytkowej budynku i poszczególnych lokali mieszkalnych w sposób zgodny z przepisami rozporządzenia Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego;
- zgodności wykonania budynku z projektem budowlanym oraz przepisami techniczno-budowlanymi.

W razie zmian nieodstępujących w sposób istotny od zatwierdzonego projektu zagospodarowania działki lub terenu lub projektu architektoniczno-budowlanego, lub warunków decyzji o pozwoleniu na budowę, dokonanych podczas wykonywania robót, do zawiadomienia o zakończeniu budowy inwestor powinien dołączyć kopie rysunków wchodzących w skład zatwierdzonego projektu zagospodarowania działki lub terenu lub projektu architektoniczno-budowlanego, z naniesionymi zmianami, a w razie potrzeby – uzupełniający opis tych zmian. W takim przypadku oświadczenie o zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym lub warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami powinno być potwierdzone przez projektanta i inspektora nadzoru inwestorskiego (jeżeli został ustanowiony).

Do wniosku o udzielenie pozwolenia na użytkowanie inwestor powinien dołączyć oświadczenia o braku sprzeciwu lub uwag ze strony Państwowej Inspekcji Sanitarnej i Państwowej Straży Pożarnej.

Zawiadomienie o zakończeniu budowy oraz wniosek o pozwolenie na użytkowanie składa się w postaci papierowej albo formie dokumentu elektronicznego za pośrednictwem adresu elektronicznego.

Inwestor jest obowiązany uzupełnić wszystkie wymienione wyżej dokumenty, jeżeli w wyniku ich sprawdzenia przez organ nadzoru budowlanego okaże się, że są one niekompletne lub posiadają braki czy nieścisłości.

Budowa kończy się z chwilą uzyskania decyzji o pozwoleniu na użytkowanie lub z chwilą uzyskania tzw. milczącej zgody, np. dla domów jednorodzinnych po zawiadomieniu o zakończeniu robót budowlanych. Milczącą zgodę otrzymuje się, gdy w ciągu 14 dni od dnia zawiadomienia o zakończeniu budowy organ nadzoru budowlanego nie wniesie sprzeciwu.

Po zakończeniu całego postępowania organ nadzoru budowlanego ma obowiązek zwrócić bezzwłocznie inwestorowi:

- oryginał dziennika budowy,
- protokoły badań i sprawdzeń przyłączy,
- dokumentację geodezyjną.

Kierownik natomiast przekazuje inwestorowi całą dokumentację powykonawczą. Ten zaś, jeśli sam nie jest właścicielem, powierza ją właścicielowi lub zarządcy nieruchomości. Przekazaniu podlegają również inne dokumenty i decyzje dotyczące obiektu, a także, w razie potrzeby, instrukcje obsługi i eksploatacji: obiektu, instalacji i urządzeń związanych z tym obiektem. Właściciel lub zarządca ma obowiązek przechowywania dokumentacji powykonawczej przez cały okres istnienia budynku.

Właściciel lub zarządca obiektu ma obowiązek przechowywać dokumentację powykonawczą przez cały okres istnienia obiektu.

PRZECHOWYWANIE DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ

Ustawowym obowiązkiem kierownika budowy (rozbiórki) jest również przechowywanie dokumentów stanowiących podstawę wykonywania robót budowlanych (art. 46 Pb), a także udostępnianie tych dokumentów na żądanie uprawnionych organów. To samo dotyczy oświadczenia producenta wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w określonym obiekcie budowlanym, o zgodności tego wyrobu z indywidualną dokumentacją techniczną dotyczącą tego obiektu oraz z przepisami prawa. Jeśli ustanowienie kierownika budowy nie jest wymagane i inwestor nie zdecyduje się na jego powołanie, wszystkie powyższe obowiązki przechodzą na inwestora.

Stosownie do art. 63 ust. 1 Pb właściciel lub zarządca obiektu budowlanego jest obowiązany przechowywać przez okres istnienia obiektu całą dokumentację budowy oraz dokumentację powykonawczą, a także opracowania projektowe i dokumenty techniczne robót budowlanych wykonywanych w obiekcie w toku jego użytkowania.

Obowiązek przechowywania dokumentacji powykonawczej ciąży także na organach administracji architektoniczno-budowlanej. Zgodnie z art. 38 ust. 2 Pb organ taki powinien przechowywać zatwierdzone projekty budowlane, projekty budowlane załączone do zgłoszenia, w stosunku do którego organ nie wniósł sprzeciwu, a także inne dokumenty objęte pozwoleniem na budowę lub tym zgłoszeniem, co najmniej przez okres istnienia obiektu budowlanego.

KONSEKWENCJE W PRZYPADKU BŁĘDÓW

Zgodnie z postanowieniami Prawa budowlanego niedopełnienie obowiązku prowadzenia dokumentacji powykonawczej lub jej niedbałe przygotowanie (na przykład: nieodpowiednia pieczątka, dokumentacja powykonawcza niepełna, brak podpisów) może skutkować wszczęciem postępowania przeciwko kierownikowi budowy w związku z odpowiedzialnością zawodową w budownictwie.

Trzeba też pamiętać, że organy administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego mogą żądać od uczestników procesu budowlanego, właściciela lub zarządcy obiektu budowlanego, informacji lub udostępnienia dokumentów:

- związanych z prowadzeniem robót, przekazywaniem obiektu budowlanego do użytkowania, utrzymaniem i użytkowaniem obiektu budowlanego;
- świadczących, że wyroby stosowane przy wykonywaniu robót budowlanych, a w szczególności wyroby budowlane, zostały wprowadzone do obrotu lub udostępnione na rynku krajowym zgodnie z przepisami odrębnymi.

W razie niedostarczenia w wyznaczonym terminie żądanych ocen lub ekspertyz albo w razie dostarczenia ocen lub ekspertyz, które niedostatecznie wyjaśniają sprawę będącą ich przedmiotem, organ administracji architektoniczno-budowlanej lub nadzoru budowlanego może zlecić wykonanie tych ocen lub ekspertyz albo wykonanie dodatkowych ocen lub ekspertyz na koszt osoby zobowiązanej do ich dostarczenia.

Zgodnie z art. 93 pkt 9 i 10 Pb, kto nie spełnia obowiązku:

- przechowywania dokumentów, związanych z obiektem budowlanym, lub prowadzenia książki obiektu budowlanego;
- udzielenia informacji lub udostępnienia dokumentów żądanych przez organ nadzoru budowlanego, związanych z prowadzeniem robót budowlanych, przekazaniem obiektu budowlanego do użytkowania lub jego utrzymaniem

– podlega karze grzywny. ■

Podstawa prawna

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jedn. Dz.U. z 2021 r. poz. 2351 ze zm.).
2. Ustawa z dnia 11 września 2019 r. – Prawo zamówień publicznych (tekst jedn. Dz.U. z 2021 r. poz. 1129 ze zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (tekst jedn. Dz.U. z 2021 r. poz. 2454 ze zm.).
4. Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 września 2021 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki (Dz.U. z 2021 r. poz. 1686).

Zawartość projektu technicznego

Ostatnie częste zmiany przepisów dotyczące zakresu i formy projektu budowlanego wywołały wiele wątpliwości, jak należy je stosować w praktyce. Dotyczą one między innymi projektu technicznego i dokumentów, jakie powinny się w nim znaleźć.

mgr inż. Andrzej Falkowski
przewodniczący Komisji
Prawno-Regulaminowej PIIB

Projekt budowlany, co do zasady, składa się obecnie z czterech odrębnie oprawionych elementów:
1) projektu zagospodarowania działki lub terenu (PZT),
2) projektu architektoniczno-budowlanego (PAB),
3) projektu technicznego (PT),
4) załączników projektu budowlanego w postaci:
a) kopii opinii, uzgodnień, pozwoleń i innych dokumentów, których obowiązek dołączenia wynika z przepisów odrębnych ustaw,
b) oświadczenia właściwego zarządcy drogi o możliwości połączenia działki z drogą (w przypadku drogi krajowej lub wojewódzkiej),
c) informacji BIOZ.

Rozporządzenie dopuszcza jednak wspólną oprawę wszystkich ww. elementów projektu budowlanego (z wyjątkiem objęcia wspólną oprawą PT w postaci elektronicznej).

W przypadku wspólnej oprawy czterech elementów projektu budowlanego dopuszcza się sporządzenie łącznego spisu treści dla elementów: PZT, PAB i załączników. Natomiast PT, pomimo dopuszczalnej wspólnej oprawy z pozostałymi elementami projektu, musi posiadać własny spis treści.

Pada często pytanie, czy PT powinien zawierać jakieś dodatkowe załączniki. Odpowiedź brzmi: tak. Niezależnie od tego, czy PT jest oprawiony odrębnie czy wspólnie z pozostałymi elementami projektu budowlanego, powinien zawierać:
1) stronę tytułową,
2) spis treści – zawierający także wykaz dołączonych dokumentów,
3) część opisową,
4) część rysunkową,
5) załączone dokumenty.

Dokumenty, jakie muszą zostać dołączone do PT (mimo że znajdują się również w PZT i PAB), to:
- kopia decyzji o nadaniu projektantowi i projektantowi sprawdzającemu (jeżeli jest wymagany) uprawnień budowlanych w odpowiedniej specjalności potwierdzona za zgodność z oryginałem przez sporządzającego projekt;
- kopia zaświadczenia o wpisie na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego;
- oświadczenie projektanta i projektanta sprawdzającego (jeżeli jest wymagany) o sporządzeniu PT zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Zgodnie z przewidywaniami zmiany polegające na podziale projektu budowlanego na odrębne części wywołują dużo rozbieżnych interpretacji oraz zwiększają łączną objętość dokumentacji niezbędnej do rozpoczęcia budowy, bez zmiany jej jakości – co było świadomym zabiegiem prawodawcy. Projekt techniczny nie jest bowiem, co do zasady, projektem wykonawczym, tj. opracowaniem o szczegółowości niezbędnej do realizacji robót budowlanych, o co wnioskowała PIIB w trakcie konsultacji publicznych wprowadzonych przepisów.

W przypadku braku woli zmiany PT w projekt wykonawczy rozsądnym rozwiązaniem, które ukróciłoby dzisiejsze zmagania z wieloma elementami projektu budowlanego, wydaje się powrót do zakresu i formy projektu budowlanego, które obowiązywały przed 19 września 2020 r., z jednoznacznym zakazem braku weryfikacji rozwiązań technicznych przez organ administracji architektoniczno-budowlanej. Nie tylko zmniejszyłoby to objętość projektu budowlanego i przywróciło koordynację rozwiązań projektowych, ale uprościłoby również jego sprawdzanie i sporządzanie w postaci elektronicznej. ■

Fot. © Lsantilli – stock.adobe.com

Pięć niebezpiecznych zapisów w umowie o roboty budowlane

W praktyce bardzo często się zdarza, że treść umowy o roboty budowlane jest narzucana przez jedną ze stron. Zazwyczaj podmiot silniejszy organizacyjnie i ekonomicznie posługuje się gotowym wzorcem umowy zawierającym jednostronnie określone przez siebie postanowienia i nie daje drugiej stronie możliwości ingerowania w jej treść. Wskazujemy pięć najczęściej spotykanych zapisów umownych, które mogą być niebezpieczne dla słabszego kontrahenta.

Marek Chudzicki

adwokat, specjalista z zakresu prawa budowlanego

Umowy o roboty budowlane zawierają często postanowienia, których treść wzbudza wiele wątpliwości prawnych. Zważywszy na obowiązującą zasadę równości kontraktowej, powstają również wątpliwości natury czysto etycznej. Często bowiem dochodzi do sytuacji, kiedy treść umowy o roboty budowlane zostaje w istocie narzucona przez jedną ze stron umowy. Powszechną praktyką jest posługiwanie się przez inwestora (zamawiającego) wzorcem umowy, której postanowienia zostały określone jednostronnie przez podmiot silniejszy organizacyjnie i ekonomicznie. Druga strona, czyli zwykle mniejszy i finansowo słabszy kontrahent (np. wykonawca lub podwykonawca), często nie ma realnych możliwości ingerowania w treść umowy. Tego typu umowy częstokroć obfitują w zapisy, które dla drugiej strony są bardzo niekorzystne, a przez to także niezwykle niebezpieczne. Dlatego też podpisanie umowy o roboty budowlane warto zawsze poprzedzić analizą prawną, dokonaną przez prawnika, który będzie potrafił wskazać, gdzie leży ryzyko i na jaki zapis zwrócić szczególną uwagę.

Poniżej wskazujemy pięć najczęściej spotykanych zapisów umowy o roboty budowlane, które w świetle obowiązujących przepisów budzą uzasadnione wątpliwości.

1. Obowiązek wykonania robót nieobjętych dokumentacją lub projektem

Jednym z częstych zapisów umowy o roboty budowlane narzucanych przez inwestora (zamawiającego) jest zobowiązanie wykonawcy – za wynagrodzeniem ryczałtowym – do wykonania robót nieobjętych dokumentacją lub projektem. Warto wiedzieć, że postanowienia tego rodzaju są sprzeczne z zasadą sprawiedliwości kontraktowej.

Zapisy takie stanowią nadużycie uprawnień przez silniejszego kontrahenta, a przy tym powodują, że wykonawcy grozi rażąca strata. Z aktualnego orzecznictwa wynika, że sądy opowiadają się przeciwko przerzucaniu nadmiernego

Postanowienie umowne zobowiązujące wykonawcę do wykonania – za wynagrodzeniem ryczałtowym – robót budowlanych nieobjętych dokumentacją lub projektem narusza zasadę sprawiedliwości kontraktowej.

Fot. © utah51 – stock.adobe.com

ryzyka na wykonawcę. „Wykonawca nie może być obciążony ryzykiem wykonania prac nieprzewidzianych w dokumentacji przedstawionej przez zamawiającego, na podstawie której przygotowana jest oferta wykonawcy, a wiążących się jednocześnie ze znacznymi kosztami" (wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z dnia 22 lutego 2019 r., sygn. akt VII AGa 574/18).

Jeżeli więc roboty zostały wykonane, a nie były wcześniej objęte główną umową ani też strony nie ujęły ich w dodatkowej umowie, można przyjąć, że zostały one wykonane bez podstawy prawnej. Oznacza to, że wykonawca może się domagać od zamawiającego wynagrodzenia za roboty nieprzewidziane w umowie, opierając się na przepisach o bezpodstawnym wzbogaceniu, i to niezależnie od tego czy w umowie stron było przewidziane wynagrodzenie ryczałtowe.

Skądinąd należy pamiętać, że „konstrukcja wynagrodzenia ryczałtowego nie wyklucza żądania przez przyjmującego zamówienie wynagrodzenia za prace nieobjęte umową" (wyrok Sądu Apelacyjnego w Białymstoku z dnia 9 listopada 2017 r., sygn. akt I ACa 459/17).

2. Odbiór końcowy i zapłata wynagrodzenia tylko przy braku wad

Kolejnym bardzo często spotykanym zapisem jest uzależnienie dokonania odbioru końcowego i zapłaty wynagrodzenia wykonawcy od braku wad. Postanowienie takie jest sprzeczne z art. 647 kodeksu cywilnego (k.c.). Nie dość, że stanowi ono nadużycie uprawnień silniejszego kontrahenta, to dodatkowo jest to realne zagrożenie dla wykonawcy.

Potwierdza to wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z dnia 28 stycznia 2016 r. (sygn. akt I ACa 253/15), w którym sąd ten stwierdził, że „zapis umowy zawartej przez strony mówiący, iż odbiór prac nastąpi jedynie wówczas, gdy zostanie sporządzony protokół odbioru bezusterkowego, pozostaje w sprzeczności z art. 647 k.c., statuującym obowiązek inwestora odbioru prac, a zatem zapis ten nie może być uznany za wiążący".

Dopuszczalna jest odmowa odbioru robót, w sytuacji gdy jest to uzasadnione istnieniem wad istotnych, a więc takich, które przesądzają o tym, że obiekt został wykonany niezgodnie z projektem i zasadami wiedzy technicznej lub, gdy wady były na tyle ważne, że obiekt nie nadawał się do użytkowania. „Jeżeli jednak inwestor z przyczyn leżących po jego stronie uchybia obowiązkowi odbioru robót, to następują skutki zwłoki po jego stronie i takie zachowanie pozostaje bez wpływu na roszczenie wykonawcy, który uprawniony jest do żądania wynagrodzenia, a roszczenie wykonawcy staje się wymagalne z chwilą, w której po spełnieniu obowiązków przez wykonawcę odbiór powinien nastąpić" (wyrok Sądu Apelacyjnego w Białymstoku z dnia 18 grudnia 2014 r., sygn. akt I ACa 629/14).

Zapis umowy o roboty budowlane uzależniający dokonanie odbioru końcowego i zapłaty wynagrodzenia wykonawcy od braku wad jest sprzeczny z art. 647 k.c.

3. Kara umowna za niewykonanie lub nienależyte wykonanie zobowiązania pieniężnego

Kolejnym nieprawidłowym postanowieniem implementowanym do umów o roboty budowlane jest zapis wprowadzający karę umowną w razie niewykonania lub nienależytego wykonania zobowiązania pieniężnego. Zapis taki jest niezgodny z art. 483 k.c., który stanowi, że można zastrzec w umowie, iż naprawienie szkody wynikłej z niewykonania lub nienależytego wykonania zobowiązania niepieniężnego nastąpi przez zapłatę określonej sumy. Z przepisu tego wynika, że karę umowną można zastrzec tylko w przypadku niewykonania lub nienależytego wykonania zobowiązania niepieniężnego. Tym samym kara umowna nie może dotyczyć niewykonania lub nienależytego wykonania zobowiązania pieniężnego.

Podobne stanowisko zajął Sąd Najwyższy w wyroku z dnia 19 grudnia 2000 r. (sygn. akt V CKN 171/00), wskazując, że kara umowna może być zastrzeżona jako zabezpieczenie szkody wynikłej z niewykonania lub nienależytego wykonania wyłącznie zobowiązania niepieniężnego.

Wszelkie, nawet liczne, uchybienia określane mianem „estetycznych" nie mogą stanowić podstawy odmowy odbioru robót budowlanych.

W tym miejscu warto też zwrócić uwagę na wyrok Sądu Najwyższego z dnia 30 czerwca 2020 r. (sygn. akt III CZP 67/19), w którym sąd stwierdził, że „art. 483 § 1 k.c. nie wyłącza dopuszczalności zastrzeżenia kary umownej z tytułu braku zapłaty lub nieterminowej zapłaty wynagrodzenia należnego podwykonawcom lub dalszym podwykonawcom, o której mowa w art. 143d ust. 1 pkt 7 lit. a ustawy – Prawo zamówień publicznych". Od czasu wprowadzenia do ustawy – Prawo zamówień publicznych art. 143d ust. 1 pkt 7 lit. a zamawiający uprawniony jest do żądania od wykonawcy zapłaty kary umownej z tytułu braku zapłaty wynagrodzenia należnego podwykonawcy/dalszemu podwykonawcy.

4. Bezterminowe odstąpienie od umowy

Kolejnym często spotykanym błędnym zapisem w umowie o roboty budowlane jest zastrzeżenie prawa do odstąpienia od umowy przy jednoczesnym braku określenia terminu na skorzystanie z tego prawa.

„Przesłanką umownego zastrzeżenia odstąpienia od umowy jest określenie terminu, w którym może to nastąpić, co stosuje się do każdego przypadku takiego zastrzeżenia. Brak stosownej wzmianki w umowie wyklucza możliwość przyjęcia, że strony zastrzegły umowne prawo odstąpienia, co oczywiście nie sprzeciwia się uznaniu, iż strony przewidziały w tej umowie obowiązek zapłaty kary umownej jedynie w przypadku skorzystania przez jedną z nich z ustawowego prawa odstąpienia od umowy z przyczyn leżących po drugiej stronie umowy" (wyrok Sądu Najwyższego z dnia 13 czerwca 2013 r., sygn. akt IV CSK 668/12).

„Brak oznaczenia przez strony w umowie terminu, w którym uprawnienie do odstąpienia od umowy będzie mogło być realizowane, nie pozwala na uznanie, że strony tego rodzaju uprawnienie w umowie zastrzegły" (wyrok Sądu Apelacyjnego w Szczecinie z dnia 7 września 2016 r., sygn. akt I ACa 207/16).

Zastrzeżenie w umowie o roboty budowlane uprawnienia do bezterminowego odstąpienia od umowy jest sprzeczne z prawem.

5. Absolutna odpowiedzialność wykonawcy

Można też się spotkać z różnego rodzaju zapisami przypisującymi wykonawcy (lub podwykonawcy) odpowiedzialność za okoliczności, za które w rzeczywistości odpowiada inny uczestnik procesu budowlanego. Tego rodzaju praktyki są powszechnie stosowane przez inwestorów (odpowiednio generalnych wykonawców etc.). W ten sposób kreowany jest reżim absolutnej odpowiedzialności wykonawcy, któremu w efekcie może zostać przypisane każde niepowodzenie na budowie, a tym samym zostanie zobowiązany do zapłaty zastrzeżonej na tę okoliczność kary umownej.

Jako przykład rzeczonego postanowienia można wskazać m.in. następującą formułę: „Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za niedotrzymanie umówionego terminu zakończenia robót. Niezachowanie terminu przez wykonawcę powoduje, że inwestor będzie mógł skutecznie naliczyć karę umowną (…)". Należy pamiętać, że kluczowe znaczenie ma to, który z uczestników procesu budowlanego i w jakim stopniu ponosi winę za powstałe zdarzenia. W praktyce w trakcie realizacji robót budowlanych często bywa tak, że do niedotrzymania terminu zakończenia robót dochodzi z przyczyn zupełnie niezwiązanych z wykonawcą (wykonawca nie miał żadnego wpływu na niedotrzymanie terminu zakończenia robót).

Jak wskazał Sąd Apelacyjny w Katowicach w wyroku z dnia 28 lutego 2018 r. (sygn. akt V Aga 70/18), „Dłużnik jest zwolniony z obowiązku zapłaty kary umownej, jeżeli wykaże, że przyczyną niewykonania lub nienależytego wykonania zobowiązania uzasadniającego naliczenie kary umownej są okoliczności, za które nie ponosi on odpowiedzialności".

ZAKOŃCZENIE

W obiegu prawnym znaleźć można wiele umów o roboty budowlane, których zapisy budzą wątpliwości zarówno natury prawnej, jak i moralno-etycznej. Koniunktura w branży budowlanej oraz powszechna rynkowa praktyka wśród uczestników procesu budowlanego nie korespondują z zasadą równości kontraktowej. Przed złożeniem na umowie o roboty budowlane podpisu warto zatem zwrócić się do specjalisty, który kompleksowo zaopiniuje jej zapisy. Być może pozwoli to w przyszłości uniknąć sytuacji, w której uczestnik procesu budowlanego nigdy nie chciałby się znaleźć. ■

Podstawa prawna

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

Fot. © snowing12 – stock.adobe.com

Kalendarium

26.01.2022
zostało ogłoszone

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 listopada 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 176)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych.

29.01.2022
weszła w życie

Ustawa z dnia 17 grudnia 2021 r. o zmianie niektórych ustaw w związku z przedłużeniem realizacji Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020 (Dz.U. z 2022 r. poz. 88)

Ustawa wprowadza zmianę m.in. w ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2021 r. poz. 2351), która polega na uproszczeniu wymogów związanych z budową stawów i zbiorników wodnych. Zgodnie z nowelizacją budowa stawów i zbiorników wodnych o powierzchni przekraczającej 1000 m^2 i nieprzekraczającej 5000 m^2 oraz głębokości nieprzekraczającej 3 m, położonych w całości na gruntach rolnych, wymagać będzie zgłoszenia właściwemu organowi administracji architektoniczno-budowlanej. W świetle dotychczasowych przepisów realizacja takich inwestycji wymagała uzyskania pozwolenia na budowę.

4.02.2022
zostało ogłoszone

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 listopada 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o przygotowaniu i realizacji strategicznych inwestycji w zakresie sieci przesyłowych (Dz.U. z 2022 r. poz. 273)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 24 lipca 2015 r. o przygotowaniu i realizacji strategicznych inwestycji w zakresie sieci przesyłowych.

17.02.2022
weszło w życie

Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 31 stycznia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2022 r. poz. 248)

Znowelizowano rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2019 r. poz. 1065 ze zm.). Zmiana dotyczy przepisów określających wymagania dla przewodów wentylacyjnych (§ 267 rozporządzenia). Zgodnie z nowymi przepisami w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych stanowiących jeden lokal mieszkalny nie będzie mieć zastosowania wymóg wykonania przewodów wentylacyjnych z materiałów niepalnych. W przypadku budynków mieszkalnych jednorodzinnych, w których wydzielono dwa lokale mieszkalne albo jeden lokal mieszkalny i lokal użytkowy, oraz w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych w obrębie jednego lokalu mieszkalnego dopuszczalne będzie stosowanie przewodów wentylacyjnych o klasie reakcji na ogień co najmniej E. W takim przypadku wprowadzono warunek zainstalowania w miejscu przejścia przewodów wentylacyjnych przez przegrody wydzielające lokal mieszkalny lub lokal użytkowy:
1) w budynkach niskich (N) i średniowysokich (SW) – zabezpieczenia ogniochronnego o klasie odporności ogniowej co najmniej E I 30;
2) w budynkach wysokich (W) i wysokościowych (WW) – przeciwpożarowej klapy odcinającej o klasie odporność ogniowej co najmniej E I S 60.
Zmodyfikowano również wymagania dla drzwiczek rewizyjnych stosowanych w kanałach i przewodach wentylacyjnych, wskazując, że drzwiczki powinny być wykonane z materiałów o klasie reakcji na ogień co najmniej odpowiadającej klasie reakcji na ogień kanałów i przewodów wentylacyjnych, w których drzwiczki zostaną zainstalowane.

Opracowała **Aneta Malan-Wijata**

Kwalifikacje środowiskowe instalacji radiokomunikacyjnych

Czy w kwalifikacjach środowiskowych dla stacji bazowych telefonii komórkowej należy sumować moce pojedynczych anten?

Tamara Laprus-Bałuka

radca prawny i partner
Kancelaria Zaborowska Laprus-Bałuka

Tak jak wiele kwestii związanych z praktyczną ochroną prawną naszego środowiska zarówno w odniesieniu do konkretnych inwestycji, jak i danych rodzajów przedsięwzięć, również problematyka kwalifikacji środowiskowych dotyczących instalacji radiokomunikacyjnych emitujących pola elektromagnetyczne nieustająco wzbudza emocje społeczne, a na poziomie orzeczniczym często prowadzi do skrajnych rozstrzygnięć. O ile jednak emocje, nastroje i oczekiwania społeczne pozostają poza sferą normatywną, o tyle decyzje administracyjne czy wyroki sądów administracyjnych muszą być osadzone w sferze prawnej. Stosując przepisy prawne, po pierwsze należy się kierować nakazem dokonania ich wykładni literalnej, zwłaszcza jeśli mamy do czynienia z przepisem rangi rozporządzenia wykonawczego. Po drugie nie można jednak tracić z pola widzenia kontekstu danych przepisów, to jest celu ich wydania, zakresu i przedmiotu regulacji. Po trzecie należy stosować tzw. reguły kolizyjne rozstrzygające, które przepisy mają pierwszeństwo przed innymi.

Polskie prawo gruntownie i całościowo reguluje kwestie oddziaływania pól elektromagnetycznych na środowisko, a właściwe przepisy można odnaleźć zarówno w ustawach, jak i wydanych na ich podstawie rozporządzeniach. Nie można zatem utożsamiać kwalifikacji przedsięwzięć jako znacząco oddziałujących na środowisko, a w konsekwencji obowiązku uzyskania przez inwestora decyzji środowiskowej, z jedynym prawnym narzędziem chroniącym środowisko przed negatywnym wpływem pól elektromagnetycznych. Kwalifikacja przedsięwzięcia jako znacząco oddziałującego na środowisko dokonywana jest na etapie planowania inwestycji, stanowi zatem niejako uprzednie sprawdzenie, upewnienie się, że założona inwestycja z określonymi parametrami i w konkretnym

Fot. © Zarathustra – stock.adobe.com

miejscu nie naruszy ustalonych przez ustawodawcę limitów, które gwarantują bezpieczeństwo ludzkiego zdrowia. Nie jest to w żadnym stopniu równoznaczne z badaniem czy pomiarami pól elektromagnetycznych, które to procedury są właściwe dla już działającego, a nie dopiero planowanego przedsięwzięcia. Przepisy prawne jasno i transparentnie wykazują powyższe rozróżnienie, a tym samym – w taki właśnie sposób powinny być interpretowane i stosowane. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. (Dz.U. z 2019 r., poz. 1839) w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (dalej: rozporządzenie kwalifikacyjne), podobnie jak poprzedzające je rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r., **nie pozostawia żadnych wątpliwości co do tego, jakie są jedyne kryteria kwalifikacji instalacji radiokomunikacyjnych emitujących pola elektromagnetyczne do kategorii mogących znacząco oddziaływać na środowisko, a więc czy w określonych w przepisie odległościach – zależnych od równoważnej mocy promieniowanej izotropowo wyznaczonej dla pojedynczej anteny – od środka elektrycznego w osi głównej wiązki promieniowania anteny znajdują się miejsca dostępne dla ludności,** określone zgodnie z definicją legalną z art. 124 ust. 2 ustawy – Prawo ochrony środowiska. A zatem weryfikacja na etapie planowania inwestycji nie oznacza badania rzeczywistych, zsumowanych mocy anten, ale ma na celu ustalenie, czy przy danej wielkości równoważnej mocy promieniowanej izotropowo wyznaczonej dla pojedynczej anteny oś główna wiązki promieniowania tej anteny skierowana będzie w stronę miejsc dostępnych dla ludności. Zarówno § 2 ust. 1 pkt 7 rozporządzenia kwalifikacyjnego, jak i jego § 3 ust. 1 pkt 8 – odpowiednio dla przedsięwzięć mogących zawsze znacząco i potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko – posługują się takimi samymi kryteriami, to jest wyznaczaniem, a nie sumowaniem, dodawaniem czy innym działaniem matematycznym, równoważnej mocy promieniowanej izotropowo dla pojedynczej anteny i odległości miejsc dostępnych dla ludności, liczonej w metrach od środka elektrycznego anteny. Oznacza to, że nawet jeśli występuje więcej niż jedna antena, to sposób badania, czy występują miejsca dostępne dla ludzi w odległości odpowiadającej równoważnej mocy promieniowanej izotropowo dla tej konkretnej anteny, nie ulegnie żadnej zmianie. Po pierwsze, wskazuje na to wprost brzmienie § 2 ust. 1 pkt 7 *in fine* oraz § 3 ust. 1 pkt 8 *in fine* rozporządzenia kwalifikacyjnego, zgodnie z którymi równoważną moc promieniowaną izotropowo wyznacza się dla pojedynczej anteny także w przypadku, gdy na terenie tego samego zakładu lub obiektu jest realizowana albo została zrealizowana inna instalacja radiokomunikacyjna, radionawigacyjna lub radiolokacyjna. Innymi słowy, nie ma żadnej podstawy prawnej, aby w procesie kwalifikacji przedsięwzięcia dokonywać kumulacji czy sumowania mocy zarówno kilku anten zaplanowanych w ramach tego przedsięwzięcia, jak i mocy pochodzących z anten już funkcjonujących, czyli z reguły z innych stacji bazowych. Takie oczekiwanie czy wymaganie organów należy uznać za pozbawione podstaw prawnych, a nawet wprost sprzeczne z obowiązującym prawem. Po drugie, z technicznego punktu widzenia równoważna moc promieniowana izotropowo dotyczy zawsze pojedynczej anteny skojarzonej z właściwym dla niej pojedynczym nadajnikiem (każda antena ma swój tzw. zysk, a nadajnik – moc nadawaną), a antena sektorowa ma jedną wiązkę główną i jedną jej oś. Nie ma zatem znaczenia, ile jest anten, gdyż równoważną moc promieniowaną izotropową wyznacza się dla każdej z nich osobno, a nie przez zsumowanie z innymi. Jeśli jednak miejsca dostępne dla ludności wystąpią w określonej przez prawodawcę odległości w przypadku chociaż jednej anteny skierowanej w danym azymucie w osi głównej jej wiązki promieniowania i przy założonej mocy, to konieczne będzie przeprowadzenie postępowania środowiskowego jako konsekwencja zakwalifikowania przedsięwzięcia do mogącego znacząco oddziaływać na środowisko.

Powyższych jasnych reguł nie zmienia § 3 ust. 2 pkt 3 rozporządzenia kwalifikacyjnego, który nakazuje sumować parametry przedsięwzięcia nieosiągającego progów określonych w § 3 ust. 1 rozporządzenia z parametrami innego przedsięwzięcia tego samego rodzaju, znajdujących się na terenie jednego zakładu lub obiektu. Zgodnie z utrwaloną już judykaturą sądów administracyjnych, w tym orzecznictwem NSA, przepis ten ma charakter *lex generalis*, natomiast § 2 ust. 1 pkt 7 i § 3 ust. 1 pkt 8 rozporządzenia kwalifikacyjnego to *lex specialis*, które wyłączają zasadę ogólną. Innymi słowy, w ramach kwalifikacji środowiskowej w celu ustalenia, czy przedsięwzięcie zalicza się do kategorii mogących znacząco oddziaływać na środowisko, nigdy nie zachodzi sytuacja, w której inwestor powinien dokonywać sumowania czy kumulowania mocy kilku anten danej stacji bazowej, jak również innych źródeł mocy. ■

Świadczenia na rzecz pracowników a VAT

Warto znać skutki w VAT przekazania nieodpłatnego świadczenia przez pracodawcę na rzecz pracownika, a także zbycia świadczeń za wynagrodzeniem.

Radosław Kowalski
doradca podatkowy

Analiza podatkowych skutków świadczeń realizowanych przez pracodawcę na rzecz pracowników najczęściej sprowadza się do weryfikacji mającej na celu rozstrzygnięcie, czy ponoszone wydatki mogą być uwzględnione w kosztach pracodawcy oraz czy spowodują przychód po stronie pracownika, względnie jaka jest jego wysokość. Nie umniejszając znaczeniu takich zagadnień, należy również pamiętać o implikacjach fiskalnych tego rodzaju działań na gruncie podatku od towarów i usług. W niniejszym tekście omówione zostały skutki w VAT przekazania nieodpłatnego oraz zbycia za wynagrodzeniem świadczeń przez pracodawcę na rzecz pracownika.

NIEODPŁATNE ŚWIADCZENIA DLA PRACOWNIKA A VAT

Według ogólnej zasady opodatkowaniu VAT podlegają czynności o charakterze odpłatnym, w tym w szczególności odpłatne dostawy towarów i odpłatne świadczenie usług na terytorium kraju. Jednak od takiej reguły prawodawca wprowadza kilka odstępstw, a w ramach takich nakazuje opodatkować świadczenia realizowane bez wynagrodzenia.

Pośród czynności nieodpłatnych, a opodatkowanych VAT (art. 7 ust. 2 ustawy o VAT, Dz.U. z 2021 r. poz. 685 ze zm.) wymieniono przekazanie przez podatnika towarów należących do jego przedsiębiorstwa, w szczególności:

1) przekazanie lub zużycie towarów na cele osobiste podatnika lub jego pracowników, w tym byłych pracowników, wspólników, udziałowców, akcjonariuszy, członków spółdzielni i ich domowników, członków organów stanowiących osób prawnych, członków stowarzyszenia,

2) wszelkie inne darowizny

– jeżeli podatnikowi przysługiwało, w całości lub w części, prawo do obniżenia kwoty podatku należnego o kwotę podatku naliczonego z tytułu nabycia, importu lub wytworzenia tych towarów lub ich części składowych.

Fot. © Pcess609 – stock.adobe.com

Na szczególną uwagę zasługują tutaj świadczenia darmowe udzielane pracownikom podatnika. O ile bowiem **prawo do odliczenia VAT skutkuje opodatkowaniem nieodpłatnego przekazania towarów,** o tyle w przypadku relacji z pracownikiem opodatkowaniu podlega nie tylko przekazanie, ale i zużycie na potrzeby osobiste zatrudnionego.

Wyjaśnić trzeba, że w ogólnym założeniu „zużycie" nie stanowi zdarzenia tożsamego z przekazaniem w znaczeniu VAT. Pojęcie „przekazanie" należy dla potrzeb VAT interpretować z kontekście definicji **dostawy towarów.** Jak tego chce prawodawca, dostawa towarów to przekazanie prawa do rozporządzania towarami jak właściciel. Chodzi zatem o faktyczne i prawne władztwo nad towarem, swobodę dysponowania nim. Takich cech nie ma działanie polegające na zużyciu, tj. wykorzystywaniu towaru w określonych przez udostępniającego warunkach i okolicznościach, co ostatecznie doprowadza do faktycznego pełnego (wyjątkowo znacznego) zużycia towaru.

Dlatego zużycie należałoby traktować w kategorii usługi, a nie dostawy towaru. **Na zasadzie wyjątku odstępstwa od reguły prawodawca nakazuje traktować tak jak dostawę, na dodatek odpłatną, nieodpłatne zużycie towarów na potrzeby osobiste pracownika** i w wyniku tego, jeżeli pracodawcy przysługiwało prawo do odliczania VAT przy nabyciu lub wytworzeniu takiej rzeczy, względnie jej części składowej, należy opodatkować VAT takie zużycie bez wynagrodzenia. W efekcie, inaczej niż chodzi o inne przypadki nieodpłatnego zużycia towarów, jeżeli korzystającym w takiej sytuacji jest pracownik podatnika, należy opodatkować VAT takie zużycie towarów.

Dla wystąpienia obowiązku opodatkowania nieodpłatnego przekazania kluczowe znaczenie ma prawo do odliczenia VAT naliczonego przy nabyciu lub wytworzeniu. Chodzi przy tym o obiektywne prawo do odliczenia, a nie o to czy podatnik skorzystał z takiego uprawnienia.

Samo nieodliczenie VAT wobec istniejącego prawa do odliczenia nie powoduje, że nieodpłatne przekazanie czy zużycie towaru na potrzeby pracownika nie podlega opodatkowaniu VAT.

Jednym słowem, jeżeli pracodawca zarejestrowany jako czynny podatnik VAT dokona przekazania lub zużycia towarów, które uprzednio nabył lub wytworzył, i miał przy tym obiektywne prawo do odliczenia VAT naliczonego (albo przy nabyciu lub wytworzeniu części składowych takich rzeczy), to przekazując je nieodpłatnie pracownikom lub „tylko" zużywając je na potrzeby pracowników, musi pamiętać o obowiązku opodatkowania VAT takiej czynności, i to pomimo ich darmowego charakteru.

Przykład 1

Przedsiębiorca działający w formie spółki z o.o. postanowił zorganizować spotkanie świąteczne dla swoich pracowników. Spotkanie takie miało mieć charakter integracyjny, pokazać, iż pracodawcy zależy na pracownikach, że ich ceni itp. W związku z tym zostały zakupione drobne prezenty, które miały być przekazane pracownikom w czasie spotkania. Ze względu na to, że spółka funkcjonuje w branży budowlanej i ma pracowników zatrudnionych na różnych budowach, z powodu epidemii i wzrostu stanu zagrożenia pracodawca zrezygnował z organizacji imprezy, ale został nagrany clip z życzeniami, który mógł obejrzeć każdy pracownik. Pracownicy otrzymali również prezenty z życzeniami. W związku z przekazaniem prezentów pojawiła się wątpliwość, czy należy opodatkować ich wydanie pracownikom. Powstał pomysł, by nie odliczać VAT od nabycia, a następnie nie opodatkowywać przekazania. Sprawa została skonsultowana z doradcą podatkowym, który wyjaśnił, że skoro spółka jest czynnym podatnikiem VAT, akcja miała charakter integracyjny, to należy przyjąć, iż spółka miała obiektywne prawo do odliczenia VAT naliczonego od zakupionych towarów, które zostały następnie przekazane jako prezenty, a tym samym należy opodatkować VAT ich wydanie pracownikom.

Weryfikując, czy konieczne jest opodatkowanie nieodpłatnego przekazania towarów, należy uwzględnić to, że prawodawca wprowadził dwie grupy towarów, których nieodpłatne przekazanie nie podlega opodatkowaniu VAT. Chodzi o przekazanie prezentów małej wartości i próbek.

O ile w przypadku przekazania pracowniczego (tj. konkretnie i wyłącznie na rzecz pracowników) wydanie próbek raczej nie wystąpi, co jest uzasadnione tym, że jednym z warunków jest promocja danego towaru, a przekazanie osobom zatrudnionym, co do zasady, nie ma takiego charakteru, o tyle wyłączenie właściwe dla prezentów małej wartości jest możliwe.

Według definicji z ustawy o VAT art. 7 ust. 4 przez prezenty o małej wartości, których wydanie nie podlega opodatkowaniu, rozumie się przekazywane przez podatnika jednej osobie towary:

1) o łącznej wartości nieprzekraczającej w roku podatkowym kwoty 100 zł (bez podatku), jeżeli podatnik prowadzi ewidencję pozwalającą na ustalenie tożsamości tych osób;

2) których przekazania nie ujęto w ewidencji, o której mowa w pkt 1, jeżeli jednostkowa cena nabycia towaru (bez podatku), a gdy nie ma ceny nabycia, jednostkowy koszt wytworzenia, określone w momencie przekazywania towaru, nie przekraczają 20 zł.

Podkreślić należy, że warunkiem klasyfikacji przekazania jako wydanie prezentów małej wartości jest to, żeby było ono dokonane na cele prowadzonej działalności. Uzasadnieniem dla celowości działania może być fakt, że służy ono integracji pracowników i pracodawcy z pracownikami.

Co istotne, fakt, że przekazanie jest związane z działalnością podatnika, nie tylko powoduje brak obowiązku opodatkowania nieodpłatnego wydania towarów spełniających warunki do ich klasyfikacji jako prezenty małej wartości,

ale dodatkowo uzasadnia zachowanie prawa do odliczenia VAT naliczonego od zakupu lub wytworzenia takich towarów.

W przypadku prezentów małej wartości, do których zastosowanie ma limit jednostkowy 20 zł netto, warto wskazać, że np. w interpretacji z dnia 21 lipca 2017 r., nr 0113-KDIPT1--3.4012.267.2017.1.OS, zostało potwierdzone: *(…) że bez względu na ilość przekazywanych przez Wnioskodawcę jednemu podmiotowi (Odbiorcy) gadżetów, których cena nabycia nie przekracza 10 zł netto* (obecnie 20 zł – przyp. autora) – *ich nieodpłatne wydanie nie podlega/nie będzie podlegało opodatkowaniu podatkiem od towarów i usług, stosownie do art. 7 ust. 3 w związku z art. 7 ust. 4 pkt 2 ustawy o VAT.*

Prawo do odliczenia VAT skutkuje opodatkowaniem nieodpłatnego przekazania towarów.

Zaznaczyć należy, że prawodawca wyłącza z opodatkowania VAT jedynie przekazanie, ale już nie zużycie towarów, które można zakwalifikować jako prezenty małej wartości.

Wracając do kwestii opodatkowania, na zasadzie wyjątku, zużycia towarów na potrzeby osobiste pracownika, należy zauważyć, że w praktyce, o ile łatwo albo stosunkowo łatwo jest ustalić, iż dana czynność stanowi przekazanie, bo w jej wyniku pracownik zyskuje pełne prawo do dysponowania rzeczą, o tyle jeżeli chodzi o zużycie, często niemal niemożliwe byłoby rozstrzygnięcie, czy zdarzenie stanowi nieodpłatne zużycie na potrzeby osobiste pracownika czy może jednak darmową usługę na jego rzecz.

Przykład 2

Pracodawca będący firmą budowlaną udostępnił pracownikowi koparkę. Pracownik zapłacił za sam najem koparki, ale pracodawca zgodził się na to, aby używając jej, skorzystał z paliwa, które było w zbiorniku, czyli paliwa pracodawcy. Tym samym należy stwierdzić, że doszło do nieodpłatnego zużycia towaru (paliwa) na potrzeby osobiste pracownika.

Opodatkowując nieodpłatne przekazanie lub zużycie towarów na potrzeby osobiste pracownika, podatnik musi wyznaczyć podstawę opodatkowania. Jest ona identyfikowana aktualną w momencie przekazania ceną netto lub kosztem wytworzenia, czyli de facto wartością netto wydawanych towarów.

Czynność taka ujmowana jest w JPK_V7 pracodawcy na podstawie dokumentu wewnętrznego, oznaczonego w ewidencji jako WEW.

Uogólniając, nieodpłatne przekazanie towarów pracownikom nie podlega fiskalizacji w kasie rejestrującej – jednak należy pamiętać o tym, że obowiązek taki może powstać, jeżeli przekazywane lub zużywane na potrzeby osobiste pracownika będą: gaz płynny, paliwa silnikowe, dodatki i domieszki do paliw, wyroby tytoniowe, napoje alkoholowe (powyżej 1,2%), napoje alkoholowe będące mieszaniną piwa i napojów bezalkoholowych, w których zawartość alkoholu przekracza 0,5%, perfumy i wody toaletowe.

Tak jak w przypadku darmowych dostaw towarów również **nieodpłatne usługi, na zasadzie wyjątku, podlegają niekiedy opodatkowaniu VAT.**

W zakresie usług prawodawca wskazał na dwie grupy świadczeń darmowych, które dla potrzeb VAT uznawane są za **odpłatne świadczenie usług podlegające opodatkowaniu VAT.**

Chodzi o (art. 8 ust. 2 ustawy o VAT):

1) użycie towarów stanowiących część przedsiębiorstwa podatnika do celów innych niż działalność gospodarcza podatnika, w tym w szczególności do celów osobistych podatnika lub jego pracowników, w tym byłych pracowników, wspólników, udziałowców, akcjonariuszy, członków spółdzielni i ich domowników, członków organów stanowiących osób prawnych, członków stowarzyszenia, jeżeli podatnikowi przysługiwało, w całości lub w części, prawo do obniżenia kwoty podatku należnego o kwotę podatku naliczonego z tytułu nabycia, importu lub wytworzenia tych towarów lub ich części składowych;

2) nieodpłatne świadczenie usług na cele osobiste podatnika lub jego pracowników, w tym byłych pracowników, wspólników, udziałowców, akcjonariuszy, członków spółdzielni i ich domowników, członków organów stanowiących osób prawnych, członków stowarzyszenia, oraz wszelkie inne nieodpłatne świadczenie usług do celów innych niż działalność gospodarcza podatnika.

W obu przypadkach zostało zastrzeżone, że warunkiem koniecznym opodatkowania VAT usługi nieodpłatnej jest fakt, że są to świadczenia do celów innych niż działalność gospodarcza podatnika.

Tak więc, aby nieodpłatna usługa realizowana na rzecz pracownika podlegała opodatkowaniu VAT, nie może ona być związana z działalnością pracodawcy.

Dodatkowe zastrzeżenie dotyczy samochodów osobowych, przy których nabyciu lub imporcie pracodawca stosował ograniczenie dotyczące podatku naliczonego (obecnie 50%), a także tych, które są przez niego wykorzystywane na podstawie umowy o używanie (leasing, najem, dzierżawa). W takim przypadku ich nieodpłatne oddanie do używania na potrzeby niezwiązane z jego działalnością gospodarczą, w tym na potrzeby osobiste pracownika, nie podlega opodatkowaniu VAT.

Przykład 3

Kierownicy budowy mają do dyspozycji na potrzeby wykonywanej pracy samochody służbowe. Jednocześnie pracodawca zgodził się na to, żeby pracownicy

korzystali z nich na potrzeby jazd prywatnych. Ze względu na to, że są to samochody osobowe, korzystanie z takich pojazdów na potrzeby osobiste pracowników jako nieodpłatna usługa nie podlega opodatkowaniu VAT.

Podobnie jak w przypadku nieodpłatnego przekazania towarów, jeżeli darmowa usługa podlega opodatkowaniu VAT, pracodawca musi wyznaczyć podstawę opodatkowania, którą jest koszt świadczenia usługi (netto), oraz stawkę VAT właściwą ze względu na charakter świadczenia i zaprezentować taką czynność w JPK_V7, posługując się w tym celu dokumentem WEW. Trzeba przy tym zwrócić uwagę na to, że prawodawca wymienia w przepisach wykonawczych usługi, w przypadku których warunkiem braku obowiązku ich fiskalizacji w kasie rejestrującej jest to, aby były one realizowane w warunkach tzw. refakturowania, tj. by były fizycznie świadczone przez podmiot trzeci.

ODPŁATNE ŚWIADCZENIA NA RZECZ PRACOWNIKA

Pracodawca, który zdecyduje się na dokonanie odpłatnej sprzedaży na rzecz pracownika, co do zasady, musi dopełnić wszystkich obowiązków związanych z taką sprzedażą. Ze względu na to, że nabywcą jest osoba fizyczna niebędąca podatnikiem (niewystępująca w roli podatnika), nie jest konieczne, z mocy prawa, fakturowanie takich transakcji (chyba że pracownik zażąda faktury). Jednocześnie ze względu na relacje pracownik – pracodawca sprzedaż taka korzysta ze zwolnienia od obowiązku fiskalizacji w kasie rejestrującej (z zastrzeżeniem przypadków, o których mowa w pierwszej części).

Wyjątkowa relacja wiążąca strony transakcji powoduje, że należy zwrócić szczególną uwagę na zastosowanie ceny adekwatnej do przedmiotu świadczenia, musi ona mieć charakter rynkowy.

Wskazać bowiem należy, że pracownik i pracodawca uznawani są na płaszczyźnie VAT za podmioty powiązane (nie wymaga to jednak stosowania w pliku JPK_V7 znacznika „TP").

Istniejące powiązanie razem z brakiem możliwości odliczenia VAT naliczonego od dokonanego zakupu powoduje, że jeżeli pracodawca zastosuje cenę niższą od rynkowej, w tym np. symboliczną złotówkę, organ będzie uprawniony, a nawet zobligowany do identyfikacji podstawy opodatkowania VAT nie w wartości wynikającej z kwoty zapłaconej przez pracownika, ale z uwzględnieniem wartości rynkowej świadczenia. Co ważne, dotyczy to zarówno dostawy towarów, jak i świadczenia usług. Wykładnia taka potwierdzana jest w interpretacjach organów podatkowych, a także w orzecznictwie sądów administracyjnych (patrz np. wyrok NSA z dnia 31 sierpnia 2021 r., sygn. akt I FSK 230/18). Dlatego właśnie, chcąc uniknąć przykrych konsekwencji fiskalnych, pracodawcy powinni zadbać o to, by dokonując sprzedaży na rzecz pracowników, stosować ceny rynkowe, a jeżeli świadomie zdecydują się na przekazanie świadczenia częściowo odpłatnego, identyfikując podstawę opodatkowania, nie mogą się ograniczać do kwoty im należnej, ale „podwyższyć" ją tak, aby była adekwatna do cen stosowanych między podmiotami niepowiązanymi.

PODSUMOWANIE

W niniejszym tekście przedstawione zostały istotne zagadnienia związane z zasadami rozliczania na gruncie VAT transakcji między pracodawcami i ich pracownikami. Temat jest o tyle ciekawy, że w tych obszarach fiskalnych w praktyce najczęściej się skupiamy na opodatkowaniu PIT, względnie nad możliwością ujęcia wydatków w kosztach pracodawcy (a od 2022 r. z pewnością ważne będzie również to, żeby prawidłowo zidentyfikować podstawę naliczania składki na ubezpieczenia płacone do ZUS, w tym składki zdrowotnej). Tymczasem, dokonując rozliczenia podatkowego, nie można zapominać również o VAT i w każdym przypadku, w którym świadczącym jest pracodawca (działający na własną rzecz, a nie np. administrując środkami Zakładowego Funduszu Świadczeń Socjalnych), prawidłowo zidentyfikować skutki fiskalne albo świadomie ustalić, że one nie występują. ■

Fot. © Aleksandra Gigowska – stock.adobe.com

Kolejny pakiet wzorców i standardów w drogownictwie już w przygotowaniu

Nowy ład prawny w branży drogowej rozpoczęto od przygotowania wzorców i standardów. Do gotowych już dokumentów dojdą kolejne wytyczne związane m.in. z pomiarami i prognozami ruchu drogowego, projektowaniem dróg i ulic zamiejskich.

dr inż. Przemysław Rokitowski

Ministerstwo Infrastruktury, zgodnie z powziętą polityką standaryzacji w zakresie drogownictwa i drogowych obiektów mostowych, sukcesywnie udostępnia kolejne dokumenty wzorców i standardów (WiS). Dokumenty te mają stanowić zbiór wiedzy technicznej i specjalistycznej w formie wytycznych, standardów, wzorców i zasad rekomendowanych do stosowania przy projektowaniu, wykonawstwie i utrzymaniu dróg publicznych oraz obiektów mostowych w ciągu tych dróg. Ich stosowanie nie będzie obligatoryjne, jednak WiS będą integralną częścią nowego systemu przepisów technicznych w budownictwie drogowym. **Z założenia wytyczne i standardy mają być narzędziem wspomagającym m.in. projektantów, zarządców dróg lub wykonawców w zakresie rekomendowanych sposobów spełnienia wymagań funkcjonalno-technicznych określonych w przepisach techniczno-budowlanych oraz mają gwarantować dostęp do zweryfikowanej i aktualnej wiedzy technicznej z zakresu dróg, ulic i drogowych obiektów mostowych.** Niezależnie od decyzji osoby pełniącej samodzielną funkcję w budownictwie w zakresie korzystania (lub nieskorzystania) z WiS odpowiedzialność za dobrane rozwiązania wciąż spoczywa na tej osobie, a wybór rekomendowanego rozwiązania nie zdejmuje odpowiedzialności z jej barków. Obecnie na stronach rządowych dostępnych jest 18 gotowych do stosowania WiS, 23 dokumenty znajdują się na etapie opiniowania, natomiast do końca roku 2022 powstać ma kolejnych 9 opracowań związanych z pomiarami i analizami ruchu drogowego, wytycznymi projektowania ulic i dróg zamiejskich oraz określaniem nośności użytkowej mostów i wiaduktów. Wydaje się, że właśnie te opracowania, których owoce znane będą najpóźniej do końca 2022 r., będą bardzo istotne w kontekście ujednolicenia i standaryzacji.

POMIARY, PROGNOZY I ANALIZY RUCHU WRESZCIE BĘDĄ USYSTEMATYZOWANE

W pierwszym z planowanych pakietów znajdą się propozycje rozwiązań

dotyczących pomiarów, prognoz i analiz ruchu drogowego. Rozszerzenie zakresu stosowalności oraz doprecyzowanie metodologii wykonywania pomiarów i analiz ruchowych na drogi niższej kategorii niż drogi krajowe i wojewódzkie pozwolą na powiększenie bazy danych o informacje z dróg powiatowych i gminnych stanowiących niemal 90% wszystkich dróg w Polsce. O ile procedury pomiarowe dotyczące dróg zarządzanych centralnie oraz dróg wojewódzkich były znane i stosowane podczas generalnych pomiarów ruchu, o tyle drogi niższej kategorii nie były objęte tymi wytycznymi. Uzupełnienie standardów w tym zakresie wydaje się kluczowe w kontekście właściwego planowania oraz zarządzania największą częścią sieci komunikacyjnej w naszym kraju. Ubolewać można jedynie nad tym, iż usystematyzowanie wiedzy w tym zakresie następuje tak późno.

Wzorce i standardy związane z pomiarami, prognozami i analizami ruchu drogowego będą przydatną bazą wiedzy dla projektantów, zarządców dróg czy organów samorządów lokalnych na etapie tworzenia i weryfikacji dokumentacji projektowej. Zagadnienia powiązane z analizami ruchowymi często traktowane są jako drugorzędne i mało znaczące w kontekście całego procesu projektowego, co prowadzi do tworzenia opracowań oderwanych od rzeczywistości. Marginalizowanie pomiarów, prognoz i analiz ruchu drogowego jest dosyć często związane ze słabym wyedukowaniem w tym zakresie oraz z niewystarczającym doświadczeniem projektantów w tej materii. Efektem takiego stanu rzeczy jest tworzenie enigmatycznych opracowań, w których brakuje sprecyzowania podstawowych założeń czy przedstawienia wykonanych obliczeń, oraz zaprezentowanie jedynie stabelaryzowanych wyników, które są wręcz niemożliwe do sprawdzenia pod kątem merytorycznym. **Warto zwrócić uwagę, że brak wykonania pomiarów, prognoz i analiz ruchu drogowego, błędne ich wykonanie lub niewłaściwa analiza wyników najczęściej skutkują przewymiarowaniem lub niedowymiarowaniem nawierzchni drogowej lub też tworzeniem dodatkowych utrudnień w ruchu drogowym w miejscach, gdzie dąży się do ich redukcji.** Próba usystematyzowania wytycznych dotyczących pomiarów ruchu drogowego na drogach wszystkich klas, w odniesieniu do wymagań stawianych pomiarom realizowanym podczas generalnego pomiaru ruchu, jest bardzo ważnym krokiem. Wyznaczenie precyzyjnych zasad realizacji pomiarów, długości okresu obserwacji czy zasad klasyfikacji sylwetek zliczanych pojazdów pozwoli na zwiększenie świadomości projektantów i osób wykonujących pomiary. Obecnie dosyć sporą grupę pomiarowych stanowią osoby bez wykształcenia technicznego, tj. młodzież, studenci, osoby poszukujące dodatkowego źródła dochodu, które wykonują pomiary ruchu z marszu, bez odpowiedniego przygotowania merytorycznego. Opracowywane wytyczne mogą ten problem choć częściowo ograniczyć, pod warunkiem że wiedza w nich zawarta będzie przekazana w sposób przystępny i zrozumiały również dla pomiarowych nieposiadających wykształcenia technicznego.

W pierwszym z planowanych pakietów znajdą się propozycje rozwiązań dotyczących pomiarów, prognoz i analiz ruchu drogowego.

Możliwość przedstawienia takich wytycznych osobom niebędącym specjalistami z zakresu drogownictwa powinno pozytywnie wpłynąć na jakość opracowań pochodnych, w tym przede wszystkim prognoz oraz analiz ruchu.

ODŚWIEŻONA WIEDZA Z ZAKRESU DRÓG I ULIC ORAZ SKATALOGOWANE NAWIERZCHNIE PRZEZNACZONE NA DROGOWE OBIEKTY MOSTOWE

Drugi pakiet tworzonych opracowań dotyczyć będzie dróg i ulic zamiejskich. **W tym bardzo szerokim zakresie merytorycznym znajdzie się miejsce na wypracowanie standardów dotyczących m.in. projektowania elementów infrastruktury transportu zbiorowego.** Ostatnie dziesięciolecie przyniosło wiele zmian w zakresie transportu publicznego zarówno pod względem modernizacji parku maszynowego, jak też samych rozwiązań geometrycznych i lokalizacyjnych oraz wykorzystywanych materiałów i technologii. Nowe możliwości pozwoliły na uatrakcyjnienie transportu zbiorowego, który niejako zyskał drugie życie m.in. dzięki systemom park&ride, zintegrowanym systemom informacji o planowanym przyjeździe środków komunikacji czy też cyfryzacji biletów. Te udogodnienia są niewątpliwie krokiem we właściwą stronę, jednak wielokrotnie cień na nie rzucają nieprzemyślane rozwiązania projektowe lub też niekonsekwentnie stosowane standardy miejskie czy regionalne. W tym zakresie sporym kłopotem jest odpowiednia lokalizacja zatok autobusowych czy peronów tramwajowych oraz zapewnienie dostępności do transportu zbiorowego osobom niepełnosprawnym. W pakiecie dotyczącym dróg i ulic zamiejskich przewidziana jest także propozycja unifikacji zagadnień z zakresu bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Kwestia ta jest niezwykle istotna, biorąc pod uwagę unijną wizję zerowej wypadkowości w ruchu kołowym oraz wysokie i niechlubne miejsce Polski w rankingach liczby osób rannych i zabitych na drogach. Standardy i wzorce w tym zakresie mogą uregulować kwestie m.in. lepszego zabezpieczenia pieszych, rowerzystów i innych niechronionych użytkowników ruchu czy też poprawnych rozwiązań w zakresie uspokojenia ruchu drogowego. Mimo że w sprawach bezpieczeństwa na drogach już teraz robi się bardzo dużo, to jednak każdy nowy krok i nowe działanie zasługują na aprobatę. Jednolite standardy i wytyczne, pod warunkiem ich poprawnego i ścisłego sformułowania, będą kolejnym

etapem starań do ograniczenia wypadkowości na polskich drogach. Dzięki nim projektanci dostaną do rąk inspiracje lub gotowe rozwiązania zapewniające uczestnikom ruchu jak największe bezpieczeństwo.

W trzecim pakiecie dokumentów nie sposób nie zwrócić uwagi na planowane wprowadzenie katalogu typowych konstrukcji nawierzchni jezdni na obiektach mostowych. W Polsce funkcjonują z powodzeniem dwa inne katalogi dotyczące konstrukcji nawierzchni dróg poza obiektami mostowymi, tj. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych oraz Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych. Oba te dokumenty mają charakter wytycznych i nie są obowiązkowe do stosowania, jednak po ich opublikowaniu i rozpowszechnieniu stały się drogowskazami do projektowania konstrukcji nawierzchni drogowych. Oczywiście katalogi te nie rozwiązują wszystkich problemów związanych z konstrukcją nawierzchni i nie zdejmują odpowiedzialności z projektanta w kwestii doboru właściwego rozwiązania, jednakże są solidną podstawą, dzięki której proces projektowania układu konstrukcja nawierzchni podłoże ulepszone – podłoże gruntowe stał się bardziej ujednolicony i czytelny. Wydaje się, że dokument związany z konstrukcjami nawierzchni na obiektach mostowych będzie miał podobny charakter, a mianowicie znajdą się w nim zarówno propozycje konkretnych rozwiązań zapewniających odpowiednie parametry eksploatacyjno-użytkowe nawierzchni, jak i procedura doboru właściwego rozwiązania dla danego przypadku projektowego. **Należy mieć nadzieję, że katalog ten będzie również uwzględniał nowości techniczne i materiałowe w zakresie nawierzchni i drogowych obiektów mostowych.** Już teraz wielokrotnie projektanci stosują rozwiązania, które wykraczają poza obecne prawo w Polsce, a jednocześnie są to rozwiązania stojące na wysokim poziomie i czerpiące z doświadczeń zagranicznych. Takie sytuacje prowadzą często do wyboistej drogi na etapie uzgadniania projektu budowlanego i oporu ze strony organów architektoniczno-budowlanych, co na pewno nie jest motywujące w kwestii stosowania nowoczesnych rozwiązań. **W zakresie omawianego pakietu WiS powstać mają także wytyczne dla zarządców obiektów mostowych, wspomagające ich w procesie utrzymania obiektów.** Krok ten wydaje się racjonalny i uzasadniony, ponieważ Polska, po okresie bardzo intensywnego rozwoju infrastruktury drogowej, coraz mocniej wchodzi w etap właściwego utrzymania niedawno wykonanych obiektów. O ile drogi i obiekty mostowe znajdujące się pod zarządem centralnym są objęte programem utrzymania precyzowanym m.in. przez diagnostykę stanu nawierzchni i wybranych elementów korpusu drogi, o tyle drogi niższych kategorii nie mają sprecyzowanych wytycznych w tym zakresie. Zabiegi utrzymaniowe na drogach gminnych czy powiatowych często sprowadzają się jedynie do zimowego utrzymania dróg, napraw cząstkowych lub decyzji o poważnej przebudowie nawierzchni, w sytuacji gdy znajduje się ona już w stanie krytycznym. Obecnie istnieje wiele narzędzi, które mogą posłużyć do oceny stanu nawierzchni i uzyskania cennych i dosyć precyzyjnych informacji, które pozwolą m.in. na podjęcie racjonalnej polityki zarządzania majątkiem drogowym i umiejętnego planowania zakresu zabiegów remontowych i utrzymaniowych. Wzorce i standardy w tym zakresie mogą uświadomić zarządców dróg co do stosowanych technik w diagnostyce stanu nawierzchni, a dzięki temu przyczynić się do bardziej przemyślanego wydawania środków na remonty i przebudowy dróg.

W pakiecie dotyczącym dróg i ulic zamiejskich przewidziana jest także propozycja unifikacji zagadnień z zakresu bezpieczeństwa w ruchu drogowym.

POZYTYWNA INICJATYWA, KTÓRĄ ZWERYFIKUJE BRANŻA

Patrząc globalnie na wszystkie planowane wzorce i standardy, należy taką inicjatywę ocenić bardzo pozytywnie. Oczywiście dokumenty te nie będą zdejmowały odpowiedzialności z projektantów, ale jedynie sugerowały im rekomendowane rozwiązania projektowe, jednakże możliwość posiadania takiej inspiracji jest bardzo wartościowa. Wiele krajów na całym świecie wprowadziło podobne dokumenty na różnym poziomie legislacyjnym, co może zachęcać do zapoznania się z WiS i podjęcia próby ich stosowania w praktyce zawodowej. Oczywiście opracowanie w pewnym sensie gotowych rozwiązań z zakresu drogownictwa niesie ze sobą ryzyko pójścia na łatwiznę, ograniczania kreatywności i działania na zasadzie kopiuj – wklej, jednak realnym ograniczeniem WiS jest ich status prawny. **Nieobligatoryjne stosowanie WiS oraz ich status wytycznych sprawiają, że projektant nie będzie zwolniony z myślenia, przeprowadzenia wymaganych obliczeń czy kontroli poprawności rozwiązania projektowego z obowiązującymi aktami prawnymi.** Wydaje się, że z ostateczną oceną przydatności i jakości WiS trzeba się jeszcze wstrzymać. To szeroko pojęte środowisko drogowców oceni, czy dokumenty okażą się pomocne w pracy, czy też zostaną opracowaniami, które częściej będą zajmować miejsce na półce niż przy biurku projektanta lub innej osoby zaangażowanej w proces realizacji drogowego zamierzenia budowlanego. Niemniej jednak warto będzie czekać na pojawienie się wszystkich wzorców i standardów, które mogą się okazać praktycznymi narzędziami do pracy w biurze projektowym, a także na budowie czy w instytucjach administracji architektoniczno-budowlanej, zarządach lub organach nadzoru budowlanego. ■

Projekt zmian warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki – dobór kabli i przewodów ze względu na reakcję na ogień

Konieczność wydania nowego rozporządzenia przed 20 września 2022 r. wynika z upływu terminu przejściowego na wprowadzenie nowych wymogów wynikających z ustawy z dnia 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności dla osób ze szczególnymi potrzebami.

mgr inż. Łukasz Gorgolewski
rzeczoznawca budowlany
HELIOS Projektowanie instalacji elektrycznych, Poznań

Na przełomie listopada i grudnia 2021 r. Ministerstwo Rozwoju i Technologii przeprowadziło konsultacje społeczne projektu zmian (dalej: pWT) obecnie obowiązującego rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki (dalej: WT). Przy okazji podjęto próbę kompleksowej zmiany rozporządzenia, dlatego numeracja rozdziałów, paragrafów itp. projektu rozporządzenia pWT [1] różni się od dotychczasowej numeracji WT [2].

Ponadto zaproponowano wprowadzenie zmian w warstwie lingwistycznej. Zrezygnowano z używania w pWT czasowników „powinien", „musi", a także „może" i ich odmian. Zastosowano bezosobowe formy odpowiednich czasowników (dostosowując ich brzmienie do wymogów gramatycznych). Zdaniem autorów projektu poprawi to właściwą interpretację przepisów.

Proponowane zmiany warunków technicznych dotyczą także zagadnień związanych z reakcją materiałów budowlanych na ogień. Zrezygnowano z określeń opisowych związanych z palnością i rozprzestrzenianiem, zastępując je klasami reakcji na ogień. W związku z tym z załącznika nr 3 do pWT usunięto tabele wiążące określenia opisowe dotyczące palności i rozprzestrzeniania ognia z klasami reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 130501-1+A1 [4] (pkt 1).

Podobne zmiany wprowadzono do dotychczasowych zapisów warunków technicznych. Niektóre z nich, dotyczące kabli i przewodów, zestawiono w tabeli. Obrazują one zarówno zakres zmian, jak i proponowaną nową formę językową.

Z proponowanych zapisów wynika, że do kabli i przewodów palnych zalicza się wszystkie sklasyfikowane w klasie reakcji na ogień $B1_{ca}$-s1,d0,a1 lub niższej. Do tej pory nie było jednoznacznego powiązania klasyfikacji reakcji na ogień kabli i przewodów i określeń opisowych związanych z ich palnością.

Dotychczasowy zapis § 258 ust. 2 WT budził wątpliwości, czy dotyczy on również kabli i przewodów. Nowa redakcja jednoznacznie to wyjaśnia.

Oddzielnego omówienia wymaga nowy rozdział 11 pWT „Wymagania minimalne w zakresie reakcji na ogień kabli i przewodów elektrycznych" zawierający jedynie § 288. W uzasadnieniu

Fot. © merklicht.de – stock.adobe.com

wprowadzanych zmian [5] podano, że te *regulacje zostały opracowane przy pomocy publikacji Instytutu Techniki Budowlanej „Kable elektryczne stosowane w budynkach. Wymagania dotyczące reakcji na ogień. Instrukcja"* [6]. Niestety nie uniknięto powielenia większości błędów zawartych w tej publikacji (jej krytyczną recenzję zamieszczono w miesięczniku INPE [7]).

I tak w przepisach § 288 pWT:

1. Nie uwzględniono wymagań wynikających z Polskich Norm powołanych zarówno w załączniku nr 1 do WT, jak i pWT. Najnowsze opublikowane w języku polskim to: PN-HD 60364-4-42:2011 +A1:2015-01+Ap2:2019-06 [8], PN-HD 60364-5-51:2011 [9], PN-HD 60364-5--52:2011+Ap2:2019-02 [10].

W rezultacie nie wzięto pod uwagę sposobu układania kabli i przewodów prowadzonych w sposób zakryty, np. w całości w osłonach, czyli systemach rur, listew, korytek instalacyjnych służących do ich układania oraz ochrony. Należy przy tym zwrócić uwagę, że osłony takie nie są wyrobem budowlanym, jak ma to miejsce w przypadku kabli i przewodów, lecz są sprzętem elektrycznym. W związku z tym nie stosuje się do nich rozporządzeń UE nr 305/2011 (CPR) [11] i MIiB o właściwościach wyrobów budowlanych [12] oraz norm PN-EN 50575 [13] i PN-EN 13501-6 [14] i wynikającej z nich klasyfikacji reakcji na ogień. Podlegają one odrębnym przepisom [15, 16, 17, 18, 19, 20, 21].

Nie uwzględniono również wynikających z norm dodatkowych wymogów dla prowadzenia oprzewodowania na drogach ewakuacyjnych (w zależności od warunków ewakuacji) i w pomieszczeniach zagrożonych pożarem, a także dopuszczalnych odstępstw.

2. Zaostrzono, w stosunku do wynikającego z powołanych norm, wymóg dotyczący układania kabli i przewodów w obudowach (w tym w szybach instalacyjnych). Zgodnie z pWT będą mogły być stosowane tylko kable i przewody o klasie reakcji na ogień co najmniej E_{ca}, przy czym obudowa musi być wykonana z materiałów o klasie reakcji na ogień co najmniej A2-s3,d0.

3. W przypadku wbudowania kabli i przewodów dopuszczono stosowanie rozprzestrzeniających ogień (czyli o klasie reakcji na ogień F_{ca}), pod warunkiem układania ich w bruździe kablowej i okrycia ich warstwą z materiału o klasie reakcji na ogień co najmniej A2-s3,d0, o grubości co najmniej 5 mm. Nie określono przy tym klasy reakcji na ogień materiału, w którym ta bruzda może być wykonana. Równocześnie widoczny jest brak koordynacji tego przepisu z § 180 ust. 2 pWT: *Dopuszcza się prowadzenie przewodu elektrycznego wtynkowego, pod warunkiem pokrycia go warstwą tynku o grubości co najmniej 5 mm.* Nie określono w nim wymaganej klasy reakcji na ogień zarówno przewodu, jak i tynku, a także podłoża. Ponadto zapis ograniczono do przewodów elektroenergetycznych, nie wiadomo czy świadomie,

Tab. Porównanie dotychczasowych zapisów wymagań ze względu na reakcję na ogień kabli i przewodów obecnie obowiązujących warunków technicznych i projektowanych zmian WT (wyróżnienia autora)

Obecna numeracja	Dotychczasowy zapis	Nowa numeracja	Proponowany zapis
§ 232 ust. 3 WT	Przedsionek przeciwpożarowy powinien mieć (...) ściany i strop, a także **osłony lub obudowy przewodów i kabli elektrycznych z wyjątkiem wykorzystywanych w przedsionku oraz z wyjątkiem zespołów kablowych,** o których mowa w § 187 ust. 3 **– o klasie odporności ogniowej co najmniej E I 60 wykonane z materiałów niepalnych (...)**	§ 231 ust. 3 pWT	Ściany i strop przedsionka, a także **osłony lub obudowy przewodów i kabli elektrycznych, z wyjątkiem wykorzystywanych w przedsionku oraz z wyjątkiem zespołów kablowych,** o których mowa w § 180 ust. 3, o klasie odporności ogniowej co najmniej E I 60 **wykonane są z materiałów o klasie reakcji na ogień co najmniej A2-s3,d0**
§ 258 ust. 2 WT	Na drogach komunikacji ogólnej, służących celom ewakuacji, **stosowanie materiałów i wyrobów budowlanych łatwo zapalnych jest zabronione**	§ 255 ust. 2 pWT	Na drodze komunikacji ogólnej, służącej celom ewakuacji, nie stosuje się materiałów i wyrobów budowlanych **o klasie reakcji na ogień D-s2,d0 lub niższej, lub D_{fl}-s2 lub niższej,** lub wyrobów luźno zwisających, w szczególności kurtyn, zasłon, draperii, kotar oraz żaluzji **sklasyfikowanych jako łatwo zapalne**
§ 259 ust. 2 WT	**Przewody i kable elektryczne oraz inne instalacje wykonane z materiałów palnych,** prowadzone w przestrzeni podpodłogowej podłogi podniesionej i w przestrzeni ponad sufitami podwieszonymi, wykorzystywanej do wentylacji lub ogrzewania pomieszczenia, **powinny mieć** osłonę lub obudowę o klasie odporności ogniowej co najmniej E I 30, a w budynku wysokościowym (WW) lub budynkach ze strefą pożarową o gęstości obciążenia ogniowego ponad 4000 MJ/m^2 – co najmniej E I 60	§ 256 ust. 2 pWT	**Przewody i kable elektryczne, sklasyfikowane w klasie reakcji na ogień $B1_{ca}$-s1,d0,a1 lub niższej oraz inne instalacje wykonane z materiałów o klasie reakcji na ogień A2-s3,d1 lub niższej,** prowadzone w przestrzeni podpodłogowej podłogi podniesionej i w przestrzeni ponad sufitem podwieszonym, wykorzystywanej do wentylacji lub ogrzewania pomieszczenia, posiadają osłonę lub obudowę o klasie odporności ogniowej co najmniej E I 30, a w budynku wysokościowym (WW) lub w budynku ze strefą pożarową o gęstości obciążenia ogniowego ponad 4000 MJ/m^2 – co najmniej E I 60

pomijając kable elektroenergetyczne i sterownicze oraz kable i przewody telekomunikacyjne.

4. Tabele w § 288 ust. 4 pWT dotyczą tylko kabli i przewodów podlegających klasyfikacji reakcji na ogień, układanych w sposób otwarty, w którym powłoka i/lub izolacja kabla lub przewodu jest dostępna, np. kable i przewody układane na uchwytach lub korytkach kablowych perforowanych czy drabinach kablowych.

5. W § 288 ust. 4 pWT zamieszczono oddzielne tabele dla kabli i przewodów prowadzonych pojedynczo i kabli prowadzonych w wiązkach, nie podając przy tym definicji wiązki.

6. W tabelach § 288 ust. 4 pWT pominięto wymagania dla stref pożarowych inwentarskich IN oraz nie wprowadzono rozróżnienia wymagań dla stref PM ze względu na gęstość obciążenia ogniowego.

W załączniku 1 do pWT stanowiącym wykaz powołanych Polskich Norm nie usunięto błędów występujących w wykazie w obecnie obowiązujących WT i nie zaktualizowano powołanych norm z uwzględnieniem wycofania i/lub zastąpienia części z nich.

Należy się zgodzić z zapisem zawartym w uzasadnieniu wprowadzenia zmian [5], że *Określenie szczegółowych wymagań dla kabli i przewodów w zakresie ich reakcji na ogień jest niezwykle istotne (…) dla uczestników procesu budowlanego, którzy w oparciu o ww. przepisy techniczno-budowlane oraz zasady wiedzy technicznej podejmują decyzje o możliwości zastosowania przy wykonywaniu robót budowlanych danego wyrobu budowlanego w konkretnym miejscu konkretnego obiektu budowlanego*.

Niestety, rozporządzenie w proponowanym kształcie będzie, moim zdaniem, wzbudzało kontrowersje oraz wywoła liczne spory interpretacyjne. Nie wyjaśni dotychczasowych wątpliwości w zakresie doboru oprzewodowania ze względu na reakcję na ogień. Nie ułatwi projektantom podejmowania decyzji.

W świetle powyższego wydaje się, że należałoby:

- Dokonać całkowitej zmiany redakcji rozdziału 11 pWT dotyczącego wymagań minimalnych w zakresie reakcji na ogień kabli i przewodów elektrycznych, z uwzględnieniem sposobu układania kabli i przewodów (również w sposób zakryty) oraz faktu, że nie wszystkie kable i przewody instalowane w budynku podlegają klasyfikacji reakcji na ogień.
- Powołać do przepisów § 288 ust. 4 pWT normy PN-HD 60364-4-42+A1+Ap2 [8], PN-HD 60364-5-51 [9], PN-HD 60364-5-52+Ap2 [10] w załączniku 1 do pWT.
- Rozważyć wprowadzenie do tekstu rozdziału 11 pWT wymagań zawartych w tym zakresie w powołanych normach. ■

Literatura

1. Projekt zmian rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, https://legislacja.rcl.gov.pl/docs//578/12353350/12829402/12829403/dokument530089.pdf (dostęp: 15.02.2022).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.).
3. Ustawa z dnia 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami (Dz.U. z 2019 r. poz. 1696).
4. PN-EN 13501-1+A1:2010 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień.
5. Uzasadnienie zmian w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, https://legislacja.rcl.gov.pl/docs//578/12353350/12829402/12829403/dokument530092.pdf (dostęp: 15.02.2022).
6. A. Borowy, A. Kolbrecki, K. Kaczorek-Chrobak, *Kable elektryczne stosowane w budynkach. Wymagania dotyczące reakcji na ogień*, ITB, 2020.
7. Ł. Gorgolewski, *Instrukcja ITB w sprawie wymagań dotyczących reakcji na ogień kabli stosowanych w budynkach – uwagi krytyczne*, INPE nr 262–263/2019.
8. PN-HD 60364-4-42:2011+A1:2015-01 +Ap2:2019-06 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
9. PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
10. PN-HD 60364-5-52:2011+Ap2:2019-02 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
11. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz.Urz. UE L 88/5, tom 54, 4.4.2011).
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2016 r. poz. 1966 z późn. zm.).
13. PN-EN 50575:2015-03+A1:2016-11 Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne – Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej.
14. PN-EN 13501-6:2014-04 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 6: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień kabli elektrycznych.
15. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/UE w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia (Dz.Urz. UE L 96 z 29.03.2014).
16. Komunikat Komisji w ramach wdrażania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/UE (publikacja tytułów i odniesień do norm zharmonizowanych na mocy prawodawstwa harmonizacyjnego Unii), (Dz.Urz. UE C 209 z 15.06.2018).
17. Ustawa z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach ocen zgodności i nadzoru rynku (t.j. Dz.U. z 2021 r. poz. 514 z późn. zm.).
18. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz.U. z 2016 r. poz. 806).
19. PN-EN 61386-1:2011 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 1: Wymagania ogólne.
20. PN-EN 61537:2007 Prowadzenie przewodów – Systemy korytek i systemy drabinek instalacyjnych.
21. PN-EN 50085-1:2010 Systemy listew instalacyjnych otwieranych i listew instalacyjnych zamkniętych do instalacji elektrycznych – Część 1: Wymagania ogólne.

Fot. © Africa Studio – stock.adobe.com

„Moje Ciepło” – dotacje do pomp ciepła w nowych domach

Od 7 do 21 tys. zł dotacji będzie można otrzymać na zakup i montaż pompy ciepła w nowo budowanym domu jednorodzinnym w ramach programu „Moje Ciepło”. Program ma ruszyć na przełomie I i II kwartału 2022 r.

Dofinansowanie w ramach nowego programu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej będzie dotyczyć powietrznych, wodnych i gruntowych pomp ciepła, wykorzystywanych do samego ogrzewania domu lub w połączeniu z jednoczesnym zapewnianiem ciepłej wody użytkowej. Wsparcie finansowe z NFOŚiGW ma być udzielane w formie bezzwrotnych dotacji stanowiących od 30 do 45% kosztów kwalifikowanych inwestycji. To oznacza, że na zakup i montaż wybranej pompy ciepła będzie można dostać od 7 do 21 tys. zł.

– Środki na obsługę programu „Moje Ciepło” będą pochodzić z Funduszu Modernizacyjnego, czyli nowego instrumentu Unii Europejskiej dla 10 krajów o największych wyzwaniach związanych z realizacją unijnych celów redukcji emisji dwutlenku węgla. Program został zaakceptowany przez Komitet Inwestycyjny Funduszu Modernizacyjnego po uzyskaniu pozytywnej oceny i rekomendacji Europejskiego Banku Inwestycyjnego – mówi Maciej Chorowski, prezes NFOŚiGW.

– Pieniędzy wystarczy dla pokaźnej grupy wnioskodawców, gdyż budżet programu „Moje Ciepło”, zasilany z Funduszu Modernizacyjnego, wynosi 600 mln zł. Warto dodać, że dopłaty mają dotyczyć zakupu i montażu pomp ciepła w nowych domach o podwyższonym standardzie energetycznym, przez co „Moje Ciepło” będzie komplementarne wobec programu „Czyste Powietrze” – dodaje Paweł Mirowski, wiceprezes NFOŚiGW, który odpowiada za operacyjne uruchomienie programu.

Beneficjentami będą mogły być osoby fizyczne – właściciele bądź współwłaściciele jednorodzinnych domów, ale jedynie nowych. W programie przez nowy budynek mieszkalny rozumie się taki, w przypadku którego (w dniu ubiegania się o dofinansowanie z NFOŚiGW) nie złożono zawiadomienia o zakończeniu budowy albo wniosku o wydanie pozwolenia na użytkowanie domu.

Ten formalny wymóg nie zamyka jednak drogi do otrzymania dotacji na pompę ciepła, gdyż przewidziano jeszcze jedną istotną możliwość: może to być również nowy jednorodzinny budynek mieszkalny, w odniesieniu do którego złożono już zawiadomienie o zakończeniu budowy lub wniosek o pozwolenie na użytkowanie pod warunkiem jednak, że nie nastąpiło to wcześniej niż 1 stycznia 2021 r.

NFOŚiGW planuje rozpocząć nabór wniosków w programie „Moje Ciepło” na przełomie I i II kwartału 2022 r. Okres kwalifikowalności będzie natomiast liczony od 1 stycznia 2021 r. do 31 grudnia 2026 r. Osoby planujące zakup i montaż pompy ciepła w swoim nowym domu jednorodzinnym przy wsparciu finansowym z NFOŚiGW powinny pamiętać o tym, że najpierw muszą zrealizować inwestycję, aby później otrzymać refundację.

Potencjalni wnioskodawcy pod uwagę muszą wziąć jeszcze jedną kwestię formalną – warunkiem otrzymania dotacji na pompę ciepła jest uzyskanie podwyższonego standardu energetycznego budynku. Oznacza to, że wartość wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (EP) na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej (EPH+W) może wynosić maksymalnie 63 kWh (na m² powierzchni domu w ciągu roku) dla wniosków składanych w 2022 r. oraz 55 kWh dla wniosków składanych w kolejnych latach funkcjonowania programu. ■

Źródło: NFOŚiGW

Fot. © Studio Harmony – stock.adobe.com

Gwałtowny wzrost cen materiałów budowlanych w 2021 r.

Fot. © dederer – stock.adobe.com

Rok 2021 był szczególny dla polskiej gospodarki, w tym również dla szeroko pojętego budownictwa ogólnego. Pandemia wpłynęła na dramatyczny wzrost cen materiałów budowlanych.

Renata Niemczyk

wiceprezes Stowarzyszenia Kosztorysantów Budowlanych

Trwająca pandemia zachwiała rynkiem i naruszyła osiągniętą od pewnego czasu stabilność cen materiałów budowlanych. Wyjątkiem może być rynek stali, który zawsze był wrażliwy na wszelkiego rodzaju zmiany i tendencje światowe, uwidaczniające się w gwałtownych skokach cen w krótkich okresach, czy to na skutek azjatyckiej konkurencji, europejskich ograniczeń w emisji dwutlenku węgla czy też utrudnień w transporcie międzynarodowym.

Praktycznie na przełomie pierwszego i drugiego kwartału 2021 r. rozpoczął się niekontrolowany wzrost cen materiałów budowlanych. Pandemia i obostrzenia z nią związane spowolniły dynamikę produkcji w wielu zakładach produkcyjnych, co w efekcie wpłynęło na wydłużenie terminów dostaw do hurtowni i odbiorców końcowych. Przełożyło się to, przy wzroście cen paliw, energii, wynagrodzeń, rosnącej inflacji, niekorzystnego dla polskiej waluty kursu euro i dolara oraz wzmożonego popytu wywołanego paniką, na rosnące ceny i koszty w budownictwie. W efekcie producenci, a w ślad za nimi handlowcy zmieniali cenniki nawet po kilka razy w 2021 r., częstokroć odstępując od ich prezentacji na rzecz indywidualnej kalkulacji na potrzeby konkretnego nabywcy.

W tym miejscu należy nadmienić, że cenniki prezentowane przez producentów na stronach internetowych to najczęściej cenniki detaliczne lub katalogowe, do których przy większych zamówieniach lub zamówieniach od stałych kontrahentów stosowane są daleko idące opusty. Stąd też wskaźnik zmian cen przy analizie takich cenników jest z reguły inny niż przy zakupach hurtowych małych i większych odbiorców i jeszcze inny niż przy notowaniach cenowych przeznaczonych do kosztorysowania robót budowlanych publikowanych przez firmy badające rynek budowlany. W tym ostatnim przypadku wskaźniki zmian cen mogą być nieco spłaszczone na skutek uśredniania danych otrzymywanych od handlowców i producentów z całego kraju, z których każdy dokonuje aktualizacji cenników w dogodnych dla siebie terminach i ma odmienną politykę cenową w zależności od posiadanych stanów magazynowych oraz istniejącej konkurencji na rynku lokalnym.

Na przykład ceny rynien z tworzyw sztucznych, utrzymywane przez wytwórców od 2014 r. aż do pierwszych tygodni 2021 r. na praktycznie niezmienionym poziomie, w ciągu ostatnich dwunastu miesięcy poszybowały w górę. Porównanie cenników katalogowych kilku czołowych producentów wskazuje na wzrosty w przedziale od 50 do 60%. Tymczasem uśrednione notowania cen w hurtowym obrocie towarowym

(producenci, hurtownie, składy) wskazują na wzrosty w granicach od 10 do 30%, co oznacza, że w handlu dostępne są jeszcze towary z wcześniejszych dostaw. Tak więc analizując rynek, zawsze trzeba mieć na względzie to, z jakiego źródła porównuje się ceny i jaki mają one charakter (hurtowe, detaliczne), z którego okresu pochodzą i do którego poziomu odniesienia będą przyrównywane. To stwierdzenie jest niezmiernie istotne w przypadku konieczności waloryzacji wynagrodzeń w zawartych kontraktach na roboty budowlane.

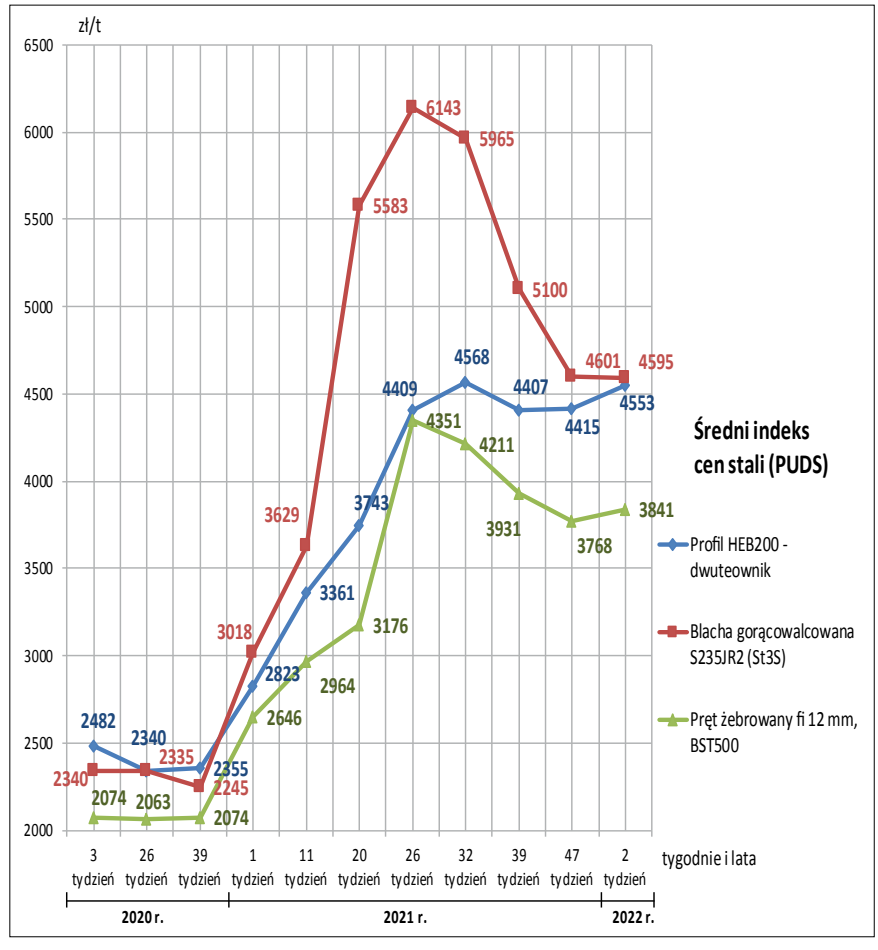
W środowisku budowlanym wiele mówi się o niebotycznych wzrostach cen stali w ostatnim roku. Rzeczywiście, po dłuższym okresie utrzymywania cen przez rodzimych producentów na mniej więcej stałym, konkurencyjnym poziomie w stosunku do cen stali azjatyckiej koniec 2020 r. i pierwsza połowa 2021 r. charakteryzowały się dużą dynamiką wzrostu cen.

Jak wykazują analizy indeksów cen stali, notowane przez Polską Unię Dystrybutorów Stali, od końca września 2020 r. do lipca 2021 r. średnia cena dla blachy gorącowalcowanej S235JR2 (St3S) wzrosła o ok. 174%, dla profilu HEB 200 w granicach 87%, a dla prętów żebrowanych o średnicy 12 mm, BST 500 – 110%. Jednakże pod koniec trzeciego kwartału 2021 r. nastąpiło wyhamowanie tempa wzrostu cen i w krótkim czasie zaczęto odnotowywać nawet powolne spadki. W efekcie na początku pierwszego kwartału 2022 r. osiągnięta została pewna stabilizacja, która może być nie do utrzymania wobec rosnących kosztów produkcji. Obraz zmian na rynku stali prezentujemy na wykresie sporządzonym na podstawie wybranych produktów i opierając się na uśrednionych indeksach cen PUDS.

W ślad za opisanymi zmianami wytwórcy podnieśli ceny na wyroby ze stali, w tym na rury stalowe bez szwu ogólnego przeznaczenia i rury ze szwem przewodowe. Tutaj wzrosty były znaczące i wyniosły w granicach od 70 do 100% w zależności rodzaju rury, średnicy i grubości ścianki.

W ciągu ostatniego roku ożywienie na giełdzie metali kolorowych miało znaczące przełożenie na ceny blach, taśm, płaskowników, kształtowników, wyrobów (rynny, rury, parapety), a także materiałów wykończeniowych i spoiw do spawania. Spektakularne wzrosty odnotowano przy cynie (+95%), aluminium (+52%), cynku (+30%), miedzi (+23%) i ołowiu (+17%).

Rosnące gwałtownie ceny styropianu były zaskoczeniem dla branży. Od listopada 2020 r. do stycznia 2022 r. ceny katalogowe poszczególnych producentów wzrosły średnio od 100 do ponad 130% w zależności od parametrów danego wyrobu, a są to firmy, których produkty uważane są za atrakcyjne zarówno pod kątem jakości, jak i proponowanych warunków sprzedaży. W połowie 2021 r. dało się zaobserwować kilkuprocentowy spadek cen na rynku styropianu, spowodowany najprawdopodobniej postępowaniem wyjaśniającym wszczętym przez Prezesa UOKiK w sprawie ustalenia, czy dochodzi do zmów cenowych lub nadużywania pozycji dominującej na rynku styropianu. Po krótkim jednak czasie tendencja wzrostowa się umocniła, a do czynników wymienionych na początku artykułu doszły problemy z dostawami polistyrenu (surowca do produkcji styropianu) związane z czasowym zamknięciem kilku światowych fabryk. Rosnące ceny styropianu spowodowały wzrost cen innych wyrobów bazujących na tym materiale, jak chociażby płyt styropianowych laminowanych papą lub płyt warstwowych z rdzeniem styropianowym. W trakcie rozmów dotyczących



Wykres. Zmiana cen stali dla wybranych produktów w latach 2020–2022 (źródło: opracowanie własne na podstawie informacji zamieszczonych na portalu Międzynarodowego Centrum Kongresowego – www.wnp.pl)

tendencji w najbliższej przyszłości producenci wyrażają obawy co do końca tej eskalacji cen. Coraz częściej bowiem mówi się o dalszych podwyżkach cen polistyrenu i pochodnych wzrostu cen ropy.

Obok tej branży, która charakteryzuje się wysokim zapotrzebowaniem na dostawy gazu niezbędnego do wytworzenia dużej ilości pary wodnej i która z obawą śledzi zapowiadany przez rząd wzrost cen tego medium, w równym szeregu stoją również inne branże, m.in. producenci cementu, mieszanek mineralno-asfaltowych, betonu, prefabrykatów betonowych. Tak jak przy produkcji styropianu również i tutaj ceny gazu mają wysoki udział w cenach końcowych produktów. Jak wykazały prowadzone w pierwszym kwartale 2022 r. przez firmę ORGBUD-SERWIS badania rynku pod kątem cen i kosztów w budownictwie, producenci tych branż na razie ostrożnie weryfikują swoje cenniki, czekając na fakty dokonane i pierwsze faktury za zużycie gazu. Przypuszczać należy, że prawdziwy obraz tej części rynku wyłoni się w drugim kwartale 2022 r.

W budownictwie w szerokim zakresie stosowane jest wszelkiego rodzaju drewno – sosna, dąb, buk, drewno egzotyczne – zarówno przy konstrukcji obiektu, jak również do wykończenia wnętrz o różnym standardzie. Tutaj, jak wskazują cenniki producentów, mamy do czynienia również ze wzrostem w ciągu ostatniego roku: przy tarcicy sosnowej struganej od 40 do 55%, przy deskach sosnowych w granicy od 60 do 90% w zależności od grubości, szerokości, długości, przeznaczenia, a przy łatach, belkach, krawędziakach powyżej 100%.

Analiza cen wyrobów z drewna wskazuje, że ich wytwórcy również podnoszą ceny, jednak nie w takim samym stopniu jak w tartakach. Przyczyną są posiadane zapasy magazynowe, własne źródła pozyskiwania surowca, a także w wielu przypadkach własne działy wstępnej obróbki drewna. Przykładowo producenci blatów i parapetów drewnianych podnieśli w tym samym okresie ceny od 30 do 50%, a producenci drzwi drewnianych od 10 do 20%.

Podsumowując, ze względu na ograniczone miejsce przedstawione informacje są wybiórcze i nie wyczerpują tematyki kształtowania się cen materiałów budowlanych w dobie rozchwianego rynku. Zainteresowanych tą tematyką i pogłębieniem swojej wiedzy zapraszamy do analizy wydawnictw publikowanych przez firmy monitorujące rynek budowlany, które prezentują nie tylko uśrednione notowania cenowe na potrzeby kosztorysowania robót budowlanych, ale również cenniki producentów. ■

REKLAMA

Barety – niedoceniany rodzaj fundamentów głębokich

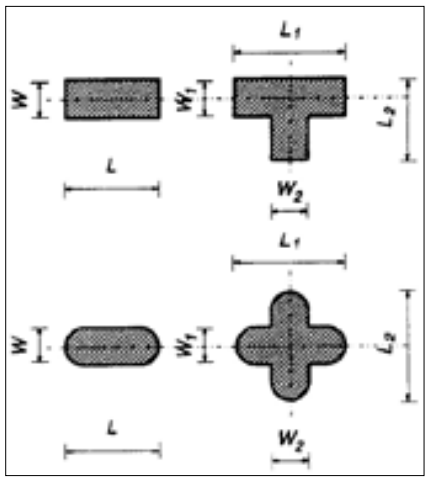
Barety są wielkowymiarowymi palami wierconymi, wyróżniającymi się bardzo dużą nośnością oraz sztywnością osiową i poprzeczną, szeroko stosowanymi jako fundamenty, elementy oporowe i podparcie słupów pomocniczych w metodzie stropowej budowy wykopów.

mgr inż. Krzysztof Grzegorzewicz
Instytut Badawczy Dróg i Mostów

dr inż. Bolesław Kłosiński
Instytut Badawczy Dróg i Mostów

Baretami nazywane są krótkie odcinki ściany szczelinowej, będące w istocie wielkowymiarowymi palami wierconymi. W artykule przedstawiono sposoby wykonania baret, ich konstruowanie, normy oraz zasady projektowania. Podano przykłady zastosowań i doświadczenia wynikające z wykonanych realizacji.

W normie wykonawczej PN-EN 1536+A1:2015-08E [9] baretę zdefiniowano jako: *odcinek ściany szczelinowej, zwykle krótki, lub kilka przecinających się odcinków, jednocześnie betonowanych (np. w kształcie L, T lub krzyża), używany do przenoszenia obciążeń pionowych i/lub poprzecznych* (rys. 1). Norma ta ogranicza przekrój barety do 15 m^2, grubość *w* powinna być nie mniejsza niż 0,4 m, a stosunek największego do najmniejszego wymiaru przekroju nie większy od 6. Należy podkreślić, że **bareta ma być betonowana jako jeden element, nawet w przypadku złożonego kształtu przekroju.** Najczęściej barety mają przekrój odpowiadający wymiarom narzędzia głębiącego: prostokątny lub owalny. Typowe wymiary przekroju wynoszą od 60 x 250 cm do 100 x 280 cm, lecz bywają i większe barety. Rzadziej wykonywane są barety o złożonych kształtach.



Rys. 1. Przekroje baret – przykłady i wymiary: L – długość barety, W – grubość barety

Barety odznaczają się bardzo dużą nośnością pionową oraz sztywnością poprzeczną nieosiągalną w przypadku zwykłych pali wierconych. Nośności robocze (SGU) baret wynoszą od 10 do 25 MN przy osiadaniu rzędu 1% średnicy zastępczej przekroju. Maksymalne nośności graniczne w gruncie przekraczają 50 MN.

Barety o dużym zagłębieniu przenoszą zwykle większość obciążenia przez opór pobocznicy. Dlatego zalecana jest ich grubość 80 lub 60 cm. Niecelowe jest pogrubianie baret do 1–1,5 m, gdyż znacznemu przyrostowi objętości betonu barety towarzyszy tylko niewielki wzrost jej nośności. Dotyczy to zwłaszcza baret pracujących na wyciąganie.

Barety wyróżniają się dużą nośnością na obciążenia boczne. Przy obciążeniu wzdłuż bareta zachowuje się jak fundament sztywny i decydujące są opory gruntu oraz wielkość przemieszczeń. Przy obciążeniu w poprzek barety pracują podobnie jak pale zginane i zwykle decydująca jest wytrzymałość na zginanie przekroju. Nośność typowych baret ze swobodną głowicą o przekroju 280 x 80 cm wzdłuż barety wynosi do 2–3 MN, w poprzek przekroju – do ok. 1 MN [6]. Utwierdzenie głowicy w zwieńczeniu zwiększa sztywność barety o 50–100%. **Do przenoszenia dużych sił poziomych przydatne są barety o przekroju teowym,** przy czym wystarcza zagłębienie półki poprzecznej do 4–6 m.

Barety projektuje się podobnie jak inne pale wiercone. W praktyce krajowej nośność osiowa obliczana jest najczęściej według bardzo „ostrożnej" normy palowej PN-B-02482:1983 [13] albo na podstawie oporów q_c stożka sondy CPT. Wykorzystywane są też liczne dostępne programy komputerowe.

Do zalet baret należy łatwość uzyskania dużych głębokości, nawet przekraczających 100 m. Barety mogą też przenosić bardzo duże siły poziome, jeżeli mocne grunty występują niezbyt głęboko od powierzchni terenu. Zalety technologiczne i konstrukcyjne baret opisano w [15]. Obszerne informacje zawiera monografia [2].

WYKONYWANIE BARET

Zasady wykonywania baret zawierają normy PN-EN 1536:2001 i znowelizowana PN-EN 1536+A1:2015E [9]. Barety najczęściej są wykonywane metodą stosowaną do ścian szczelinowych: otwór jest głębiony chwytakiem linowym lub żerdziowym, zamykanym układem lin lub siłownikami hydraulicznymi. Stateczność otworu jest zapewniana przez wypełnienie go cieczą stabilizującą, najczęściej zawiesiną bentonitową, ostatnio również roztworem polimerowym [2]. Rzadziej, zwłaszcza przy bardzo dużej głębokości baret, otwory są wiercone przy użyciu hydrofrezów, jednak przy takim sposobie urabiania gruntu polimery mogą się okazać nieprzydatne. Po wstawieniu szkieletu zbrojeniowego otwór jest wypełniany mieszanką betonową, zgodną z normą [8], przez rurę wlewową metodą kontraktor. Najkorzystniejsze jest głębienie „na jeden chwyt", wykonywanie złożonych przekrojów (krzyżowych, teowych lub w kształcie H) jest bardziej skomplikowane, a także niekorzystne dla ich nośności.

Zwiększenie nośności i sztywności osiowej oraz ograniczenie osiadań uzyskuje się przez wstępne naprężanie podłoża podstawy baret za pomocą iniekcji zaczynu cementowego. Do naprężania używana była z powodzeniem instalacja Instytutu Badawczego Dróg i Mostów (IBDiM), wypróbowana w tego typu zastosowaniach w robotach palowych. W barecie umieszczane są jeden lub dwa obwody iniekcyjne.

Specjalną odmianą są barety formowane metodą mieszania wgłębnego (ang. mix in place). U dołu żerdzi palownicy zawieszone jest narzędzie skrawające i mieszające odspojony grunt z podawanym płynnym spoiwem – najczęściej zaczynem cementowym. Osadzenie typowego szkieletu zbrojeniowego w uformowanej barecie byłoby trudne, jednak uformowane barety mogą być zbrojone np. wstawianymi dwuteownikami. Zaletą metody mieszania wgłębnego jest prostota wykonawstwa i brak wydobywanego urobku, co jest przyjazne dla ochrony środowiska. Jednak metoda ta ma istotne ograniczenia – nie każdy grunt można wystarczająco ulepszyć zaczynem. Szczególnie grunty o dużej zawartości części organicznych (orientacyjnie ponad 10%) zmieszane z zaczynem nie uzyskują potrzebnej wytrzymałości. Natomiast mocne gliny i iły trudno wymieszać z zaczynem i w trzonie barety pozostają „kluski" lub bryły gruntu.

Elementy podobne do baret mogą być też formowane przy użyciu maszyn z dwoma lub trzema sprzężonymi kolumnami mieszającymi grunt ze spoiwem. Innym raczej rzadko używanym sposobem jest użycie iniekcji strumieniowej jet grouting. W takim przypadku monitor tłoczący zaczyn nie wykonuje pełnych obrotów, lecz tylko ruchy oscylacyjne o niewielkim kącie, w wyniku czego zostaje uformowany wydłużony element o wymiarach zależnych od parametrów strumienia iniektu.

W wielu przypadkach ekonomicznym rozwiązaniem są barety głębione lekkimi koparkami, wyposażonymi w chwytaki zamykane hydraulicznie zawieszone na sztywnej żerdzi. Zależnie od narzędzia można tak wykonywać barety o przekroju do ok. 1,5 x 1,5 m, o głębokości do 6–8 m. Fundament taki może być bardziej ekonomiczny od rozbudowanego fundamentu bezpośredniego, zwłaszcza przy płytkim występowaniu wody gruntowej.

Fot. 1. Budowa dworca Nowa Łódź Fabryczna – odkopane barety podpierające stropy poziomów 0 i -1, poniżej zbudowano płytę denną i na niej perony stacji

REKLAMA

KONSTRUOWANIE BARET

Jak już powiedziano, najlepszym rozwiązaniem są proste barety – prostokątne lub owalne – o przekroju odpowiadającym wymiarom narzędzia głębiącego otwór. Dzięki temu proces wykonania barety jest szybki. W przypadku przekrojów złożonych konieczne jest przestawianie głębiarki, trudne jest oczyszczenie dna części otworu wykonywanej w pierwszej kolejności. Rozbudowany szkielet zbrojeniowy jest dużo cięższy i trudny do wstawienia, zwłaszcza gdy konieczne jest jego łączenie nad otworem z odcinków. Betonowanie barety złożonej jest trudniejsze – zwykle wymaga użycia dwóch rur wlewowych. Dłuższy czas głębienia barety wpływa niekorzystnie na jej jakość. Szczególnie mało racjonalny jest przekrój H lub krzyżowy, wprawdzie ładnie wygląda na rysunku, ale wykonanie takiej barety jest uciążliwe, a grunt szczeliny narażony na degradację.

Fot. 2. Wykonywanie baret z poziomu wykopu wstępnego podczas budowy wieżowca Varso

Fot. 3. Konstrukcja obciążająca baretę wieżowca Varso

Ze względu na nośność pionową korzystniejsze jest wykonanie dwóch prostych baret zamiast jednej złożonej. Zwiększenie objętości betonu barety złożonej jest większe niż przyrost jej nośności. Natomiast przekrój teowy ma pewne zalety w przypadku przenoszenia dużych sił poziomych, gdyż w takim przypadku odcinek poprzeczny do kierunku działania siły zapewnia przekazanie parcia na większą powierzchnię gruntu, znacząco zwiększając nośność poziomą i sztywność barety.

Barety są najczęściej zbrojone na całej głębokości [5]. Dotyczy to zwłaszcza baret zginanych i wyciąganych oraz obciążonych siłami dynamicznymi. Niewielkie zbrojenie konstrukcyjne dolnej części baret jest niezbędne w przypadku wbudowania instalacji do naprężania iniekcyjnego podstawy.

Barety są zbrojone szkieletem z prętów o średnicy nie mniejszej niż 12 mm, przyjmując co najmniej trzy pręty na metr po każdej stronie szkieletu [5]. Minimalny przekrój zbrojenia wynosi 0,25% przekroju betonu barety. Rozstaw w świetle prętów podłużnych lub ich wiązek w jednej warstwie nie powinien być mniejszy niż 100 mm. Rozstaw prętów zbrojenia podłużnego musi być jak największy, by umożliwiać właściwy przepływ mieszanki betonowej, nie powinien jednak przekraczać 400 mm.

Grubość otuliny zbrojenia powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN 1992, w zależności od warunków środowiska. Otulina minimalna ze względów wykonawczych powinna być nie mniejsza niż 75 mm. Elementy dystansowe zapewniające otulinę rozmieszczane są symetrycznie na szkielecie zbrojeniowym, zwykle co najmniej dwa na każdym poziomie, po każdej stronie szkieletu, w rozstawie pionowym do 3,0 m. Należy zachować dostateczny prześwit między szkieletem i ścianą otworu, żeby umożliwić bezpieczne wbudowanie szkieletu bez uszkodzenia ścian otworu.

ZASTOSOWANIA BARET

Barety najczęściej są stosowane do fundamentów konstrukcji silnie obciążonych lub posadowionych na dużej głębokości. **Większość wieżowców w Warszawie jest posadawiana na fundamentach zespolonych z płyty dennej podziemia i grupy baret. Użyciu baret sprzyja fakt, że potrzebny sprzęt już się znajduje na budowie w celu wykonania ścian szczelinowych obudowy wykopu podziemia. Na baretach posadawiane są również podpory mostów, kominy i inne ciężkie obiekty przemysłowe.** Barety służą także do wzmacniania posadowień, szczególnie obciążonych dużymi siłami bocznymi, oraz do stabilizacji potencjalnych osuwisk. Bardzo duża sztywność szerokich baret-tarcz powoduje, że są one projektowane w konstrukcjach przenoszących znaczne obciążenia poziome, np. do posadawiania przyczółków mostów. W artykule [3] zaproponowano oryginalną konstrukcję przyczółków skrzyniowych, opartych na szerokich baretach równoległych do osi mostu.

Zaletą baret jest możliwość uzyskania zagłębień trudnych do osiągnięcia innymi metodami rzędu 30–50 m i więcej. Jako rekordowe uznawane są barety bliźniaczego wieżowca Petronas Towers w Bangkoku sięgające do stropu skały na głębokości do 125 m.

Przy budowie głębokich wykopów metodą stropową krótkie barety są powszechnie stosowane do posadowienia słupów pomocniczych podpierających stropy podziemia [2].

PRZYKŁADY ZASTOSOWAŃ BARET

Nowa Łódź Fabryczna. Dworzec otwarty w 2016 r. ma 600 m długości i zajmuje 6,5 hektara. W obiekcie tym barety odgrywają zasadniczą rolę. Podziemie stacji jest dwupoziomowe, spód płyty dennej jest ok. 20 m poniżej poziomu terenu i ok. 10 m niżej od zwierciadła wody gruntowej. Na najniższym poziomie znajduje się stacja kolejowa z czterema peronami i ośmioma torami oraz trójpoziomowy parking [7]. W celu skrócenia czasu budowy użyto metodę top-and-down, tj. jednoczesnego wykonywania konstrukcji podziemnej i nadziemnej. Roboty rozpoczęto od pełnego wykopu do poziomu -9 m p.p.t., który można było wykonać bez odwadniania. Na tym poziomie uformowano platformę roboczą, z której wykonywano ściany szczelinowe obudowy wykopu oraz barety niosące całość konstrukcji. Następnie wykonano płytę poziomu -1 rozporową grubości 1,20 m, opartą na baretach i ścianach obudowy. Umożliwiło to wznoszenie wyższych części konstrukcji oraz głębienie poziomu -2 wykopu (fot. 1).

Barety spełniały podwójne zadanie – w czasie budowy aż do wykonania płyty dennej niosły cały ciężar konstrukcji (jest to mankamentem metody top-and-down). Płyta poziomu -1 opiera się na 220 baretach w siatce 11 x 22 m, większość ma przekrój 2,8 x 1,0 m i długość od 26 do 39 m (od spodu płyty). Później barety zostały odsłonięte na wysokości 11 m (fot. 1). Po wykonaniu płyty dennej i zaprzestaniu pompowania barety stanowią zakotwienie bryły stacji, przeciwdziałając ogromnym siłom wyporu, znacznie większym od ciężaru całej konstrukcji. Barety były bardzo silnie zbrojone, m.in. ze względu na możliwość uderzenia wykolejonego pociągu.

Wieżowiec Varso (fot. 2), reklamowany jako najwyższy budynek w Unii Europejskiej, ma wysokość od poziomu terenu 310 m, z uwzględnieniem 80-metrowego

REKLAMA

Barety urzeczywistniają śmiałą wizję architekta

Łukasz Pluta
kierownik robót,
Soletanche Polska;
odpowiedzialny za realizację ścian szczelinowych w obiektach:
Widok Tower, Fabryka Norblina,
Dw. Zachodni czy stacja II linii metra

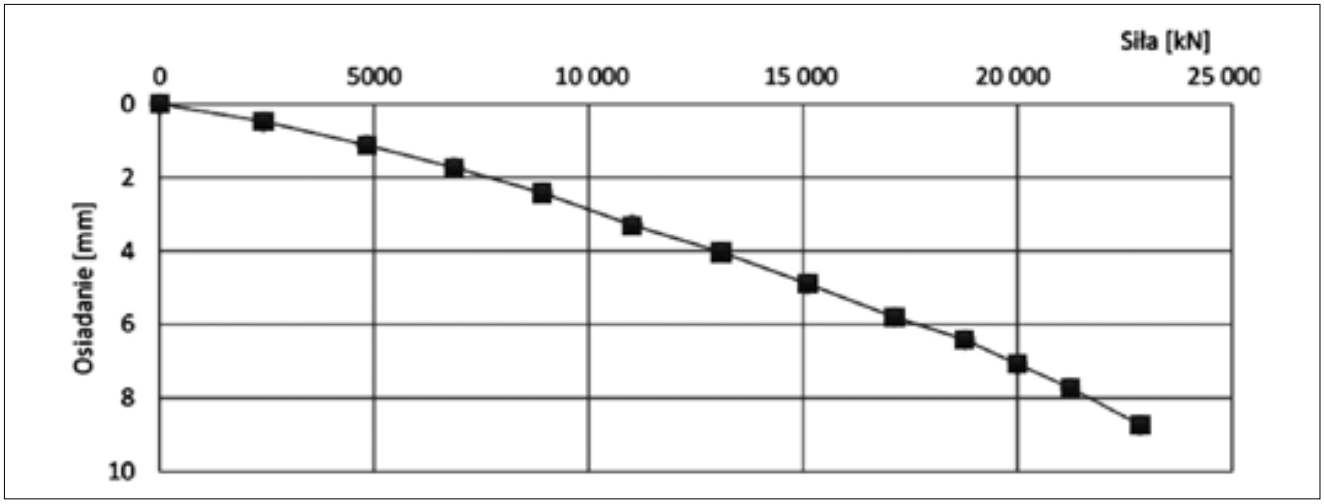
Barety mają na celu przeniesienie obciążeń pionowych i poziomych z konstrukcji obiektu na grunty o znacznych nośnościach. Wykonywane są zwykle w formie pojedynczego zbioru sekcji ściany szczelinowej, zbrojonej.

Fabryka Norblina

Mogą przyjmować również kształt litery L lub T w zależności od zadania, czyli od obciążeń, jakie mają przyjąć. Ten rodzaj fundamentowania specjalistycznego jest nieoceniony przede wszystkim w realizacji posadowienia dla wysokościowców wznoszonych w ciasnej zabudowie miejskiej. Może być realizowany za pomocą jednego zestawu do ścian szczelinowych. Wielkość placu budowy nie jest więc problemem. Barety zapobiegają oddziaływaniu powstającej inwestycji na sąsiadujące zabudowania oraz umożliwiają budowę obiektów o imponującej wysokości. Pod obiektem Widok Tower, znajdującym się w ścisłym centrum Warszawy, Soletanche wykonało 57 sztuk baret o głębokości 22,5 m. Barety świetnie sprawdzają się jako element konstrukcji w modernizowanych obiektach zmieniających swoją funkcję użytkową. Idealnie nadają się do zastosowania w śmiałej bryle budynku, w którym historyczne zabudowania mają być częścią nowoczesnej architektury. Soletanche wykonało 200 sztuk baret o głębokości 24 m w ramach posadowienia Fabryki Norblina. Mają one zastosowanie jako element konstrukcji podziemnego garażu oraz fundament dla konstrukcji naziemnej górującej nad historycznymi zabudowaniami fabryki.

SOLETANCHE

www.soletanche.pl
Warszawa/Gdańsk/Kraków/Wrocław



Rys. 2. Wykres osiadań barety B81 długości 34,8 m

masztu. Podziemie wieżowca o czterech kondygnacjach jest oparte na płycie grubości 3,6 m zwieńczającej 61 baret o przekroju 0,8 × 2,8 m, długości 17,5 i 20,0 m, tworzących fundament płytowo-palowy. Barety głębiono chwytakiem linowym (fot. 2) z poziomu wykopu wstępnego.

W celu sprawdzenia założeń projektowych wykonano próbne obciążenie dwóch baret, przeprowadzone przez Zakład Fundamentowania Instytutu Badawczego Dróg i Mostów, osiągając **rekordowe obciążenie pionowe w Polsce siłą bliską 23 MN** [4]. Badane barety o przekroju 80 × 280 cm miały długości 28 i 34 m, dzięki czemu ich podstawy znajdowały się w różnych gruntach (w zagęszczonym piasku i w glinie zwałowej). Zostały one naprężone za pomocą zastrzyków cementowych metodą IBDiM, z ciśnieniem 2,5 MPa. Głównym celem badania była ocena sztywności (zależności obciążenie – osiadanie) barety docelowej długości 17,5 m. Wyniki badań pozwoliły zweryfikować założenia obliczeniowe i projektant mógł przyjąć wiarygodną sztywność projektowanych baret.

Konstrukcja obciążająca (fot. 3) kotwiona do czterech baret składała się z belki głównej i belek poprzecznych, połączonych prętami sprężającymi o średnicy 40 mm spiętymi mufami z prętami wpuszczonymi w barety kotwiące. Siły wywierano za pomocą zespołu 16 siłowników hydraulicznych.

Obciążenie krótszej barety B82, zakończonej w półzwartej glinie zwałowej, doprowadzono do 13 800 kN, maksymalne osiadanie głowicy wyniosło jedynie 3,7 mm. Dłuższą baretę B81, posadowioną w zagęszczonym piasku interglacjalnym, obciążono do 22 855 kN, osiadanie jej głowicy osiągnęło tylko 8,7 mm (rys. 2). Badanie wykazało ogromną nośność barety z podstawą naprężoną iniekcyjnie. Osiągnięte osiadanie 8,7 mm jest zbyt małe, aby próbować ekstrapolować graniczną nośność barety. Ostrożnie szacowano ją od 35 do 40 MN. Szczegółowe wyniki badań baret przedstawiono w [4]. Na podstawie tych wyników skalibrowano parametry modelu MES fundamentu zespolonego, które posłużyły do analizy zachowania całego fundamentu.

PODSUMOWANIE

Barety zdobyły w Polsce popularność jako elementy fundamentów, konstrukcji oporowych lub wzmacniających. Ich wykonanie jest stosunkowo proste i zostało dobrze opanowane przez wykonawców. Barety pozwalają uzyskać nośności pionowe, a zwłaszcza poziome, nieosiągalne dla innych rodzajów fundamentów. ■

Piśmiennictwo

1. K. Grzegorzewicz, *Zastosowanie ścian szczelinowych w budowie podpór* [w:] „Podpory mostów – Wybrane zagadnienia" (red. A. Jarominiak), Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1981.
2. K. Grzegorzewicz, B. Kłosiński, P. Rychlewski, Ł. Górecki, *Ściany szczelinowe i barety – konstrukcje i zastosowania*, Wyd. Instytutu Badawczego Dróg i Mostów, Warszawa 2020.
3. A. Jarominiak, *Posadowienie przyczółków mostu kolejowego na fundamentach szczelinowych*, „Inżynieria i Budownictwo" nr 2/1975.
4. G. Kacprzak, B. Kłosiński, Cz. Szymankiewicz, P. Rychlewski, S. Bodus, P. Głowacki, D. Petyniak, *Największe próbne obciążenie barety w Polsce*, „Inżynieria i Budownictwo" nr 2/2019.
5. B. Kłosiński, *Warunki techniczne wykonywania ścian szczelinowych* (wyd. II), Wyd. IBDiM, seria I, Informacje, instrukcje, z. nr 35, Warszawa 1992.
6. B. Kłosiński, S. Wierzbicki, T. Skiba, *Badania konstrukcji i opracowanie wytycznych projektowania ścian szczelinowych*, Prace IBDiM nr 1-2/1982.
7. M. Majchrzak, M. Derlacz, *Doświadczenia z realizacji głębokich wykopów na budowie dworca Nowa Łódź Fabryczna*, „Inżynieria i Budownictwo" nr 7/2016.
8. PN-EN-206:2013E Beton: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
9. PN-EN-1536+A1:2015-08E Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Pale wiercone.
10. PN-EN-1538:2010 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Ściany szczelinowe.
11. PN-EN 1992-1-1:2008 Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
12. PN-EN 1997-1:2008 Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
13. PN-B-02482:1983 Fundamenty budowlane – Nośność pali i fundamentów palowych.
14. P. Rychlewski, *Próbne obciążenia ścian szczelinowych*, Seminarium „Ściany szczelinowe", Warszawa 2010.
15. P. Rychlewski, *Barety*, „Inżynier Budownictwa" nr 10/2012.

REKLAMA

Krótko

Nowe przetargi na modernizacje linii kolejowych

PKP Polskie Linie Kolejowe ogłosiły pięć przetargów na inwestycje o wartości prawie 6 mld zł. Przetargi pozwolą na realizację projektów planowanych z nowej perspektywy finansowej Unii Europejskiej na lata 2021–2027, m.in. z programu Łącząc Europę. Trzy przetargi o wartości 3,7 mld zł dotyczą przebudowy linii kolejowych od Będzina przez Sosnowiec, Katowice, Tychy do granicy w Zebrzydowicach. Efektem będą szybsze podróże w aglomeracji i do granicy z Czechami.
Kolejny przetarg ogłoszony został na zadanie „Prace na towarowej obwodnicy Poznania". Szacunkowa wartość robót to ponad 1,5 mld zł. Planowana jest modernizacja łącznie ponad 70 km torów i sieci trakcyjnej. Umożliwi to przejazdy pociągów pasażerskich z prędkością 100–120 km/h. Powstanie też 7 nowych przystanków. Ogłoszono też przetarg na przebudowę stacji Słupsk, m.in. trzech peronów oraz układu torowego. Na Słupi zbudowany zostanie nowy most kolejowy i drugi tor. W Kobylnicy Słupskiej powstanie drugi peron.

Źródło: MI
Fot. © nikaa79 – stock.adobe.com

Bezpieczeństwo tunelingu podwodnego. Tuneling drążony TBM – cz. I

Pierwszy tunel podwodny zbudowano w 2160 r. p.n.e. pod rzeką Eufrat w Babilonie. Miał on długość 900 m i przekrój 4,5 x 3,6 m, a obudowa została wykonana z cegły na zaprawie asfaltowej i uszczelniona iłem.

Obecnie tunele przez akweny wodne wykonuje się trzema sposobami, a mianowicie:

- drążone pod dnem (TBM);
- kesonowe (budowane na dnie);
- pływające (montowane pod lustrem wody, na głębokości umożliwiającej swobodną żeglugę).

W artykule przedstawiono konstrukcję, technologię i warunki techniczno-organizacyjne bezpieczeństwa technologii tuneli drążonych TBM, która została już zrealizowana w Polsce. Autor odniósł się głównie do realizacji tuneli (dwururowych) pod Martwą Wisłą, technologia jednak jest podobna w innych zastosowaniach.

Andrzej Smoliński
główny specjalista ds. BHP

Metodę drążenia tunelu pod dnem akwenu wodnego nazywa się metodą TBM, od nazwy maszyny drążącej Tunnel Boring Machine.

WPROWADZENIE

Mimo że wykonanie tunelu metodą TBM jest najdroższe, to jednak wielu inwestorów się na nią decyduje. Za wyborem tej metody przemawiają następujące argumenty:

1) drążenie tunelu pod dnem akwenu wodnego nie koliduje w żaden sposób z żeglugą na nim i jego eksploatacją;

2) drążenie nie narusza struktury brzegowej akwenu (np. nabrzeży czy infrastruktury portowej);

3) trwałość i szczelność tunelu drążonego (ze względu na przekrój – zawsze kołowy)

Fot. © leungchopan – stock.adobe.com

są większe niż tunelu zatapialnego (tunel kesonowy jest o przekroju prostokątnym);
4) czas realizacji tunelu metodą TBM jest porównywalny z czasami wykonania go innymi metodami;
5) drążenie tunelu nie implikuje żadnych negatywnych skutków zarówno dla naturalnego środowiska wodnego (inne metody powodują drgania i zmącenia wody, co źle wpływa na rozród i migrację ichtiofauny), jak i wód gruntowych.

REALIZACJE KRAJOWE

Kolektory ściekowe pod Wisłą dla oczyszczalni Czajka

Pierwszy raz technologia TBM drążenia pod dnem w Polsce wykorzystana została w 2010 r. Była to realizacja jednego z najbardziej skomplikowanych i trudnych etapów budowy systemu, za pomocą którego ścieki odprowadzane są z lewobrzeżnej Warszawy do oczyszczalni ścieków Czajka. Tunel był drążony na głębokości 13 m pod dnem Wisły. Został on uhonorowany nagrodą przyznawaną przez International Society For Trenchless Technology (ISTT) za najlepszy na świecie projekt bezwykopowy 2010 r. Obecnie drążone są kolejne uzupełniające nitki przy modernizacji oczyszczalni Czajka w Warszawie.

II linia warszawskiego metra

W dniu 4 kwietnia 2012 r. do szybu startowego przy rondzie Daszyńskiego opuszczona została pierwsza tarcza TBM (o imieniu Anna), która drąży tunel dla centralnego odcinka II linii metra.

Podstawowe parametry każdej tarczy TBM wynikają między innymi ze sposobu jej wykorzystania (w przypadku metra – szerokości torowiska oraz wymiarów wagonów). Tarcza użyta do drążenia tunelu dla warszawskiego metra ma średnicę 6,30 m, natomiast jej długość – 97 m. Trzeba pamiętać, że maszyna TBM ma regularne przerwy w pracy, ponieważ jej narzędzia skrawające i dyski tnące wymagają okresowych przeglądów oraz wymiany.

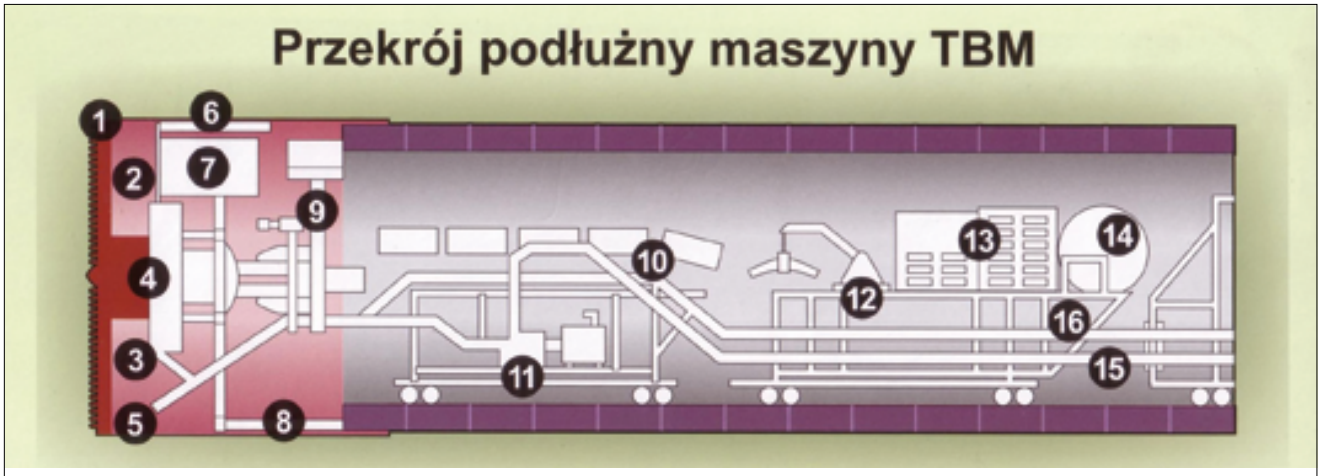
Tunel pod Martwą Wisłą

Tunel został otwarty dla ruchu samochodów 24 kwietna 2016 r. Jest on trzecim obiektem wykonanym tarczą TBM, a pierwszym, którym poprowadzono ruch drogowy. Tunel pod Martwą Wisłą składa się z dwóch rur, w każdej z nich znajdują się po dwa pasy ruchu w jedną stronę. Jego całkowita długość wynosi 1377 m. Stanowi on połączenie ważnych arterii komunikacyjnych Gdańska – Trasy Słowackiego z Trasą Sucharskiego. Tunel wyposażony jest w siedem przejść ewakuacyjnych, które łączą obie rury, a także dwa wyjścia ewakuacyjne w budynkach technicznych. Natężenie ruchu w obu rurach tunelu wynosi ok. 29 tys. samochodów na dobę. Porównując tunel pod Martwą Wisłą do wcześniejszych realizacji, zwracają uwagę jego rozmiary. Tarcza TBM miała średnicę 12,56 m. Światowe rekordy średnicy tarcz są tylko kilka metrów większe – 19,25 m miała tarcza użyta przy budowie tunelu pod rzeką Newa w Petersburgu.

Fot. 2. Głowica urabiająca maszyny TBM

Dla porównania tunele drążone wcześniej pod Wisłą w ramach kolektorów ściekowych były drążone tarczą o średnicy 4,5 m, a tarcza II linii metra pod dnem Wisły miała średnicę 6,3 m.

Fot. 1. Tubingi na placu składowym budowy tunelu



1. Głowica urabiająca
2. Komora robocza z poduszką sprężonego powietrza
3. Zawiesina płuczki
4. Zespół napędowy z siłownikami
5. Ślimak wydobywający urobek
6. Siłowniki główne
7. Komora śluzowa
8. Siłowniki skrętu tarczy
9. Układarka obudowy
10. Przenośnik segmentów obudowy
11. Pompa płuczkowa
12. Dźwignica dla przeładunku segmentów obudowy
13. Zespół zasilający
14. Bęben kablowy
15. Rurociąg odbioru zwiercin
16. Rurociąg dostarczający spłuczkę

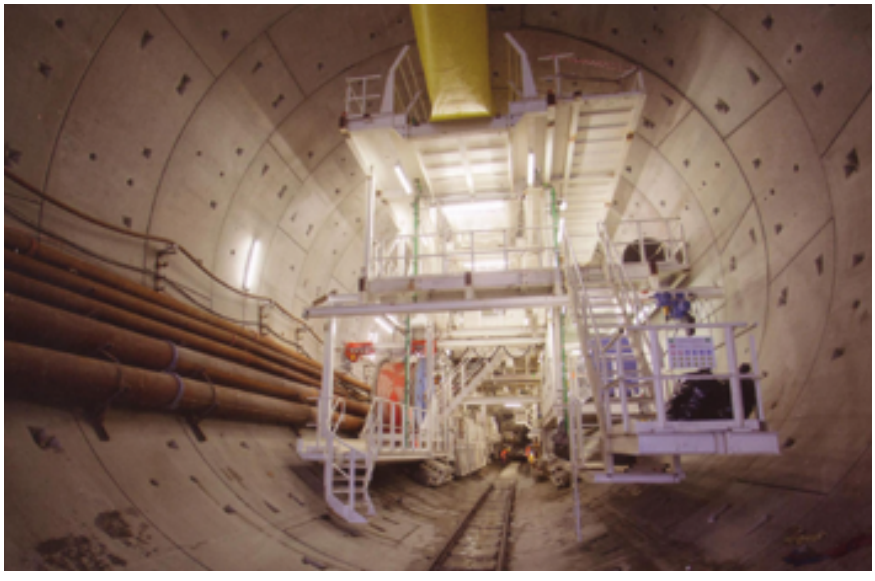
Rys. Schemat funkcjonalny maszyny drążącej TBM

Tunel Uznam-Wolin w Świnoujściu

Drążenie tunelu w Świnoujściu rozpoczęło się w marcu 2021 r. Z końcem września 2021 r. maszyna TBM pokonała cieśninę Świna i dotarła do komory odbiorczej na wyspie Wolin.

Zasadnicza jej część, czyli tunel drążony pod Świną, który połączy wyspy Uznam i Wolin, w najgłębszym punkcie znajdzie się 10 m pod dnem cieśniny, która w tamtym miejscu ma 13,5 m głębokości. Maszyna waży ponad 3 tys. ton, ma długość 105 m i średnicę największą wśród maszyn drążących pod dnem w Polsce, a mianowicie 13,4 m. Przewiercała się pod dnem Świny, układając jednocześnie betonowe pierścienie obudowy składające się z segmentów.

Według świnoujskiego magistratu będzie to najdłuższa przeprawa podwodna w Polsce (1484 m), która zostanie wydrążona maszyną TBM. Z odcinkami tunelu wykonanego metodami stropowymi cały tunel będzie miał 1780 m.



Fot. 3. Maszyna TBM podczas drążenia tunelu (widok od tyłu)

Tunel będzie jednorurowy (w odróżnieniu od dwururowego pod Martwą Wisłą w Gdańsku) i powstanie w nim dwupasmowa jezdnia. Dzięki tej inwestycji Świnoujście zostanie w sposób stały skomunikowane z resztą Polski. Obecnie komunikację zapewniają przeprawy promowe, które mają mocno ograniczoną przepustowość i są zależne od warunków pogodowych.

ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

Zjazdy do tunelu

Przed przystąpieniem do drążenia tunelu pod dnem akwenu wodnego trzeba wykonać na każdym brzegu zjazdy do komór – startowej i końcowej – wieńczących tunel drążony. Realizuje się je metodą tradycyjną lub podstropową w kształcie wanny o przekroju prostokątnym. Najczęściej wykopy do głębokości 6 m prowadzi się w obudowie ze stalowych ścianek szczelnych, a głębsze w żelbetowych ścianach szczelinowych o grubości do 1,2 m i głębokości nawet ponad 30 m. Zamknięcie pionowego dopływu wody gruntowej zapewnia się przez ułożenie przeciwfiltracyjnej, podziemnej przegrody poziomej metodą Soilcrete (iniekcja strumieniowa – metoda geoinżynieryjna polegająca na rozcięciu i rozdrobnieniu gruntu przez działający dynamicznie strumień wody).

Zakład separacji

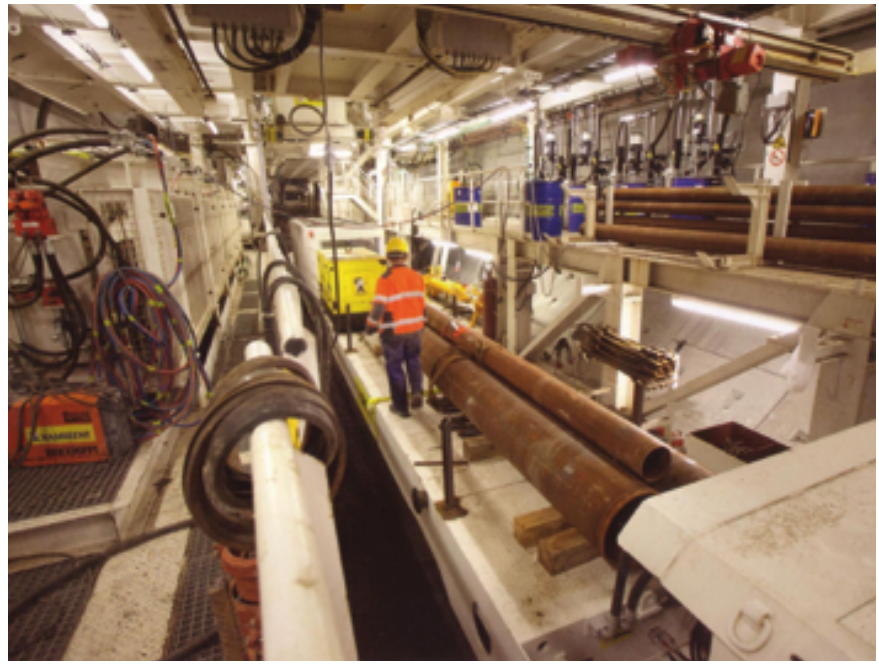
Zakład separacji lokalizuje się poza tunelem. Jego zadaniem jest wytwarzanie płuczki bentonitowej, która za pomocą rurociągów jest doprowadzana na czoło głowicy maszyny TBM, chłodzi i smaruje narzędzia tarczy drążącej, a następnie transportuje urobek (odspajany grunt) rurociągami z powrotem do zakładu.

Elementy obudowy tunelu

Obudowę tunelu tworzą żelbetowe pierścienie (tubingi). Każdy z nich składa się z reguły z siedmiu elementów (w zależności od średnicy tunelu) – sześciu podstawowych i jednego klina, wszystkie o szerokości dwóch metrów z wprasowanymi, w czasie ich prefabrykacji, specjalnymi uszczelkami. Waga łączna jednego tubingu to ok. 100 ton. Elementy tubingów przewożone są z zakładu ich prefabrykacji na budowę tunelu i ułożone kompletami na placu składowym za pomocą suwnicy bramowej (fot. 1).

Montaż maszyny TBM

Maszyna drążąca TBM waży ponad 2 tys. ton, jej długość wynosi ok. 90 m, a średnica tarczy żłobiącej ok. 13 m (realizacja tunelu pod Martwą Wisłą). Dlatego też po jej zmontowaniu i przeprowadzeniu prób funkcjonowania wszystkich jej urządzeń i zespołów u producenta musi być rozmontowana na części o gabarytach i ciężarze umożliwiających transport po drogach publicznych i/lub wodnych na miejsce budowy tunelu. Po przewiezieniu maszyny TBM w częściach na budowę trzeba je zmontować w zespoły funkcjonalne: głowica urabiająca (fot. 2) oraz erektor. Należy też wykonać komorę startową o długości ok. 100 m, a w niej konstrukcję stalową, na której zostanie ustawiona maszyna TBM (tzw. kołyska), na torze z prefabrykatów betonowych, umożliwiającym przejazd bram (modułów) maszyny TBM oraz konstrukcję do odepchnięcia maszyny przy rozpoczęciu drążenia. Również w tym czasie trzeba wylać na palach płytę fundamentową pod żuraw (o udźwigu 600 ton), który będzie przenosił poszczególne segmenty maszyny TBM do komory startowej, a także tubingi. Po scaleniu segmentów oraz wykonaniu połączeń elektroenergetycznych i rurowych z zakładem separacji (woda, płuczka, zawiesina z odspajanym gruntem i powietrze) maszyna TBM jest gotowa do rozpoczęcia drążenia tunelu.



Fot. 4. Maszyna TBM od wewnątrz

DRĄŻENIE TUNELU

Drążenie tunelu rozpoczyna maszyna TBM od przejścia przez komorę startową o grubości od 15 do 20 m, co zajmuje jej ok. dwóch tygodni. Potem maszyna drąży już w gruncie rodzimym. Prędkość drążenia to 8–10 m na dobę. Maszyna co pewien czas musi być konserwowana oraz mieć postoje technologiczne, związane z wymianą narzędzi żłobiących tarczy skrawającej grunt i przedłużaniem rurociągów doprowadzających wodę, powietrze oraz płuczkę. Czoło maszyny wyposażone jest w tarczę typu Mix.

Technika drążenia tunelu przez maszynę TBM:

- odspajanie gruntu przez skrawającą głowicę obrotową na całej powierzchni czoła tunelu;
- odspojony grunt, zmieszany z płuczką, przepływa do wylotu w przegrodzie (przestrzeń przed głowicą stanowi komorę eksploatacyjną, oddzieloną przegrodą od komory roboczej);
- grunt razem z płuczką zasysany jest z komory roboczej do rurociągu i dalej przepompowany nim do zakładu separacji na zewnątrz tunelu;
- w zakładzie separacji oddziela się płuczkę od gruntu i po uzupełnieniu mieszanką bentonitową przepompowywana jest ponownie na przodek;
- w komorze roboczej utrzymuje się poduszkę powietrzną, równoważącą ciśnienie gruntu i wody;
- ciśnienie wsporcze czoła tunelu w komorze eksploatacyjnej jest kontrolowane przez poduszkę powietrzną, a nie bezpośrednio przez ciśnienie zawiesiny;
- erektor układa elementy obudowy (tubingi).

Montaż ramy oporowej

Przed rozpoczęciem tunelowania w szybie startowym montuje się ramę oporową. Stanowi ona pierwsze miejsce zaparcia siłowników hydraulicznych, umożliwiając przeniesienie siły niezbędnej do rozpoczęcia drążenia. Następnie tę funkcję przejmują kolejno montowane segmenty obudowy. Elementy ramy spawa się i mocuje w szybie startowym.

Wstęp i ruch w tunelu

Wstęp do tunelu powinien się odbywać oznaczonym wejściem. Możliwość wejścia do niego powinny mieć tylko osoby upoważnione, posiadające odpowiedni

identyfikator wydany przez koordynatora bhp budowy. Przy wejściu ustawia się stróżówkę, w której każda z wchodzących osób zostawia identyfikator. Pozostawione identyfikatory umożliwiają pracownikowi stróżówki kontrolę liczby osób przebywających w tunelu. Wszystkie osoby wchodzące do tunelu otrzymują w stróżówce ucieczkowy aparat oddechowy.

Do zakończenia prac drążeniowych i wykonania obudowy tunelu osoby postronne mają zakaz wejścia do tunelu.

Operacje maszyny drążącej

Drążenie tunelu podwodnego odbywa się za pomocą tzw. tarczy zamkniętej, czyli w przestrzeni zabezpieczonej obudową ochronną zwaną płaszczem. Tarcza składa się z dwóch podstawowych bloków:

- zespołu urabiającego, dzielącego się na część przednią stanowiącą podparcie czoła wyrobiska i tylną, która podtrzymuje grunt, tworząc obudowę zewnętrzną wydrążonego tunelu;
- siłowników hydraulicznych powodujących posuw tarczy, zapierających się o wbudowane segmenty obudowy (tubingi) i mogących poruszać się niezależnie.

W efekcie urabianie gruntu za pomocą tarczy zamkniętej odbywa się mechanicznie. Po wydrążeniu odcinka o szerokości jednego pierścienia układa się obudowę tunelu. TBM porusza się zgodnie z wcześniej wyznaczoną trasą.

Postęp maszyny TBM

W trybie ruchu TBM cylinder oporowy popycha tarczę naprzód, wbrew siłom parcia przodka (wraz z siłami utrzymującymi czoło tunelu), siłom w wykopie i efektywnym siłom tarcia.

Operator przenosi środek obciążeń wzdłużnych sił cylindrowych potencjometrów na panelu sterującym oporowego siłownika. W reakcji na obciążenia zewnętrzne proces ten powoduje ruch skrętu tarczy maszyny.

Obieg płuczki

Ze względów bezpieczeństwa usunięcie zawiesiny bentonitowej z komory roboczej zostaje wstrzymane, kiedy czujnik poziomu wypełnienia sygnalizuje, że minimalny poziom wypełnienia został osiągnięty.

Montaż obudowy tunelu

Z chwilą gdy tarcza drążąca przesunie się o odległość równą szerokości pierścienia (tubinga) obudowy, następuje wsunięcie tłoków siłowników hydraulicznych, po czym w miejscu tym montuje się segment obudowy tunelu. Tłoki wsuwane są w kolejności odpowiadającej montażowi poszczególnych segmentów obudowy. Prace prowadzi się pod osłoną płaszcza tarczy.

Segmenty obudowy przewozi się do miejsca montażu specjalnymi wózkami. Do przewiezienia segmentów jednego pierścienia wykorzystuje się trzy wózki.

Montaż i utrzymanie torowiska

Załadunek szyn i elementów montażowych na pociąg przeprowadza się w składzie materiałów nawierzchni kolejowej za pomocą suwnicy bramowej. Szyny przewozi się pociągiem w głąb tunelu.

Pociąg zatrzymuje się w tunelu w wyznaczonej strefie rozładunku. Rozładunek i transport szyn w miejsce wbudowania wykonuje się za pomocą wciągnika.

Szyny montuje się w części spągowej pierścienia obudowy. W miarę postępu prac drążeniowych długość toru odpowiednio się przedłuża. Rozbudowę toru przeprowadza się co 9 m.

Wentylacja tunelu

Na etapie budowy we wnętrzu tunelu powinny panować optymalne warunki klimatyczne, wolne od substancji toksycznych, pozwalających na swobodne oddychanie. Gazy i spaliny pochodzące z lokomotywy, z innych silników spalinowych oraz powstające w trakcie procesów technologicznych należy usuwać, zanim osiągną stężenie mogące zagrozić zdrowiu pracowników.

W maszynie TBM zainstalowane są cztery rodzaje czujników mierzące stężenie metanu, tlenku węgla, dwutlenku węgla i tlenu.

Instalacja elektryczna

Ze względu na bardzo duży pobór mocy przez maszynę TBM (rzędu megawatów) doprowadza się do niej średnie napięcie (15 kV) zasilające rozdzielnice SN i trzy transformatory (każdy o mocy 2500 kVA), zamontowane w górnej części backupu. Urządzenia te są zabezpieczone wygrodzeniami i szczelnymi połączeniami kabli, a służą do zasilania całej maszyny drążącej łącznie z jej oświetleniem roboczym. Maszyna drążąca posiada oświetlenie awaryjne zasilane z akumulatorów.

Instalacja wodna

Instalacja wodna zapewnia dostawy wody, zgodnie z wymaganymi parametrami ciśnienia i temperatury, w ilości odpowiedniej do działania systemów i układów maszyny TBM. Woda jest podawana za pośrednictwem zespołu pomp ciśnieniowych.

Instalacja sprężonego powietrza

Zarówno w trakcie drążenia tunelu, jak i wykonywania prac w warunkach hiperbarycznych, związanych z utrzymaniem głowicy skrawającej, konieczne jest podawanie powietrza pod ciśnieniem dla utrzymania stateczności przodka.

System łączności

W trakcie prowadzenia prac podziemnych konieczny jest sprawny i skuteczny system łączności, co jest nie tylko warunkiem bezpieczeństwa pracy, ale podnosi również efektywność robót.

Maszyna TBM wyposażona jest w urządzenia telekomunikacyjne:

- telefon stacjonarny – w kabinie sterowania maszyną, umożliwiający kontakt z abonentami na zewnątrz tunelu (biura, zakład separacji, skład materiałów nawierzchni kolejowej, punkt medyczny);
- telefon awaryjny – zainstalowany w śluzie.

Dla zapewnienia ciągłej komunikacji między poszczególnymi stanowiskami wykonawczymi stosuje się dodatkowo łączność radiową – walkie-talkie i radiotelefony dla poszczególnych ekip. W tunelu instaluje się również system megafonów. ■

Literatura

1. Dokumentacja budowy tunelu pod Martwą Wisłą: projekt techniczny, plan BIOZ, IBWR-y, dokumentacja techniczno-ruchowa producenta maszyny TBM.
2. Album „Tunel drogowy pod Martwą Wisłą w Gdańsku" – pod red. Szczepana Gapińskiego, wyd. Fundacja PZITB „Inżynieria i Budownictwo", Gdańsk 2016.
3. Artykuły w miesięczniku „Inżynieria i Budownictwo" w latach 2014–2016.

Polskie Zrzeszenie Wykonawców Fundamentów Specjalnych

Celem PZWFS jest propagowanie wysokiej jakości robót oraz działanie na rzecz rozwoju wykonawstwa fundamentów specjalnych.

Wojciech Szwejkowski
prezes PZWFS

Polskie Zrzeszenie Wykonawców Fundamentów Specjalnych powstało w roku 2003 z inicjatywy dwóch pracowników naukowych IBDiM. Byli to: wieloletni późniejszy sekretarz PZWFS – nieżyjący już mgr inż. Krzysztof Grzegorzewicz i dr inż. Bolesław Kłosiński. Obaj doskonali fachowcy w dziedzinie geotechniki. Powstanie zrzeszenia poprzedziły kuluarowe rozmowy i sondowanie entuzjazmu dotyczącego tego pomysłu wśród potencjalnych członków. Pierwsze spotkanie konsultacyjne odbyło się w Kleszczowie koło Bełchatowa – miejscu stanowiącym przybliżony środek kraju. Pretekstem była porównywalna odległość dojazdu dla członków – założycieli, czyli 10 firm wykonujących specjalistyczne roboty fundamentowe. Na spotkaniu podjęta została uchwała założycielska i zatwierdzono statut zrzeszenia.

Zgodnie ze statutem członkami PZWFS mogą być osoby fizyczne lub prawne prowadzące działalność gospodarczą w zakresie: projektowania, badania lub wykonawstwa fundamentów specjalnych i budowli podziemnych. Do dnia dzisiejszego w zrzeszeniu pozostają 3 firmy założycielskie: Inkom Bełchatów, Geocomp i Geoservice. Pozostałe z różnych powodów (reorganizacja, likwidacja, przekształcenia własnościowe) zniknęły z rynku. Obecnie do PZWFS należy 21 firm (wykaz na www.pzwfs.pl) i w dalszym ciągu zgłaszają się nowe.

Do naszej organizacji są przyjmowane podmioty gospodarcze spełniające kryteria zawarte w statucie i posiadające rekomendacje trzech czynnych członków zrzeszenia. Po okresie kandydackim trwającym rok zostają pełnoprawnymi członkami z całym zakresem obowiązków i przywilejów wynikającym ze Statutu PZWFS. Kierownictwem zrzeszenia jest zarząd wybierany na okres trzech lat.

PZWFS należy do EFFC (Europejska Federacja Firm Fundamentowych) wraz z 17 federacjami z innych krajów europejskich.

Zadaniem zrzeszenia jest propagowanie wysokiej jakości robót oraz działanie na rzecz rozwoju techniki wykonawstwa fundamentów specjalnych i nowych technologii w budownictwie, także poprzez inicjowanie nowych rozwiązań legislacyjnych. Wzmacniamy środowisko – reprezentujemy na zewnątrz interesy naszych członków, dbamy o ochronę ich praw, współpracę, autorytet, wysoki poziom etyczny i zawodowy. Promujemy standardy – tłumaczymy normy europejskie, przygotowujemy specyfikacje techniczne, które można pobrać z naszej strony internetowej oraz dostosować do własnych wymogów, popularyzujemy nowe metody i technologie.

Wojciech Szwejkowski, prezes PZWFS

W ramach realizacji powyższych zadań organizujemy corocznie trzy zebrania konsultacyjne w różnych miejscach w kraju, połączone z wycieczkami technicznymi dającymi możliwość bezpośredniego obejrzenia w fazie wykonawczej interesujących z technicznego punktu widzenia, realizowanych w Polsce inwestycji. W ostatnim roku były to wizyty na budowach trzech tuneli w Polsce: Kolei Metropolitalnej w Łodzi, tunelu drogowego wykonywanego tarczą TBM w Świnoujściu oraz ostatnio najdłuższego pozamiejskiego tunelu drogowego w Polsce na S3 w Bolkowie. Natomiast same spotkania są poświęcone zagadnieniom i problemom występującym w zrzeszeniu, a także na naszych budowach. Są też platformą wymiany doświadczeń między firmami na co dzień konkurującymi, ale też współpracującymi na kontraktach.

Firmy zrzeszone w naszej organizacji reprezentują ok. 75% potencjału rynku robót fundamentowych w Polsce.

Artykuł wstępny poprzedza roczny cykl artykułów technicznych pisanych przez najlepszych fachowców z dziedziny geotechniki z PZWFS, wyjaśniających w przystępny sposób zagadnienia oraz problemy wykonawstwa specjalistycznych technik fundamentowania budowli i obiektów inżynierskich. ■

Targi Budma 2022

30. edycji Międzynarodowych Targów Budownictwa i Architektury Budma towarzyszyła ekspozycja Targów Maszyn Budowlanych oraz Materiałów i Technologii dla Budownictwa Infrastrukturalnego INTERMASZ/INFRATEC, a także branży kominkowej i kamieniarskiej.

Od 1 do 4 lutego br. na powierzchni 36 000 m² swoją ofertę zaprezentowało ponad **350 firm z 21 krajów.** Budma to tradycyjne miejsce przedstawiania rynkowych premier przygotowanych przez producentów specjalnie na targi. Te spośród nich, które zyskały uznanie ekspertów, zostały wyróżnione **Złotym Medalem Grupy MTP.** Sąd konkursowy wyłonił 26 laureatów. Sześciu wystawcom, którzy w najbardziej spektakularny sposób pogodzili wizję stoiska ze strategią marketingową swojej firmy, przyznano nagrodę **Acanthus Aureus.** W trakcie targów odbyło się też szereg wydarzeń towarzyszących.

Podczas konferencji zorganizowanej przez Państwową Inspekcję Pracy dyskutowano o konieczności działań w celu poprawy bezpieczeństwa pracy na polskich budowach. Katarzyna Łażewska-Hrycko, główny inspektor pracy, poinformowała o wprowadzanej przez PIP kampanii prewencyjnej **„Budowa. Stop wypadkom!"**

W trakcie dwudniowej **Konferencji Naukowo-Technicznej „Bezpieczeństwo Pożarowe Obiektów Budowlanych"** omówiono zagadnienia dotyczące zachowania się w pożarze różnego typu konstrukcji budowlanych, odporności ogniowej przegród budowlanych oraz projektowania konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe.

Tematem przewodnim tegorocznego **Dnia Inżyniera Budownictwa** była dekarbonizacja procesu produkcyjnego na przykładzie cementu i betonu oraz prefabrykacja betonowa jako krok w kierunku budownictwa o obiegu zamkniętym.

Stowarzyszenie Energooszczędne Domy Gotowe zorganizowało prezentację i warsztaty dla architektów poświęcone **przyszłości budownictwa drewnianego** w Polsce i na świecie.

Szczególne miejsce w programie Budmy zajęło dwudniowe **Forum Designu i Architektury D&A.** Motywem przewodnim była „OdNowa" jako nowe spojrzenie na budynek, dzielnicę, miasto. W dyskusjach uczestniczyli wybitni architekci, socjologowie, samorządowcy i badacze architektury. Zaprezentowane zostały także realizacje projektowe pracowni architektonicznych w ramach **1m/ARCH** oraz prace laureatów konkursu **„Szkice Architektoniczne".**

Liczne warsztaty, pokazy, szkolenia oraz egzaminy mistrzowskie przygotowane przez **Polskie Stowarzyszenie Dekarzy i Stowarzyszenie Parkieciarze Polscy** zgromadziły dziesiątki uczestników. Najlepsi młodzi dekarze swoje umiejętności prezentowali podczas finałów pierwszych **Międzyszkolnych Zawodów Branżowych „Młodzieżowy Mistrz Dekarstwa".** Z kolei w ramach promocji parkieciarstwa i kształcenia w zawodzie parkieciarza zobaczyć można było zmagania uczniów szkół zawodowych podczas egzaminu na dyplom czeladnika. Towarzyszącą egzaminom ekspozycję firm dopełniły prezentacje, wykłady specjalistów i ekspertów, którzy zaprezentowali najświeższe trendy w designie, a także otwarte szkolenie dla rzeczoznawców.

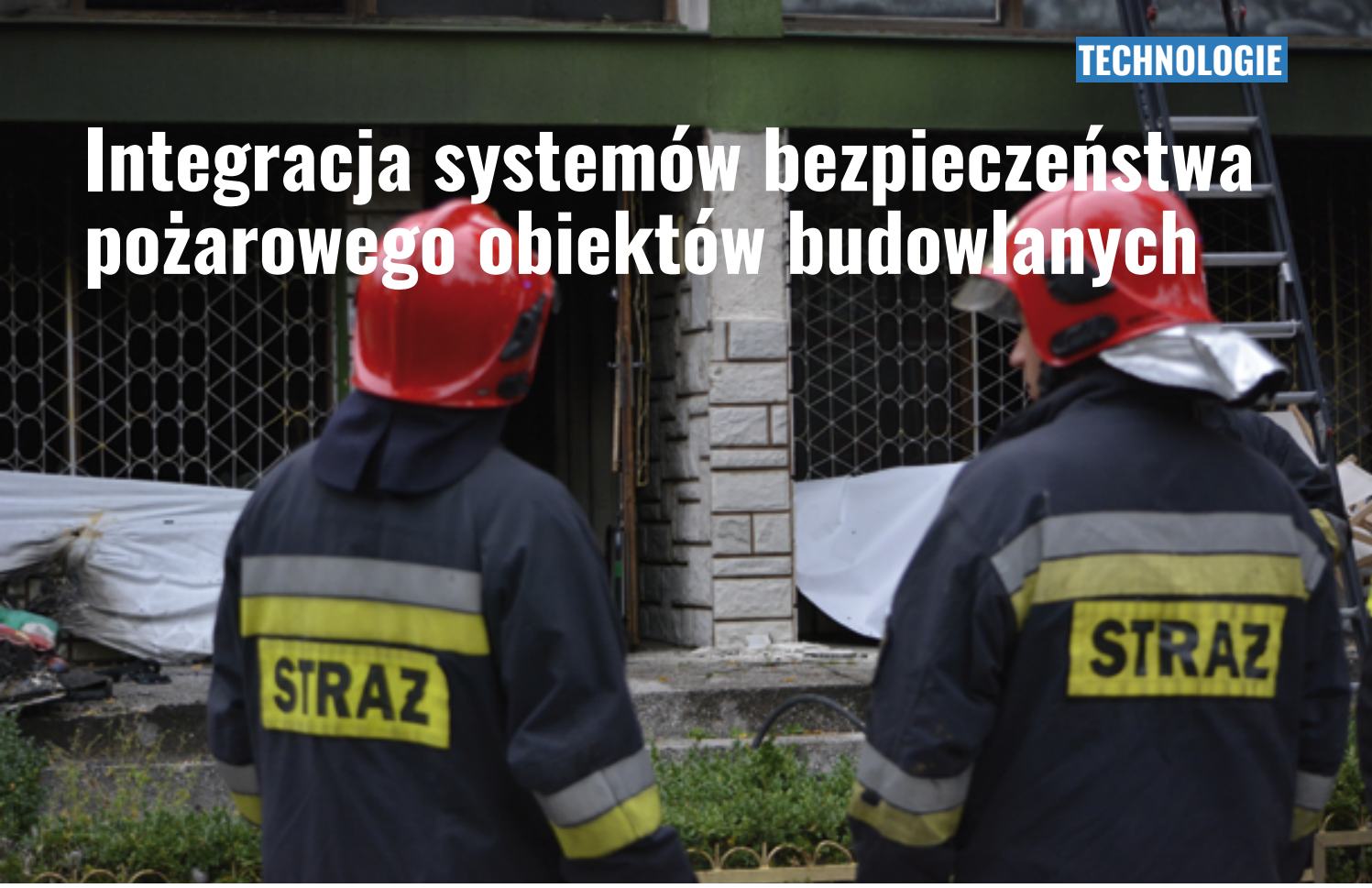
O tym, jak budować oszczędnie i ekologicznie, można było się przekonać odwiedzając strefę informacyjną kampanii społecznej **„Dobry Montaż – Budujesz dla Pokoleń"** zorganizowanej przez **Związek Polskie Okna i Drzwi** wraz z partnerami.

Z kolei w ramach finałów **50. edycji Turnieju Budowlanego „Złota Kielnia"** swoją znajomość sztuki budowlanej w sześciu specjalnościach: murarz, tynkarz, malarz, posadzkarz, monter instalacji sanitarnych i dekarz prezentowała młodzież z kierunkowych szkół średnich.

W przestrzeni targów **INTERMASZ,** w ramach pokazu maszyn na żywo, odbył się pierwszy finał **Ligi Mistrzów Operatorów.** Sporą atrakcją okazała się także praca na żywo zespołu stolarskiego z portalu NARZEDZIOHOLICY.PL, który stworzył od podstaw unikatowy mebel w kształcie maszyny budowlanej – projekt WALL-E.

31. edycja Międzynarodowych Targów Budownictwa i Architektury Budma odbędzie się 31 stycznia–3 lutego 2023 r. ■

Integracja systemów bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych



Fot. © Dariusz Grochal – stock.adobe.com

Systemy integrujące urządzenia przeciwpożarowe stanowią dodatkowy poziom zarządzania zainstalowanymi systemami bezpieczeństwa pożarowego.

mgr inż. Paweł Gancarczyk
Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej – Państwowy Instytut Badawczy

mgr inż. Michał Pietrzak
Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej – Państwowy Instytut Badawczy

mgr inż. Robert Śliwiński
Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej – Państwowy Instytut Badawczy

W rozwijającym się świecie systemy związane z bezpieczeństwem pożarowym obiektów budowlanych tworzą bezsprzecznie jeden z bardziej zaawansowanych fundamentów, na których opiera się bezpieczeństwo użytkowników obiektów. Należy dodać do nich systemy, które stanowią o standardzie użytkowym obiektów, np. schody i trawelatory, klimatyzację, oświetlenie, windy. Innym, nie mniej ważnym aspektem bezpieczeństwa, w tym pożarowego, jest bezpieczeństwo procesów przemysłowych. Zarządzanie tymi systemami nie tylko stanowi ogromne wyzwanie organizacyjne dla jednostek zarządzających tą skomplikowaną infrastrukturą, ale przede wszystkim zwiększa ich odpowiedzialność za bezpieczeństwo, ciągłość działania itp.

Kolejnym wyzwaniem zarządzania wieloma systemami bezpieczeństwa jest rozległość tych instalacji, powiązana głównie z wielkością obiektów. Kampusy, szpitale, centra handlowe tworzą coraz większe kompleksy budynków, często z wielopoziomowymi garażami podziemnymi. Budynki wysokościowe stanowią już tylko uzupełnienie tej grupy, bo choć rzadko skomplikowane architektonicznie, są coraz wyższe. Budynki przekraczające 150 m stanowią stały element dynamicznie rozwijanych metropolii.

Jak zatem dbać o bezpieczeństwo użytkowników tak dużych obiektów? Jak nadzorować skomplikowane procesy produkcyjne? W jaki sposób dotrzeć w szybki i efektywny sposób do informacji o aktualnym stanie bezpieczeństwa? Starając się odpowiedzieć na te potrzeby rynku, stworzono systemy integrujące urządzenia przeciwpożarowe. W niniejszym artykule autorzy przybliżą, czym jest tzw. **SIUP**

(system integrujący urządzenia przeciwpożarowe), jaką funkcję powinien pełnić w systemie bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych, jakimi funkcjonalnościami dysponować i jakim wymaganiom sprostać (ze szczególnym uwzględnieniem aspektów związanych z bezpieczeństwem pożarowym).

OGÓLNE INFORMACJE O INTEGRACJI SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO

Systemy integrujące urządzenia przeciwpożarowe stanowią narzędzie wspomagające kontrolę i obsługę zastosowanych w obiekcie budowlanym systemów bezpieczeństwa pożarowego. Przez przedstawienie zgromadzonych danych w sposób czytelny i intuicyjny pozwalają na nadzór stanu i interakcji poszczególnych komponentów systemu oraz wspomagają pracę operatora w podejmowaniu decyzji wraz z ich wdrożeniem. Systemy integrujące urządzenia przeciwpożarowe zaliczane są do specjalizowanych systemów informatycznych, tworzą je trzy główne komponenty:

1. **Sprzęt** (ang. hardware), stanowiący urządzenie integrujące, będący fizyczną częścią systemu, i złożony z takich elementów, jak:
   - serwery,
   - urządzenia składowania danych,
   - urządzenia sieciowe,
   - urządzenia zasilające,
   - okablowanie strukturalne i zasilające,
   - terminale użytkownika (stacje robocze).
2. **Oprogramowanie** (ang. software) zainstalowane na sprzęcie komputerowym, składające się z:
   - systemu operacyjnego – środowiska do uruchamiania i kontroli zadań (aplikacji SIUP);
   - systemu zarzadzania bazami danych – oprogramowania do gromadzenia i udostępniania danych;
   - aplikacji – samodzielnego programu lub elementu pakietu oprogramowania służącego do rejestracji oraz przetwarzania danych (w tym danych wprowadzanych przez użytkownika w celu otrzymania zdefiniowanych rezultatów).
3. **Dane** (ang. data) zarówno o konfiguracji sprzętu, jak i informacje identyfikujące wiedzę dotyczącą różnych obszarów, np. dane sprzętowe, biznesowe, operacyjne.

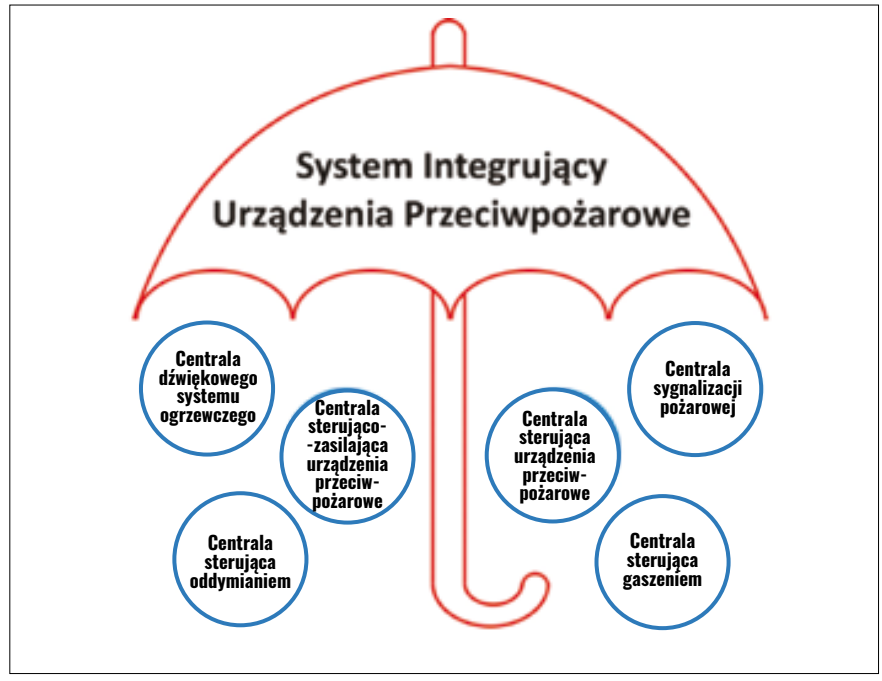
Systemy integrujące i informacyjne wykorzystywane w zarządzeniu bezpieczeństwem obiektów budowlanych służą do pozyskiwania, nadzoru i przekazywania informacji w zakresie nadzorowanych funkcji. Wyróżnić możemy m.in.:

- system integrujący urządzenia przeciwpożarowe (SIUP) – do monitorowania systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych i zarządzania nimi;
- security management system (SMS) – do monitorowania obiektowych systemów zabezpieczeń (np. systemem antywłamaniowym, systemem telewizji dozorowej, systemem wykrywania gazu, systemem kontroli dostępu) i zarządzania nimi;
- building management system/building automation system (BMS/BAS) – do monitorowania obiektowych systemów automatyki związanych z mediami i komfortem (np. sieci teleinformatyczne, oświetlenie, ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja) i zarządzania nimi;
- video management system (VMS) – do monitorowania obiektowymi systemami wizyjnymi (closed-circuit television – CCTV) w celu rejestracji, archiwizacji i odtwarzania danych wideo z wielu źródeł oraz zarządzania nimi;
- system kontroli dostępu (SKD) – do monitorowania dostępu w obiekcie budowlanym (lub jego części) i zarządzania nim przez identyfikację i rejestrację osób (uwierzytelnianie i identyfikacja mogą się odbywać na podstawie np. kart dostępu, kodu PIN, danych biometrycznych oraz ich kombinacji).

Należy zaznaczyć, że zarówno przywołane systemy, jak i inne **systemy integrujące i informacyjne mogą występować i współpracować ze sobą w dowolnej kombinacji w ramach jednego obiektu budowlanego oraz ich kompleksu,** często w ramach tzw. PSIM – physical security information management (systemu zarządzania informacją o bezpieczeństwie fizycznym).

MIEJSCE SYSTEMÓW INTEGRUJĄCYCH W HIERARCHII SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO

System integrujący urządzenia przeciwpożarowe stanowi parasol nad integrowanymi systemami, będąc elementem scalającym otrzymywane informacje oraz realizującym nadzór i podgląd nad podłączonymi systemami. Należy podkreślić,



Rys. 1. Funkcjonowanie SIUP w systemie przeciwpożarowym

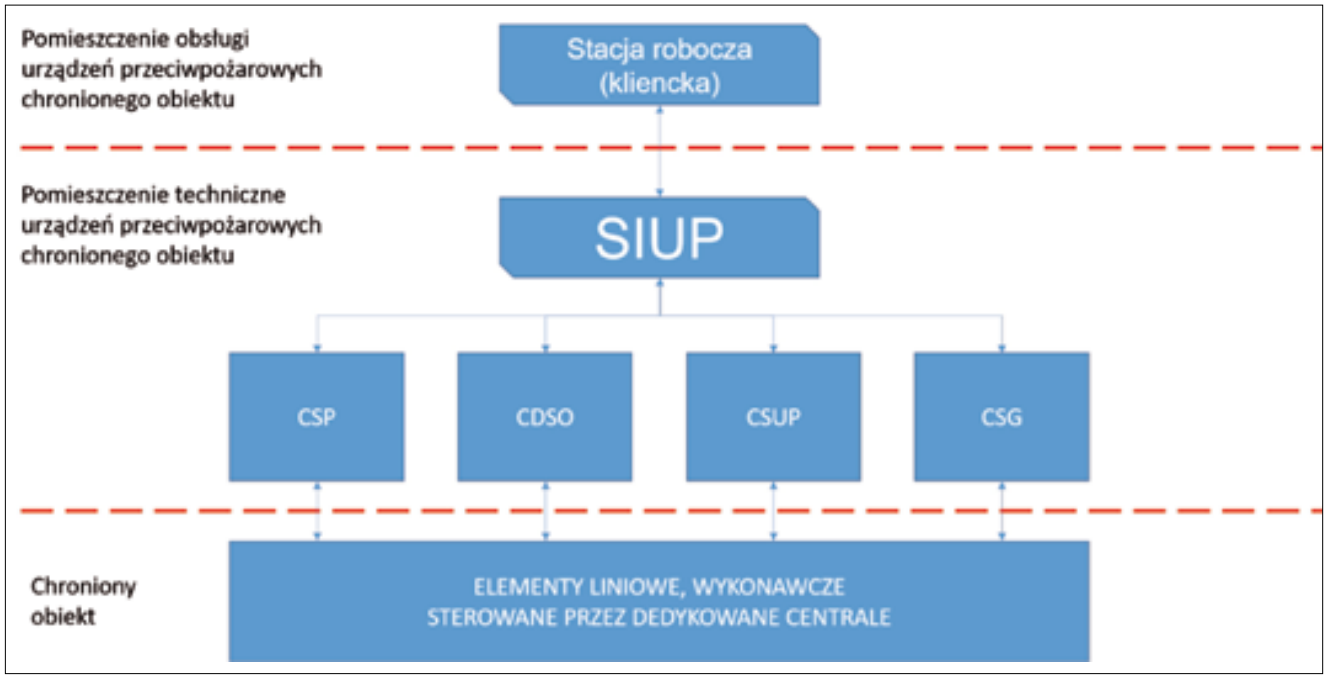
Ilustracje: opracowanie własne CNBOP-PIB

że automatyczne wysterowanie urządzeń wykonawczych poszczególnych integrowanych systemów przeciwpożarowych powinno być realizowane przez specjalizowane centrale:

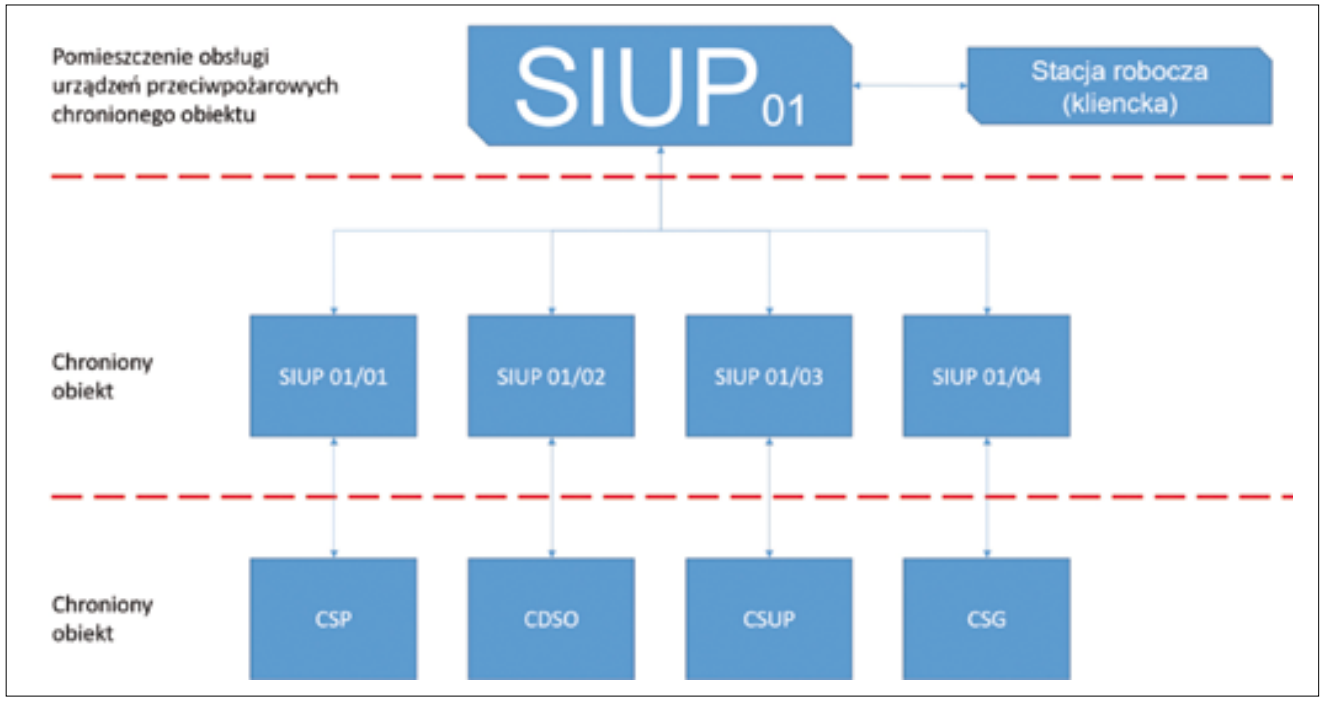
- sygnalizacji pożarowej (CSP),
- dźwiękowego systemu ostrzegawczego (CDSO),
- sterujące gaszeniem (CSG),
- sterujące oddymianiem (CSO),
- sterujące urządzeniami przeciwpożarowymi (CSUP),
- sterująco-zasilające urządzeniami przeciwpożarowymi (CSZUP).

Dopuszczalne jest zainicjowanie takiego wysterowania z SIUP pod warunkiem wykonania tych czynności przez podane centrale.

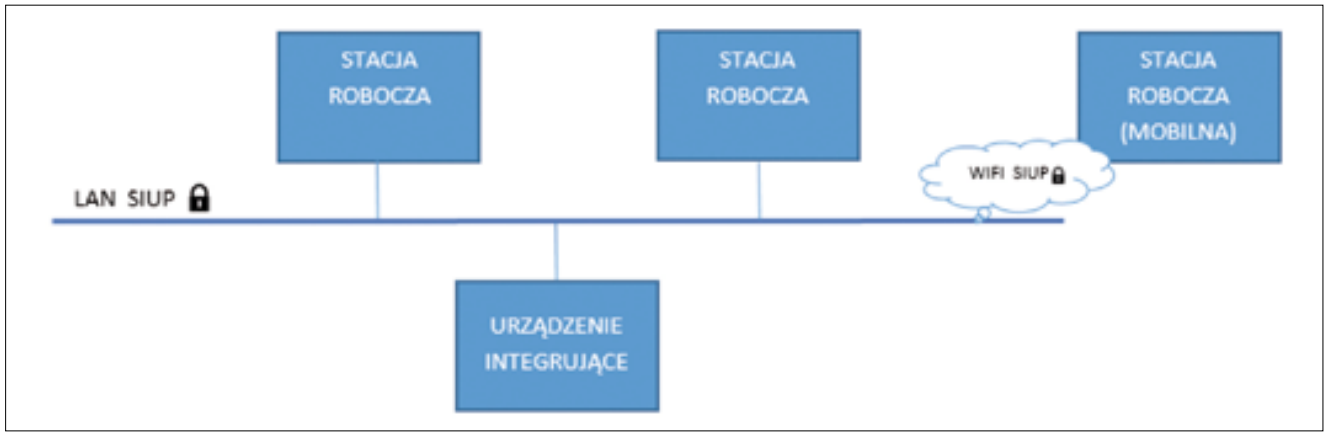
Przykładowe umiejscowienie SIUP wraz z różną konfiguracją obiektową prezentują rys. 2 i 3. Na rys. 2 w sposób uproszczony przedstawiono konfigurację SIUP, w której stacja robocza (kliencka) systemu umieszczona



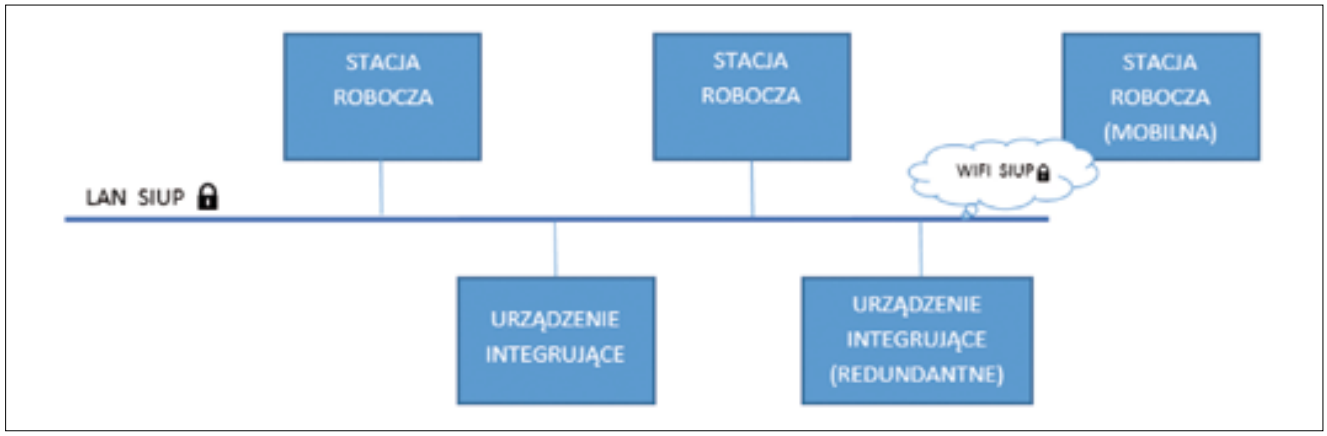
Rys. 2. Przykładowe uproszczone umiejscowienie SIUP w systemie ochrony przeciwpożarowej



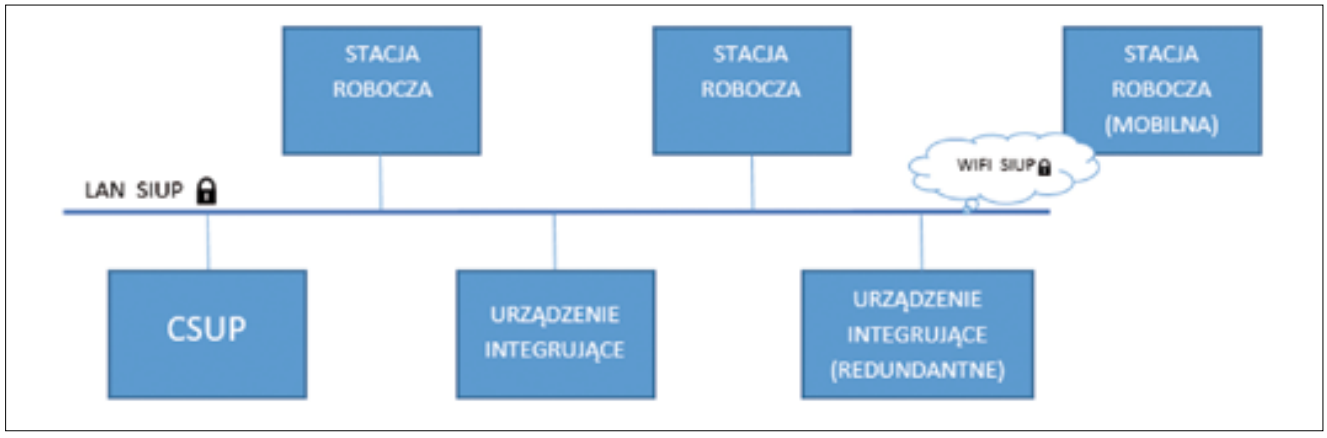
Rys. 3. Przykładowe uproszczone umiejscowienie SIUP w systemie ochrony przeciwpożarowej



Rys. 4a. Konfiguracja SIUP w obiekcie budowlanym z pojedynczym urządzeniem integrującym



Rys. 4b. Konfiguracja SIUP w obiekcie budowlanym z redundantnym urządzeniem integrującym



Rys. 4c. Konfiguracja SIUP w obiekcie budowlanym z centralą sterującą urządzeniami przeciwpożarowymi

została w pomieszczeniu obsługi urządzeń przeciwpożarowych. W opisywanej konfiguracji urządzenia integrujące SIUP i inne centrale związane z bezpieczeństwem pożarowym obiektu budowlanego zostały zlokalizowane w niezależnym pomieszczeniu technicznym urządzeń przeciwpożarowych.

Na rys. 3 w sposób uproszczony przedstawiono konfigurację o architekturze rozproszonej, w której urządzenie integrujące (serwer) SIUP oraz stację roboczą (kliencka) systemu zlokalizowano w pomieszczeniu obsługi urządzeń przeciwpożarowych, natomiast urządzenia integrujące dla dedykowanych systemów – ze względu na pracę w wielu obudowach – zostały umieszczone poza POUP (pomieszczeniem obsługi urządzeń przeciwpożarowych) i stanowią część instalacji w obiekcie, podobnie jak centrale przypisane konkretnym systemom związanym z ochroną przeciwpożarową.

Systemy integrujące urządzenia przeciwpożarowe zastosowane w obiektach

budowlanych mogą występować w różnych konfiguracjach. W zależności od wymagań w zakresie funkcjonalności i niezawodności SIUP, liczby i złożoności integrowanych systemów przeciwpożarowych oraz wielkości i stopnia skomplikowania obiektów budowlanych można wyróżnić konfiguracje SIUP: z pojedynczym urządzeniem integrującym, z urządzeniem integrującym redundantnym lub w układzie z centralą sterującą urządzeniami przeciwpożarowymi. Do podłączania mobilnych stacji roboczych (jeśli takie występują w systemie, co nie jest obowiązkiem jego dostawcy) rekomenduje się zastosowanie sieci wi-fi stanowiącej specjalną wydzieloną sieć wewnętrzną chronionego obiektu przeznaczoną na potrzeby SIUP. Podkreślenia wymaga jednak fakt, że sieci bezprzewodowe, np. wi-fi, mogą być wykorzystywane do komunikacji z mobilną stacją roboczą na zasadzie wyłącznej odpowiedzialności właściciela, zarządcy lub użytkownika systemu. Za szczegóły konfiguracji oraz zastosowanych technologii związanych z zabezpieczeniem (m.in. przed cyberzagrożeniami) odpowiedzialny jest właściciel systemu. Powinny być one przedmiotem obustronnego uzgodnienia między właścicielem, zarządcą lub użytkownikiem obiektu a dostawcą systemu SIUP, opartego np. na przeprowadzonej analizie ryzyka. Przykładowe konfiguracje SIUP w obiekcie budowlanym przedstawiają rys. 4a, 4b, 4c.

INTEGRACJA SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO

W obiektach budowlanych integracja systemów bezpieczeństwa pożarowego obejmuje techniczne systemy zabezpieczeń przeciwpożarowych oraz system integrujący urządzenia przeciwpożarowe (jeżeli występuje w danym obiekcie). Integracja taka, szczególnie w ramach SIUP, ma istotny, pozytywny wpływ na poziom bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz zachowanie ciągłości procesów biznesowych prowadzonych w tych obiektach.

Podstawowa integracja urządzeń i systemów przeciwpożarowych w obiekcie budowlanym odbywa się na poziomie sterowania urządzeń przeciwpożarowych, między specjalizowanymi centralami typu CSP, CDSO, CSO, CSG, CSUP i CSZUP. Połączenia pomiędzy specjalizowanymi centralami są realizowane najczęściej przez interfejs przekaźnikowy (układy wejść/wyjść) poszczególnych central instalacji przeciwpożarowych i nadzorowane pod kątem ich ciągłości.

Dzięki zastosowaniu w systemie bezpieczeństwa pożarowego obiektu budowlanego systemu integrującego urządzenia przeciwpożarowe zostaje podwyższony poziom zarządzania urządzeniami przeciwpożarowymi. Można monitorować stan bezpieczeństwa pożarowego w obiekcie budowlanym oraz nim zarządzać. Połączenia między SIUP i integrowanymi instalacjami przeciwpożarowymi są realizowane poprzez interfejs cyfrowy, np. z wykorzystaniem protokołów: OPC, BACnet, Modbus, Profibus, Profinet, KNX, CAN, LonWorks lub innych specjalizowanych protokołów producenta, a w niektórych konfiguracjach SIUP również przez interfejs przekaźnikowy (układy wejść/wyjść). Oba wspomniane interfejsy są nadzorowane ze względu na ciągłość połączenia.

Bardzo istotnym elementem w integracji urządzeń/instalacji przeciwpożarowych w obiekcie budowlanym jest **scenariusz pożarowy,** który opisuje sekwencje możliwych zdarzeń w czasie pożaru reprezentatywnego dla miejsca jego wystąpienia lub obszaru oddziaływania, w szczególności dla wydzielonych stref (np. pożarowej, dymowej, gaszenia) w danym obiekcie. Scenariusz uwzględnia sposób funkcjonowania urządzeń przeciwpożarowych, innych technicznych środków zabezpieczenia przeciwpożarowego, urządzeń użytkowych lub technologicznych oraz ich współdziałanie i wzajemne oddziaływanie. Uwzględnia również rozwiązania organizacyjne niezbędne do właściwego funkcjonowania projektowanych zabezpieczeń. Na podstawie scenariusza pożarowego projektanci zabezpieczeń przeciwpożarowych przygotowują szczegółowe matryce sterowań dla poszczególnych instalacji przeciwpożarowych występujących w obiekcie budowlanym.

Jakakolwiek awaria systemu integrującego urządzenia przeciwpożarowe nie powinna zakłócić działania integrowanych

INFORMACJE DLA KIERUJĄCEGO DZIAŁANIAMI RATOWNICZYMI

Operator systemu integrującego na żądanie kierującego działaniami ratowniczymi powinien móc bez zbędnej zwłoki uzyskać dostęp m.in. do takich danych, jak:

- miejsce powstania zagrożenia wraz z opisem, np. numer kondygnacji, rodzaj pomieszczenia;
- numer czujki, która zainicjowała alarm, wraz z czasem jej aktywacji i aktualnym statusem;
- informacja o występujących zagrożeniach pożarowych, wybuchowych, materiałach niebezpiecznych pożarowo, zagrożeniach wynikających z przeznaczenia danego miejsca w obiekcie budowlanym oraz prowadzonych tam procesów technologicznych;
- informacja o systemach związanych z bezpieczeństwem pożarowym obiektu budowlanego, które zostały uruchomione;
- plan dowolnej kondygnacji chronionego obiektu lub jej dowolny wycinek;
- informacja o skutkach pożaru (np. czy uszkodzeniu uległ system rozgłaszania, wentylacji);
- czy pożar obejmuje pomieszczenia specjalne, np. kancelarie tajne lub inne pomieszczenia, do których dostęp może być utrudniony, strefy zagrożone wybuchem, miejsca składowania materiałów niebezpiecznych;
- podział obiektu budowlanego na strefy pożarowe, strefy dymowe, strefy alarmu głosowego;
- informacja o dokładnej lub potencjalnej liczbie osób w budynku;
- informacja o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób;
- informacja o lokalizacji dróg i wyjść ewakuacyjnych, dróg pożarowych;
- informacja o instalacjach użytkowych, ich aktualnym statusie, lokalizacji przeciwpożarowych wyłączników prądu, kurków gazu;
- informacja o usytuowaniu obiektu budowlanego ze względu na bezpieczeństwo pożarowe, w tym odległości od obiektów sąsiadujących;
- informacja o przygotowaniu obiektu budowlanego do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych, w tym zaopatrzeniu w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru.

systemów i urządzeń przeciwpożarowych, w tym realizowanych przez nie scenariuszy pożarowych.

Do zadań SIUP w obiekcie budowlanym należy zaliczyć m.in.:

- nadzór stanów pracy integrowanych urządzeń/instalacji przeciwpożarowych;
- analizę i hierarchizację stanów pracy integrowanych urządzeń/instalacji przeciwpożarowych;
- prezentację graficzną integrowanych urządzeń/instalacji przeciwpożarowych (plany sytuacyjne, rzuty kondygnacji, widoki techniczne) oraz prezentację tekstową (opisy alarmu, instrukcje postępowania);
- nadzór i rejestrację operacji podejmowanych przez operatora/uprawniony personel SIUP;
- nadzór scenariuszy pożarowych realizowanych przez integrowane urządzenia/instalacje przeciwpożarowe (wizualizację graficzną dokonywanej sekwencji zdarzeń scenariusza pożarowego);
- ręczne zatrzymanie, uruchomienie, przesterowanie scenariuszy pożarowych realizowanych przez centrale w ramach instalacji przeciwpożarowej.

CERTYFIKACJA USŁUG: OPIS WYMAGAŃ KWALIFIKACYJNYCH DLA PROJEKTANTÓW I INSTALATORÓW SIUP

Na poziom bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych – oprócz zastosowania odpowiednich, wymaganych przepisami prawa, wyrobów (certyfikowanych i dopuszczonych do zastosowania w ochronie przeciwpożarowej) – zasadniczy wpływ ma również jakość usług w zakresie projektowania, montażu oraz konserwacji (eksploatacji) zastosowanych pasywnych i aktywnych zabezpieczeń przeciwpożarowych.

Dobrowolnym narzędziem systemowym wspierającym działania na rzecz bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych jest **certyfikat instalacji przeciwpożarowej** wydany przez stronę trzecią, tzn. niezależną jednostkę certyfikującą usługi przeciwpożarowe – np. CNBOP-PIB. Certyfikat instalacji stosowanej w ochronie przeciwpożarowej jest wydawany przez Jednostkę Certyfikującą Usługi CNBOP-PIB po pozytywnym przeprowadzeniu weryfikacji i oceny: dokumentacji projektowej, wykonania i działania instalacji w obiekcie oraz eksploatacji instalacji w obiekcie.

Tab. Wymagane dokumenty i znakowanie dla usługi certyfikacji instalacji stosowanej w ochronie przeciwpożarowej

Usługa	Wymagany dokument	Znakowanie
Projektowanie, montaż, konserwacja instalacji przeciwpożarowej	Certyfikat instalacji stosowanej w ochronie przeciwpożarowej	CNBOP-PIB

Źródło: opracowanie własne CNBOP-PIB

Ustawa o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2019 r. poz. 1372 ze zm.) w art. 4 ust. 2 określa, iż *czynności z zakresu ochrony przeciwpożarowej mogą wykonywać osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje.* Do czynności tych zalicza się m.in. projektowanie, montaż i konserwację oraz obsługę systemów integrujących urządzenia przeciwpożarowe.

Wymagania kwalifikacyjne w zakresie projektowania, montażu i konserwacji oraz obsługi systemów integrujących urządzenia przeciwpożarowe są następujące:

- **Projektant** zabezpieczeń przeciwpożarowych – posiadanie CERTYFIKATU KWALIFIKACJI RYNKOWEJ „Projektowanie zabezpieczeń przeciwpożarowych – systemy sygnalizacji pożarowej (SSP) i sterowania urządzeniami przeciwpożarowymi" PRK6, kod kwalifikacji w Zintegrowanym Rejestrze Kwalifikacji (ZRK): 6C581900620, opublikowano w Monitorze Polskim z dnia 21 maja 2019 r., poz. 446, https://rejestr.kwalifikacje.gov.pl/frontend/index.php?r=kwalifikacja%2Fview&id=13012.
- **Wykonawca, konserwator** zabezpieczeń przeciwpożarowych – posiadanie CERTYFIKATU KWALIFIKACJI RYNKOWEJ „Montaż i konserwacja zabezpieczeń przeciwpożarowych – systemy sygnalizacji pożarowej (SSP) i sterowania urządzeniami przeciwpożarowymi" PRK4, kod kwalifikacji w Zintegrowanym Rejestrze Kwalifikacji (ZRK): 4C581900618, opublikowano w Monitorze Polskim z dnia 21 maja 2019 r., poz. 446, https://rejestr.kwalifikacje.gov.pl/frontend/index.php?r=kwalifikacja%2Fview&id=13010.
- **Operator** zabezpieczeń przeciwpożarowych – przeszkolenie w obsłudze systemu integrującego urządzenia przeciwpożarowe i procedurach postępowania w sytuacji alarmowej.

PODSUMOWANIE

Postęp technologiczny w systemach informatycznych stwarza nowe możliwości rozwoju dla systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych stosowanych powszechnie w ochronie ludzi i mienia. Praktycznym przykładem są tutaj systemy integrujące urządzenia przeciwpożarowe, certyfikowane i dopuszczone do stosowania w ochronie przeciwpożarowej obiektów budowlanych, które zapewniają monitorowanie i praktyczne zarządzanie bezpieczeństwem pożarowym obiektów budowlanych.

Należy mieć na względzie fakt, że integracja systemów bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych oprócz znacznych korzyści operacyjnych stwarza także nowe zagrożenia wynikające z systemów informatycznych (jak cyberzagrożenia) i wymaga podejmowania w tym zakresie odpowiednich działań technicznych i organizacyjnych.

CNBOP-PIB organizuje werbinaria dotyczące integracji systemów bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych (https://www.cnbop.pl/pl/szkolenia/terminarz-i-oferta-szkolen), ich uczestnicy otrzymują dokument „Wytyczne CNBOP-PIB W-0007:2020 Integracja systemów bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych". ■

Artykuł ukazał się w nr. 1–2/2021 czasopisma „Ochrona Przeciwpożarowa" (www.ochronaprzeciwpozarowa.pl).

Systemy detekcji gazów jako element bezpieczeństwa instalacji gazowej

Paliwem gazowym wykorzystywanym w celach grzewczych i technologicznych jest gaz ziemny lub gaz płynny propan-butan. W momencie rozszczelnienia instalacji oba gazy stwarzają potencjalne zagrożenie wybuchem. Aby temu zapobiec, w pomieszczeniach, w których znajdują się odbiorniki gazu, montowane są tzw. systemy sygnalizacyjno-odcinające dopływ gazu.

Jolanta Dębowska

Wytyczne stosowania systemów detekcji gazu opisano dokładnie w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Zgodnie z zapisami rozporządzenia systemy detekcji gazu należy stosować w pomieszczeniach, w których łączna nominalna moc cieplna zainstalowanych urządzeń gazowych przekracza 60 kW (§ 158 pkt 5). Integralnym elementem systemu jest zawór odcinający (§ 158 pkt 6).

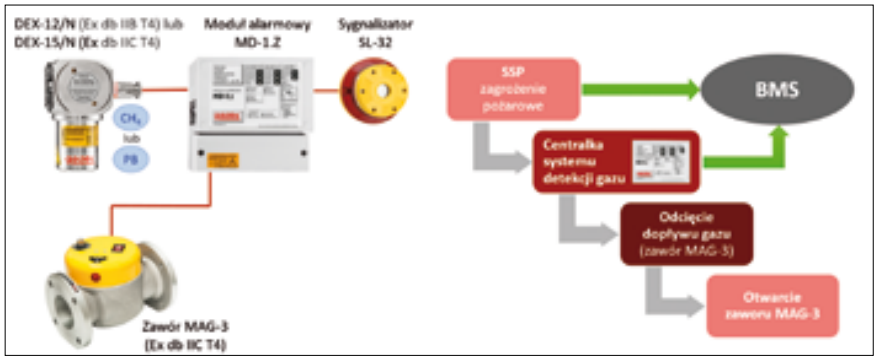
Firma Gazex jest prekursorem w dziedzinie systemów sygnalizacyjno-odcinających na rynku krajowym. **Architektura Aktywnego Systemu Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej (ASBIG®)** oparta jest na kilku podstawowych urządzeniach:

- detektory DEX-12/N dla metanu lub DEX-15/N dla propanu-butanu;
- moduły alarmowe MD-1.Z, MD-2.Z, MD-4.Z, MDP-8.Z/M lub MDP-16.Z/M;
- zawór odcinający MAG-3;
- sygnalizator optyczno-akustyczny SL-21 lub SL-32.

Ilość dostępnych typów centralek/modułów alarmowych MD pozwala na dostosowanie systemu do potrzeb i specyfiki każdego obiektu. Moduły alarmowe MD-1…, MD-2…, MD-4…, MDP-8…, MDP-16 mogą obsłużyć maksymalnie odpowiednio 1, 2, 4, 8 lub 16 detektorów. Kaskadowe łączenie modułów umożliwia dowolne rozbudowywanie systemów detekcji. Integralnym elementem ASBIG® jest zawór MAG-3, dostępny w zakresie średnic DN32 –DN100. Zamknięcie wyzwalane jest impulsem prądowym generowanym bezpośrednio z modułu alarmowego MD-….Z.

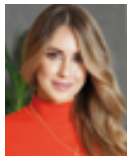
ASBIG® jako system, który daje możliwość odcięcia dopływu gazu do budynku, bywa integrowany z innymi systemami pracującymi w danym obiekcie. Najczęściej spotykaną praktyką jest podłączenie ASBIG® do systemu zarządzania budynkiem BMS. Rzadszym, ale praktykowanym rozwiązaniem, zwłaszcza w obiektach przemysłowych i budynkach komercyjnych, jest uruchamianie funkcji sterowania zamknięciem zaworu przez system sygnalizacji pożaru (SSP). Zastosowanie takiego rozwiązania wyłącza dopływ paliwa gazowego do budynku, co znacząco ogranicza ryzyko rozprzestrzenienia się pożaru. Z tego względu systemy detekcji gazu, które współpracują z zaworami odcinającymi, traktowane są na równi z innymi urządzeniami przeciwpożarowymi wymienionymi w Rozporządzeniu MSWiA z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109, poz. 719). W myśl przepisów przeglądy techniczne (urządzeń przeciwpożarowych) i czynności konserwacyjne powinny być przeprowadzane w okresach ustalonych przez producenta, nie rzadziej jednak niż raz w roku (Rozdział 1 Przepisy ogólne § 3 pkt 2).

Dodatkową czynnością konserwacyjną, którą należy wykonać, jest wzorcowanie detektorów. W większości kotłowni, kuchni i hal przemysłowych montowane są detektory wyposażone w półprzewodnikowe moduły sensoryczne, które wymagają przeprowadzenia wzorcowania w okresach nie dłuższych niż co 36 miesięcy. Wszystkie produkowane obecnie przez Gazex detektory wyposażone są w wymienne moduły sensoryczne, dzięki czemu kalibracja odbywa się przez wymianę samego podzespołu. Aby ułatwić użytkownikom proces wzorcowania, w styczniu 2022 r. firma wprowadziła nową usługę **Wzorcowanie przez Wymianę**, która pozwala na szybkie przeprowadzenie wzorcowania detektorów w miejscu ich zainstalowania, dając gwarancję bezpieczeństwa użytkowania obiektu przez zachowanie ciągłości pracy systemu detekcji gazu (szczegóły: https://www.gazex.com/pl/serwis/wzorcowanie-przez-wymiane/). ■



Znaczenie wentylacji dla zapewnienia bezpieczeństwa w tunelach drogowych

Systemy wentylacji w warunkach pożaru powinny usuwać dym i ciepło, zapewniając bezpieczeństwo służbom ratowniczym i uniemożliwiając nadmierne zadymienie oraz wzrost temperatury w czasie potrzebnym do ewakuacji ludzi.



dr inż. Natalia Schmidt-Polończyk*
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Rozwój komunikacji, potrzeba skrócenia czasu podróży, ograniczenie ruchu samochodów w miastach mają bezpośredni wpływ na powstawanie tuneli komunikacyjnych, a ich liczba na świecie wzrasta i jest to widoczne również w Polsce. Tunele drogowe powstają zarówno w rozbudowanych aglomeracjach miejskich, jak i na terenach górzystych.

W Polsce jest już kilkanaście tuneli drogowych m.in. niedawno oddany na Ursynowie w Warszawie (2330 m), pod Martwą Wisłą w Gdańsku (1377 m), tunel Wisłostrada w Warszawie (900 m), tunel Emilia w Lalikach (678 m), tunel pod rondem gen. Ziętka w Katowicach (ok. 657 m). Planowane lub w trakcie budowy są kolejne inwestycje, np. pod Luboniem Małym w ciągu tzw. Zakopianki czy w Świnoujściu.

Bezpieczna eksploatacja tunelu drogowego uzależniona jest m.in. od systemów bezpieczeństwa działających w tunelu, znajomości infrastruktury przez kierowców i ich poziomu wiedzy na temat zasad bezpieczeństwa w tunelach, a także od prawidłowej wentylacji. W niniejszym artykule przedstawiono najważniejsze zagadnienia dotyczące wentylacji tuneli drogowych.

ZAGROŻENIA W TUNELACH DROGOWYCH

Pomimo że wskaźnik częstotliwości wypadków w tunelach drogowych jest niższy w porównaniu z otwartymi drogami, warto zwrócić uwagę, iż ze względu na specyfikę geometryczną tuneli występujące w nich zagrożenia znacząco zmieniają swoją skalę w porównaniu z otwartą przestrzenią drogową [1]. Skutki wypadków w przestrzeni częściowo zamkniętej, jaką jest tunel, mogą być znacznie poważniejsze [2]. Podczas eksploatacji tuneli drogowych użytkownik narażony jest na wiele czynników niekorzystnie wpływających na jego zdrowie. Najczęstszym zagrożeniem jest podwyższony poziom koncentracji szkodliwych zanieczyszczeń stałych i gazowych. Z kolei największym i najbardziej niebezpiecznym zdarzeniem dla zdrowia i życia osób korzystających z tuneli jest pożar.

* nschmidt@agh.edu.pl

Fot. © hxdyl – stock.adobe.com

Pożary występujące w tunelach powodują duże, czasem katastrofalne, straty w postaci ofiar w ludziach. Pożar w tunelu może trwać kilka dni i powodować olbrzymie straty nie tylko w dobrach materialnych, konstrukcji tunelu, ale i w otaczającym go rejonie, znacznie obniżając jego walory komunikacyjne i turystyczne, tak jak miało to miejsce po pożarze w tunelu Mont Blanc w 1999 r. Całkowite ugaszenie pożaru zajęło ponad 50 godzin, a tunel otwarto ponownie dopiero po trzech latach. Tragiczne skutki tej katastrofy to 39 ofiar śmiertelnych.

Niestety takie zdarzenia mają miejsce co jakiś czas: np. 12 osób straciło życie w tunelu St. Gottharda w 2001 r., 24 osoby zginęły w 2010 r. w tunelu Wuxi Lihu, w 2017 r. pożar autobusu w tunelu Taojiakuang w Weihai w Chinach spowodował śmierć 12 osób [3]. W latach 1970–2010 w wyniku 52 pożarów w tunelach zginęło 177 osób, a 328 zostało rannych.

Czynnikami zagrażającymi zdrowiu i życiu ludzi podczas pożaru są m.in.: dym, toksyczność produktów spalania (m.in. CO, CO_2, HCl, HCN, NO_2), wysoka temperatura gazów pożarowych, termiczne oddziaływanie płomieni i spadek zawartości tlenu [4]. Dym pożarowy to złożona mieszanina powietrza, stałych i ciekłych cząstek oraz gazowych produktów procesu spalania. Jego działanie ma toksyczny i drażniący charakter, doprowadza do niedoboru tlenu, przyczyniając się do spadku sprawności ruchowej ludzi, oraz ogranicza widoczność [5]. Wielkość emisji dymów w głównej mierze zależy od spalanego materiału. Największy wpływ na produkcję dymów spośród elementów składowych samochodu mają: gumowe opony, gąbki w fotelach, tapicerka samochodowa, plastikowe lub drewniane elementy deski rozdzielczej, farby i lakiery. Ponadto na wielkość emisji dymów wpływ mają również rodzaj paliwa, warunki wentylacyjne oraz dostępność tlenu [6]. Produkty spalania pod wpływem sił wyporu tworzą kolumnę konwekcyjną, która tuż pod sufitem tunelu formułuje się w gorącą warstwę gazów i dymów pożarowych – rys. 1.

Z kolei rozprzestrzenianie się dymu i ciepła w tunelu w dużym stopniu zależy od prędkości przepływu powietrza. Większość wydzielanego ciepła jest przenoszona konwekcyjnie w górne partie tunelu. Pozostała część jest wypromieniowywana we wszystkich kierunkach i przekazywana na drodze przewodzenia w spalanym materiale. **Rozwój pożaru w tunelach zależy głównie od rodzaju i ilości spalanych materiałów, geometrii tunelu oraz lokalizacji źródła ognia pożaru.** W porównaniu z pożarami przebiegającymi na otwartej przestrzeni pożar w przestrzeni ograniczonej z czterech stron, jaką jest tunel drogowy, może się charakteryzować gwałtownym rozwojem. Istnieje również prawdopodobieństwo rozprzestrzeniania się ognia na inne pojazdy, powodując wzrost mocy pożaru, tak jak to miało miejsce w 2001 r. w tunelu St. Gottharda [7]. Aby zapewnić wysoki poziom bezpieczeństwa w tunelach drogowych, niezwykle ważne są systemy bezpieczeństwa, a zwłaszcza system wentylacji, który powinien chronić użytkowników tunelu przed utratą zdrowia i życia.

WYMAGANIA PRAWNE W ZAKRESIE WENTYLACJI W TUNELACH DROGOWYCH

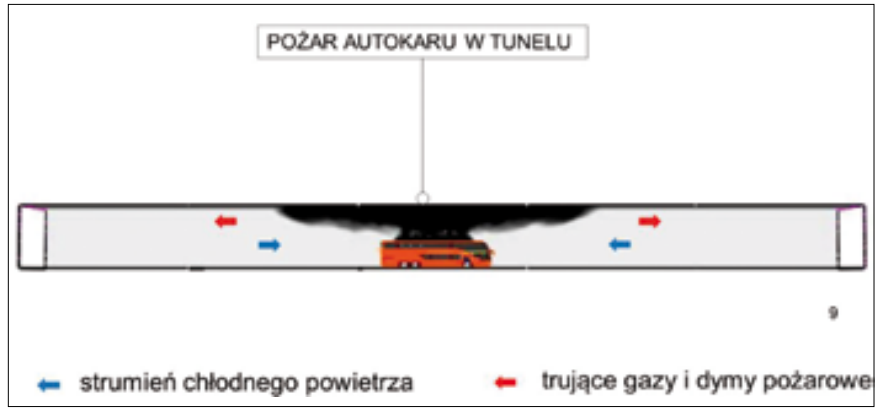
W następstwie wypadków mających miejsce na przestrzeni zaledwie kilku lat w tunelach na obszarze Europy ogłoszono i wprowadzono ważny dokument związany z poprawą bezpieczeństwa w tunelach drogowych Unii Europejskiej – dyrektywę 2004/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady [8]. Dokument ten ma na celu zapobieganie krytycznym zdarzeniom mającym bezpośredni wpływ na zagrożenie życia ludzi i degradację środowiska oraz zapewnienie ochrony w razie wypadków drogowych. W dyrektywie określono cele i zobowiązania umotywowane podstawą historyczną i legislacyjną wynikające z przyjęcia dokumentu w odniesieniu do projektowanych, budowanych i eksploatowanych tuneli.

Najważniejszym polskim dokumentem dotyczącym budownictwa tunelowego jest rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [9]. Według niego prawidłowa wentylacja jest podstawą bezpiecznej eksploatacji tuneli komunikacyjnych i powinna zapewniać przede wszystkim:

- **wymianę powietrza** – aby nie zostały przekroczone stężenia zanieczyszczeń zagrażające przebywającym w tunelu użytkownikom dróg;
- **bezpieczeństwo i komfort jazdy** – poprzez usuwanie emitowanych przez pojazdy zanieczyszczeń powietrza ograniczających widoczność oraz regulowanie temperatury i ruchu powietrza.

Uwzględniając wymagania rozporządzenia, wentylacja tuneli drogowych może być wykonana w szczególności jako:

- naturalna,



Rys. 1. Zjawisko stratyfikacji podczas pożaru w tunelu drogowym – wyniki modelowania numerycznego (źródło: opracowanie własne)

- mechaniczna

a) wzdłużna – z wzdłużnym przepływem powietrza na całej długości tunelu,

b) poprzeczna – z poprzecznym ruchem powietrza na całej długości tunelu,

c) półpoprzeczna – z poprzeczno-wzdłużnym lub wzdłużno-poprzecznym przepływem powietrza w tunelu [9].

Wentylację naturalną, wywołaną różnicą ciśnień między nawami tunelu oraz w wyniku ruchu pojazdów, stosować można w tunelu:

- dwukierunkowym – o długości nieprzekraczającej 500 m,
- jednokierunkowym – o długości nieprzekraczającej 700 m.

Jednak zastosowanie wentylacji naturalnej w tunelu o długości przekraczającej 250 m wymaga potwierdzenia skuteczności jej działania na podstawie sporządzonej analizy ryzyka [9].

W 2016 r. w pracy doktorskiej „Ocena możliwości stosowania wentylacji wzdłużnej w długich tunelach drogowych" [10] wykazano, że stosowanie systemu wentylacji wzdłużnej w tunelach o długości przekraczającej 1000 m jest możliwe pod warunkiem zastosowania dodatkowych środków technicznych w postaci m.in. wyjść ewakuacyjnych. Obowiązujące wtedy przepisy wskazywały graniczną długość tunelu 1000 m dla wentylacji wzdłużnej [9]. W roku 2019 opracowano akt zmieniający, czyli rozporządzenie [11], według którego wentylację wzdłużną można stosować w tunelach do 3000 m. Szczegółowy zakres stosowania wentylacji mechanicznej podano w tab. 1.

Tab. 1. Zakres stosowania wentylacji mechanicznej [9]

Wentylacja	Długość tunelu	
	prowadzącego jezdnię dwukierunkową	o oddzielnych konstrukcjach dla różnych kierunków ruchu
Wzdłużna	nie większa niż 1000 m	nie większa niż 3000 m
Półpoprzeczna	większa niż 250 m i mniejsza bądź równa 1500 m	większa niż 250 m i mniejsza bądź równa 3000 m
Poprzeczna	większa niż 1500 m	większa niż 3000 m

Tab. 2. Dopuszczalne stężenie tlenku węgla, ditlenku azotu w powietrzu oraz widoczność [9]

Rodzaj ruchu pojazdów w tunelu	Stężenie tlenku węgla (CO)	Stężenie ditlenku azotu (NO_2)[1)]	Widoczność	
			Współczynnik absorbcji K	Transmisja światła S[2)]
Płynny z prędkością 50–100 km/h	70 ppm	1 ppm	0,005 m^{-1}	60%
Utrudniony codziennymi zatorami, zatrzymany na wszystkich pasach ruchu	70 ppm	1 ppm	0,007 m^{-1}	50%
Ograniczony wyjątkowo zatorem, zatrzymany na wszystkich pasach ruchu	100 ppm	1,5 ppm	0,009 m^{-1}	40%
Długotrwałe prace w tunelu	30 ppm	0,3 ppm	0,003 m^{-1}	75%

[1)] Średnie stężenie na całej długości tunelu
[2)] Dla odcinka 100 m

Wentylacja wzdłużna może być zastosowana w tunelach dwukierunkowych oraz w tunelach jednokierunkowych z dużym natężeniem ruchu, jeżeli spełniony jest jeden z poniższych warunków:

- analiza ryzyka (w tym analiza numeryczna) dopuszcza takie rozwiązanie przy uwzględnieniu m.in. nachylenia tunelu, warunków topograficznych i klimatycznych, rodzaju ruchu pojazdów, przewozu towarów niebezpiecznych, scenariuszy pożarowych oraz strategii ewakuacji;
- zastosowano dodatkowe środki w postaci: stosownego zarządzania ruchem, krótszych odległości do wyjść awaryjnych lub punktów odprowadzających dym w odpowiednich odstępach [9].

Ponadto system wentylacji w zależności od warunków i trybu pracy można podzielić na:

- normalny,
- awaryjny,
- pożarowy.

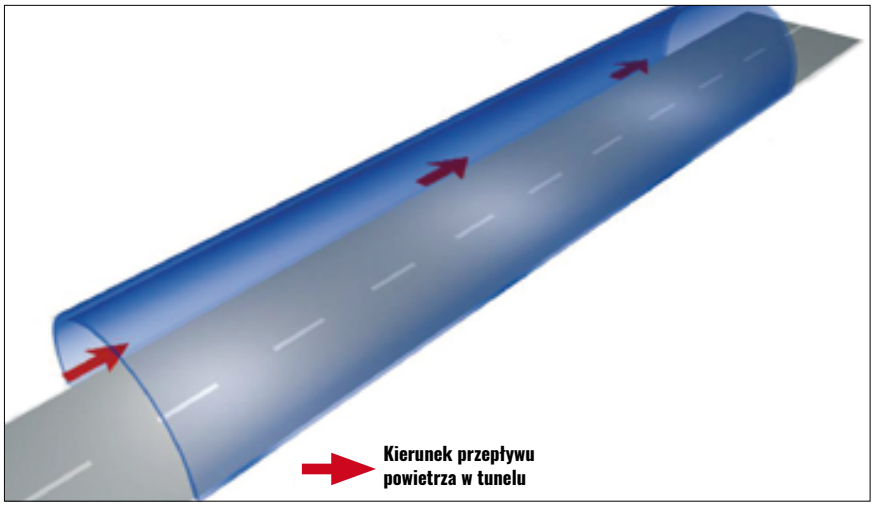
System wentylacji normalnej dotyczy stanu normalnego, czyli stanu eksploatacji tunelu. Wentylacja awaryjna uruchamiana jest w tunelu w przypadku przekroczenia dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń emitowanych przez pojazdy samochodowe, np. w przypadku powstania zatoru. Wentylacja pożarowa dotyczy warunków pożaru w tunelach drogowych.

Dobór parametrów systemu wentylacji dla stanu normalnego powinien zostać określony na podstawie rozporządzenia [9], na podstawie wartości progowych stężeń tlenku węgla (CO) i ditlenku azotu (NO_2) w powietrzu w tunelu oraz widoczności, określonych w tab. 2.

Wentylacja mechaniczna w tunelach drogowych powinna być uruchamiania i sterowana automatycznie z czujników monitorujących jakość powietrza w tunelu. Ponadto wg [9] tunel drogowy z wentylacją mechaniczną powinien być wyposażony w urządzenia monitorujące jakość powietrza w tunelu i urządzenia służące do zamykania go dla ruchu w przypadku, gdy:

- stężenie tlenku węgla (CO) przekroczy wartość 200 ppm,

Promat
PROMADUCT®-500
TRZYSTRONNE PRZEWODY
WENTYLACYJNE I ODDYMIAJĄCE
PRZEWODY ODDYMIAJĄCE
• klasa EI 120 (ho) S1500 multi
• przekrój do 1,96m²
• montaż na budowie
• brak kompensatorów
• możliwość dowolnego kształtowania przewodów na budowie
• kompatybilne z przewodami jednostrefowymi
SPRAWDŹ NA
www.promat.com
etex inspiring ways of living



Rys. 2. Wentylacja naturalna [12]

- stężenie ditlenku azotu (NO_2) przekroczy wartość 4 ppm,
- współczynnik absorbcji K przekroczy wartość 0,012 m^{-1},
- wartość transmitancji światła S spadnie poniżej 30%.

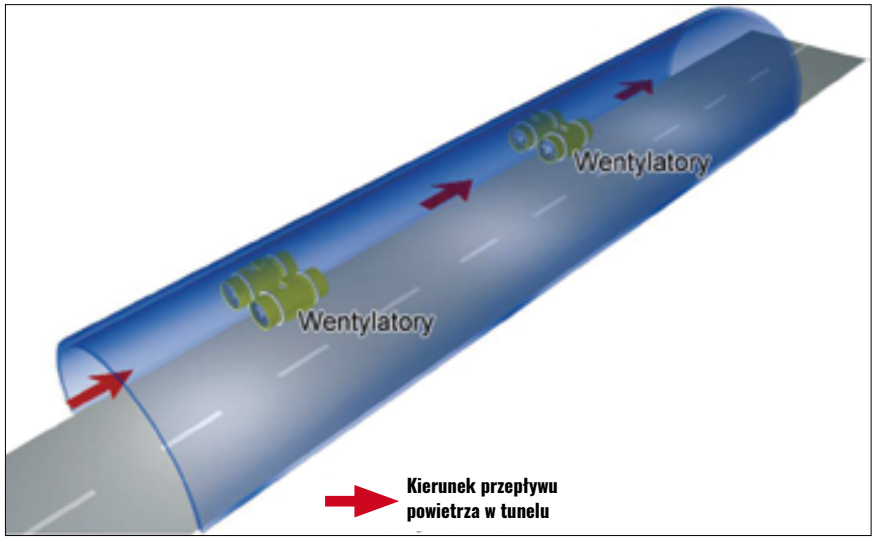
RODZAJE SYSTEMÓW WENTYLACJI W TUNELACH DROGOWYCH

Wentylacja w tunelach drogowych spełnia dwa podstawowe zadania: doprowadzenie i wymiana powietrza w celu utrzymania dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń bezpiecznych dla kierowców i personelu wykonującego prace w tunelu oraz zapewnienie bezpiecznej ewakuacji ludzi podczas pożaru przez wsparcie dla działań ratowniczo-gaśniczych.

Wentylacja naturalna wzdłużna

W systemie wentylacji naturalnej wzdłużnej (rys. 2) przepływ powietrza wywołany jest głównie depresją naturalną powstającą w wyniku różnicy gęstości powietrza występujących na portalach wlotowym i wylotowym tunelu. Wielkość wydatku strumienia powietrza w tunelu jest zależna także od natężenia i kierunku wiatru oraz „tłokowego" oddziaływania przejeżdżających pojazdów [12]. Depresja naturalna powoduje przepływ powietrza w kierunku od portalu wlotowego do portalu wylotowego.

W przypadku stosowania wentylacji naturalnej może występować duża zmienność stanów przewietrzania (wydatku strumienia powietrza i kierunku) powodująca trudności w ustabilizowaniu kierunków powietrza w tunelach, co jest szczególnie ważne w przypadkach zagrożenia pożarem. Koncentracje zanieczyszczeń powietrza narastają w kierunku portalu wylotowego.



Rys. 3. Wentylacja wzdłużna z wentylatorami [12]

Wentylacja mechaniczna wzdłużna

Wentylacja wzdłużna z wentylatorami jest stosowana głównie w tunelach o małych i średnich długościach. Przepływ wymuszony wywołany jest pracą systemu wentylacji mechanicznej wzdłużnej, czyli przy wykorzystaniu wentylatorów strumieniowych zamontowanych zazwyczaj do stropu tunelu, w odpowiedniej odległości między sobą – rys. 3. W przypadku przekroczenia najwyższych dopuszczalnych stężeń szkodliwych zanieczyszczeń powietrza uruchamiana jest wentylacja w trybie awaryjnym.

W przypadku wystąpienia pożaru w tunelu drogowym wentylacja wzdłużna powinna zapewniać [12]:

- zmniejszenie stężenia szkodliwych gazów i dymów pożarowych,
- dobrą widoczność,
- eliminację zjawiska cofania się dymu (ang. backlayering),
- kontrolę przepływu powietrza i temperatury w celu umożliwienia bezpiecznej ewakuacji użytkowników z obiektu oraz interwencji służb ratowniczych.

Wentylacja wzdłużna tunelu powinna także gwarantować możliwość wytworzenia takiej prędkości przepływu powietrza w tunelu, przy której nie następuje cofanie się dymu w kierunku przeciwnym do kierunku założonego, przy czym wartość tej prędkości w przypadku pożaru nie powinna być niższa niż 1,5 m/s [9].

Wentylacja mechaniczna poprzeczna

W systemach wentylacji poprzecznej pełnej, działających głównie pod wpływem depresji mechanicznej, powietrze doprowadzane jest do tunelu przez kanały dolotowe umieszczone zazwyczaj pod jezdnią (przy spągu), a odprowadzane przez kanały wylotowe umieszczone zazwyczaj pod stropem tunelu (rys. 4). Ruch powietrza odbywa się zatem w kierunku poprzecznym do osi tunelu. Wentylacja mechaniczna poprzeczna pełna zazwyczaj jest stosowana dla przewietrzania tuneli

długich i zagrożonych dużymi ilościami zanieczyszczeń stałych i gazowych.

W zależności od uwarunkowań lokalnych w tunelach występują różnorodne modyfikacje systemu wentylacji poprzecznej: wentylacja półpoprzeczna przyspągowa i wentylacja półpoprzeczna przystropowa. System wentylacji mechanicznej poprzecznej pełnej jest połączeniem tych dwóch.

W systemie **wentylacji mechanicznej półpoprzecznej przyspągowej** powietrze jest doprowadzane do wnętrza tunelu kanałami przyspągowymi i rozdzielane odpowiednio na całej długości tunelu za pomocą regulowanych otworów wentylacyjnych umieszczonych w niewielkiej wysokości od poziomu jezdni. Wentylacja półpoprzeczna przyspągowa zapewnia jednolity rozdział powietrza na całej długości tunelu. Usytuowanie wylotów powietrza do tunelu w pobliżu jezdni tunelu umożliwia szybkie mieszanie się spalin z powietrzem od razu po wydostaniu się ich z układu wydechowego pojazdów.

Kolejną modyfikacją jest **wentylacja mechaniczna półpoprzeczna przystropowa.** Jej cechą charakterystyczną jest to, że powietrze wpływa do tunelu poprzez portale, a zanieczyszczone powietrze jest odprowadzane przez otwory/klapy do kanału lub kanałów wentylacyjnych znajdujących się w przystropowej części tunelu. Przy zastosowaniu takiego rozwiązania największa koncentracja zanieczyszczeń występuje przy stropie tunelu [12]. W przypadku pożaru otwiera się klapy wentylacyjne usytuowane w bezpośredniej bliskości miejsca pożaru, aby w ten sposób odprowadzać dymy i gazy pożarowe do kanałów wentylacyjnych i uniemożliwić rozprzestrzenianie się dymów i gazów na większej długości tunelu.

PODSUMOWANIE

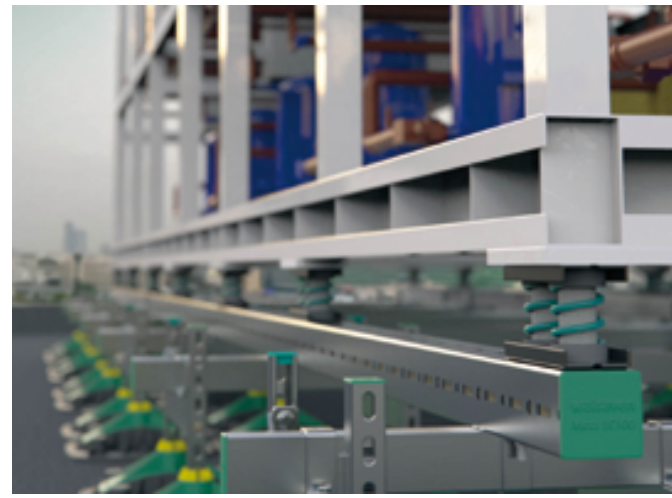
W zależności od systemu wentylacji stosowanego w tunelu przepływ powietrza może się odbywać wzdłuż lub w poprzek osi tunelu drogowego. W przypadku systemów wentylacji wzdłużnej zanieczyszczenia odprowadzane są wzdłuż długości tunelu, co w rezultacie doprowadza do koncentracji szkodliwych gazów i substancji stałych na wylocie z obiektu. Wraz ze wzrostem długości tunelu wzrasta poziom zanieczyszczeń. Do ograniczania propagacji zanieczyszczeń stosowane są wówczas szyby wentylacyjne i wentylatory, dzięki którym możliwe jest rozrzedzenie szkodliwej atmosfery przez doprowadzenie świeżego powietrza. Lepszym rozwiązaniem, pod kątem ograniczania koncentracji szkodliwych zanieczyszczeń powietrza w atmosferze tunelu, jest stosowanie systemów wentylacji poprzecznej. Dzięki kanałom wentylacyjnym możliwe jest odprowadzanie zanieczyszczonego powietrza niemal od razu po emisji spalin z układów wydechowych, co w konsekwencji pozwala na ograniczenie

Dalszy ciąg artykułu na stronie 68.

walraven **Walraven Sp. z o.o.** ul. Isep 3, 31-588 Kraków, www.walraven.com ARTYKUŁ SPONSOROWANY

Czy wibroizolacja to kosztowna fanaberia?

Użytkownicy budynków coraz częściej zwracają uwagę na mechaniczne wibracje, pochodzące z zainstalowanych urządzeń.



Rosnąca świadomość mieszkańców wymusza zmianę podejścia całej branży budowlanej oraz właścicieli nieruchomości. Najczęstszym źródłem wibracji są urządzenia na stałe przymocowane do stropów, ścian czy podłoża. Podczas pracy wytwarzają drgania, które w wyniku nieprawidłowego montażu są przekazywane na strukturę budynku i stają się odczuwalne przez mieszkańców.

Najskuteczniejszym sposobem tłumienia drgań jest ich izolowanie od konstrukcji nośnej poprzez zastosowanie materiałów wibroizolacyjnych. Odpowiednio dobrane izolatory wibroakustyczne powinno się umieszczać bezpośrednio między konstrukcją wsporczą a urządzeniem wytwarzającym niepożądane drgania – wtedy mogą pochłonąć skutecznie aż do 99% generowanych wibracji.

Należy podkreślić, że zaplanowanie metod redukcji drgań na etapie projektowania jest zdecydowanie tańsze niż przebudowa istniejącej instalacji. W koszcie takich napraw musimy uwzględnić audyt, wynagrodzenie wykonawcy oraz ewentualne odszkodowanie wypłacane osobom składającym reklamacje.

Dodatkowy koszt, który generują urządzenia wibroizolacyjne, to zazwyczaj około 1–2% kosztów całej instalacji, w związku z tym warto go rozważać już na etapie projektowania. ■

zanieczyszczeń na dużej przestrzeni w tunelu [11]. Jednak jak wykazano w pracy [10], jest to rozwiązanie ponadsiedmiokrotnie droższe niż wentylacji wzdłużnej.

Omawiając działanie i istotę systemu wentylacji w warunkach pożaru, prowadzone analizy należy odnieść do najważniejszych czynności użytkowników tuneli drogowych, czyli ewakuacji. Proces ten jest zagadnieniem złożonym. Głównym czynnikiem decydującym o powodzeniu wycofania się użytkowników jest czas ewakuacji, na który wpływa poziom bezpieczeństwa działań samoratowniczych, zależnych m.in. od systemu wentylacji w tunelu drogowym.

Z punktu widzenia ustawodawstwa bezpieczna ewakuacja zależy od wartości kilku parametrów, których przekroczenie powoduje tzw. krytyczny stan środowiska, mający miejsce gdy [4]:

- temperatura powietrza przekracza 60°C na wysokości mniejszej lub równej 1,8 m od poziomu drogi ewakuacyjnej;
- gęstość strumienia promieniowania cieplnego wynosi 2,5 kW/m^2, przez czas ekspozycji dłuższy niż 30 s;
- temperatura gorących gazów pożarowych przekracza 200°C na wysokości ponad 2,5 m od poziomu drogi ewakuacyjnej;
- zasięg widoczności w tunelu jest mniejszy niż 10 m na wysokości mniejszej lub równej 1,8 m od poziomu drogi ewakuacyjnej;
- zawartość tlenu spada poniżej 15%.

Jako kryterium bezpiecznej ewakuacji stosuje się formułę określoną w brytyjskiej normie, która pojęcie **czasu ewakuacji** definiuje zależnością [4]:

$$T_{ASET} - T_{RSET} \geq 0$$

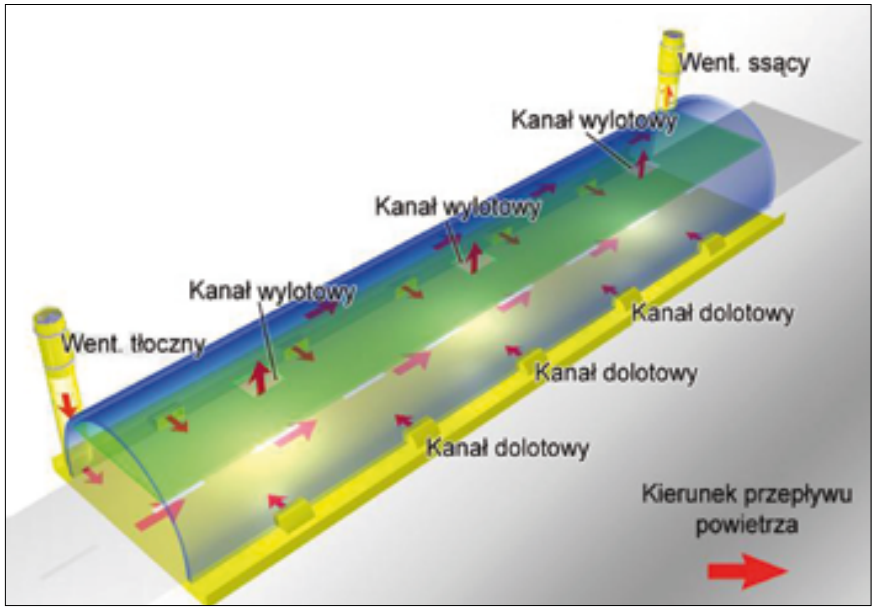
gdzie:

T_{RSET} – wymagany czas bezpiecznej ewakuacji [s] (ang. Required Safe Escape Time) – czas, po którym warunki panujące w obiekcie lub jego części stają się krytyczne dla użytkowników. Jest to de facto czas, w którym jeden z wymienionych wyżej parametrów otoczenia jako pierwszy osiągnie krytyczną wartość.

T_{ASET} – dostępny czas bezpiecznej ewakuacji [s] (ang. Available Safe Escape Time) – czas trwający od początku zaistnienia pożaru aż do momentu, w którym założona liczba osób znajdujących się np. w tunelu drogowym zdoła się ewakuować w bezpieczne miejsce.

Z tej zależności wynika, że ewakuację z tunelu drogowego możemy uznać za bezpieczną, jeżeli całkowity czas opuszczenia obiektu przez wszystkie osoby jest krótszy lub równy czasowi osiągnięcia krytycznego stanu środowiska.

Systemy wentylacji mechanicznej tunelu w warunkach pożaru powinny usuwać dym i ciepło w sposób zapewniający bezpieczeństwo służbom ratowniczym oraz uniemożliwiający nadmierne zadymienie lub wzrost temperatury w czasie potrzebnym do ewakuacji ludzi z tunelu. Wentylatory służące do usuwania dymu i ciepła powinny posiadać klasę F (określoną zgodnie z Polską Normą dotyczącą wymagań dla wentylatorów oddymiających) wynikającą z obliczeniowej temperatury dymu, przy czym klasa ta nie może być mniejsza niż $F_{400}120$ [9]. ■



Rys. 4. Wentylacja poprzeczna pełna [12]

Literatura

1. C. Caliendo, M.L. De Guglielmo, *Accident Rates in Road Tunnels and Social Cost Evaluation*, Procedia Soc. Behav. Sci., 2012, 53.
2. M. Fera, R. Macchiaroli, *Use of analytic hierarchy process and fire dynamics simulator to assess the fire protection systems in a tunnel on fire. Int. J. Risk Assess.* Manag. 2010, 14.
3. A. Beard, R. Carvel, *Handbook of Tunnel Fire Safety*, ICE Publishing, 2012, Available from: https://www.icevirtuallibrary.com/doi/abs/10.1680/htfs.41530.
4. British Standard PD 7974-6:2004: The application of fire safety engineering principles to fire safety design of buildings. Part 6: Human factors: Life safety strategies-Occupant evacuation, behaviour and condition (Sub-system 6).
5. K. Kaiser, *Wentylacja pożarowa. Projektowanie i instalacja*, Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa 2012.
6. G. Mulholland, *Smoke Production and Properties*, Chapter 15, Section 2. W SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 2nd Edition, 1995.
7. PIARC, Lessons Learned From Recent Tunnel Fires. France: PIARC Committee on Road Tunnels Operation (C3.3), 2006.
8. Dyrektywa 2004/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie minimalnych wymagań bezpieczeństwa dla tuneli w transeuropejskiej sieci drogowej.
9. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 63, poz. 735 z póź. zm.).
10. N. Schmidt-Polończyk, *Ocena możliwości stosowania wentylacji wzdłużnej w długich tunelach drogowych*, Assessment of the possibility to apply longitudinal ventilation in long road tunnels. PhD thesis, AGH UST, 2016.
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.
12. S. Nawrat, N. Schmidt-Polończyk, S. Napieraj, *Selected issues concerning protection of road tunnel structures and ventilation systems in relation to fire hazard*, AGH Journal of Mining and Geoengineering, 2012.
13. PIARC, Systems and Equipment for Fire and Smoke Control in Road Tunnels. France: PIARC Committee on Road Tunnels Operation (C3.3), 2007.

Iniekcja Krystaliczna® Autorski Park Technologiczny mgr inż. Maciej Nawrot, Jarosław Nawrot
ul. Warszawska 28, 05-082 Blizne Łaszczyńskiego, tel. 601 32 82 33, 601 33 57 56, info@i-k.pl

Iniekcja Krystaliczna® i materiały iniekcyjne Crystarid®

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

Izolację w technologii iniekcyjnej można wykonać od wewnątrz budynku, bez potrzeby odkopywania murów zewnętrznych.

Crystarid®-IK oraz dwukomponentowy Crystarid®-IK Aktywator to certyfikowane wyroby budowlane przeznaczone do zabezpieczenia przed wilgocią murów z cegły, kamienia, ceglano-kamiennych oraz z bloczków betonowych.

Crystarid® jest marką materiałów iniekcyjnych dedykowanych technologii **Iniekcji Krystalicznej®.** Działanie tych preparatów polega na zabezpieczeniu przegrody budowlanej przed podciąganiem wody gruntowej. Skuteczność ich stosowania jest potwierdzona w warunkach wysokiego stopnia zawilgocenia oraz zasolenia przegrody budowlanej.

Wykonywanie izolacji przeciwwilgociowej w postaci przepony, z udziałem wyrobów Crystarid® odbywa się przy użyciu iniekcji we wcześniej wywierconych w murze otworach. Za jej pomocą substancje aktywne penetrują mur metodą dyfuzyjną i uszczelniają kapilary materiałów budowlanych.

Materiały Crystarid® zostały zoptymalizowane zarówno do iniekcji grawitacyjnej, jak i niskociśnieniowej. Przepona może być wykonywana w murach o dowolnej grubości, stopniu zawilgocenia i zasolenia. Otwory iniekcyjne mogą być wiercone z jednej lub dwóch stron muru.

Materiał **Crystarid®-IK** działa dwuetapowo. W pierwszej fazie uzyskiwany jest bardzo silny efekt hydrofobowy w strefie wykonywanej iniekcji. Następnie zachodzi odłożony w czasie proces samoorganizacji kryształów, skutkujący wzmocnieniem oraz doszczelnieniem przepony.

Crystarid®-IK Aktywator to preparat wykorzystujący w sposób klasyczny dla technologii Iniekcji Krystalicznej® wodę jako drogę do penetracji składników mieszaniny iniekcyjnej (mokra ścieżka), aby następnie poprzez samoorganizację kryształów uszczelnić kapilary otwarte materiału budowlanego. Proces zachodzi w około siedem dni od aplikacji. Po tym czasie obserwuje się skuteczność blokady przeciwwilgociowej. Przy czym w pierwszym okresie po iniekcji można zaobserwować dość wyraźny efekt przesuszenia muru w obszarze przepony. Jest to związane z przebiegiem krystalizacji.

Tylko licencjonowane firmy mają dostęp do Iniekcji Krystalicznej® i dedykowanych preparatów iniekcyjnych Crystarid®. Technologia ta jest wdrażana i rozwijana przez spadkobierców dr. inż. Wojciecha Nawrota oraz współautorów rozwiązań patentowych – mgr. inż. Macieja Nawrota i Jarosława Nawrota w ramach Autorskiego Parku Technologicznego. Wyłącznie mgr inż. Maciej Nawrot i Jarosław Nawrot, jako licencjodawcy, posiadają uprawnienia do: udzielania praw licencyjnych i używania chronionych znaków towarowych: Iniekcja Krystaliczna® oraz Crystarid®. Dystrybucja materiałów iniekcyjnych związanych z technologią jest prowadzona wyłącznie przez Autorski Park Technologiczny Zakład Osuszania Budowli mgr inż. Maciej Nawrot. W przypadku wątpliwości co do autoryzacji danej firmy wykonawczej należy złożyć zapytanie do licencjodawcy. ■

Klej montażowy Mamut Glue

Mamut Glue to uniwersalny klej montażowy zapewniający natychmiastowy chwyt. Zastępuje gwoździe, śruby i kołki przy mocowaniu nawet ciężkich elementów. Od razu po dociśnięciu łączy sklejane powierzchnie – bez konieczności podparcia. Sprawdza się na podłożach gładkich oraz porowatych. Bostik Mamut Glue jest niezwykle silny i elastyczny. Nadaje się do mocowania metalu, klinkieru, luster, kamienia, PVC, szkła, korka, glazury, OSB, drewna, betonu i ceramiki. Jest odporny na działanie niekorzystnych warunków pogodowych, dzięki czemu można go używać także na zewnątrz budynków. Więcej: www.bostik.pl.

Leca® KERAMZYT podsypkowy

Lekkie, ceramiczne kruszywo przeznaczone do wykonywania warstw wyrównujących, wygłuszających i termoizolacyjnych przy pracach remontowych. Zastępuje stare polepy i wypełnienia z gruzu, żużla itp. Ostatnio bardzo często wykorzystywane jako materiał poziomujący ugięte stropy drewniane, izolujący akustycznie i stanowiący podłoże pod płyty suchego jastrychu. Najczęściej układane w warstwach 2–10 cm. Ciężar nasypowy ok. 500 kg/m^3 i struktura okrągłych oraz częściowo przekruszonych kulek stanowią skuteczną izolację akustyczną od dźwięków powietrznych i uderzeniowych. Kruszywo dostępne w workach 55 l oraz typu Big-Bag 1,5 m^3. Więcej: www.leca.pl.

Elektroniczny zawór do spłukiwania bezpośredniego WC TEMPOMATIC DELABIE

Zawór do bezzbiornikowego spłukiwania WC z systemem podwójnego uruchamiania to doskonały wybór do obiektów publicznych. Brak ryzyka rozwoju bakterii w wodzie stojącej w zbiorniku, spłukiwanie okresowe co 24 h i bezdotykowe uruchamianie zapewniają higienę. Spłukiwanie automatyczne, adaptujące ilość wody do potrzeb, i brak ryzyka przecieków to znaczne oszczędności wody. Bezpośrednie podłączenie zaworu do instalacji zapewnia wydajność i dostępność w każdej chwili, a wodoszczelna, regulowana, modułowa skrzynka podtynkowa DELABIE znacznie usprawnia montaż. Więcej: www.delabie.pl.

Amortyzator sprężynowy MS-1X – CBL

Wysokowydajny amortyzator sprężynowy z nowej grupy produktów Walraven VibraTek® jest rekomendowany dla urządzeń o niskich prędkościach obrotowych, powyżej 600 obr./min. Ma elastyczne wypełnienie wewnątrz sprężyny, które zapobiega zablokowaniu amortyzatora przez ciało obce. Istnieje możliwość regulacji wysokości w sytuacji nierównomiernego rozkładu masy urządzenia na podpory. Żebrowanie w metalowej podstawie zwiększa sztywność, a otwory ułatwiają kotwienie do podłoża. Malowanie proszkowe zapewnia wysoką odporność na korozję. Więcej: www.walraven.com.

Samopoziomujący podkład podłogowy CHRYSO®CemFloor

Płynne podkłady podłogowe są stosowane na polskim rynku od ponad dekady. Płynne jastrychy coraz częściej wykorzystywane są zarówno przez inwestorów prywatnych, jak i firmy deweloperskie, dla których jakość oraz terminowość wygrywają z ceną jednostkową.
Na rynku dostępnych jest dużo ofert jastrychów samorozlewnych, jednak produkty te bazują przede wszystkim na spoiwie anhydrytowym. Od pewnego czasu obserwujemy również próby wprowadzenia na rynek płynnych jastrychów cementowych. W czasie ograniczonego dostępu do anhydrytu technologia wykorzystująca powszechnie dostępny cement wydaje się słuszną alternatywą.
Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom inwestorów oraz wykonawców posadzek, CHRYSO Polska poszerza swoją ofertę o płynny jastrych cementowy CHRYSO®CemFloor. Korzystając z doświadczeń grupy CHRYSO i technologii ®CemFloor, która od lat wykorzystywana jest w wielu krajach europejskich, firma wprowadza na polski rynek rozwiązanie pewne, potwierdzone setkami realizacji. Pierwsze projekty w kraju są tego doskonałym dowodem.
Produkcja jastrychu, podobnie jak w przypadku podkładów anhydrytowych, może odbywać się na kilka sposobów, m.in.:

- w wytwórni betonu towarowego, wykorzystując dostępny silos na spoiwo ®CemFloor;

- za pośrednictwem mobilnych wytwórni typu „Trans-Mix".

Należy zwrócić uwagę, że w przypadku produkcji bezpośrednio na budowie czy w wytwórni betonu towarowego zawsze korzysta się z lokalnie dostępnych surowców, a dzięki dedykowanej instalacji spoiwo CHRYSO®CemFloor dostępne jest na terenie kraju. Pozwala to na obniżenie kosztów transportu oraz gwarancję terminowości dostaw.
Szczegółowe informacje są dostępne u lokalnych przedstawicieli CHRYSO Polska Sp. z o.o. oraz na www.cemfloor.pl.

Płyty termoizolacyjne DK firmy Green Q

Docieplenie od wewnątrz domu czy mieszkania płytami termoizolacyjnymi DK pozwala zaoszczędzić do 60% ponoszonych dotychczas kosztów. Docieplając wnętrze budynku uniemożliwia się szybką utratę ciepła oraz jego przenikanie w grube mury.
Płyty termoizolacyjne znalazły odbiorców, którzy są pozytywnie zaskoczeni małymi nakładami w inwestycję, a jednocześnie dużymi oszczędnościami. Obecnie coraz większe grono firm i osób decyduje się na zastosowanie termoizolacji w starszych oraz nowych domach, jak też w budownictwie wielorodzinnym.

Docieplanie stropu płytami DK

Wykorzystując płyty DK w starszym budownictwie, można dany obiekt dostosować do standardów WT21, nie ingerując w istniejącą już elewację i jego ocieplenie zewnętrzne.
W nowym budownictwie, stosując je na poddaszach, oszczędza się na kosztach metalowych stelaży oraz na czasie pracy. Zastępując płytami DK tradycyjne tynki można dostosować dom energooszczędny do wymogów domu pasywnego. Przy montażu płyt bezpośrednio do krokwi na ich łączeniach nie powstają pęknięcia. Wszystkie prężenia i praca drewna są amortyzowane. Na przeprowadzenie termomodernizacji można uzyskać z różnych programów do 80% dofinansowania.
W budownictwie wielorodzinnym, w firmach deweloperskich, płyty znalazły zastosowanie w docieplaniu klatek schodowych oraz mieszkań, zmniejszając koszty materiałów koniecznych do ich wykończenia o 50% i umożliwiając skrócenie czasu realizacji o prawie 4 tygodnie. Płyty termoizolacyjne mają grubość od 33 do 100 mm. Wiele osób przy podejmowaniu decyzji o ich wykorzystaniu obawia się dużej utraty powierzchni użytkowej. Jednak wyliczenia pokazują, że przy zastosowaniu płyt o średniej grubości 43 mm potrzeba aż 23,2 m.b. długości ściany, aby stracić 1 m² powierzchni.
Firma Green Q Kuśnierkiewicz, która jest producentem płyt DK, posiada swoich monterów, którzy działają na terenie całego kraju. Docieplając domy zmniejsza się nie tylko rachunki za ogrzewanie, ale także emisję CO_2 do atmosfery o ok. 60% na każdy docieplony dom. Płyty odpowiadają normie PN-EN 13950:2014-10 oraz mają niezbędne badania wykonane przez ITB. Więcej: www.green-q.eu.

Prowadzenie dziennika budowy

W 2021 r. weszło w życie rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 września 2021 r. w sprawie sposobu prowadzenia dzienników budowy, montażu i rozbiórki (Dz.U. z 2021 r. poz. 1686) i jedną z wprowadzonych zmian jest treść § 3 ust. 1: „Dziennik prowadzi się odrębnie dla każdego obiektu budowlanego, w przypadku którego wymagane jest pozwolenie na budowę albo zgłoszenie". Został w nim dodany wyraz „każdego" w tekście źródłowym rozporządzenia MIiR z dnia 16 października 2015 r. (Dz.U. z 2015 r. poz. 1775).
Pomyślałem, że może prawnicy są bardziej szczegółowi niż budowlańcy, ale skoro to jedno słowo ma aż takie znaczenie – to co zatem z całym paragrafem 9, który zniknął w całości, a było w nim napisane: „(...) do dokonywania wpisów w dzienniku budowy upoważnieni są: inwestor, inspektor nadzoru inwestorskiego, projektant, kierownik budowy (...)
5) kierownik robót budowlanych, osoby wykonujące czynności geodezyjne na terenie budowy (...)
7) pracownicy organów nadzoru budowlanego i innych organów uprawnionych do kontroli przestrzegania przepisów na budowie – w ramach dokonywanych czynności kontrolnych".
Nowe rozporządzenie MRPiT z dnia 6 września 2021 r. w sprawie sposobu prowadzenia dzienników budowy, montażu i rozbiórki (Dz.U. z 2021 r. poz. 1686) nie mówi, że jest ZMIANĄ starego rozporządzenia MI z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. Nr 108, poz. 953). A jeżeli nie jest zmianą ani nie jest uzupełnieniem tamtego rozporządzenia z roku 2002, to czy cały rozdział trzeci pt. „Tablica informacyjna oraz ogłoszenie zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia" – też już w całości nie obowiązuje?

Odpowiada **mgr inż. Andrzej Falkowski**
przewodniczący Komisji
Prawno-Regulaminowej PIIB

Czytelnik poruszył w sumie trzy kwestie związane z nowym rozporządzeniem w sprawie sposobu prowadzenia dzienników budowy, montażu i rozbiórki, które chciałbym wyjaśnić.

1. Przepisem nakładającym obowiązek prowadzenia dziennika budowy jest art. 45 ust. 1 ustawy – Prawo budowlane, zgodnie z którym dziennik budowy należy prowadzić w przypadku robót budowlanych wymagających ustanowienia kierownika budowy. Przepisy rozporządzenia w sprawie dziennika budowy mają wyłącznie charakter doprecyzowujący, a nie rozszerzający ten obowiązek, co wynika z zakresu tego rozporządzenia wynikającego z art. 45 ust. 10 ustawy – Prawo budowlane, zgodnie z którym miało ono określić wyłącznie **sposób prowadzenia dzienników budowy, montażu i rozbiórki, mając na celu zapewnienie przejrzystości oraz chronologii prowadzenia w nim wpisów.** A także z reguły konstytucyjnej (art. 92 Konstytucji RP), zgodnie z którą rozporządzenia wydawać można wyłącznie na podstawie ustawy, w celu jej wykonania i w zakresie nią wyznaczonym.

Zgodnie z uzasadnieniem do projektu rozporządzenia Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii w sprawie sposobu prowadzenia dzienników budowy, montażu i rozbiórki, zmiana § 3 ust. 1 polegająca na dodaniu słowa „każdego" ma charakter doprecyzowujący.

Ani poprzedniej, ani obecnej treści przepisu nie należy jednak rozumieć w taki sposób, że określał on, kiedy należy prowadzić dziennik budowy, tj. dla każdego obiektu wymagającego pozwolenia na budowę albo zgłoszenia. Taka interpretacja byłaby sprzeczna z przepisami uprzednio obowiązującej ustawy – Prawo budowlane, które wyłączały obowiązek prowadzenia dziennika budowy dla większości obiektów wymagających zgłoszenia.

Byłaby również sprzeczna z aktualnymi przepisami ustawy – Prawo budowlane.

Przepis ten należy odczytywać w ten sposób, że dla każdego obiektu budowlanego, co do którego istnieje obowiązek prowadzenia dziennika budowy, należy prowadzić odrębny dziennik budowy.

Na podstawie art. 45 ust. 1 Prawa budowlanego dziennik budowy należy prowadzić dla każdego obiektu wymagającego ustanowienia kierownika budowy. Z kolei zgodnie z art. 42 ust. 1 pkt 2, inwestor jest obowiązany ustanowić kierownika budowy w przypadku:

- robót budowlanych objętych decyzją o pozwoleniu na budowę;
- budowy, o której mowa w **art. 29 ust. 1 pkt 1, 2-4, 9, 27 i 30,** oraz instalowania, o którym mowa w **art. 29 ust. 3 pkt 3 lit. d i e;**
- przebudowy, o której mowa w **art. 29 ust. 3 pkt 1 lit. a;**
- rozbiórki objętej decyzją o pozwoleniu na rozbiórkę;
- robót budowlanych objętych decyzją o legalizacji budowy, o której mowa w **art. 49 ust. 4;**
- robót budowlanych objętych decyzją o pozwoleniu na wznowienie robót budowlanych, o której mowa w **art. 51 ust. 4.**

2. Regulacje zawarte wcześniej w § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia zostały przeniesione bezpośrednio do ustawy – Prawo budowlane, dlatego brak ich w treści obecnie obowiązującego rozporządzenia. W art. 45 ust. 8 Prawa budowlanego wskazano, że uprawnionymi do dokonania wpisu w dzienniku budowy są:

1) uczestnicy procesu budowlanego;
2) osoby wykonujące czynności geodezyjne na terenie budowy;
3) pracownicy organów nadzoru budowlanego i innych organów uprawnionych do kontroli przestrzegania przepisów na budowie, w ramach dokonywanych czynności kontrolnych.

Stosownie do art. 17 ustawy – Prawo budowlane uczestnikami procesu budowlanego są:

1) inwestor;
2) inspektor nadzoru inwestorskiego;
3) projektant;
4) kierownik budowy lub kierownik robót.

W związku z powyższym grupa osób upoważnionych do wpisów w dzienniku budowy pozostała bez zmian.

3. Nowe rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 września 2021 r. w sprawie sposobu prowadzenia dzienników budowy, montażu i rozbiórki rzeczywiście nie jest zmianą poprzedniego rozporządzenia Ministra Infrastruktury, lecz stanowi odrębny akt prawny. Wynika to z innej podstawy prawnej tego dokumentu. „Stare" rozporządzenie zostało wydane w oparciu o art. 45 ust. 4 Prawa budowlanego, natomiast „nowe" na podstawie art. 45 ust. 10. Powyższe związane było z dużą nowelizacją ustawy – Prawo budowlane, dokonaną ustawą z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2020 r. poz. 471). ■

REKLAMA

Fundusze Europejskie Inteligentny Rozwój
Rzeczpospolita Polska
Narodowe Centrum Badań i Rozwoju
Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

Firma AL-STAL Sp. z o. o.
lider polskiego rynku bram do hangarów lotniczych

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego „Inteligentny Rozwój". Projekt realizowany w ramach konkursu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju „Szybka Ścieżka"

realizuje w latach 2020-2023 projekt badawczo-rozwojowy, współfinansowany ze środków Unii Europejskiej:

„Opracowanie innowacyjnej technologii – Elastico Warm – wielkogabarytowych, dwupowłokowych, podnoszonych bram hangarowych z hybrydowymi profilami nośnymi"

Celem projektu jest opracowanie i wdrożenie do produkcji nowego typu bram hangarowych z innowacyjnymi hybrydowymi profilami nośnymi. Nowatorskie rozwiązanie rdzenia termicznego profili MTP (Maximum Thermal Protection) umożliwia uzyskanie wysokiego stopnia wytężenia profili nośnych bramy na stałym poziomie HSS (Hight Strenght System), niezależnie od wymiarów bramy i obciążeń na nią działających. Zastosowanie sytemu podwójnie składanego ruchomego słupka DHM (Double Hinge Mulion) dodatkowo poprawia funkcjonalność bramy i zwiększa możliwości jej zastosowań.

Wartość projektu: 3 628 781,16 PLN.

Więcej informacji: **www.elasticowarm.eu**

Kamila Kurowska-Gawryś

CEO SUEZ Consulting Polska /dyrektor regionu UE

Nowe technologie w budownictwie

Postęp technologiczny w budownictwie jest widoczny w wielu wymiarach. To m.in. cyfryzacja metod zarządzania informacjami i automatyzacja procesów, ekorozwiązania, prefabrykaty czy drukowanie 3D. To także technologie w służbie bezpieczeństwa. Przykładowo drony monitorujące plac budowy i alarmujące o zagrożeniach, wspomagane sztuczną inteligencją, będą w stanie w kilka minut przeskanować inwestycję, by wykryć potencjalne ryzyka (np. wady w rusztowaniach, brak odzieży oraz akcesoriów ochronnych) i powiadomić o nich koordynatorów ds. bhp. Zaawansowana technologia wspomaga ludzką czujność. Drony są przydatne także po zakończeniu budowy – wykorzystywane do inspekcji wykrywają wady konstrukcyjne, aby można je było w porę naprawić bez uszczerbku dla zdrowia ludzkiego. Technologia przyszłości uzupełni pracę inżynierów, architektów, projektantów czy pracowników budów po to, aby budować szybciej, ekonomiczniej i bezpieczniej.

Maciej Szymanik

członek zarządu WSC

Nowe technologie w budownictwie

Nowe technologie w budownictwie skupiają się wokół standardów BIM (z ang. Building Information Modeling), który porządkuje cały proces inwestycyjny – jest wstępną, cyfrową realizacją przyszłej inwestycji. Inwestorzy i wykonawcy wiedzą, że jeśli buduje się kilka obiektów według tej samej dokumentacji, to przy pierwszym obiekcie zbiera się doświadczenia i odkrywa błędy, dzięki czemu kolejne budowane są szybciej i taniej. Czemu więc tej pierwszej realizacji nie wykonać cyfrowo? BIM to eliminacja dodatkowych kosztów pojawiających się dotychczas na placach budowy w związku z niewykrytymi na etapie projektowania błędami.

Wdrażanie BIM przynosi zyski również tam, gdzie istnieje już papierowa dokumentacja, stanowiąc swego rodzaju cyfrowego „bliźniaka" realizowanej inwestycji. Korzystając z innowacyjnego oprogramowania BIM, wykorzystujemy model do precyzyjnego i pozbawionego błędów przedmiarowania, jak również do optymalizacji składanych ofert i weryfikacji ofert przyjmowanych.

Karolina Kozłowska

manager ds. marketingu i komunikacji Delabie

Nowe technologie w budownictwie

Kryzys COVID-19 zmusił nas nie tylko do przemyślenia naszego podejścia do higieny, ale spowodował także wzrost świadomości w kwestii ekologii i oszczędności zarówno wody, jak i energii. Ta tendencja jest wyjątkowo widoczna w kontekście łazienek oraz toalet publicznych. Jak zatem dobrać armaturę do sanitariatów ogólnodostępnych, aby sprostać tym wszystkim potrzebom jednocześnie? Z pomocą przychodzą najnowsze technologie. Od jakiegoś już czasu obserwujemy na rynku wzrost zapotrzebowania na rozwiązania elektroniczne, które są znakomitą odpowiedzią na te potrzeby.

Chodzi tu nie tylko o bezdotykowe uruchamianie urządzeń i automatyczne zamknięcie wypływu. System antyblokady zapobiegający marnotrawstwu, funkcja automatycznego spłukiwania okresowego, która eliminuje rozwój bakterii w instalacji, czy systemy spłukiwania optymalizujące ilość zużywanej wody to nowoczesne rozwiązania, które zadbają jednocześnie o bezpieczeństwo użytkowników, środowisko, a także rachunki.

Michał Sobierajski

product manager
TECHNONICOL Sp. z o.o.

Nowe technologie w budownictwie

Branża budowlana przeżywa rozkwit związany z ilością inwestycji oraz bitymi rekordami sprzedaży, jednocześnie borykając się z rosnącą inflacją, utrzymaniem ciągłości procesów inwestycyjnych oraz wzrostem stóp procentowych zmniejszającym zdolności kredytowe. Warto również podkreślić trudności związane z coraz większą świadomością ekologiczną konsumentów, transformacją do gospodarki zeroemisyjnej i przyjęciem rozwiązań związanych z Europejskim Zielonym Ładem. Te czynniki niejako wymuszają na branży nowe rozwiązania i rozwój produktów. W przypadku producentów materiałów izolacyjnych poszukuje się bardziej efektywnych, a jednocześnie naturalnych rozwiązań. Pod koniec 2021 r. wprowadziliśmy na rynek nowy produkt do ocieplania ścian zewnętrznych metodą ETICS – TECHNOFACADE 34. Ten produkowany w ultranowoczesnej i bezodpadowej fabryce wełny mineralnej TECHNONICOL w Wykrotach produkt charakteryzuje się najniższym w swojej klasie współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0{,}034$ W/mK.

Jarosław Kluska

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

Kiedy skończy się błędne koło branży budowlanej?

Branża budowlana w Polsce już od prawie 2 lat dostosowuje się do nowej rzeczywistości, a od kilku miesięcy do ekstremalnie nowej rzeczywistości. Wzrost cen materiałów od kilkudziesięciu do kilkuset procent, brak rąk do pracy, zmiany w prawie wprowadzane co kilka miesięcy to tylko niektóre przeszkody, z którymi musi się dziś mierzyć sektor budowlany. Firmy, które na przykład przed rokiem wygrały przetarg, dziś są w wyjątkowo trudnej sytuacji, mają wręcz problem z tym, żeby z prowadzoną inwestycją wyjść na zero. Rozdawnictwo pieniędzy, szeroko realizowane przez

rząd, doprowadziło do załamania rynku pracy. Spora część zatrudnionych uznała, że nie opłaca się im pracować i zrezygnowała z wakatów. Firmy zmuszono do walki o pracowników i podkupywania ich sobie. Zaczęło się kuszenie większymi wynagrodzeniami, ale... z nowym rokiem nastał nowy ład i rewolucyjna zmiana podatkowa, co jeszcze bardziej zamieszało w branży.

Maciej Nawrot

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

Nowe technologie w budownictwie

Realizacja zaawansowanych i skomplikowanych inwestycji powoduje konieczność stosowania nowych rozwiązań technologicznych oraz innowacyjnych materiałów. Optymalizacja pracy na wszystkich etapach procesu budowlanego wpływa na wzrost konkurencyjności firm. Wśród najbardziej zyskujących na znaczeniu rozwiązań jest BIM – modelowanie informacji o budowaniu oraz obsługa danych w chmurze. Pozwala przetestować wszelkie zmienne i ich wpływ na projekt bez konieczności realizacji kosztownych poprawek na etapie samej budowy. Coraz chętniej stosowane

są drony, które w budownictwie wykorzystuje się m.in. do kontroli bezpieczeństwa i monitorowania obiektów oraz tworzenia dokumentacji fotograficznej. Dają możliwość inspekcji trudno dostępnych miejsc. Druk 3D pozwala na tworzenie konstrukcji o różnym stopniu złożoności. Obniża także koszty produkcji, logistyki oraz personelu. W wyniku zmian receptury czy procesu obróbki i montażu powstają innowacyjne wersje betonu oraz drewna.

Krzysztof Pruszyński

prezes i właściciel Pruszyński Sp. z o.o.

Z jakimi trudnościami boryka się obecnie branża budowlana?

Rynek budowlany został łagodnie potraktowany przez pandemię. Oczywiście nie obyło się bez problemów, ale mimo wszystko należy uznać rok 2021 za udany. Sprzyjała koniunktura, czyli gwałtownie rosnący popyt, który doprowadził do niedoboru materiałów na rynku, a w konsekwencji do wzrostu cen oraz marż. Nadzwyczaj duże zapotrzebowanie przez większą część roku pochodziło zarówno ze strony budownictwa indywidualnego, jak i przemysłowego. Pojawia się coraz więcej projektów inwestycyjnych, co daje powody do optymizmu na 2022 r. W przypadku branży deweloperskiej ujawniły się tymczasem pewne ograniczenia. Chodzi przede wszystkim o niewystarczającą liczbę firm wykonawczych. Większość z nich ma wypełniony portfel zleceń na wiele miesięcy naprzód. Nawet gdyby chciały, nie są w stanie zwiększyć swojej wydajności. Tym samym trudno oczekiwać znaczącego wzrostu sprzedaży pokryć dachowych i innych wyrobów na potrzeby budownictwa indywidualnego.

Maciej Machowski

kierownik Projektu Skanowania 3D Przedsiębiorstwo Realizacyjne INORA Sp. z o.o.

Nowe technologie – skanowanie laserowe

Wykorzystanie skanera 3D pozwala na stworzenie cyfrowego modelu konstrukcji w postaci wielomilionowej chmury punktów. Model ten obrazuje stan geometryczny z precyzją nawet do 1 mm i jest przydatny na każdym etapie inwestycji, począwszy od prac budowlanych (kontrola i nadzór nad postępem prac, bezpieczeństwem wznoszonej konstrukcji, oddziaływaniem na obiekty sąsiadujące), przez inwentaryzację powykonawczą (weryfikacja założeń projektowych, STWiORB oraz norm branżowych), po gwarancyjne i okresowe przeglądy techniczne. Skanowanie 3D nie wymaga oznaczenia punktów pomiaru, dzięki czemu nie zachodzi ryzyko utracenia przydatności modelu wraz z utratą oznaczeń, jak ma to miejsce w przypadku rozwiązań tradycyjnych. Cyfrowy model pozostaje więc użyteczny przez cały czas istnienia konstrukcji i powinien stanowić podstawę dokumentacji powykonawczej oraz punkt odniesienia dla okresowych kontroli stanu technicznego obiektu.

Maciej Strychalski

dyrektor marketingu Klimas Wkręt-met

Nowe technologie w budownictwie

Transformacja energetyczna związana z Zielonym Ładem skłania do poszukiwania energooszczędnych rozwiązań w budownictwie. Jednym z ważniejszych osiągnięć w tym zakresie są technologie budownictwa drewnianego, np. CLT. Drewno jako element konstrukcyjny zyskał duże znaczenie. Jest materiałem odnawialnym i ma najniższą zawartość węgla ze wszystkich dostępnych na rynku materiałów budowlanych. Ma walory wizualne oraz świetne właściwości termiczne i akustyczne. Zdolność do adaptacji, waga, szybkość wznoszenia i łatwość mocowania również dają budownictwu drewnianemu przewagę nad stalą i betonem.

Jako dostawca elementów złącznych, od lat kierujemy nasze działania na rozwój produktów dedykowanych budownictwu drewnianemu. Nasze portfolio to gama wkrętów i łączników ciesielskich, takich jak wkręty konstrukcyjne czy dystansowe, które wpływają na trwałość, estetykę, bezpieczeństwo, ale również na czas oraz ergonomię wykonywanych prac. Z naszej perspektywy technologia CLT to jedno z tych rozwiązań, które odciążą środowisko.

Maciej Chrzanowski

inżynier konstrukcji – rezydent Steligence® na Polskę ArcelorMittal Steligence®

Nowe technologie w budownictwie

Redukcja wbudowanego śladu węglowego jest nieodłącznym elementem nowoczesnego budownictwa. Stal jest wyjątkowym materiałem, który może być poddawany recyklingowi w nieskończoność, a konstrukcje stalowe należą do najbardziej ekologicznych na świecie. ArcelorMittal zademonstrował również, że stal może być produkowana w sposób odpowiedzialny i bezemisyjny. Wykazujemy się dużą odpowiedzialnością we wprowadzaniu innowacji. Nasza nowa marka XCarb™ skupia wszystkie produkty firmy ze zredukowanym, niskim i zerowym śladem węglowym. W Steligence® promujemy inteligentne wykorzystanie adekwatnych rozwiązań materiałowych we właściwy sposób i w odpowiednich miejscach w budynku. Zwłaszcza jeżeli mówimy o obiektach, takich jak biurowe, użyteczności publicznej czy szpitale. Holistyczne podejście do każdego projektu potrafi doprowadzić do znacznej redukcji wpływu na środowisko, zwiększenia użyteczności i ekonomii. Kluczowa jednak jest dyskusja w szerokim gronie interesariuszy.

KREATOR BUDOWNICTWA ROKU 2021

e-wydanie

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

Pobierz w App Store

GET IT ON Google Play

Laureaci tytułu Kreator Budownictwa Roku 2021

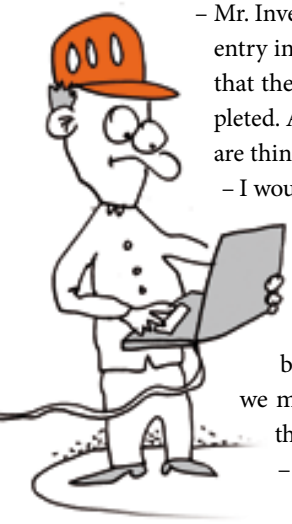
ArcelorMittal The intelligent construction choice Steligence® · Bostik · budovia INFRASTRUKTURA · DELABIE · deceuninck · Wkręt-met KLIMAS · CRYSTARID®-IK · KAJIMA · inora® · KONBET POZNAŃ · RAWLPLUG® · BLACHY PRUSZYŃSKI · SAINT-GOBAIN · SELENA GLOBAL EXPERIENCE · suez SAFEGE ODDZIAŁ W POLSCE · JN international. · WSC TWÓJ PARTNER TECHNOLOGICZNY · Geocomp®

www.KreatorBudownictwaRoku.pl

ORGANIZATOR wpiib WYDAWNICTWO · PATRONAT HONORUWY Ministerstwo Rozwoju i Technologii · PATRONAT HONORUWY Polska Izba Inżynierów Budownictwa · PATRONAT HONORUWY GUNB

PATRONAT MEDIALNY RZECZPOSPOLITA · PARTNER BIZNESOWY PIENINY SPA RESORT · PARTNER PROJEKTU PREMIO TRAVEL

Installation



– Mr. Investor, today I made an entry in the construction log that the shell has been completed. And what's next? How are things financially?

– I would like to complete all necessary installations by the end of the winter season. Financially I am prepared, but the question is, will we make it? We have less than two months!

– All goes according to the construction schedule.

– That's good, because plasterers are expected to arrive on site in April, followed by a group of flooring contractors. What installations should we make by then?

– We already have the underfloor installations, including the screed of lean concrete on the ground. Now the elements of installation which require wall chasing should be done, i.e. sewage pipes leading from sewage risers to sanitary appliances, water pipes and central heating pipes.

– What about the electrical system? Do we need to make grooves for the wires?

– No, the electrical installation will be made of double-insulated flat copper wires: three-core (single-phase circuits) and five-core (three-phase circuits), attaching the cables directly to the surface of unplastered walls and ceilings. We'll insert into the wall boxes for installing sockets and switches, as well as protective pipes for wires of other cross-sections or for low-current systems.

– Should we change anything about our house heating and hot water systems?

– I think not. The design provides for a pellet boiler and supporting the heating of domestic hot water with solar collectors. We have an under-floor heating system. This is a very beneficial solution, especially if you are considering low temperature systems such as a heat pump or gas condensing boiler in the future. Then, once the gas pipeline is in place, you may also want to consider changing the heating medium from pellets to gas.

– What should be taken into consideration when distributing pipes for water system?

– The domestic hot water system shall be provided as a circulating system as per the design. This will save a lot of water, make hot water available as soon as you turn on the tap, and prevent the growth of pathogenic bacteria. In such a system, thermal disinfection should be carried out every 2–3 weeks by raising the temperature of the water in the system to over 70° for at least 10 minutes. Also, be sure to bring the tap valve outside for utility purposes.

Wykonanie instalacji

– Panie inwestorze, dzisiaj dokonałem zapisu w dzienniku budowy, że wykonano stan surowy zamknięty. Co dalej? Jak wyglądają sprawy finansowe?

– Do końca okresu zimowego chciałbym wykonać wszystkie niezbędne instalacje. Finansowo jestem przygotowany, ale pytanie, czy zdążymy? Mamy niecałe dwa miesiące!

– Wszystko idzie zgodnie z harmonogramem budowy.

– To dobrze, bo jeszcze w kwietniu na budowie mają zjawić się tynkarze, a następnie grupa posadzkarzy. Jakie instalacje powinniśmy zrealizować do tego czasu?

– Instalacje podposadzkowe łącznie z wylewką chudego betonu na gruncie mamy już wykonane. Teraz należy zrealizować te elementy instalacji, które wymagają wykonania bruzd w ścianach, tj. rury kanalizacyjne prowadzące od pionów kanalizacyjnych do urządzeń sanitarnych, rury wodociągowe oraz rury centralnego ogrzewania.

– Co z instalacją elektryczną? Czy też musimy zrobić bruzdy pod przewody?

– Nie, instalację elektryczną wykonamy z płaskich przewodów miedzianych w podwójnej izolacji: trójżyłowych (obwody jednofazowe) i pięciożyłowych (obwody trójfazowe), mocując kable bezpośrednio do powierzchni nieotynkowanych ścian i sufitów. Puszki do montażu gniazd i wyłączników oraz peszle do przewodów o innych przekrojach czy dla instalacji niskoprądowych wkujemy w ścianę.

– Czy w instalacji ogrzewania domu i ciepłej wody użytkowej powinniśmy coś zmienić?

– Myślę, że nie. Projekt przewiduje kocioł na pelet oraz wspomaganie ogrzania ciepłej wody użytkowej za pomocą kolektorów słonecznych. Mamy system ogrzewania podłogowego. To bardzo korzystne rozwiązanie, szczególnie jeśli w przyszłości będzie pan rozważać zastosowanie systemów niskotemperaturowych, takich jak pompa ciepła albo gazowy kocioł kondensacyjny. Wówczas, po doprowadzeniu gazociągu, można też zastanowić się nad zmianą czynnika grzewczego z peletu na gaz.

– Na co trzeba zwrócić uwagę przy rozprowadzeniu rur do instalacji wody?

– Instalację ciepłej wody użytkowej należy wykonać w systemie cyrkulacyjnym, jak przewiduje projekt. Pozwoli to na duże oszczędności wody, sprawi, że ciepła woda będzie dostępna zaraz po odkręceniu kranu oraz uniemożliwi rozwój bakterii chorobotwórczych. W takim systemie dezynfekcję termiczną należy przeprowadzać co 2–3 tygodnie, podwyższając temperaturę wody w instalacji do ponad 70° przez co najmniej 10 minut. Należy również pamiętać o wyprowadzeniu zaworu czerpalnego na zewnątrz do celów gospodarczych.

Rys. Marek Lenc

Przygotowała **Magdalena Marcinkowska**

Słowniczek Vocabulary

underfloor installations – instalacje podposadzkowe
screed (of lean concrete) – wylewka (chudego betonu)
wall chase – bruzda w ścianie
sewage pipe – rura kanalizacyjna
sewage riser – pion kanalizacyjny
sanitary appliance – urządzenie sanitarne
water pipe – rura wodociągowa
central heating – centralne ogrzewanie
groove (for the wires) – bruzdy (pod przewody)
copper wire – przewód miedziany
three-core wire – przewód trójżyłowy
single-phase circuit – obwód jednofazowy
socket – gniazdo
switch – wyłącznik
protective pipe/conduit – peszel
heating system – instalacja ogrzewania
hot water system – instalacja ciepłej wody użytkowej
(pellet) boiler – kocioł (na pelet)
solar collector – kolektor słoneczny
under-floor heating system – ogrzewanie podłogowe
heat pump – pompa ciepła
gas condensing boiler – gazowy kocioł kondensacyjny

Użyteczne zwroty Useful phrases

I made an entry in the construction log. – Dokonałem zapisu w dzienniku budowy.
What's next? – Co dalej?
Will we make it? – Czy zdążymy?
We have less than (two months). – Mamy niecałe (dwa miesiące).
All goes according to the schedule. – Wszystko idzie zgodnie z harmonogramem.
Do we need to (make grooves for the wires)? – Czy musimy (wykonać bruzdy pod przewody)?
Should we change anything about...? – Czy powinniśmy coś zmienić w...?
What should be taken into consideration? – Na co należy zwrócić uwagę?
You may also consider (changing the heating medium). – Można zastanowić się nad (zmianą czynnika grzewczego).
This will save a lot of water. – Pozwoli to na duże oszczędności wody.
Turn on the tap. – Odkręć kran.
(Also) be sure to... – Należy (również) pamiętać o...

W PRENUMERACIE TANIEJ!

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

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

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

Wersja drukowana i e-wydanie w e-sklepie

ZAMÓW NA:
www.inzynierbudownictwa.pl/sklep/

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

Fotowoltaika – jak nowy system rozliczeń wpłynie na prosumentów?

Rok 2021 był bardzo burzliwy dla całej branży fotowoltaicznej, a wszystko za sprawą zapowiedzianych przez rząd zmian w ustawie o odnawialnych źródłach energii i likwidacji funkcjonującego od 2016 r. systemu opustów. Pomimo wyraźnego sprzeciwu wielu specjalistów nowelizacja szybko została przegłosowana i od 1 kwietnia będzie funkcjonował w naszym kraju nowy system rozliczeń – net-billing.

mgr inż. Kamil Parfianowicz
Politechnika Rzeszowska
Wydział Elektrotechniki i Informatyki

Nowy system rozliczeń zacznie obowiązywać w Polsce od 1 kwietnia 2022 r. Zastąpi funkcjonujący dotychczas sposób rozliczania energii oparty na net-meteringu. Ci, którym uda się założyć instalacje PV i złożyć poprawnie wypełniony wniosek do operatora systemu dystrybucyjnego (OSD) do 31 marca, będą rozliczani jeszcze według starych zasad.

NET-BILLING

System net-meteringu (opustów) z założenia był prosty i pozwalał w łatwy oraz w miarę precyzyjny sposób rozliczyć wyprodukowaną przez prosumenta energię. Ta część energii, która nie została wykorzystana przez użytkownika na potrzeby własne, była wysyłana do sieci elektroenergetycznej. I tu w zależności od wielkości posiadanej instalacji PV mógł on odebrać 80% (mikroinstalacje do 10 kWp, współczynnik opustu 1:0,8) lub 70% (mikroinstalacje od 10 do 50 kWp, współczynnik opustu 1:0,7) przesłanej energii. Na odbiór nadwyżek miał rok, po tym czasie przepadały one na rzecz OSD.

W systemie net-billingu prosumenci będą się rozliczali w oparciu zakup i sprzedaż energii. Rozliczenia będą się jednak odbywały w złotówkach, a zatem dotyczyć będą wartości (PLN), a nie ilości energii (kWh). Przyjętą ceną sprzedaży jest tzw. cena rynku dnia następnego, natomiast zakupu – cena według aktualnej taryfy operatora. W przypadku zakupu energii należy również doliczyć koszty dystrybucyjne, opłatę OZE i kogeneracyjną oraz akcyzę i VAT. Kupowana i sprzedawana energia będzie się bilansować na depozycie prosumenckim. Nadwyżkę z danego miesiąca można wykorzystać w ciągu roku, następnie użytkownik odbiera nadpłatę. Wysokość nadpłaty zwracanej przez sprzedawcę nie może przekroczyć 20% wartości energii elektrycznej wprowadzonej do sieci. Oznacza to, że **jeżeli na naszym koncie depozytowym po 12 miesiącach zostaną środki, to dostaniemy tylko 1/5 tej sumy.**

W systemie net-billingu istotnych jest również kilka terminów. Od 1 kwietnia do 30 czerwca 2022 r. nowi użytkownicy rozliczani będą na dotychczasowych zasadach (ale tylko na okres przejściowy do końca czerwca). Do 1 lipca 2024 r. cena energii elektrycznej wprowadzonej przez prosumenta do sieci będzie wyznaczana jako cena rynkowa miesięczna, natomiast po tym terminie – jako cena godzinowa (z założeniem konieczności wyłączania instalacji przy ujemnych cenach na rynku).

Wprowadzane zmiany budzą wiele obaw wśród specjalistów zajmujących się branżą fotowoltaiczną. Największe z nich to trudności w obliczeniach rentowności instalacji PV, zahamowanie rynku oraz spadek zatrudnienia w branży (która jest dość potężna – szacuje się, że prace w sektorze może mieć blisko 100 tys. osób).

PROSUMENT ZBIOROWY ORAZ PROSUMENT USTAWOWY

Nowelizacja ustawy wprowadziła również dwa nowe pojęcia, o których wprawdzie w branży rozmawiano już od dłuższego czasu, jednak do tej pory nie było to uregulowane. Pierwsze z nich to prosument zbiorowy. Według oficjalnego zapisu jest to „odbiorca końcowy wytwarzający energię

Fot. © Kalyakan – stock.adobe.com

elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby w mikroinstalacji lub małej instalacji przyłączonej do sieci elektroenergetycznej za pośrednictwem wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku wielolokalowego". Planowana data wejścia w życie przepisów dotyczących prosumenta zbiorowego to 1 kwietnia 2022 r. Oznacza to, że od tego terminu instalacje fotowoltaiczne będą mogły być zakładane i rozliczane w budynkach wielorodzinnych, a ich mieszkańcy staną się prosumentami. Do tej pory tego typu rozwiązania mogły być stosowane w budownictwie wielorodzinnym, ale rozliczeniu podlegała tylko energia zużywana do oświetlania części wspólnych budynku. Kolejnym **ważnym terminem jest tzw. prosument wirtualny, czyli „odbiorca końcowy wytwarzający energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby w instalacji odnawialnego źródła energii przyłączonej do sieci w innym miejscu niż miejsce dostarczania energii elektrycznej do tego odbiorcy"**. Zapis ten z kolei oznacza, że energię będzie można wytworzyć w innym miejscu, niż jest zlokalizowany jej odbiór. To rozwiązanie ma wejść w życie dopiero 2 lipca 2024 r.

RENTOWNOŚĆ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W SYSTEMIE NET-BILLINGU

Ciężko jest jednoznacznie określić czas zwrotu instalacji fotowoltaicznej. Zależy on do wielu czynników, takich jak np. lokalizacja, sposób montażu, występujące zacienienia czy chociażby warunki atmosferyczne, których (zwłaszcza w ostatnich latach) nie jesteśmy w stanie do końca przewidzieć. Jednak największą trudnością w szacowaniu rentowności takiej inwestycji staje się obecnie nowy system rozliczeń – net-billing. Opierając się bowiem na Towarowej Giełdzie Energii, nie jesteśmy w stanie przewidzieć giełdowych cen (np. na koniec roku 2020 średnia cena miesięczna oscylowała na poziomie 210 zł/MWh, w roku 2021 było to już ponad 400 zł/MWh). Nowy system rozliczeń niesie ze sobą komplikacje w przypadku konieczności przedstawiania oferty dla inwestorów.

Sposób rozliczania energii w net-billingu można przedstawić, posiłkując się następującym schematem obliczeń:

a) obliczamy, ile energii zużywane jest na potrzeby własne – standardowo przyjmuje się współczynnik samokonsumpcji na poziomie 20–30% rocznego zużycia energii

$$\mathbf{E_{skp} = E_{zuz} \cdot skp}$$

b) ilość energii sprzedanej do sieci elektroenergetycznej to różnica między energią wyprodukowaną przez instalację fotowoltaiczną a energią zużytą na potrzeby własne

$$\mathbf{E_{spr} = E_{prod} - E_{skp}}$$

c) koszty tej energii mnożymy przez cenę jej sprzedaży (cenę ustalamy na podstawie danych z Towarowej Giełdy Energii)

$$\mathbf{W_{spr} = E_{spr} \cdot ks}$$

d) energia zakupiona od OSD to różnica między rocznym zużyciem a samokonsumpcją

$$\mathbf{E_{zak} = E_{zuz} - E_{skp}}$$

e) wartość energii kupionej od sieci obliczamy, mnożąc ilość energii pobranej przez cenę zakupu (ustalaną na podstawie bieżącej taryfy zakładu energetycznego)

$$\mathbf{W_{zak} = E_{zak} \cdot kz}$$

f) saldo depozytu ustalane jest na poziomie różnicy między energią kupioną a sprzedaną do sieci elektroenergetycznej, natomiast prosument może odebrać maksymalnie 20% po roku

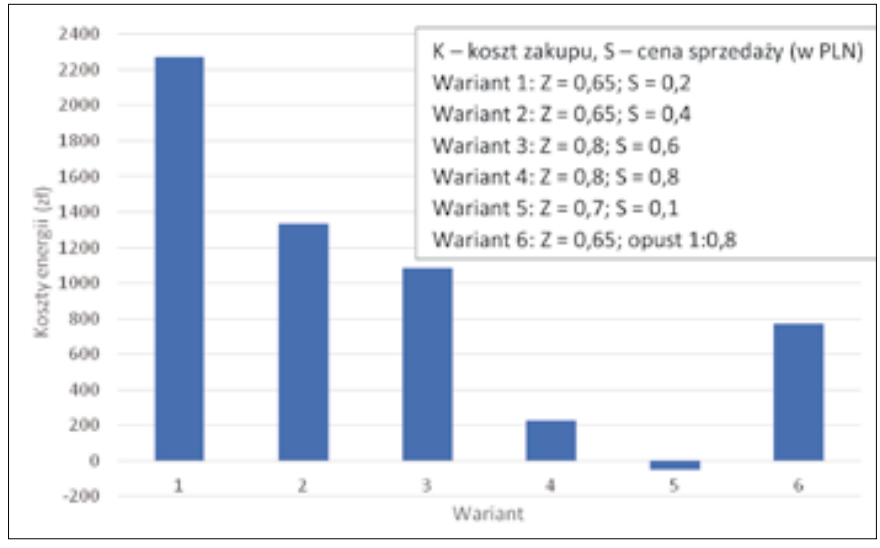
$$\mathbf{dep = (W_{zak} - W_{spr}) \cdot 0,2}$$

gdzie:

E_{prod} – roczna produkcja energii z instalacji PV [kWh],
E_{zuz} – roczne zużycie energii w gospodarstwie [kWh],
skp – współczynnik samokonsumpcji [%],
E_{skp} – energia zużyta na potrzeby własne (samokonsumpcja) [kWh],
E_{spr} – energia sprzedana do sieci [kWh],
ks – cena sprzedaży energii [zł],
W_{spr} – wartość sprzedanej energii [zł],
kz – cena zakupu energii [zł],
E_{zak} – energia kupiona z sieci [kWh],
W_{zak} – wartość kupionej energii [zł],
dep – wartość energii w depozycie możliwa do odebrania [zł].

Rysunek 1 przedstawia przewidywane koszty zakupu energii przy różnych spekulacjach cen oraz w ostatnim wariancie 6, gdzie obliczenia wykonano dla obecnej ceny zakupu energii i systemu opustów. Założenia do wykonania analizy to: moc instalacji 6,5 kW, zużycie energii 6500 kWh, produkcja z 1 kWp 1020 kWh, autokonsumpcja 30% oraz stałe opłaty na poziomie 250 zł rocznie.

Jak można zauważyć, największe koszty uzyskamy przy niskiej cenie



Rys. 1. Szacunkowe koszty energii według net-billingu oraz porównanie do systemu opustów

sprzedaży i relatywnie dużej cenie zakupu (warunki na rok 2020 – wariant 1). Dla cen z 2021 r. (wariant 2) zapłacimy około 1335 zł, gdzie system opustów wygenerowałby kwotę 774 zł (wariant 6). Jednak w przypadku dużego wzrostu cen sprzedaży i aktualnych cen zakupu instalacja mogłaby przynieść nawet zyski w granicy 50 zł rocznie (wariant 5 – ujemna cena na diagramie). Należy jednak pamiętać, że wszystkie powyższe obliczenia wykonywane były na podstawie zapisów w ustawie i ich interpretacji. Doprecyzowanie obliczeń będzie możliwe dopiero w połowie 2022 r.

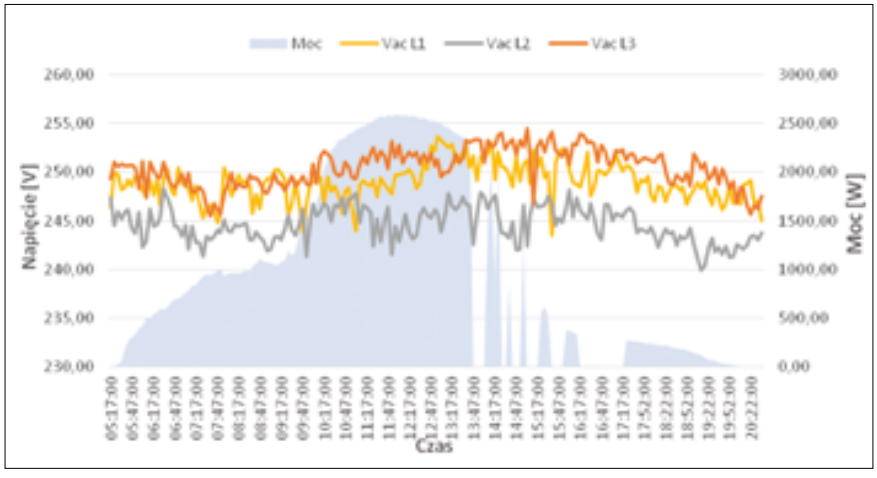
PROBLEMY PRACY FALOWNIKÓW W SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM

Problemem, z którym muszą się borykać zarówno obecni, jak i przyszli użytkownicy instalacji fotowoltaicznych, jest słaby stan sieci elektroenergetycznych, które w większości nie są odpowiednio przystosowane do dwukierunkowego przesyłu energii. Konsekwencją tego jest (zwłaszcza w okresie letnim) wyłączanie się falowników fotowoltaicznych. Aby odesłać nadmiar niewykorzystanej energii, inwerter musi podnieść napięcie tak, by było wyższe od tego, które jest w sieci. W przypadku dużego nasycenia źródłami rozproszonymi, zasilanymi z jednej stacji SN/nn na danym terenie, każdy z falowników oddających moc stopniowo to napięcie podnosi aż do momentu osiągnięcia wartości maksymalnej określonej w normie – 253 V (230 V + 10%). Instalacja PV wyłączy się w przypadku, gdy średnie napięcie sieci z 10-minutowego pomiaru będzie wynosiło określone 253 V lub gdy osiągnie wartość 264 V – wtedy instalacja wyłączy się natychmiastowo. Dodatkowymi czynnikami, które mogą mieć wpływ na problemy generatorów PV w systemie elektroenergetycznym, są nieprawidłowo dobrane przekroje przewodów (duże rezystancje i reaktancje), duże odległości mikroinstalacji od stacji zasilającej czy chociażby niewielkie zapotrzebowanie na wytworzoną moc w okresie największej generacji.

Niestety problem jest ciężki do rozwiązania z perspektywy indywidualnego użytkownika. Operatorzy systemów dystrybucyjnych starają się wdrażać rozwiązania mające na celu wyeliminowanie lub zminimalizowanie tych negatywnych przez [1]:

- montaż transformatorów o mocy zwiększonej w stosunku do zapotrzebowania odbiorców,
- zmianę nastaw transformatorów,
- wymianę przewodów na te o zwiększonych przekrojach,
- skracanie (jeśli to możliwe) obwodów 0,4 kV,
- budowę magazynów energii,
- montaż urządzeń kompensujących.

Wyłączenie falownika, a w konsekwencji brak produkcji mocy powoduje wydłużenie czasu zwrotu inwestycji, co w rezultacie powoduje straty finansowe dla inwestora. Rysunek 2 przedstawia przebieg napięcia sieciowego oraz mocy wytworzonej przez instalacje, gdzie widać odciętą produkcję w czasie, gdy to napięcie na danej fazie wzrasta.



Rys. 2. Zależność napięcia sieciowego do mocy produkowanej przez instalacje PV

SPOSOBY WYKORZYSTANIA WYPRODUKOWANEJ ENERGII

Fotowoltaika staje się tym bardziej opłacalna, im więcej wyprodukowanej energii wykorzystamy na potrzeby własne. Pomijając system elektroenergetyczny, zaoszczędzamy tę część mocy, którą musielibyśmy oddać lub odsprzedać do zakładu. Niestety, problemem jest tu brak korelacji między energią produkowaną a zużywaną – największą moc generator PV osiąga w godzinach południowych, kiedy większości domowników nie ma w budynku. Z kolei największy pobór w gospodarstwie domowym jest w godzinach porannych lub wieczornych – czyli wtedy gdy energii produkowanej jest mało lub nie ma jej wcale.

W związku z tym coraz większą popularnością cieszą się zagadnienia związane z tematyką zwiększania autokonsumpcji, czyli jak największego zużycia wyprodukowanej energii na potrzeby użytkownika. Taki zabieg posiada wiele korzyści – pozwala obniżyć napięcie w sieci elektroenergetycznej oraz uniknąć dodatkowych kosztów związanych z koniecznością przesłania energii do operatora. Dodatkowo użytkownik jest mniej zależny od decyzji politycznych dotyczących rozliczeń energii. Coraz popularniejszym rozwiązaniem tego problemu stają się magazyny energii. Jest to jednak dość kosztowna opcja, która może zwiększyć cenę naszej inwestycji nawet dwukrotnie. **Innym trochę tańszym sposobem zwiększenia samokonsumpcji może być zastosowanie systemów automatyki tzw. inteligentnego domu (smart home).** System ten połączony z falownikiem ma na celu takie sterowanie urządzeniami elektrycznymi znajdującymi się w budynku, aby w jak najbardziej optymalny sposób zużyć energię – bez wysłania jej do sieci. Może to robić np. przez samoczynne załączenie sprzętów AGD (pralka,

zmywarka) w czasie największej produkcji energii lub klimatyzacji tuż przed powrotem mieszkańców.

FOTOWOLTAIKA A MAGAZYN ENERGII

Obecnie jedynym i jak na razie najlepszym sposobem zwiększenia samokonsumpcji jest montaż magazynu energii. Pozwala on gromadzić energię w ciągu dnia i oddawać w czasie wzrostu zapotrzebowania. Niestety wciąż wysokie ceny magazynów powodują, że zainteresowanie tą technologią jest bardzo małe.

Głównym zadaniem magazynu energii jest – jak sama nazwa wskazuje – jej zmagazynowanie, czyli zachowanie do wykorzystania w późniejszym czasie. **Pozwala on przesunąć profil produkcji energii z godzin słonecznych na okres zwiększonego zapotrzebowania na moc (godziny wieczorne/nocne).** Profil roczny pracy magazynu energii doskonale przedstawia rys. 3. Kolorem żółtym oznaczona została energia pobrana z sieci elektroenergetycznej, kolorem niebieskim – energia do sieci oddana. Przy odpowiednio dobranym generatorze fotowoltaicznym oraz dużej pojemności baterii akumulatorów w okresie letnim możliwe jest ustanowienie samokonsumpcji bliskiej 100%. Biorąc pod uwagę jednak aktualne ceny magazynów, rozwiązanie takie jest dość drogie, a cała inwestycja może być nieopłacalna.

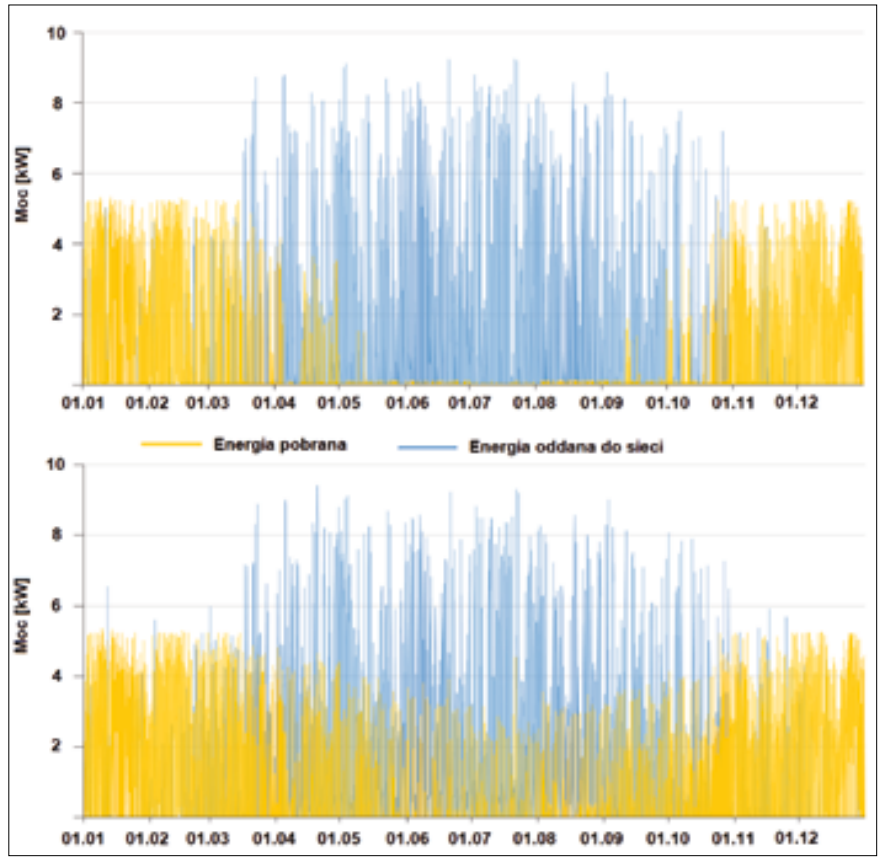
Baterie akumulatorów w instalacji PV oprócz kluczowej zalety magazynowania mogą pełnić również wiele przydatnych funkcji, takich jak:

- poprawa niezawodności zasilania (zasilanie awaryjne),
- stabilizacja parametrów sieci (częstotliwość i napięcie),
- utrzymywanie stabilnego dobowego profilu wytwarzania energii,
- praca programowa (możliwość poboru energii po niższej cenie zakupowej i oddawanie użytkownikowi, w czasie gdy jest droższa).

Wyróżnić można kilka kryteriów podziałów magazynów energii, jednym z nich jest podział ze względu na rodzaj zastosowanego akumulatora. Wyróżniamy akumulatory [2]:

- ołowiowo-kwasowe klasyczne,
- ołowiowo-kwasowe żelowe,
- ołowiowo-kwasowe AGM,
- niklowo-kadmowe,
- litowo-jonowe,
- litowo-polimerowe,
- niklowo-metalowo-wodorotlenkowe.

Wśród wyżej wymienionych technologii **rozwiązanie litowo-jonowe jest obecnie najbardziej korzystne, jeżeli chodzi o funkcjonalność działania w magazynach energii dla fotowoltaiki.** Akumulatory tego typu charakteryzują się długą żywotnością, dużą liczbą cyklów ładowania, stabilnością pracy oraz dużą pojemnością energii w przeliczeniu na kilogram masy.



Rys. 3. Zależność między energią pobraną a oddaną do sieci elektroenergetycznej dla instalacji PV z magazynem (góra) oraz bez magazynu energii (dół)

Rys. 4. Przydomowe magazyny energii o mocy od 5 do 15 kW [3]

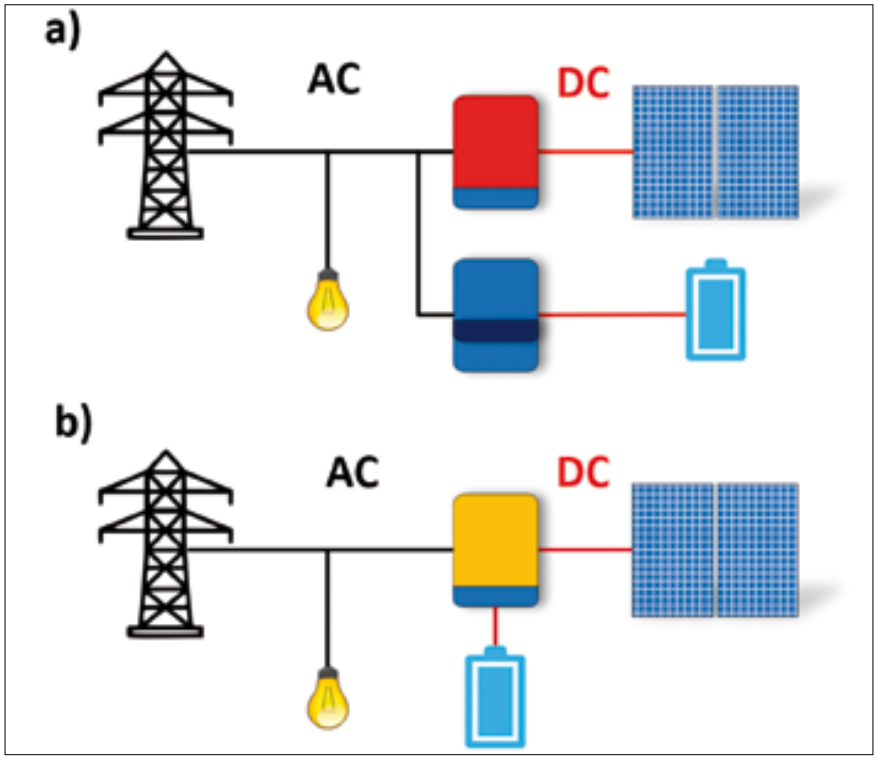
Wadą jest niestety cena, która jest wyższa w stosunku do innych technologii (zwłaszcza ołowiowo-kwasowych). Dodatkowym atutem ogniw litowych jest bezpieczeństwo, ponieważ ich wykonanie ogranicza do minimum ryzyko samozapłonu, oraz ekologia – wykonane są bowiem z materiałów, które w ponad 95% można poddać recyklingowi.

Podstawowym parametrem, z którym się spotkamy, kupując akumulator, jest jego pojemność, zwykle wyrażona w amperogodzinach (Ah). Jednak **w przypadku magazynów energii związanych z instalacjami PV częściej używa się określenia kilowatogodzin (kWh) – czyli ilości energii, którą bateria jest w stanie przechować w określonych warunkach.** Do tych warunków zaliczamy przede wszystkim temperaturę w pomieszczeniu montażu, a także liczbę cykli ładowania czy tryb pracy. Dobierając magazyn energii elektrycznej do instalacji PV, należy pamiętać, aby posiadał on zdolność do pracy cyklicznej, czyli częstego rozładowywania oraz ponownego ładowania baterii. Pozostawienie akumulatora w stanie głębokiego rozładowania przez dłuższy czas może doprowadzić do jego nieodwracalnego uszkodzenia. Kolejnym ważnym współczynnikiem jest liczba cykli ładowania. Określa, ile razy możemy magazyn rozładować i naładować. Tu **należy jednak uważać na różne zapisy producentów (nie jest to jeszcze znormalizowane), gdyż często podają liczbę cykli przy określonym rozładowywaniu akumulatora – nie do 20% maksymalnej pojemności, ale do innych wartości, np. 40 czy 60%.** Przykładowo typowy akumulator litowo-jonowy może mieć 6000 cykli ładowania dla poziomu rozładowania 20%, 8000 cykli do poziomu rozładowania 40% i 10 000 cykli do poziomu rozładowania 60%.

Magazyny energii w zależności od wykorzystanej technologii możemy podłączyć do już istniejącej instalacji PV (rys. 5a). Wtedy należy skorzystać z dodatkowego inwertera z funkcją ładowania akumulatorów, który pomoże przetworzyć prąd DC na AC lub odwrotnie – w zależności od kierunku jego przepływu. Jednak najlepszym rozwiązaniem jest zaplanowanie montażu magazynu razem z generatorem fotowoltaicznym. Pozwoli to zmniejszyć koszty oraz umożliwi wykorzystanie jednego inwertera hybrydowego do podłączenia paneli fotowoltaicznych oraz magazynu (rys. 5b).

Pomimo zapowiedzianych dopłat w programie „Mój Prąd 4.0" magazyn energii to wciąż bardzo droga inwestycja. Obecnie ich ceny zaczynają się od około 15 000 zł za 5 kWh i rosną z każdą dokupowaną kilowatogodziną. Problemem jest również oszacowanie, jaki magazyn potrzebny jest dla danego inwestora. Wszystko zależy bowiem od dziennego profilu zużycia energii oraz od wymaganego poziomu zwiększenia samokonsumpcji. Przybliżoną pojemność magazynu można oszacować na podstawie zależności:

$$\frac{\text{uzysk roczny (kWh)}}{365} = \text{średnia dzienna} - \text{przybliżona samokonsumpcja}$$



Rys. 5. Sposoby podłączenia magazynu energii do instalacji fotowoltaicznej: a) wykorzystanie inwertera fotowoltaicznego oraz inwertera z funkcją ładowania akumulatorów, b) wykorzystanie inwertera hybrydowego

Ważną kwestią przy doborze magazynu jest fakt, że zbyt mała pojemność akumulatorów nie wpłynie znacząco na współczynnik samokonsumpcji w porównaniu z poniesionymi nakładami, natomiast zbyt duża pojemność również od pewnego stopnia nie spowoduje wzrostu tego współczynnika. Przykładowo dla instalacji bez magazynu współczynnik samokonsumpcji wynosi około 30%, dla akumulatorów obejmujących 25% dziennego zapotrzebowania współczynnik samokonsumpcji wyniesie blisko 50%, dla akumulatorów obejmujących 50% dziennego zapotrzebowania wyniesie prawie 65%, natomiast pojemność 100-proc. dziennego zapotrzebowania podniesie współczynnik samokonsumpcji do poziomu 75%.

Magazyny nie muszą być jedynie po stronie prosumenta. Coraz powszechniej stosowane są również magazyny instalowane przez operatorów systemu

dystrybucyjnego. Mają one dużo większą pojemność oraz moc i instalowane są tam, gdzie należy poprawić parametry sieci elektroenergetycznej. Obecnie funkcjonuje w Polsce kilka takich rozwiązań, w większości uruchomione zostały w 2021 r. Należą do nich m.in.: magazyn energii o mocy 6 MW i pojemności 27 MWh zlokalizowany w miejscowości Bystra (przy farmie wiatrowej), magazyn w Rzepedzi otwarty przez PGE (moc 2,1 MW, pojemność 4,2 MWh) lub magazyn na górze Żar w Międzybrodziu Żywieckim (980 kWh).

Fot. 1. Magazyn energii w Rzepedzi na Podkarpaciu otwarty w grudniu 2020 r. przez PGE [4]

DOTACJE NA SYSTEMY ENERGII ODNAWIALNEJ W ROKU 2022

Sposobem na zmniejszenie kosztów inwestycyjnych w przydomową instalację fotowoltaiczną są różnego rodzaju systemy wsparcia oraz dotacje. Najpopularniejszą z nich jest tzw. Mój Prąd, który w 2022 r. ma wystartować w edycji „4.0". Według zapowiedzi rządu (nieoficjalnych na dzień pisania artykułu) bezzwrotna dotacja na mikroinstalację do 10 kW ma wynieść podobnie jak w 2021 r. do 3000 zł. Dodatkowo systemem wsparcia finansowego mają zostać objęte również magazyny energii, a ze wsparcia na zakup tego typu urządzenie będą mogły również skorzystać osoby będące już beneficjentami poprzednich edycji programu. Poprzednie edycje okazały się ogromnym sukcesem: w pierwszym naborze przyznano 28 998 dotacji na kwotę 145 mln zł, nabór drugi to 218 603 dotacji (1093 mln zł), nabór trzeci wg stanu na 15 grudnia 2021 r. to 9797 przyznanych dotacji.

Kolejną formą wsparcia jest program „Czyste Powietrze". Funkcjonujący od 2018 r. ma na celu poprawę jakości powietrza oraz zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych przez wymianę starych, nieefektywnych źródeł ciepła oraz poprawę efektywności energetycznej. Przeznaczony jest dla właścicieli lub współwłaścicieli jednorodzinnych budynków mieszkalnych lub wydzielonych w budynkach jednorodzinnych lokali mieszkalnych

Tab. Kwoty dotacji w programie „Czyste Powietrze"

Wariant 1 obejmuje demontaż nieefektywnego źródła ciepła na paliwo stałe oraz montaż pompy ciepła (powietrznej lub gruntowej). Wariant 2 obejmuje demontaż nieefektywnego źródła ciepła na paliwo stałe oraz montaż źródła ciepła innego niż w wariancie 1 lub zakup i montaż kotłowni gazowej.		**Kwota dotacji [zł]**	
		Gdy przedsięwzięcie nie obejmuje montażu instalacji PV	**Gdy przedsięwzięcie obejmuje montaż instalacji PV**
Wariant 1	Podstawowy	25 000	30 000
	Podwyższony	32 000	37 000
Wariant 2	Podstawowy	20 000	25 000
	Podwyższony	32 000	37 000

z wyodrębnioną księgą wieczystą. Warunkiem uzyskania dofinansowania jest demontaż starego źródła ciepła (tzw. kopciucha) i montaż nowego ekologicznego. I tu w zależności od tego, na jakie źródło się zdecydujemy oraz od kryterium dochodowego, możemy liczyć na wybrany poziom dotacji. Podstawowy poziom dochodowy obejmuje osoby z rocznym dochodem do 100 tys. zł. Podwyższony poziom dofinansowania zakłada przeciętny miesięczny dochód na osobę do 1564 zł w gospodarstwie wieloosobowym i do 2189 zł w gospodarstwie jednoosobowym. Szczegółowe kwoty finansowania zawarte są w tabeli.

W 2022 r. program „Czyste Powietrze" przeszedł wiele zmian. Od 1 stycznia dotacje nie obejmują już zakupu kotłów węglowych, natomiast od 25 stycznia wprowadzone zostało dodatkowe kryterium dochodowe – osoby, których miesięczny dochód na jednego członka w gospodarstwie wieloosobowym nie przekracza 900 zł oraz 1260 zł w przypadku gospodarstw jednoosobowych, będą mogły otrzymać nawet do 90% wsparcia. Oznacza to, że kwota dotacji może wynieść maksymalnie nawet 69 000 zł.

Ostatnim ogólnopolskim źródłem finansowania jest ulga termomodernizacyjna. Jest to ulga podatkowa (weszła w życie 1 stycznia 2019 r.), która daje możliwość odliczenia od podstawy podatku (lub przychodów w przypadku podatku zryczałtowanego) kosztów poniesionych na przeprowadzenie przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Obowiązuje podatników opłacających podatek według skali podatkowej (zarówno stawki 18, jak i 32%), 19% stawki podatku liniowego oraz opłacających ryczałt od przychodów ewidencjonowanych. Warunkiem jest,

że podatnik musi być właścicielem lub współwłaścicielem budynku mieszkalnego jednorodzinnego, a poniesione wydatki muszą dotyczyć modernizacji już istniejącego budynku (nie może być nowy). Odliczeniu podlegają koszty poniesione w roku podatkowym na materiały budowlane, urządzenia czy usługi związane z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Maksymalna kwota do odzyskania to 53 000 zł (dotyczy wszystkich remontowanych budynków) na każdego z małżonków. Wysokość wydatków ustala się na podstawie faktur wystawionych przez podatnika od towarów i usług.

PODSUMOWANIE

Wprowadzone zmiany w systemie rozliczeń budzą obecnie wiele obaw. Brak możliwości przewidzenia kosztów odkupu wyprodukowanej energii uniemożliwia sprecyzowanie obliczeń rentowności, co może być znaczące dla wielu osób, zawłaszcza takich, które finansują instalacje np. z kredytu. Analitycy przewidują, że czas zwrotu instalacji może się wydłużyć z 7–8 lat do 12, a nawet 14, 15 lat. Rynek prosumencki na pewno wyhamuje, rozwijane będą głównie duże instalacje oraz farmy fotowoltaiczne. System net-billingu nastawiony jest w większym stopniu na samokonsumpcję energii i to w tym kierunku będą musieli iść przyszli prosumenci. Dopłaty do magazynów energii, samochodów elektrycznych czy nawet stacji ładowania pozwalają rozwijać tego typu infrastrukturę. Ma to na celu odciążyć trochę sieci elektroenergetyczne.

Przyszłością energetyki zawodowej jest uniezależnienie się od surowców kopalnych (zarówno węgla, którego pokłady mamy na terenie kraju, jak i innych źródeł, które musimy importować), aby w razie przerwania dostaw bądź restrykcji móc w jak największym stopniu zaspokoić własne potrzeby. Kluczowym zadaniem jest tu produkcja energii z własnych mikroinstalacji przez odbiorców końcowych oraz jej magazynowanie, gdyż najtańsza i najbardziej niezawodna energia to ta wyprodukowana i zużyta we własnym domu. ■

Literatura

1. Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej, www.ptpiree.pl.
2. M.T. Sarniak, *Budowa i eksploatacja systemów fotowoltaicznych*, wyd. Grupa Medium, Warszawa 2015.
3. www.solar.huawei.com.
4. www.gkpge.pl.

Rys. Marek Lenc

Wzorzec specyfikacji przetargowej na instalacje techniczne budynków oraz systemy BACS, TBM i BMS – cz. I: norma PN-EN 15232:2017

Fot. © tippapatt - stock.adobe.com

Norma PN-EN 15232-1:2017 już w pierwszej wersji z 2007 r. szczegółowo definiowała możliwości wpływu systemów automatyki (BACS) i technicznego zarządzania budynkami (TBM) na efektywność energetyczną budynków.

mgr inż. Paweł Kwasnowski

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

Artykuł przedstawia propozycję wzorca specyfikacji przetargowej na instalacje techniczne budynków oraz systemy automatyki (BACS) i technicznego zarządzania budynkami (TBM i BMS) na podstawie normy PN-EN 15232-1:2017 [1]. Norma ta jest de facto kamieniem węgielnym do metodyki oceny gotowości budynków do „inteligencji" – wprowadzonego rozszerzeniami do najnowszej wersji dyrektywy EPBD:2018 wskaźnika Smart Readiness Indicator. Zgodnie z wymaganiami dyrektywy wskaźnik ten ma być podstawą do na razie opcjonalnej oceny budynków pod kątem efektywności energetycznej, elektromobilności, gotowości do współpracy z inteligentnymi sieciami zasilającymi (Smart Grid) i racjonalnego wykorzystania energii w zmiennym środowisku energetyki rozproszonej, przy aktywnym współudziale świadomego użytkownika.

W drugiej części artykułu zaproponujemy wzorzec specyfikacji przetargowej na systemy BACS i TBM, ściśle powiązany ze szczegółowymi rozwiązaniami instalacji technicznych, których systemy dotyczą. Wpływ systemów automatyki na efektywność energetyczną budynków zależy nie tylko od tych systemów, ale przede wszystkim zależy od tego, czy wybrane rozwiązania instalacji technicznych pozwalają na efektywną automatyzację funkcjonalności pod kątem minimalizacji zużycia energii przy zachowaniu komfortu użytkowania.

WPROWADZENIE

Norma [1] jest źródłową normą definiującą wpływ systemów automatyki i technicznego zarządzania budynkami na efektywność energetyczną budynków. **Mówi ona o efektywności energetycznej budynków, a więc o wszelkich formach zużycia energii i mediów w budynkach, w tym energii elektrycznej, energii cieplnej, energii chłodu, mediów zasilających źródła energii i odbiorniki energii, wody grzewczej, ciepłej wody użytkowej, wody chłodniczej oraz współdziałaniu instalacji technicznych budynku.** Historia tej normy jest bezpośrednim odwzorowaniem historii dyrektyw EPB (Energy Performance Building Directive) i odpowiedzią europejskich środowisk normalizacyjnych, głównie CEN, na zlecenia Komisji Europejskiej w zakresie usystematyzowania i jednoznacznego wskazania technicznych metod ograniczania zużycia wszelkich form energii przez instalacje techniczne budynków. Znalazła również ona swoje odzwierciedlenie w normalizacji światowej, ponieważ 7 września 2021 r. został opublikowany przez Międzynarodowy Komitet Normalizacyjny ISO końcowy projekt nowej normy ISO pod oznaczeniem ISO FDIS 52120-1:2021 (status normy – końcowa wersja do głosowania), wzorowany na [1].

Począwszy od pierwszej wersji normy EN 15232:2007, w dokumencie precyzyjnie

usystematyzowano instalacje techniczne w budynkach, które mają decydujący wpływ na zużycie energii przez budynki, a także równie precyzyjnie zidentyfikowano możliwe do stosowania sposoby sterowania tymi instalacjami. Sposoby sterowania instalacjami technicznymi ściśle zależą od rozwiązań konstrukcyjnych zastosowanych w tych instalacjach, szczególnie od zastosowania w instalacjach mniejszej lub większej ilości elementów instalacji technologicznych umożliwiających lokalne sterowanie dostawami różnych form energii do indywidualnych pomieszczeń budynku. Od właściwości konstrukcyjnych instalacji technicznych i wynikających z tego sposobów ich sterowania wynika finalna efektywność energetyczna budynków.

SPECYFIKACJE INSTALACJI TECHNICZNYCH ORAZ SPOSOBY STEROWANIA TYMI INSTALACJAMI POD KĄTEM EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Kluczowym elementem normy PN-EN 15232-1:2017 jest tab. 4 [1], w której zebrano wszystkie instalacje techniczne możliwe do zastosowania w budynku wraz ze wszystkimi możliwymi sposobami sterowania tymi instalacjami. Jak opisano w [2], podstawowe instalacje techniczne odpowiadające za zużycie energii w budynku to instalacje:

1. ogrzewania,
2. ciepłej wody użytkowej,
3. chłodnicze,
4. wentylacji i klimatyzacji,
5. oświetlenia,
6. osłon przeciwsłonecznych,
7. technicznego zarządzania budynkiem.

W zakresie każdej z instalacji 1–6 rozważa się w ramach budynku trzy aspekty: źródła energii lub nośnika energii stosowane w instalacji, systemy dystrybucji energii lub nośnika energii oraz systemy odbioru energii lub nośnika energii. W odniesieniu do każdego z tych aspektów energetycznych (źródła, dystrybucja, odbiór) dla każdego medium można stosować różne funkcjonalności oraz sposoby sterowania z wykorzystaniem energii lub medium. W normie zidentyfikowano listy możliwych funkcjonalności dla poszczególnych instalacji.

W odniesieniu do każdej instalacji można zastosować różne, aktualnie będące w użyciu, rozwiązania technologiczne, literalnie wymienione w tab. 4 normy [1], a w odniesieniu do każdego rozwiązania technologicznego można zastosować kilka dalszych wariantów szczegółowych rozwiązań technicznych, od których zależy możliwość zastosowania określonego sposobu sterowania. Łącznie możemy te warianty instalacji i sposobów sterowania nazwać Usługami realizowanymi przez system sterowania, w skrócie Usługami.

Sklasyfikowanymi w normie i tab. 4 normy [1] sposobami sterowania urządzeniami wchodzącymi w skład danej instalacji technologicznej i wynikającymi z tego sposobami sterowania parametrami fizycznymi komfortu i zużycia energii są:

1. całkowity brak sterowania automatycznego (0),
2. centralne sterowanie automatyczne (1) w odniesieniu do źródeł energii i sterowanie ręczne w odniesieniu do odbiorników energii,
3. indywidualne sterowanie automatyczne odbiornikami w każdym pomieszczeniu (2),
4. indywidualne sterowanie automatyczne odbiornikami w każdym pomieszczeniu z komunikacją z systemem nadrzędnym (3),
5. indywidualne sterowanie automatyczne odbiornikami w każdym pomieszczeniu z komunikacją z systemem nadrzędnym oraz identyfikacją zapotrzebowania na energię danego typu (4).

To, w jaki sposób sterowanie można zastosować w odniesieniu do urządzeń technicznych wchodzących w skład danej instalacji, jest determinowane przez rozwiązania zastosowane w danej instalacji. Na przykład: jeżeli chcielibyśmy zastosować indywidualne sterowanie przepływami powietrza w każdym pomieszczeniu, to instalacja wentylacji musi być wyposażona w sterowane przepustnice lub urządzenia VAV na nawiewie i wywiewie z tego pomieszczenia. Przepustnice lub urządzenia VAV są elementami instalacji technologicznej, a nie instalacji systemu automatyki i sterowania (BACS). Wybór rozwiązań technologicznych determinuje możliwe sposoby sterowania.

Według normy [1] tab. 4 służy do precyzyjnego zdefiniowania zastosowanych w budynku lub planowanych do zastosowania w budynku projektowanych rozwiązań technicznych w poszczególnych instalacjach technologicznych wraz ze sposobami sterowania urządzeniami wchodzącymi w skład tych instalacji i wynikającymi z tego parametrami wielkości fizycznych w poszczególnych pomieszczeniach budynku. Ta definicja lub identyfikacja służy do oceny wpływu tych instalacji i ich sterowania na efektywność energetyczną budynku.

WZORCOWA SPECYFIKACJA INSTALACJI TECHNICZNYCH BUDYNKU WG NORMY PN-EN 15232-1:2017 JAKO PRECYZYJNA SPECYFIKACJA PRZETARGOWA NA INSTALACJE TECHNICZNE ORAZ SYSTEMY BACS, TBM I BMS

Z punktu widzenia projektu budynku precyzyjna definicja rozwiązań technicznych zastosowanych w poszczególnych instalacjach technologicznych wg tab. 4 normy [1] może być potraktowana jako dokładna specyfikacja przetargowa zarówno instalacji technologicznych, jak i rozwiązań technicznych zastosowanych w tych instalacjach, a finalnie również jako bardzo dobra specyfikacja systemów automatyki i sterowania budynku (BACS) oraz technicznego zarządzania budynkiem (TBM), włącznie z BMS.

Poniżej w tabelach przedstawiono poszczególne instalacje techniczne budynku wraz z różnymi funkcjonalnościami, które mogą podlegać sterowaniu w ramach tych instalacji. Oczywiście warunkiem zastosowania danego sterowania jest taka konstrukcja instalacji, w której występują elementy technologiczne, umożliwiające oddziaływanie sterowania na te instalacje.

Wymienione tabele mogą stanowić wstępną specyfikację przetargową instalacji technicznych, w które ma być wyposażony budynek, oraz funkcjonalności tych instalacji i funkcjonalności systemu sterowania.

Zastosowana w powyższych tablicach numeracja rodzajów instalacji technicznych budynku podlegających sterowaniu

Tab. 1. Instalacja ogrzewania – możliwe funkcjonalności technologiczne (usługi)

1. Instalacja ogrzewania	
1.	Sterowanie emisją (odbiorniki ciepła, radiatory)
2.	Sterowanie elementami termoaktywnymi w trybie ogrzewania
3.	Sterowanie dystrybucją wody grzewczej
4.	Sterowanie pompami wody grzewczej
5.	Sterowanie z harmonogramu odbiornikami i/lub dystrybucją
6.	Sterowanie konwencjonalnymi źródłami ciepła
7.	Sterowanie pompami ciepła
8.	Sterowanie jednostkami zewnętrznymi
9.	Praca sekwencyjna różnych źródeł ciepła
10.	Sterowanie ładowaniem magazynów ciepła

Tab. 2. Instalacja ciepłej wody użytkowej – możliwe funkcjonalności technologiczne (usługi)

2. Instalacja ciepłej wody użytkowej	
1.	Sterowanie ładowaniem magazynu c.w.u. przez ogrzewanie elektryczne lub z pompy ciepła
2.	Sterowanie ładowaniem magazynu c.w.u. przez wodę grzewczą c.o.
3.	Sterowanie ładowaniem magazynu c.w.u. z kolektorów słonecznych lub innych dodatkowych źródeł ciepła
4.	Sterowanie pompami cyrkulacyjnymi c.w.u.

Tab. 3. Instalacja chłodnicza – możliwe funkcjonalności technologiczne (usługi)

3. Instalacja chłodnicza	
1.	Sterowanie odbiornikami chłodu (panele chłodnicze, belki chłodzące, jednostki wewnętrzne klimakonwektorów)
2.	Sterowanie elementami termoaktywnymi w trybie chłodzenia
3.	Sterowanie dystrybucją wody chłodniczej
4.	Sterowanie pompami wody chłodniczej
5.	Sterowanie z harmonogramu odbiornikami chłodu i/lub dystrybucją
6.	Blokady technologiczne przed równoczesnym grzaniem i chłodzeniem w zakresie emisji oraz dystrybucji
7.	Sterowanie źródłami chłodu
8.	Praca sekwencyjna różnych źródeł chłodu
9.	Sterowanie ładowaniem magazynów chłodu

oraz numeracja funkcjonalności w ramach instalacji jest numeracją zastosowaną w normie, z intencją jednoznacznego wskazania określonego rodzaju instalacji i określonej funkcjonalności w ramach tej instalacji. Oczywiście, nie wszystkie typy instalacji i nie wszystkie funkcjonalności w ramach danej instalacji muszą występować w każdym budynku i jego systemie sterowania. Niemniej jednak **zastosowanie numeracji zgodnej z oznaczeniami normy ułatwia i pozwala na jednoznaczną specyfikację instalacji i ich funkcjonalności dla danego budynku, zarówno dla celów projektowych, jak i przetargowych.** Dzięki takiej precyzyjnej metodzie specyfikacji można jednoznacznie opisać instalacje techniczne budynku.

Przykładowa specyfikacja instalacji technicznych budynku i ich funkcjonalności:

1. Instalacja ogrzewania – tak
1.1. Sterowanie grzejnikami c.o. – tak
1.2. Nie ma zastosowania w danym budynku
1.3. Sterowanie temperaturą ciepłej wody grzewczej – tak
1.4. Sterowanie pompami w sieci zasilania wody grzewczej – tak
1.5. Funkcjonalność 5 – nie ma zastosowania w danym budynku
1.6. Sterowanie wymiennikiem ciepła z sieci miejskiej – tak
2. Instalacja ciepłej wody użytkowej – tak
2.1. Sterowanie ładowaniem zasobnika c.w.u. ogrzewaniem elektrycznym – tak
2.2. Sterowanie ładowaniem zasobnika c.w.u. wodą grzewczą c.o. – tak
2.3. Funkcjonalność 3 – nie ma zastosowania w danym budynku
2.4. Sterowanie pompą obiegową c.w.u. – tak
3. Instalacja chłodnicza – nie ma zastosowania w danym budynku
4. Instalacja wentylacji i klimatyzacji – nie występuje w budynku
5. Instalacja oświetlenia – tak
5.1. Sterowanie od obecności w pomieszczeniu – tak
5.2. Sterowanie poziomem natężenia oświetlenia w zależności od oświetlenia naturalnego – tak
6. Instalacja osłon przeciwsłonecznych – nie występuje
7. Instalacja zarządzania technicznego budynkiem (TBM i BMS) – tak
7.1. Zarządzanie wartościami zadanymi – tak
7.2. Zarządzanie pracą systemu – tak
7.3. Wykrywanie usterek – tak
7.4. Raportowanie zużycia energii oraz warunków wewnętrznych w pomieszczeniach – tak
7.5. Zarządzanie lokalną produkcją energii przez źródła własne, w tym źródła energii odnawialnej – lokalna produkcja energii nie ma zastosowania w danym budynku
7.6. Zarządzanie odzyskiem ciepła oraz magazynowaniem i wykorzystaniem ciepła zmagazynowanego – tak
7.7. Integracja z systemem Smart Grid – nie

Taka specyfikacja jednoznacznie określa, jakie instalacje techniczne są lub będą w budynku i jakie funkcjonalności tych instalacji podlegają sterowaniu. **Uszczegółowienia wymaga tylko ilość elementów składowych każdej instalacji i funkcjonalności oraz sposób sterowania każdej funkcjonalności.**

Dzięki takiemu podejściu można uzyskać bardzo precyzyjną specyfikację systemu BMS i w dokumentacji przetargowej

zamiast nic niemówiącego „BMS – 1 komplet" można na jednej stronie dokumentacji przetargowej zawrzeć bardzo konkretną specyfikację systemu BMS.

SPOSOBY STEROWANIA INSTALACJAMI TECHNICZNYMI – PEŁNA SPECYFIKACJA INSTALACJI I SPOSOBÓW STEROWANIA

Jak opisano, każda z funkcjonalności dla każdej z instalacji technicznych wymienionych w tab. 1–7 może podlegać sterowaniu na kilka różnych sposobów (patrz śródtytuł: Specyfikacje instalacji technicznych oraz sposoby sterowania tymi instalacjami pod kątem efektywności energetycznej budynku):

1. Całkowity brak sterowania automatycznego (0)
2. Centralne sterowanie automatyczne (1) w odniesieniu do źródeł energii i sterowanie ręczne w odniesieniu do odbiorników energii
3. Indywidualne sterowanie automatyczne odbiornikami w każdym pomieszczeniu (2)
4. Indywidualne sterowanie automatyczne odbiornikami w każdym pomieszczeniu z komunikacją z systemem nadrzędnym (3)
5. Indywidualne sterowanie automatyczne odbiornikami w każdym pomieszczeniu z komunikacją z systemem nadrzędnym oraz identyfikacją zapotrzebowania na energię danego typu (4)

Wprowadzając sposoby sterowania poszczególnych funkcjonalności do tabel instalacji technicznych, otrzymujemy pełną, szczegółową specyfikację każdej instalacji wraz z ich sposobami sterowania. W ten sposób otrzymujemy wzorcową specyfikację przetargową, która spełnia następujące funkcje:

1. jednoznacznie opisuje instalacje techniczne wraz z ich szczegółowymi funkcjonalnościami;
2. jednoznacznie opisuje sposoby sterowania poszczególnymi funkcjonalnościami instalacji technicznych;
3. pozwala ocenić wpływ zastosowanych rozwiązań technologicznych oraz ich sterowania na efektywność energetyczną budynku.

Tab. 4. Instalacja wentylacji i klimatyzacji – możliwe funkcjonalności technologiczne (usługi)

4. Instalacja wentylacji i klimatyzacji	
1.	Sterowanie przepływem powietrza na poziomie pojedynczego pomieszczenia
2.	Sterowanie temperaturą w pomieszczeniu za pomocą nawiewu przez radiatory, belki chłodzące itp.
3.	Koordynacja temperatury w pomieszczeniu przez wentylację i instalacje stacjonarne ogrzewania i chłodzenia
4.	Sterowanie przepływem (dopływem) powietrza zewnętrznego
5.	Sterowanie przepływem lub ciśnieniem powietrza na poziomie centrali wentylacyjnej
6.	Sterowanie odzyskiem ciepła i ochrona przeciwzamrożeniowa wymiennika
7.	Sterowanie odzyskiem ciepła – ochrona przed przegrzewaniem
8.	Sterowanie chłodzeniem nocnym (free cooling)
9.	Sterowanie temperaturą nawiewu na poziomie centrali wentylacyjnej
10.	Sterowanie wilgotnością powietrza

Tab. 5. Instalacja oświetlenia – możliwe funkcjonalności technologiczne (usługi)

5. Instalacja oświetlenia	
1.	Sterowanie w zależności od zajętości pomieszczenia
2.	Sterowanie w zależności od natężenia oświetlenia (zewnętrznego, wewnętrznego)

Tab. 6. Instalacja osłon przeciwsłonecznych – możliwe funkcjonalności technologiczne (usługi)

6. Instalacja osłon przeciwsłonecznych	
1.	Sterowanie w celu ochrony przed przegrzewaniem
2.	Sterowanie w celu ochrony przed olśniewaniem

Tab. 7. Instalacje TBM i BMS – możliwe funkcjonalności technologiczne (usługi)

7. Instalacja technicznego zarządzania budynkiem (TBM i BMS)	
1.	Zarządzanie wartościami zadanymi parametrów komfortu w zależności od trybu pracy, pory dnia, zajętości
2.	Zarządzanie czasem pracy instalacji technicznych w zależności od harmonogramu
3.	Wykrywanie uszkodzeń w systemach technicznych, diagnostyka uszkodzeń, alarmowanie
4.	Zbieranie danych, rejestracja i archiwizacja, raportowanie – zużycie energii, parametry klimatu, zdarzenia, alarmy, uszkodzenia
5.	Zarządzanie lokalną produkcją energii przez źródła własne, w tym źródła energii odnawialnej
6.	Zarządzanie odzyskiem ciepła oraz magazynowaniem i wykorzystaniem ciepła zmagazynowanego
7.	Integracja z inteligentną siecią energetyczną, włącznie z zarządzaniem energią według zapotrzebowania

METODY OCENY WPŁYWU BACS I TBM NA EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNĄ BUDYNKU

W normie przedstawiono także metodykę oceny wpływu systemów automatyki i technicznego zarządzania budynkiem na jego efektywność energetyczną.

W pierwszej kolejności zdefiniowano cztery klasy wpływu (skuteczności) systemów BACS i TBM na efektywność energetyczną budynku:

1. Klasa D – najniższa, systemy automatyki nie mają wpływu na efektywność energetyczną budynku (brak sterowania lub

wyłącznie centralne sterowanie źródłami). Takie rozwiązania nie powinny być stosowane we współczesnych budynkach.

2. Klasa C – systemy automatyki mają minimalny wpływ na efektywność energetyczną budynku dzięki zastosowaniu systemów centralnego sterowania instalacjami technicznymi oraz indywidualnego sterowania zużyciem energii w poszczególnych pomieszczeniach.

3. Klasa B – systemy automatyki mają duży wpływ na efektywność energetyczną budynku dzięki zastosowaniu sterowania rozproszonego każdym odbiornikiem energii w budynku oraz komunikacją między indywidualnymi sterownikami i systemem centralnym w celu zdalnego zadawania parametrów komfortu w poszczególnych pomieszczeniach w zależności od stanów pracy budynku (dzień/noc, lato/zima, dni robocze/dni weekendowe itp.).

4. Klasa A – systemy automatyki mają bardzo duży wpływ na efektywność energetyczną budynku dzięki zastosowaniu sterowania rozproszonego jak w klasie B, wzbogaconego o identyfikację zapotrzebowania na każdy rodzaj energii w każdym pomieszczeniu i sterowania wydajnością źródeł energii w całym budynku w zależności od sumarycznego zapotrzebowania.

Następnie przedstawiono trzy metody oceny wpływu systemów BACS i TBM na efektywność energetyczną budynku.

1. Metoda jakościowa (wpływ większy lub mniejszy) na podstawie szczegółowej check-listy instalacji technicznych wraz z ich metodami sterowania. Metoda ta pozwala na szybką, wstępną ocenę klasy wpływu (A, B, C,) systemów BACS i TBM na efektywność energetyczną budynku.

2. Metoda ilościowa na bazie współczynników. Metodami symulacyjnymi obliczono współczynniki efektywności energetycznej poszczególnych rodzajów instalacji technicznych przy różnych metodach sterowania dla rozmaitych typów budynków, co pozwala obliczyć ilościowo skutek zastosowania określonego rozwiązania instalacji technicznej przy danym sposobie sterowania w odniesieniu do budynku referencyjnego w klasie wpływu automatyki na poziomie C.

3. Metoda obliczeniowa, która pozwala szczegółowo obliczyć prognozowane zużycie energii przez budynek i w ten sposób ustalić wpływ całościowy wybranych rozwiązań instalacji technicznych i ich sposobów sterowania na efektywność energetyczną budynku. Obliczenia należy zrealizować zgodnie ze wskazaniami odpowiednich norm branżowych.

Zagadnieniom tym poświęconych jest wiele pozycji literatury, m.in. [3, 4].

NAJWAŻNIEJSZE SPOSTRZEŻENIA

Wpływ wybranych rozwiązań instalacji technicznych i systemów automatyki na efektywność energetyczną budynku określają tzw. klasy skuteczności wpływu automatyki na efektywność energetyczną, przy czym klasa D jest klasą najniższą i budynki z takimi rozwiązaniami nie powinny być współcześnie budowane, natomiast klasa A skuteczności wpływu automatyki jest klasą najwyższą, gwarantującą największy wpływ automatyki na efektywność energetyczną budynku.

Warto zauważyć, że **klasy wpływu automatyki na efektywność energetyczną budynku nie zależą od samej automatyki, ale przede wszystkim od wybranych rozwiązań technologicznych dla poszczególnych instalacji technicznych i dostępnych usług systemu sterowania.** Funkcjonalności BACS w zakresie indywidualnego sterowania odbiornikami w poszczególnych pomieszczeniach są możliwe tylko wtedy, gdy instalacja technologiczna jest odpowiednio wyposażona w elementy pomieszczeniowe (elementy nastawcze wraz z siłownikami), na które mogą oddziaływać lokalne sterowniki. Możliwości współpracy odbiorników, systemu dystrybucji i źródeł energii zależą od spełnienia tego warunku.

W przypadku tradycyjnej wodnej instalacji grzewczej to właśnie zawory wraz z siłownikami termicznymi na każdym grzejniku plus jako minimum lokalny sterownik pomieszczeniowy, za pomocą którego można zadać wartość temperatury w pomieszczeniu i który pełni funkcję termostatu, wysterują odpowiednio siłowniki zaworów na grzejnikach.

W przypadku instalacji wentylacyjnej nawiew/wywiew tymi nastawnikami zintegrowanymi z siłownikami będą urządzenia VAV na kanale nawiewnym i wywiewnym każdego pomieszczenia, które ma być objęte efektywnym systemem, i również lokalny sterownik pomieszczeniowy, który będzie sterował po pierwsze różnicą ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego w zależności od charakteru pomieszczenia, a po drugie będzie dostosowywał ilość powietrza nawiewanego (i także wywiewanego) w zależności od harmonogramu, obecności użytkowników i/lub stężenia CO_2.

PODSUMOWANIE

Przedmiotem niniejszego artykułu jest wykazanie, że norma PN-EN 15232-1:2017 dostarcza również narzędzia do precyzyjnej i jednoznacznej specyfikacji przetargowej funkcjonalności wszystkich instalacji technicznych budynku związanych z zużyciem przez budynek wszystkich form energii, a także precyzyjnej i jednoznacznej specyfikacji funkcji systemów sterowania i automatyki tych instalacji oraz funkcji systemów technicznego zarządzania budynkiem i BMS.

W drugiej części artykułu przedstawione zostaną tabele, które z jednej strony mogą być check-listą, wskazującą, jakie instalacje techniczne i rozwiązania technologiczne w zakresie energożernych instalacji technicznych są lub będą zastosowane w budynku i jakie będą funkcjonalności systemów BACS, TBM i BMS, a z drugiej strony pozwolą także odpowiedzieć na pytanie, jaki to będzie miało wpływ na efektywność energetyczną budynku. ■

Literatura

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

POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE W STYCZNIU 2022 R.

Lp.	Numer referencyjny i tytuł normy	Numer referencyjny normy zastępowanej*	Data publikacji	KT**
1	**PN-EN 16759:2022-01** wersja angielska Oszklenie klejone dla drzwi, okien i ścian osłonowych – Weryfikacja właściwości mechanicznych połączenia na powierzchniach aluminiowych i stalowych	–	21-01-2022	169
2	**PN-EN 17490:2022-01** wersja angielska Oznaczanie sił wyciągających śruby z kanałów gwintowanych	–	25-01-2022	169
3	**PN-EN 13791:2019-12** wersja polska Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych	PN-EN 13791:2008	17-01-2022	274
4	**PN-EN ISO 11855-1:2022-01** wersja angielska Projektowanie środowiska w budynku – Wbudowane systemy ogrzewania i chłodzenia przez promieniowanie – Część 1: Definicje, symbole i kryteria komfortu	PN-EN ISO 11855-1:2015-09	26-01-2022	316

*Zastępowanie (wycofywanie) normy obejmuje wszystkie wersje językowe tej normy oraz wszystkie elementy dodatkowe.
**Numer komitetu technicznego.
+A1; +A2; +A3 – element numeru normy skonsolidowanej, tzn. normy, w której wszelkie zmiany i poprawki są włączone do treści normy (informacja o włączonych zmianach znajduje się w przedmowie normy).
AC – poprawka europejska do normy.
Ap – poprawka krajowa do normy.
UWAGA: Poprawki AC i Ap są dostępne w wyszukiwarce norm na stronie **www.pkn.pl** do bezpośredniego pobrania.

Ankieta powszechna

Polski Komitet Normalizacyjny, jako członek europejskich organizacji normalizacyjnych, uczestniczy w procedurze opiniowania projektów Norm Europejskich.
Pełna informacja o ankiecie dostępna jest na stronie: **https://www.pkn.pl/normalizacja/prace-normalizacyjne/ankieta-powszechna.** Przedstawiony wykaz projektów PN jest oficjalnym ogłoszeniem ich ankiety powszechnej. Ankieta projektu EN jest jednocześnie ankietą projektu przyszłej Polskiej Normy **(prEN = prPN-prEN).** Wykaz jest aktualizowany na bieżąco, dla każdego projektu podano odrębnie termin zgłaszania uwag.

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

Anna Tańska
kierownik sektora
Wydział Prac Normalizacyjnych
– Sektor Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych

ZAKOŃCZONO MODERNIZACJĘ STOPNIA WODNEGO PRZEGALINA

STRABAG przebudował i zrekonstruował dwie śluzy stopnia wodnego Przegalina. Zmodernizowano infrastrukturę związaną z funkcjonowaniem czynnej śluzy oraz przeprowadzono prace konserwatorskie w budynku starej maszynowni i drewnianym obiekcie nadzoru wodnego. Wybudowano pomosty dla lodołamaczy, które stacjonują w awanportach śluz. Węzeł wodny w Przegalinie wraz z przekopem Wisły składa się z czynnej śluzy Południowej oraz zabytkowej śluzy Północnej. Koszt inwestycji wyniósł 62 mln zł brutto.

POLSKA DRUGIM RYNKIEM BUDOWLANYM W EUROPIE ŚRODKOWEJ I CENTRALNEJ

Skumulowana wartość rynku budowlanego dla krajów Europy Środkowej i Centralnej w 2021 r., obliczona dla Czech, Polski, Rosji, Słowacji i Węgier, to niemal 217 mld euro. Na pierwszym miejscu w tej kategorii znajduje się Rosja, gdzie w 2021 r. rynek ten osiągnie wartość ponad 120 mld euro. Odpowiada to 55% zagregowanej wartości rynków pięciu analizowanych państw. Na drugim miejscu plasuje się Polska, gdzie sektor budowlany osiągnie w 2021 r. poziom 55,8 mld euro. Oba państwa stanowią ponad 80% tego sektora w regionie Środkowej i Centralnej Europy.

Źródło: PMR
Rys. Raport Construction Market in CEE Countries 2022, PMR

RYNEK DACHÓW W POLSCE

Jak wynika z raportu firmy badawczej Spectis „Rynek dachów i pokryć dachowych w Polsce 2022–2027", całkowite przychody 54 badanych producentów dachów przekroczyły w 2020 r. poziom 9 mld zł, z czego ponad 40% przypadło na pokrycia dachowe. W oparciu o wstępne dane szacuje się, że w 2021 r. wartość rynku pokryć dachowych wzrosła o 9%. Nieco niższą dynamikę w sektorze prognozuje się na 2022 r. W wyniku ogólnej zwyżki kosztów produkcji w latach 2016–2021 rynek pokryć dachowych odnotował wzrost wartości o ponad 50%, co przekłada się na średnioroczne nominalne tempo na poziomie 11%.

Fot. bildlove – stock.adobe.com

NOWA SIEĆ KANALIZACYJNA W WADOWICACH

Ukończono budowę kanalizacji w Kleczy Dolnej, Kleczy Górnej oraz Barwałdzie Dolnym w gminie Wadowice. Łącznie powstało 26 km sieci kanalizacyjnej i 2,6 km wodociągowej. Wykonano 5 przepompowni nieczystości oraz zmodernizowano oczyszczalnię ścieków. Sieć kanalizacyjna obejmuje teraz 82% powierzchni gminy. Koszt inwestycji to 23,5 mln zł, z czego 13 mln zł stanowi dofinansowanie z funduszy Unii Europejskiej.

Źródło: inzynieria.com
Fot. fefufoto – stock.adobe.com

Opracowała **Magdalena Bednarczyk**

Odbiór prac. Na co zwrócić uwagę?

Co do zasady w przypadku, w którym wykonawca zgłasza przedmiot umowy do odbioru, zamawiający powinien ten przedmiot odebrać – w przypadku robót budowlanych wręcz przyjmuje się, że jest to obowiązek inwestora. W praktyce jednak nierzadko dochodzi do sytuacji, w których zamawiający nie zgadza się podpisać protokołu odbioru ze względu na istniejące wady przedmiotu umowy. Jeżeli takie wady są nieistotne, zamawiający powinien taki protokół podpisać. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby w protokole wskazać elementy niezbędne do poprawy, jednak sam odbiór powinien się odbyć. (…)

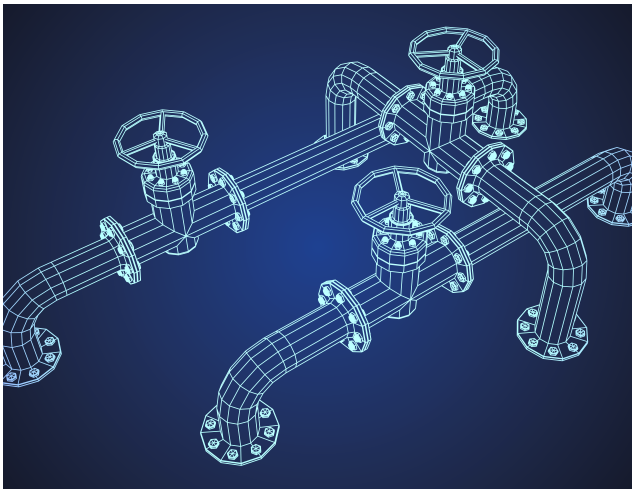
Co ważne – inwestor robót budowlanych nie może uzależniać wypłaty wynagrodzenia wykonawcy od bezusterkowego protokołu odbioru, gdyż jest to sprzeczne z istotą umowy o roboty budowlane (wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z 3.08.2017 r., I ACa 689/16, LEX nr 2361840). (…)

W przypadku umowy o dzieło zamawiający może odmówić przyjęcia dzieła, jeśli zostało ono wykonane niezgodnie z treścią umowy oraz gdy z powodu zwłoki przyjmującego zamówienie dzieło straciło znaczenie dla zamawiającego. (…)

Do czynności odbiorowych zwłaszcza inwestor powinien podejść w sposób rzetelny. Efektem braku dołożenia należytej staranności może być nawet utrata uprawnień wynikających z rękojmi. (…)

Więcej w artykule Przemysława Izdebskiego w „Lubelskim Inżynierze Budownictwa" nr 4/2021.

Fot. © snowing12 – stock.adobe.com



Korozja rur stalowych ze stali czarnej

Opanowanie problemu korozji wymienionych w opracowaniu rurociągów jest niezwykle ważnym zadaniem. W tym celu dostawcy mediów (takich jak woda pitna, energia cieplna zawarta w wodzie gorącej lub parze wodnej i gazie ziemnym) opracowują własne systemy zarządzania ryzykiem związanym z korozją rur, określane jako zarządzanie korozją. (…)

Obecnie rurociągi stalowe stosuje się tylko do przesyłu gazu pod wysokim ciśnieniem oraz (w przypadku terenów szkód górniczych) również pod średnim ciśnieniem. Decydującym kryterium jest wysoka wytrzymałość mechaniczna stali. (…)

Zabezpieczenie rurociągów gazowych realizowane jest zgodnie z istniejącymi procedurami już u producentów rur. Oferują oni rury izolowane specjalnymi powłokami z polietylenu o dostatecznej grubości, odpowiednim sposobie przylegania do rury i gwarantowanej szczelności powłoki. (…)

Instalacje przeciwpożarowe wodne oraz instalacje wody pitnej wykonuje się z rur stalowych czarnych ocynkowanych fabrycznie. Warstwa cynku stanowi ochronę przeciwkorozyjną. (…)

Sieci cieplne wykonuje się obecnie ze stalowych rur czarnych i łuków giętych preizolowanych. Połączenia spawa się elektrycznie. Preizolacja to fabryczna otulina rur i kształtek, wykonana z pianki poliuretanowej w tubie zewnętrznej z polietylenu. Połączenia spawane uzupełnia się pianką poliuretanową i pokrywa z zewnątrz mufą (tubą) polietylenową. (…)

Więcej w artykule Romana Kostyły w „Kwartalniku Łódzkim" nr 4/2021.

Fot. © newb1 – stock.adobe.com

Wzmacnianie gruntów słabonośnych

Każdy inwestor chciałby dysponować przestrzenną działką, charakteryzującą się dogodnymi warunkami gruntowymi, w atrakcyjnej lokalizacji, na której mógłby zrealizować projektowany obiekt, jednakże ograniczony potencjał gruntu lub opuszczone istniejące obiekty często powodują konieczność dodatkowych prac oraz nakładów finansowych. Niezagospodarowane obszary w atrakcyjnych lokalizacjach mogą być obciążone geologicznie – np. występowaniem słabonośnych gruntów organicznych lub nasypowych. (…)

Obecnie można zauważyć trend związany z ponownym wykorzystaniem działek uprzemysłowionych. (…)

Tereny uprzemysłowione mogą być obarczone negatywnymi skutkami wcześniejszej działalności gospodarczej, w wyniku której mogło nastąpić zanieczyszczenie podłoża gruntowego niebezpiecznymi substancjami – metalami ciężkimi lub węglowodorami aromatycznymi, azbestem itp. W takich przypadkach należy zadbać o skuteczną remediację. (…)

Część nowych dróg projektowana jest na terenach rolniczych, w pobliżu rzek, w terenach bagiennych tak, aby ominąć aglomeracje miejskie. Istniejące nawierzchnie, które były posadawiane w niekorzystnych warunkach gruntowo-wodnych, z uwagi na konieczność przeniesienia obciążeń od wciąż wzrastającego obciążenia ruchem pojazdów ciężarowych, ulegają przyspieszonej degradacji i wymagają właściwego wzmocnienia. (…)

Więcej w artykule Szymona Węglińskiego w „Biuletynie Wielkopolskiej OIIB" nr 4/2021.

Sztuka odnowić zabytek

Zakończyła się modernizacja zabytkowego budynku po siedzibie Książnicy Podlaskiej w Białymstoku.

Zakres prac obejmował generalny remont wewnątrz budynku z przystosowaniem go do potrzeb urzędu marszałkowskiego. – Prace wyburzeniowe dotyczyły wszystkich pomieszczeń: od piwnic przez trzy kondygnacje nadziemne – opowiada Marcin Drozdowski, kierownik budowy z ramienia wykonawcy, firmy MK-BUD z Białegostoku. Najtrudniejsze prace czekały na inżynierów w piwnicy. Tu tynki i posadzki były skute „do żywego", do starych cegieł i kamieni. Na to szły nowe warstwy tynków renowacyjnych. (…)

Podczas skuwania posadzek okazało się, że aby dopasować piwnicę do odpowiedniej wysokości (w niektórych zaniżeniach było nawet 2,2 m), trzeba było na części wykonać podbicia ścian fundamentowych. (…)

Posadzki na piętrze i poddaszu trzeba było rozebrać do warstw konstrukcyjnych. Wykonane zostało też dodatkowe wzmocnienie konstrukcji drewnianej więźby. (…)

Od nowa wykonano wentylację grawitacyjną, której brakowało w budynku. Powstało dużo kominów wentylacyjnych, niektóre były wpuszczane w bruzdach w ścianach rurami stalowymi, niektóre budowane z pustaków ceramicznych. (…)

Konstrukcyjnie najtrudniejsze, najbardziej pracochłonne były prace zewnętrzne. Budynek jest wpasowany w chodniki z granitowych płyt. (…)

Więcej w artykule Barbary Klem w „Budownictwie i Architekturze Podlasia" nr 4/2021.

Fot. MK-BUD Białystok

Opracowała **Magdalena Bednarczyk**

Droga z betonu na Pustynię Błędowską

Lokalny samorząd poświęcił bardzo wiele uwagi budowie drogi do jedynej w Europie Środkowo-Wschodniej pustyni. Rozważano aspekty finansowe, technologiczne, środowiskowe i estetyczne.

Projekt: firma ELKOM mgr inż. Robert Głąb
Kierownik budowy: inż. Paweł Białek – Cemex Infrastruktura
Wykonawca robót na zlecenie gminy Klucze: Cemex Infrastruktura

Kamil Wołek

Pustynia Błędowska jest krajobrazowym i przyrodniczym ewenementem nie tylko w skali Polski, ale i Europy. Faktycznie jest podzielona na dwie części – północną i południową. Pierwsza jest zarządzana przez Wojsko Polskie, druga jest terenem przeznaczonym dla turystyki i wykorzystywanym do celów obronności okazjonalnie. Sporym zainteresowaniem turystycznym cieszy się „Róża Wiatrów" będąca dostosowanym do potrzeb osób niepełnosprawnych zespołem altan, pomostów i tarasów, który szczególnie widowiskowo wygląda w nocy. To do tego punktu prowadzi droga, którą gmina Klucze wybudowała z początkiem 2021 r. Co ważne, jest to jedyna droga dojazdowa do południowej części Pustyni Błędowskiej. Brak dodatkowych dróg jest spowodowany faktem, że Pustynię Błędowską otaczają kompleksy leśne, toteż wybudowana droga skupia cały ruch turystyczny w tym obszarze. Status drogi jest złożony. Nie jest to droga publiczna, lecz upubliczniona droga leśna, którą samorząd dysponuje na podstawie umowy dzierżawy z Lasami Państwowymi. Droga w całości jest położona w obszarze Natura 2000 Pustynia Błędowska i w Parku Krajobrazowym Orlich Gniazd. W 1/3 swojej długości przebiega przez tereny użytku ekologicznego.

Złożoność i mnogość form ochrony przyrody rodziła konieczność pogodzenia interesów wielu stron. **Z jednej strony turyści oczekiwali twardej nawierzchni, która zastąpiłaby wypłukaną drogę z kruszywa, a z drugiej względy ochrony przyrody i specyfika samego terenu zmuszały inwestora do eliminowania materiałów szkodliwych, przy jednoczesnym zapewnieniu wysokiej trwałości nawierzchni.** Stan drogi przed realizacją inwestycji był fatalny. Istniejąca droga z kruszywa nie wytrzymała ruchu turystycznego na „Różę Wiatrów" – w weekendy drogą przejeżdżało tysiące pojazdów. Dodatkowo trakt był stosunkowo wąski – właściwa nawierzchnia miała 4 m szerokości. Sporym problemem były wody opadowe zalegające w zagłębieniach kamiennej nawierzchni. Na drodze odbywał i nadal się odbywa głównie ruch samochodów osobowych. Cięższe samochody korzystają z niej okazjonalnie, są to głównie autobusy, a także ciężarowe pojazdy wojskowe w czasie sporadycznych ćwiczeń. Cięższe pojazdy pojawiają się także w czasie prac leśnych PGL Lasy Państwowe. Jednak główną część ruchu samochodowego stanowi ruch osobowy.

Głównym założeniem inwestora było poszerzenie drogi o 1 m, utwardzenie poboczy oraz wykonanie twardej nawierzchni, która byłaby nie tylko trwała, ale także wychodziła naprzeciw wielu uwarunkowaniom tego terenu. Początkowo zakładano wykonanie drogi

Fot. Archiwum Cemex Infrastruktura

o nawierzchni asfaltowej, jednak ta technologia została odrzucona ze względów formalnoprawnych, wynikających z faktu, że w rzeczywistości jest to droga leśna. Dodatkowo na niemożność zastosowania nawierzchni asfaltowej wpłynęły specyficzne warunki środowiskowe i estetyczne. Inwestor nie chciał wprowadzać do obszaru Natura 2000 produktów ropopochodnych. Wątpliwości budziły także kwestie zapachów. Mikroklimat Pustyni Błędowskiej jest specyficzny, w dzień mamy do czynienia z bardzo wysokimi temperaturami, a piasek potrafi rozgrzewać się nawet do 60 stopni. Droga jest ułożona w kierunku północno-południowym i cały czas jest wystawiona na ekspozycję słońca, bez zacieniania, gdy słońce jest w zenicie. Dlatego zaczęto poszukiwać technologii, która mogłaby zagwarantować, że nawierzchnia nie będzie się topić lub odkształcać, a także nie będzie jej czuć, a tym samym będzie przyjazna turystom, zwłaszcza pieszym, w okresie występowania wysokich temperatur. Dodatkowym utrudnieniem był fakt, że **droga jest cały czas narażona na obecność piasku nanoszonego z poboczy,** dlatego szukano rozwiązań, które nie spowodują, że przy wysokich temperaturach piasek mógłby zostać trwale zatrzymany w strukturze nawierzchni. Początkowo zakładano wykonanie drogi przez ułożenie gotowych betonowych płyt. Ostatecznie **wybór padł na beton wałowany RCC** (ang. Roller Compacted Concrete) ze względów praktycznych. **Beton wałowany jest w rzeczywistości klasycznym betonem cementowym, przystosowanym jedynie do zagęszczania metodą wałowania.** Obawiano się, że nawierzchnia z gotowych płyt nie będzie idealnie równa, co przy załamaniach terenu mogłoby powodować dyskomfort jeżdżących i spacerujących. Obecnie droga na Pustynię Błędowską jest jedyną drogą w technologii betonowej na terenie gminy Klucze. Najbliższa znana inwestycja drogowa w technologii betonowej była realizowana w Trzebini i jej trwałość w pewnym stopniu skłoniła samorząd do wyboru tej technologii.

PODSTAWOWE PARAMETRY DROGI NA PUSTYNIĘ BŁĘDOWSKĄ

Nawierzchnia na poszerzeniach

- nawierzchnia betonowa – beton RCC C30/37 – grubość 12 cm
- górna warstwa podbudowy z kruszywa łamanego dolomitowego 0–31,5 – grubość 15 cm
- dolna warstwa podbudowy z kruszywa łamanego dolomitowego 0–63 – grubość 25 cm

Nawierzchnia na odcinku podstawowym

- nawierzchnia betonowa – beton RCC C30/37 – grubość 12 cm
- warstwa wyrównawcza z kruszywa łamanego dolomitowego 0–31,5
- istniejąca nawierzchnia tłuczniowa – grubość 47 cm

Droga była układana i zagęszczana przy użyciu typowych maszyn do budowy nawierzchni (walce, układarka taka jak przy układaniu dróg bitumicznych). Oddanie drogi do użytkowania było stosunkowo szybkie – trwało ok. 48 godzin.

Na drodze wykonano szczelinę podłużną w osi nawierzchni. Dodatkowo zdecydowano się na szczeliny poprzeczne w rozstawie co 4,0 m oraz zamontowano progi zwalniające w trzech miejscach. W końcowym odcinku zbudowana została wyspa z kostki brukowej, która w przyszłości ma pozwolić na zastosowanie systemów do sterowania ruchem.

Jak już wspomniano, kwestie krajobrazowe i środowiskowe są ważne w wyborze technologii do wykonania inwestycji infrastrukturalnych na obszarach ścisłej ochrony przyrodniczej. W dzisiejszych czasach istotne jest, by udostępniać takie obszary dla ruchu turystycznego (jeżeli jest to możliwe). **Tworzona infrastruktura musi się wpisywać w klimat miejsca, a realizacja inwestycji nie może stwarzać zagrożenia dla środowiska zarówno na etapie wykonawstwa, jak i późniejszej eksploatacji.**

Po kilku miesiącach eksploatacji myślę, że dokonano właściwego wyboru technologicznego, zwłaszcza w aspekcie środowiskowym. Odwiedzający Pustynię Błędowską turyści chwalą sobie stan nawierzchni. W kontekście środowiskowym droga w etapie eksploatacji praktycznie pod żadnym względem nie wpływa na ochronę obszaru Natura 2000. Co ważne, **dobrze rozwiązane zostały kwestie krajobrazowe. Jasny kolor nawierzchni nie kontrastuje z sąsiednimi terenami piaszczystymi,** co sprawia wrażenie harmonii i poprawia bezpieczeństwo użytkowników w porze nocnej. Zastosowanie technologii betonowych jest w mojej ocenie kompromisem w dążeniu do tworzenia

infrastruktury w obszarach chronionych przy jednoczesnym poszanowaniu zasad tej ochrony, także w kontekście ewentualnego recyklingu, który potencjalnie ułatwi brak zbrojenia. Wszelkie obawy co do wprowadzania szkodliwych substancji do środowiska podczas tej inwestycji nie pojawiły się na żadnym etapie realizacji. Prawdopodobnie w przyszłości, rozważając możliwość tworzenia kolejnych elementów infrastruktury drogowej, np. ścieżki pieszo-rowerowe, ponownie skłonimy się ku technologii betonowej. Trudno jeszcze dziś wypowiadać się o trwałości nawierzchni, gdyż trwałość nawierzchni betonowych zostaje potwierdzona po kilkudziesięciu latach użytkowania, jednakże droga w Kluczach przeszła już swój chrzest bojowy. Zaraz po zbudowaniu była wykorzystywana przez ciężkie pojazdy

(w tym wojskowe) zaangażowane do realizacji terenowego punktu szczepień. Nie zaobserwowaliśmy żadnych uszkodzeń drogi mimo użytkowania jej przez pojazdy o dużym tonażu, dlatego z optymizmem patrzymy na kwestie trwałości. Nasza droga wyraźnie wytrzymuje duże obciążenie ruchem samochodowym, co napawa optymizmem i potwierdza, że dokonaliśmy dobrego wyboru. ■

WYDARZENIA

7. Konferencja Projektowanie Przyszłości

Konfoteka i BIM Klaster, po wymuszonej pandemią dwuletniej przerwie, organizują 7. edycję konferencji Projektowanie Przyszłości.

Konferencja będzie się odbywać 26–27 kwietnia br. w Krakowie w formule hybrydowej. Część panelowa (pierwszego dnia) poprowadzona zostanie w Budynku Krakowskiego Parku Technologicznego, ul. Podole 60, ale możliwe będzie również uczestnictwo online. Część warsztatowa (drugiego dnia) zrealizowana zostanie wyłącznie w formule online.

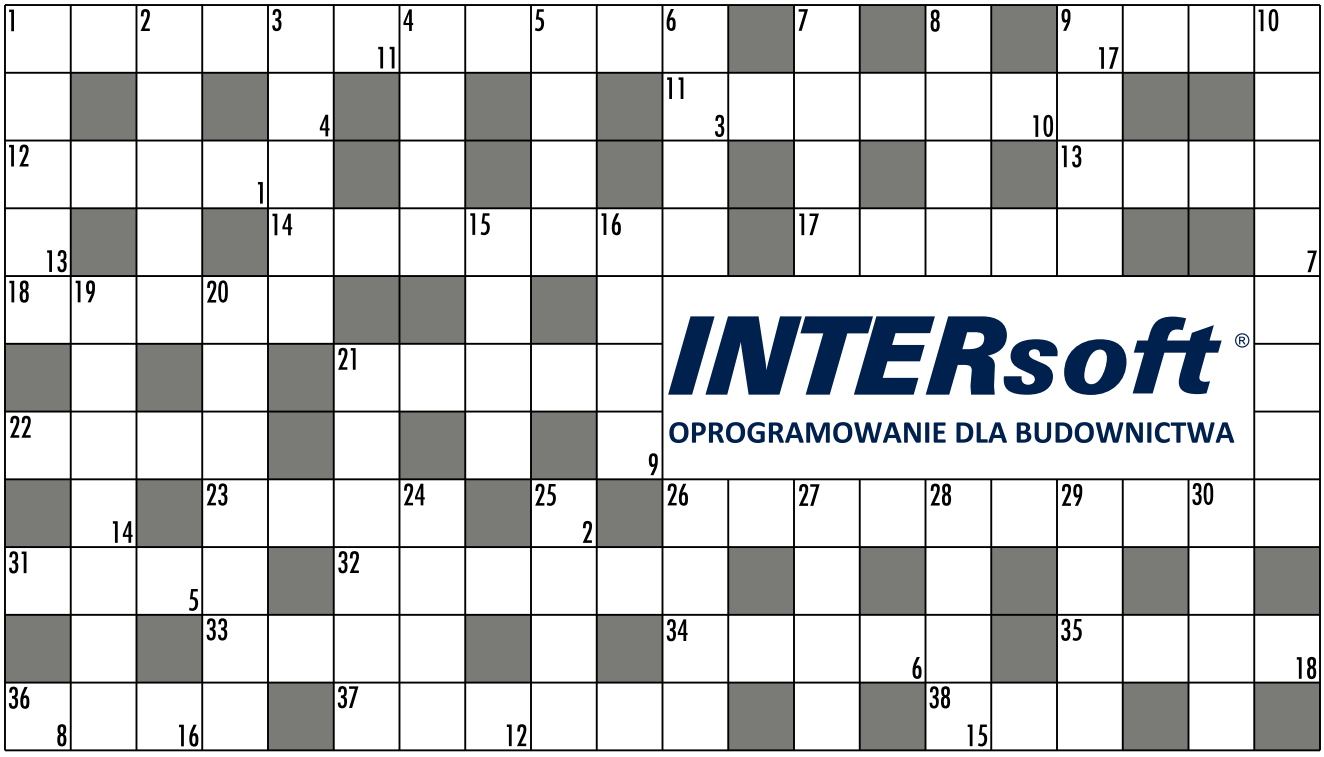
Główne tematy tegorocznego wydarzenia: #BIM #Cyberbezpieczeństwo #Lean #GIS #CDE.

Projektowanie Przyszłości było pierwszą konferencją poświęconą tematyce BIM, jaka odbyła się w Polsce. Konfoteka i BIM Klaster dbają o najwyższy poziom merytoryczny i organizacyjny wydarzenia, biorąc pod uwagę opinie uczestników. Starannie dobierani są prelegenci oraz tematyka. Konferencja skupia się na zagadnieniach praktycznych, istotnych w codziennej pracy projektantów, architektów i wykonawców.

Na stronie internetowej **www.projektowanieprzyszlosci.pl** znajdują się informacje poświęcone minionym edycjom. Już wkrótce pojawi się szczegółowy program tegorocznego wydarzenia wraz z warunkami uczestnictwa. ■

Patronat Inżynier budownictwa Medialny

PROJEKTOWANIE PRZYSZŁOŚCI



1	2	3	4	5	6	7	8	9

10	11	12	13	14	15	16	17	18

Poziomo:
1 budowanie domów i innych obiektów; **9** narzędzie skrawające; **11** ... wodociągowa to armatura czerpaka; składa się z dwóch kurków pobierających zimną i gorącą wodę; **12** dział wiedzy żeglarskiej obejmujący informacje dotyczące rozmieszczenia świateł, boi, mielizn, skał; wyraz z liter: a, c, j, l, o; **13** wiązanie budowli; **14** główna, pozioma belka w stropie; **17** wiązanie drewniane albo stalowe wzmacniające budowlę, inaczej kotew; **18** tradycyjny obiekt budownictwa wiejskiego; **21** tarcza z otworem w środku rury; **22** brunatnoceglasta, porowata warstwa tworząca się na przedmiotach z żelaza i stali pod wpływem wilgoci; **23** ... montanowy jest stosowany przy produkcji izolacyjnych materiałów elektrotechnicznych oraz jako dodatek poprawiający właściwości bitumów; **26** maszyna do mieszania zaprawy murarskiej; **31** zamek, który zabezpiecza przede wszystkim drzwi do mieszkań; **32** pionowy element balustrady najczęściej w formie toczonego dzbanuszka; **33** kończyna górna; **34** okucie służące do zamykania drzwi; **35** krzemian trójwapniowy, główny składnik mineralny klinkieru portlandzkiego; **36** sterta; **37** sztaba przy bramie; **38** twardy w desce

Pionowo:
1 służy do łączenia części przedmiotów metalowych lub elementów drewnianych; sworzeń; **2** podmiejska willa, letni domek mieszkańców miast; **3** dach wsparty na słupach, wolno stojący; **4** ... samorządu zawodowego to organizacja zrzeszająca między innymi architektów, inżynierów budownictwa; **5** 1000 kilogramów; **6** biwak, grupa namiotów; **7** ... skośny to miejsce zetknięcia się dwóch dosuniętych do siebie elementów konstrukcji drewnianej, zakończonych płaszczyzną skośną w stosunku do ich osi podłużnej; **8** cienki wyrób hutniczy lub element konstrukcyjny, jest używany na przykład do budowy ogrodzeń; **9** stan napięcia w jednym z obwodów elektrycznych, w których płynie prąd zmienny do budynków; **10** obiekty budowlane znajdujące się na określonym terenie; **15** kruszywo z rozdrobnionych kamieni; **16** szczelina w drewnie po przejściu piły; **19** urządzenie w sieci wodociągowej przeznaczone do czerpania wody do celów gospodarczych i przeciwpożarowych; **20** potoczna, niewłaściwa nazwa belki montażowej pomocniczej, stanowiącej wyposażenie zawiesia montażowego belkowo-linowego; **21** ... brukowa to budulec kamienny, stosowany do wykonywania nawierzchni drogowych – ulic lub placów; **24** nad zlewem; **25** złagodzenie cierpienia; **26** podstawa kolumny, pilastra, filaru, dźwigająca trzon; **27** zapora budowana na rzece; **28** jednostka natężenia oświetlenia, część luksa; **29** najlepsza obrona; **30** drewniany element konstrukcyjny, stosowany między innymi do usztywniania złączy ciesielskich

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 przesyłać (razem z imieniem i nazwiskiem oraz adresem, na który wyślemy nagrodę) na e-mail: ib@wpiib.pl lub na adres wydawnictwa.

Rozwiązanie krzyżówki z nr. 2/22: KERAMZYT Z GNIEWU.
Laureatami są: Piotr Bednarczyk, Roman Chojnacki, Dorota Lemanowicz. Gratulujemy!

Regulamin konkursów dostępny na www.inzynierbudownictwa.pl/regulamin-konkursow/.

60% mniej aerozoli

Baumit Ionit – pomaga eliminować szkodliwe wirusy!

Baumit IonitSystem stale uwalnia jony i aktywnie reguluje wilgotność powietrza, zapewniając komfortowy i zdrowy mikroklimat. Udowodniono naukowo, że jony zawarte w powietrzu nie tylko wiążą drobny kurz i pyłki, ale także nawet o 60% zmniejszają ilość aerozoli, które mogą być obciążone wirusami. W ten sposób IonitSystem nie tylko pozwala alergikom na swobodne oddychanie, ale także może znacznie zmniejszać ryzyko infekcji w pomieszczeniach.

Więcej na ***baumit.com/ionitsystem***

PRZETESTOWANE NAUKOWO
- Do 60% mniej aerozoli w powietrzu

2021

PRZETESTOWANE NAUKOWO
- Zwiększone stężenie jonów w powietrzu
- Mniej pyłków i drobnego kurzu

2020

Twój dom. Twoje ściany. Twoje zdrowie.