

Inżynier budownictwa

Dodatek

klimatyzacja
i wentylacja

specjalny

10

2016

PAŹDZIERNIK

PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



Ścieki szare

Stropodachy wentylowane

Gdzie pracuje inżynier

Trasa Średnicowa Północna w Toruniu

Inwestor: Miejski Zarząd Dróg w Toruniu

Wykonawca: Skanska S.A.

Kierownik budowy: Piotr Kwiatkowski

Projekt: I etap – Tebodin, Przemysław Piszczek;
II etap – Biuro Projektowo-Inżynieryjne Redan,
Zygmunt Sobolewski; aktualizacja projektów
estakady i kładki dla pieszych – Wanecki Sp. z o.o.

Długość: I etap – 1,4 km; II etap – 3 km

Realizacja: I etap – 01.2013 r. – 05.2014 r.;
II etap – 06.2014 r. – 10.2015 r.

Źródło: Skanska S.A.





Profile okienne VEKA
Komfortowo z widokiem

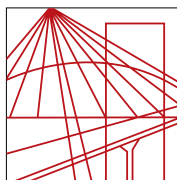
VEKA Polska Sp. z o.o.
ul. Sobieskiego 71
96-100 Skierniewice

tel. 46 834 44 00
fax 46 834 44 74
www.veka.pl

Ściągnij darmową aplikację
Poradnik.VEKA.pl



11	Obradowała Krajowa Rada PIIB	Urszula Kieller-Zawisza
12	Szkolenie krajowej i okręgowych komisji kwalifikacyjnych	Marian Płachecki
14	Narada sekretarzy i dyrektorów okręgowych izb	Urszula Kieller-Zawisza
16	Informacja o uzyskiwaniu uprawnień zawodowych oraz uzupełnieniu kwalifikacji zawodowych przez inżynierów w USA	Sebastian Janeczek
19	Gdzie pracuje inżynier?	Małgorzata Cyrul-Karpińska
24	Jakie uprawnienia budowlane są potrzebne do wykonania projektu rozbiórki	Andrzej Stasiorowski
28	Zakres odpowiedzialności autorów programów komputerowych	Olgierd Donajko
ODPOWIEDZI NA PYTANIA		
30	Staw rybny – pozwolenie na budowę czy zgłoszenie	Aneta Malan-Wijata
32	Garaż w budynku gospodarczym	Mariusz Filipek
33	Napięcie pomiarowe przy sprawdzaniu rezystancji izolacji „kabli”	Edward Musiał
35	Nadchodzi era kawalerek?	Marek Wielgo
37	Kalendarium	Aneta Malan-Wijata
40	Normalizacja i normy	Małgorzata Pogorzelska
43	Automatyczne bramy garażowe WIŚNIOWSKI – bezpieczeństwo potwierdzone?	Artykuł sponsorowany
44	Perełka świętokrzyska	Andrzej Orlicz
46	Pewność zakotwienia z dużą tolerancją montażu – system JTA JORDAHL®	Artykuł sponsorowany



**MIESIĘCZNIK
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA**

Okladka: Nowoczesne budynki biurowe w Monachium. Zainteresowanie kolorem we współczesnej architekturze jest coraz większe. Projektanci mają do dyspozycji nie tylko bogatą paletę farb nowej generacji, ale też wiele różnobarwnych materiałów budowlanych.

Fot.: lichtblickefied – Fotolia





48	Railway construction	Magdalena Marcinkowska
50	Wspomaganie planowania budowy z zastosowaniem technik komputerowych	Anna Krawczyńska-Piechna
57	DODATEK SPECJALNY: KLIMATYZACJA I WENTYLACJA	
58	Środowisko wnętrza w budynku poddanym termomodernizacji	Jerzy Cwiąg Arkadiusz Węglarz
62	VRV IV-i firmy Daikin – system klimatyzacji do montażu wewnątrz budynków	Artykuł sponsorowany
64	Higiena instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych	Anna Charkowska
69	Pielęgnacja betonu – niedoceniany problem	Zbigniew Giergiczny
75	Czy można ponownie wykorzystać oczyszczone ścieki szare w budynku i jego otoczeniu?	Monika Lipska
84	Stropodachy wentylowane	Krzysztof Patoka
89	Systemy żywic posadzkowych Almacoat	Artykuł sponsorowany
90	Wärmedämmung in Fragen und Antworten	Inessa Czerwińska Ołeksij Kopyłow
92	Podstawowe zasady stosowania łączników mechanicznych w systemach ociepleń (ETICS)	Grzegorz Burzyński
98	Poprawa warunków akustycznych w klubach z muzyką na żywo	Rafał Zaremba
102	Betonowe obiekty mostowe o rozpiętości przęsła do 50 m – cz. II	Witold Doboszyński Krzysztof Nagórko
109	Posadzki podłóg przemysłowych – cz. I	Piotr Hajduk
114	Torowiska tramwajowe – projektowanie, cz. II	Grzegorz Dąbrowski
118	W biuletynach izbowych...	



Zawiera szczegółowe parametry techniczne materiałów konstrukcyjnych, hydro- i termoizolacyjnych, elewacyjnych i wykończeniowych. Ponadto opisane są pokrycia dachowe, stolarka otworowa, bramy, posadzki, nawierzchnie, chemia budowlana, urządzenia dźwigowe, sprzęt budowlany oraz oprogramowanie komputerowe. W katalogu są również szczegółowe informacje o produktach z branży sanitarnej, grzewczej, wentylacyjnej i klimatyzacyjnej oraz elektrycznej. Znajdują się też prezentacje firm zajmujących się produkcją i świadczących usługi budowlane i instalacyjne.

Zamów teraz!



katalog inżyniera

technologie | produkty | firmy

edycja 2016/2017

Ilość egzemplarzy ograniczona.
Decyduje kolejność zgłoszeń.

Złóż zamówienie – wypełnij formularz na stronie

www.kataloginzyniera.pl



Fot. Paweł Baldwin

Temat nadawania uprawnień budowlanych i podnoszenia kwalifikacji przez członków naszego samorządu jest dla nas bardzo ważny. Dajemy temu wyraz już od wielu lat. Przykładem mogły być prace prowadzone nad tzw. ustawą deregulacyjną, w których aktywnie braliśmy udział i nie zgadzaliśmy się z proponowanymi zmianami, np. skróceniem czasu trwania praktyki zawodowej wymaganej przy egzaminie na uprawnienia budowlane. Wszystko z myślą o właściwym, dobrym przygotowaniu kandydatów do przyszłego odpowiedzialnego wykonywania zawodu inżyniera budownictwa. Zawodu, który ludzie obdarzają zaufaniem! Nie byliśmy i nie jesteśmy samorządem zamkniętym – przypomnę, że rocznie egzamin na uprawnienia zdaje ponad 4 tys. osób – chociaż zmiany „deregulacyjne” przebiegały pod hasłem dopuszczenia do wykonywania naszego zawodu większej grupy osób i złagodzenia – zdaniem ustawodawcy – zbyt drastycznych wymagań.

Ostatnio mogłem, podobnie jak uczestnicy wrześnieego posiedzenia Krajowej Rady PIIB, wysłuchać referatów, jak można uzyskać uprawnienia budowlane w USA i Niemczech. Cóż, mogę jedynie stwierdzić, że wymagania są o wiele ostrzejsze niż u nas. Dotyczy to zarówno uzyski-

wania uprawnień, jak i obligatoryjności podnoszenia kwalifikacji przez samych inżynierów. Tam inżynierowie, jeśli chcą funkcjonować na współczesnym rynku pracy, muszą się szkolić, podnosić kwalifikacje, poszerzać posiadaną wiedzę. Chcesz wykonywać zawód inżyniera budownictwa? Musisz udokumentować swój systematyczny rozwój! Jest to normalne, gdyż zawód, jaki wykonujemy, wiąże się z odpowiedzialnością za zdrowie i życie przyszłych użytkowników.

Chciałbym zauważyć, że w naszym Kodeksie zasad etyki zawodowej członków PIIB jest napisane: „Praca członka izby jest pracą twórczą, odpowiedzialną i wymagającą stałego podnoszenia kwalifikacji. W działalności zawodowej inżynier – członek izby powinien dbać o godność oraz honor zawodu oraz przeciwdziałać obniżaniu jego rangi i autorytetu. Członek izby ma obowiązek stale podnosić swój poziom zawodowy m.in. poprzez czytelnictwo prasy technicznej i czynny udział w różnych formach szkolenia.” Nic dodać, nic ująć. Wystarczy tylko tego przestrzegać. A jak to wygląda w rzeczywistości? Każdy z nas musi sobie na to pytanie odpowiedzieć sam.

Andrzej Roch Dobrucki
Prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa



Barbara Mikulicz-Traczyk
redaktor naczelna

Wraca kodeks. Minister Andrzej Adamczyk nazwał go urbanistyczno-budowlanym, wobec tego należy spodziewać się, że nowa regulacja skonsumuje zagadnienia zarówno budowlane, jak i kwestie szeroko pojętego zagospodarowania przestrzennego. Resort infrastruktury i budownictwa chce szczegóły przygotowanego projektu konsultować ze specjalistami oraz środowiskiem budowlanców i urbanistów jeszcze jesienią tego roku. Zważywszy na doświadczenia sprzed dwóch i trzech lat, dość trudno wykrzesać entuzjazm, ale zdecydowanie pojawia się zaciekawienie.

Barbara Mikulicz-Traczyk

TEKLA STRUCTURES

ROZWIĄZANIE BIM DLA KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH



Kompleksowe rozwiązanie dla każdego typu konstrukcji ze stali, żelbetu, drewna oraz aluminium. Współpraca z programami obliczeniowymi, automatycznie tworzona dokumentacja techniczna, zestawienia materiałów, pliki numeryczne na maszyny CNC – zawsze aktualne informacje na podstawie modelu 3D.



SPRÓBUJ JUŻ DZIŚ I POBIERZ ZA DARMO: CAMPUS.TEKLA.COM!

Powołany Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego

Na wniosek Ministra Infrastruktury i Budownictwa Prezes Rady Ministrów powołała z dniem 1 września 2016 r. Jacka Szera na stanowisko Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego.

Jacek Szer od 16 grudnia 2015 r. pełnił obowiązki Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego. Na stanowisko Zastępcy Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego powołany przez Ministra Infrastruktury z dniem 15 września 2011 r.

Urodził się w 1969 r. w Turku. Absolwent Politechniki Łódzkiej, inżynier budownictwa, dr nauk technicznych. Od 1994 r. pracownik naukowo-dydaktyczny, a od 2003 r. adiunkt w Katedrze Fizyki Budowli i Materiałów Budowlanych na Wydziale Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej. W działalności naukowej specjalizuje się w konstrukcjach murowych i zagadnieniach związanych z absorpcją promieniowania oraz występowaniem ryzyk w procesie inwestycyjnym. Ma na swoim koncie wiele publikacji naukowych. W 1997 r. zdobył uprawnienia budowlane bez ograniczeń w specjalności



Wiceminister Tomasz Żuchowski, Jacek Szer, minister Andrzej Adamczyk

konstrukcyjno-budowlanej. Jest autorem i współautorem wielu orzeczeń o stanie technicznym budynków, opracowań projektowych i inwentaryzacji budowlanych. Od 2006 r. sprawował funkcję Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Łodzi.

Źródło: GUNB

Nowa wiceminister infrastruktury i budownictwa

31 sierpnia br. premier Beata Szydło powołała Justynę Skrzydło na stanowisko podsekretarza stanu ds. współpracy międzynarodowej w Ministerstwie Infrastruktury i Budownictwa.

Do zadań nowej wiceminister należą także sprawy dotyczące m.in.: polityki transportowej, wykorzystania środków z funduszy Unii Europejskiej, opracowania i realizacji budżetu państwa w zakresie właściwości MIiB.

Justyna Skrzydło ukończyła filologię angielską na Uniwersytecie Śląskim. Absolwentka podyplomowego studium z zakresu służby zagranicznej w Szkole Głównej Handlowej oraz kierunku Język angielski w biznesie w Wyższej Szkole Zarządzania Marketingowego i Języków Obcych.

W latach 1998–2002 pracowała w Śląskim Urzędzie Marszałkowskim i Śląskim Urzędzie Wojewódzkim. Od 2002 do 2003 r. pełniła funkcję dyrektora Biura Regionalnego Województwa Śląskiego. W latach 2007–2016 odbyła służbę zagraniczną w polskich placówkach dyplomatycznych w Kopenhadze i Astanie. Od 2013 do 2016 r. – wicekonsul w Ambasadzie RP w Astanie. W latach 2006–2007 była odpowiedzialna m.in. za koordynowanie procedury aplikacyjnej, tworzenie systemu zarządzania oraz monitorowanie prawidłowego wykorzystania



i realizacji projektów finansowanych z funduszu TEN-T w Ministerstwie Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej. Stypendystka Instytutu Spraw Publicznych w Budapeszcie oraz Fundacji Friedricha Eberta w Brukseli.

W 2016 r. rozpoczęła pracę w Departamencie Strategii Transportu i Współpracy Międzynarodowej w Ministerstwie Infrastruktury i Budownictwa.

Źródło: MIiB

Obradowała Krajowa Rada PIIB

Urszula Kieller-Zawisza



Jacek Szer i Danuta Gawęcka

W części obrad KR PIIB uczestniczył Jacek Szer, główny inspektor nadzoru budowlanego, któremu objęcia tego stanowiska pogratulował Andrzej R. Dobrucki, prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. *Myszę, że współpraca między nami będzie się dobrze układać. Jesteśmy w stanie wspólnie przezwyciężyć wiele problemów* – powiedział Jacek Szer.

Zasady uzyskiwania uprawnień budowlanych oraz możliwości uzupełnienia kwalifikacji w USA omówił Tadeusz Alberski, przedstawiciel Departamentu Transportu Stanu Nowy Jork. Prezentacja składała się z dwóch części: pierwsza odpowiadała na pytanie, jak uzyskać uprawnienia zawodowe w USA, druga dotyczyła utrzymania uzyskanych już uprawnień zawodowych. (Szerzej na ten temat na str. 16–17).

7 września br. odbyło się posiedzenie Krajowej Rady PIIB, podczas którego uczestnicy mogli zapoznać się m.in. z zasadami uzyskiwania uprawnień budowlanych i uzupełniania kwalifikacji przez inżynierów budownictwa w USA i Niemczech.

O zasadach uzyskiwania uprawnień budowlanych w Niemczech mówił Piotr Noakowski, exponent industrial structures, Uniwersytet Techniczny w Dortmund. Zwrócił uwagę na rodzaje uprawnień uzyskiwanych przez rzeczoznawców w Niemczech oraz warunki, jakie trzeba spełniać, aby je uzyskać. Powiedział, że w Niemczech są 4 różne rodzaje tego typu uprawnień, których uzyskanie wymaga osobnych procedur. Są to: Bauvorlagenrecht (BvR), Statlich Anerkannter Sachverständiger (saSV), Öffentlich Besteller und Vereidigter Sachverständiger (öbuSV), Prüfsachverständiger (PrüfSV). Inżynierowie budownictwa skupiają się w Niemczech w Ingenierkammer-Bau NRW.

W czasie obrad KR PIIB Marian Płachecki, przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej, omówił sytuację rzeczoznawców budowlanych w świetle obowiązujących przepisów prawnych oraz konieczność zmiany regulaminu postępowania kwalifikacyjnego w sprawie nadawania tytułu rzeczoznawcy budowlanego. Następnie mec. Krzysztof Zajac przedstawił proponowane zmiany. Po wymianie uwag i spostrzeżeń uczestnicy obrad przyjęli uchwałę w sprawie regulaminu postępowania kwalifikacyjnego

w związku z nadawaniem tytułu rzeczoznawcy budowlanego.

Następnie Danuta Gawęcka, sekretarz KR PIIB, omówiła obowiązujące zasady wynagradzania pracowników Krajowego Biura PIIB oraz proponowane zmiany. Nowy regulamin dotyczący tej kwestii został zaakceptowany. Sekretarz PIIB poinformowała także o pracach zespołu ds. przebudowy i modernizacji budynku przeznaczanego na siedzibę PIIB przy ul. Kujawskiej 1 w Warszawie.

Krajowa Rada PIIB uchyliła sprzeczną z prawem – wydaną bez podstawy prawnej – uchwałę nr 24/R/16 Okręgowej Rady Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa z dnia 27 czerwca 2016 r. w sprawie zajęcia stanowiska Rady PDK OIIB w związku z jednoczesnym pełnieniem kilku funkcji przez sekretarza Rady PDK OIIB, zgodnie ze swoimi kompetencjami.

W czasie obrad uczestnicy zapoznali się także z realizacją budżetu za 7 miesięcy, zmianami zasad prowadzenia rachunkowości w Krajowym Biurze PIIB oraz przyjęto terminarz posiedzeń Prezydium i Krajowej Rady PIIB w I półroczu 2017 r. Nadano także odznaki honorowe PIIB zasłużonym członkom okręgowych izb: łódzkiej, pomorskiej, wielkopolskiej, kujawsko-pomorskiej i małopolskiej. ■

Szkolenie krajowej i okręgowych komisji kwalifikacyjnych

Marian Płachecki
przewodniczący
Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB

8–10 września br. w Centrum Szkoleniowym „Falenty” k. Warszawy odbyło się kolejne, coroczne szkolenie członków Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB i szesnastu okręgowych komisji kwalifikacyjnych, z udziałem pracowników biur obsługujących komisje kwalifikacyjne.

W obradach pierwszego dnia uczestniczył mgr inż. Andrzej Roch Dobrucki, prezes Krajowej Rady PIIB.

Program szkolenia ujęty został w cztery sesje tematyczne:

- sesja I – aktualne problemy samorządu zawodowego inżynierów budownictwa w kontekście zasad użytkowania uprawnień budowlanych;
- sesja II – problematyka postępowania kwalifikacyjnego w świetle aktualnych regulacji prawnych, wnioski wynikające z odwołań;
- sesja III – postępowanie egzaminacyjne w świetle aktualnych regulacji prawnych, zakres egzaminu, wnioski wynikające z odwołań;
- sesja IV – zagadnienia zgłoszone przez okręgowe komisje kwalifikacyjne.

Wykłady podczas sesji II–IV przeprowadził mec. Tomasz Dobrowolski współpracujący z kancelarią prawną mec. Krzysztofa Zajęca, zapewniającą stałą obsługę prawną Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej. Wszystkie wykłady zostały uzupełnione przykładami z konkretnych przypadków odwołań od postępowania kwalifikacyjnego i eg-

zaminacyjnego z dwu ostatnich sesji egzaminacyjnych, jesiennej w 2015 r. i wiosennej w 2016 r. Dla przypomnienia, sesje egzaminacyjne – począwszy od jesiennej w 2014 r. – odbywają się zgodnie z nowymi regulacjami prawnymi, które są wynikiem wejścia w życie Ustawy o ułatwieniu dostępu do wykonywania niektórych zawodów regulowanych z dnia 9 maja 2014 r. (tzw. ustawy deregulacyjnej) oraz związanego z nią Rozporządzenia w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie z dnia 11 września 2014 r.

Następstwem tych zmian było zliberalizowanie warunków uzyskiwania uprawnień budowlanych zarówno w zakresie wykształcenia, jak i czasu trwania praktyki zawodowej wymaganej do uprawnień oraz sposobu jej potwierdzania. To właśnie **kwalfikacja wykształcenia i wymaganej praktyki zawodowej stwarza najczęściej wątpliwości w postępowaniu kwalifikacyjnym na szczeblu okręgowych komisji kwalifikacyjnych.**

Interpretacja obowiązujących przepisów prawa przez mec. T. Dobrowolskiego oraz dyskusja w czasie

szkolenia, prowadzonego w formie seminaryjnej, wyjaśniły istniejące wątpliwości i stworzyły możliwość uzgodnienia jednolitego postępowania w zakresie kwalifikacji wykształcenia i praktyki zawodowej, wymaganych do uzyskania uprawnień budowlanych we wszystkich okręgowych komisjach kwalifikacyjnych.

Istotnym zagadnieniem, które stanowiło podstawę kolejnego wykładu i dyskusji, były sprawy związane z postępowaniem egzaminacyjnym, zakresem egzaminu i jego formą. Egzamin testowy weryfikuje znajomość procesu budowlanego (przepisy prawa, bhp i kpa), zaś egzamin ustny sprawdza umiejętność praktycznego zastosowania wiedzy technicznej w rozwiązywaniu zagadnień związanych z projektowaniem i realizacją robót budowlanych.

Merytoryczną prezentację dotyczącą wyników postępowania egzaminacyjnego dwu ostatnich sesji egzaminacyjnych w odniesieniu do wyników sesji egzaminacyjnych z lat poprzednich (przed deregulacją – lata 2011–2014 i po deregulacji – lata 2014–2015) przygotował Janusz Jasiona, sekretarz

Fot. Ewa Musz



Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB. Odnotowano zauważalnie niższy wskaźnik zdawalności na egzaminie ustnym po wprowadzeniu ustawy „deregulacyjnej”. Może to mieć związek ze skróceniem wymaganej praktyki zawodowej, a także zliberalizowaniem wymagań dotyczących wykształcenia.

Pojawiające się tu i ówdzie wypowiedzi, a także dyskusja na forach internetowych prowadzona przez ubiegających się o uprawnienia budowlane, że obecne wymagania na egzaminie są zbyt ostre i należałoby je złagodzić, zderzyły się z prezentacją przedstawioną podczas I sesji przez Andrzeja R. Dobruciego, dotyczącą warunków uzyskiwania uprawnień budowlanych (licencja professional engineer) w USA. Bardzo obszerny egzamin testowy zdawany w USA na ogół bezpośrednio po ukończeniu studiów otwiera możliwość odbycia czteroletniej praktyki zawodowej pod kierunkiem uprawnionego inżyniera. Opinia o praktyce przekazywana jest przez opiekuna bezpośrednio do organu przeprowadzającego dalsze postępowanie kwalifikacyjne i nie jest znana kandydatowi ubiegającemu się o uprawnienia budowlane. Następane dwa etapy egzaminu obejmują zagadnienia związane ze specjalnością i zakresem uprawnień budowlanych. Pozytywne zdanie egzaminu jest podstawą uzyskania uprawnień budowlanych, z wymogiem systematycznego dokształcenia zawodowego, potwierdzo-

nego uzyskaniem 36 tzw. punktów kredytowych w okresie każdych trzech lat po uzyskaniu uprawnień budowlanych. Niespełnienie tego warunku skutkuje utratą uprawnień budowlanych.

Podczas wszystkich sesji pojawiały się w dyskusjach kwestie związane z przygotowaniem do zawodu zarówno w zakresie wykształcenia, jak i odbycia praktyki zawodowej (i rzetelności jej potwierdzenia), warunkujące uzyskanie uprawnień budowlanych. Podkreślano w wypowiedziach, że są to sprawy, które wymagają uregulowania nie tylko w przepisach prawa, ale także wewnątrz samorządu zawodowego inżynierów budownictwa. Przecież to inżynierowie, członkowie samorządu zawodowego inżynierów budownictwa, wykonujący zawód zaufania publicznego potwierdzają odbycie praktyki zawodowej!

Zauważono, że ważną rolę spełniają także spotkania informacyjne ze studentami na uczelniach technicznych poświęcone warunkom przygotowania do zawodu i uzyskiwania uprawnień budowlanych w poszczególnych specjalnościach. Powinny być one uwzględnione w planach działalności wszystkich okręgowych komisji kwalifikacyjnych i ich współpracy z oddziałami stowarzyszeń naukowo-technicznych. Wypowiedzi uczestników szkolenia, członków OKK, potwierdzają realizację takich spotkań oraz kontaktów z dziekanami wydziałów, kształcących w za-

kresie poszczególnych specjalności uprawnień budowlanych.

Wzorem lat poprzednich, w końcowej części szkolenia Andrzej Gałkiewicz, przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej Zachodniopomorskiej OIIB, przedstawił prezentację zmian i nowych regulacji prawnych w przepisach związanych z działalnością zawodową inżynierów budownictwa. W dużej mierze dotyczą one również wymagań obowiązujących na egzaminie na uprawnienia budowlane. Zespół KKK systematycznie śledzi te zmiany i uwzględnia je na bieżąco w wykazie przepisów przed każdą sesją egzaminacyjną.

Należy dodać, że w trakcie szkolenia, w pierwszym dniu po zakończeniu I sesji, odbyło się także planowe posiedzenie Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej.

Zamykając szkolenie przewodniczący KKK przypomniał, że podstawowymi celami szkolenia były: wyjaśnienie pojawiających się wątpliwości w praktycznym stosowaniu prawa przy nadawaniu uprawnień budowlanych, ujednoczenie zasad postępowania kwalifikacyjnego i egzaminacyjnego oraz utrzymanie takich samych wysokich standardów we wszystkich szesnastu okręgowych komisjach kwalifikacyjnych. Na pytanie: czy te cele szkolenia zostały osiągnięte, wszyscy uczestnicy szkolenia – w łącznej liczbie 93 osób – odpowiedzieli twierdząco! ■

Narada sekretarzy i dyrektorów okręgowych izb

Urszula Kieller-Zawisza

1–2 września br. odbyło się szkolenie sekretarzy okręgowych rad i dyrektorów biur, podczas którego omówiono m.in. ochronę danych osobowych, ubezpieczenia członków PIIB, świadczenie usług transgranicznych i uznawanie kwalifikacji.

Współdziałanie sekretarzy okręgowych izb i dyrektorów biur jest bardzo istotne dla funkcjonowania naszego samorządu. To sekretarz odpowiada przed krajową jak i przed okręgową radą za całość prac odpowiednio Krajowego Biura i okręgowych biur. Im lepsza jest współpraca, tym lepsze są efekty działania i lepszy wizerunek całego samorządu – powiedział Zbigniew Kledyński, wiceprezes Krajowej Rady PIIB na otwarciu dwudniowej narady sekretarzy okręgowych rad i dyrektorów biur. W opinii wiceprezesa PIIB od kompetentnej i sprawnej pracy Krajowego Biura oraz okręgowych biur w dużej mierze zależy dobre funkcjonowanie samorządu zawodowego inżynierów budownictwa, który przejął od administracji publicznej ważne zadania.

Krajową Radę PIIB na obradach reprezentowali także inicjatorzy narady: Danuta Gawęcka, sekretarz KR, Marek Walicki i Adam Kuśmierczyk, dyrektor i zastępca dyrektora Krajowego Biura. W spotkaniu wzięli również udział: Barbara Malec, przewodniczą-

ca Łódzkiej OIIB, Mieczysław Grodzki, przewodniczący Mazowieckiej OIIB.

W naszym samorządzie zawodowym działa 17 sekretarzy i tyle samo dyrektorów biur. O ich roli i znaczeniu, miejscu w strukturze organizacyjnej oraz zadaniach wynikających z regulaminów i zakresu obowiązków referowała Danuta Gawęcka. W swojej wypowiedzi zwróciła uwagę na wspólne zadania, jakie stoją przed sekretarzami oraz dyrektorami, których realizacja bezpośrednio wpływa na budowanie zewnętrznego jak i wewnętrznego wizerunku naszej izby. Wspomniała także o współpracy pomiędzy okręgowymi izbami oraz krajową izbą. Sekretarz KR wskazała także, jakie działania należy udoskonalać i zmieniać.

Szczególne uwagę powinniśmy zwrócić na budowanie właściwych relacji pomiędzy osobami pracującymi w strukturach naszego samorządu lub pełniącymi określone funkcje a członkami izby – podkreślała D. Gawęcka. – Powinna je charakteryzować służebność wobec osób należących do samorządu i na każdym szczepku współpracy należy o tym pamiętać!

Następnie sekretarze i dyrektorzy mogli wysłuchać referatu, który przygotowała Joanna Smarż, główny specjalista Krajowego Biura PIIB, dotyczący świadczenia usług transgranicznych w świetle obowiązujących przepisów oraz uznawania kwalifikacji. W czasie swojego wystąpienia J. Smarż zwróciła m.in. uwagę na fakt, że, w przypadku posiadania przez wnioskodawcę kilku kontraktów stanowiących podstawę świadczenia usług na terenie kilku okręgowych izb, wnioskodawca powinien uzyskać wpis w każdej z izb, a każda usługa powinna być traktowana oddzielnie. Dodała także, że osoba świadcząca usługi transgraniczne może być członkiem kilku izb pod warunkiem, że świadczone przez nią usługi nie stracą w ten sposób charakteru usług transgranicznych. Oceny w tym zakresie dokonuje się biorąc pod uwagę wszystkie usługi, jakie ta osoba świadczy lub świadczyła na terenie Rzeczypospolitej Polskiej. Okręgowa rada weryfikująca dokumenty wnioskodawcy powinna wziąć pod uwagę fakt posiadania już wpisu na listę członków okręgowej izby.



O ochronie danych osobowych i polityce bezpieczeństwa w OIB mówił Adam Kuśmierczyk. Natomiast Krzysztof Zajęc, mecenas współpracujący z PIIB, przedstawił zagadnienia, z jakimi spotykają się w swojej działalności zarówno sekretarze, jak i dyrektorzy, które dotyczą ich funkcjonowania oraz rozwiązywania problemów w świetle obowiązujących przepisów. Uczestnicy spotkania mogli także zapoznać się z tematem ubezpieczeń członków PIIB, który zaprezentowali przedstawiciele Ergo Hestii – Maria Tomaszewska-Pestka

i Jacek Maniura. Na koniec pierwszego dnia narady odbył się panel public relations, który poprowadziły: Urszula Kieller-Zawisza i Anna Mazur. W czasie szkolenia medialnego słuchacze mogli dowiedzieć się, jak współpracować z mediami i jaki to ma bezpośredni wpływ na budowanie wizerunku naszego samorządu zawodowego.

W drugim dniu obrad omówiono m.in. zmiany w prawie pracy, które miały miejsce w 2016 r. i dotyczyły umów o pracę (Marek Skałkowski), oraz zapoznano się z zasadami rozliczania delegacji służbowych (Robert Owczaruk).

Adam Kuśmierczyk zapowiedział także zmiany dotyczące funkcjonowania strony internetowej PIIB oraz udoskonalania i rozszerzania jej dotychczasowej oferty. O nawigacji strony internetowej PIIB, programie BUD-INFO i Serwisie Budowlanym mówił Sławomir Bieńko z Wolters Kluwer SA. ■



Adam Kuśmierczyk,
Danuta Gawęcka,
Zbigniew Kledyński

Informacja o uzyskiwaniu uprawnień zawodowych oraz uzupełnianiu kwalifikacji zawodowych przez inżynierów w USA

Sebastian Janeczek
Krajowe Biuro PIIB

Tadeusz Alberski



Prezentacja Tadeusza Alberskiego, przedstawiciela Departamentu Transportu Stanu Nowy Jork, przedstawiona podczas posiedzenia Krajowej Rady PIIB 7 września br. składała się z dwóch części: pierwsza odpowiadała na pytanie, jak uzyskać uprawnienia zawodowe w USA, druga dotyczyła utrzymania uzyskanych już uprawnień zawodowych. Wymagania związane z koniecznością uzyskania w USA licencji inżyniera budownictwa są zbliżone dla każdego stanu, chociaż nie są tożsame i uzyskanie licencji w jednym stanie nie oznacza możliwości wykonywania zawodu w innym.

Inżynierowie budownictwa zrzeszeni są w USA w National Society of Civil Engineers. Otrzymanie przez inżyniera licencji Professional Engineer związane jest z koniecznością ukończenia czteroletnich studiów politechnicznych, pracą pod kierunkiem inżyniera z uprawnieniami przez okres co najmniej 4 lat, zdaniem dwóch trudnych egzaminów oraz wystąpieniem o przyznanie licencji w odpowiedniej komisji w stanie, w którym mieszka się na stałe.

Licencja stanowa dotyczy zawsze stanu, w którym wykonuje się pracę. W przypadku przeprowadzki do innego stanu w USA należy ponownie zdobyć uprawnienia do wykonywania zawodu, spełniając odpowiednie dla danego

stanu warunki przed właściwą komisją stanową. Ta po zakończeniu procedury wyda odpowiedni certyfikat uprawniający do wykonywania zawodu Professional Engineer na podległym terenie. Istotne jest to, że egzamin dotyczący uprawnień inżyniera jest taki sam i we wszystkich stanach USA odbywa się w tym samym terminie dwa razy w roku: w kwietniu i październiku. Natomiast przy ubieganiu się o prawo do wykonywania zawodu w kolejnym stanie USA należy za każdym razem spełnić dodatkowe warunki. Dotyczy to np. wymagań związanych z udokumentowaniem praktyki zawodowej, która w poszczególnych stanach może się różnić. Poszczególne stany mogą mieć również swoje dodatkowe wymagania. W Nowym Jorku na przykład konieczne jest przedstawienie co najmniej 5 listów referencyjnych, z których trzy muszą podpisać inżynierowie posiadający licencję Professional Engineer (PE). W przypadku Tadeusza Alberskiego procedura uznania kwalifikacji zawodowych (zdobytych w stanie Michigan) w stanie Nowy Jork trwała około 7 miesięcy.

W Stanach Zjednoczonych istnieje przejrzysty system informacji o inżynierach z licencją PE. Informację na temat każdego licencjonowanego inżyniera można znaleźć na stronie internetowej, gdzie publicznie podane

są jego dane. Każdy, kto ma jakiegokolwiek wątpliwości co do danego inżyniera budownictwa, może zgłosić się do organizacji zrzeszającej (NSCE), która ma prawo zamieścić na indywidualnej stronie internetowej inżyniera niepochlebne informacje.

Zachowanie i utrzymanie licencji Professional Engineer związane jest z koniecznością ciągłego doskonalenia swoich umiejętności przez cały okres kariery zawodowej.

Licencja wydawana jest na trzy lata. W tym czasie, aby z powodzeniem móc starać się o odnowienie uprawnień zawodowych na kolejny okres, należy podnosić swoje kwalifikacje zawodowe w ramach odpowiednio zorganizowanych i licencjonowanych szkoleń, które z reguły kończą się krótkimi egzaminami. Każdy inżynier musi, w zależności od wymagań stanowych, zdobyć odpowiednio wymaganą ilość punktów, tzw. godzin kredytowych (w stanie Nowy Jork – 36). Prowadzenie szkoleń licencjonowanych wiąże się z uzyskaniem zezwolenia. Za udział w szkoleniu czy seminarium można uzyskać jedną, dwie bądź więcej godzin kredytowych. Jeżeli któryś z inżynierów ma również licencję i pozwolenie do prowadzenia szkoleń, to za poprowadzenie szkolenia może otrzymać np. 3 razy więcej godzin kredytowych niż zwykły

słuchacz. Wiąże się to z koniecznością dodatkowego przygotowania i pogłębienia wiedzy z danego tematu, który się prezentuje.

Każdy stan w USA ustanawia swoje indywidualne zasady lub dodatkowe wymagania związane z utrzymaniem licencji inżyniera budownictwa, np. na Florydzie dla każdego licencjonowanego inżyniera co roku organizuje się obowiązkowe egzaminy z etyki zawodowej oraz co dwa lata z prawa budowlanego. Niezdane egzaminy trzeba powtarzać. Przyjęto się, że koszty szkoleń pokrywane są najczęściej przez firmy, w których pracują inżynierowie, gdyż mają one żywotny interes dbania o rozwój zawodowy swoich pracowników.

Jeżeli w ciągu trzech lat inżynier spełni minimalne wymagania związane z doskonaleniem zawodowym, może nabyć licencję na kolejny okres. Koszt trzyletniej licencji w stanie Nowy Jork wynosi 286 USD.

Wymagania szczegółowe i etapy zdobycia uprawnień zawodowych inżyniera budownictwa w USA

1) Fundamentals of Engineering – egzamin z tzw. podstaw inżynierii

W końcowej fazie studiów wyższych lub zaraz po studiach można przystąpić do ogólnopństwowego egzaminu Fundamentals of Engineering – tzw. podstaw inżynierii. Jest to pierwszy krok do uzyskania uprawnień budowlanych.

Trudność egzaminu, który trwa 6 godzin i obejmuje 110 pytań, polega na tym, że kandydaci pisząc test mają statystycznie około trzech minut na odpowiedź na jedno pytanie, gdzie tylko jedna z czterech podanych odpowiedzi do wyboru jest prawidłowa. Zakres pytań na egzaminie obejmuje przekrój pełnych studiów inżynierskich.

Statystycznie zdawalność osób zaraz po studiach wynosi około 60–70%,

a współczynnik zdawalności osób zdających test jako poprawkowy waha się w granicach 20%.

Egzamin odbywa się w całych Stanach Zjednoczonych jednego dnia i o tej samej godzinie.

Zakres pytań:

1. Matematyka: 7–11 pytań
2. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka: 4–6 pytań
3. Komputery i programowanie: 4–6 pytań
4. Etyka i profesjonalna praktyka: 4–6 pytań
5. Ekonomia inżynierska: 4–6 pytań
6. Statyka: 7–11 pytań
7. Dynamika: 4–6 pytań
8. Mechanika materiałów: 7–11 pytań
9. Materiały: 4–6 pytań
10. Mechanika płynów: 4–6 pytań
11. Hydraulika i hydrologia: 8–12 pytań
12. Mechanika materiałów: 6–9 pytań
13. Projektowanie – beton i stal: 4–9 pytań
14. Geotechnika: 4–6 pytań
15. Transport i geodezja: 8–12 pytań
16. Inżynieria środowiska: 6–9 pytań
17. Wykonawstwo: 4–6 pytań
18. Geodezja: 4–6 pytań

2) 4 lata praktyki zawodowej pod nadzorem licencjonowanego inżyniera posiadającego tytuł Professional Engineer

3) Egzamin na licencję Professional Engineer

Egzamin na licencję inżyniera dla inżynierii lądowej (ośmiogodzinny) składa

się z dwóch części: przedpołudniowej – jednakowej dla wszystkich i popołudniowej związanej z wybraną specjalizacją zawodową zdającego. Część przedpołudniowa obejmuje zagadnienia: ogólnobudowlane, geotechnikę, projektowanie konstrukcji stalowych oraz betonowych, transport, zasoby wodne i ochronę środowiska, natomiast pytania części popołudniowej zgodne są z praktyką zawodową zdającego. Poniżej przykład tematów związanych ze specjalizacją dla projektowania konstrukcji.

Część I – dla wszystkich inżynierów – obejmuje zakres pytań:

1. Projektowanie – w tym harmonogram i szacunek kosztów – 4
2. Obciążenia konstrukcyjne i metody budowy konstrukcji – 3
3. Mechanika gruntów – 6
4. Projektowanie – beton i stal – 6
5. Hydraulika i hydrologia – 7
6. Geometria trasy – łuki poziome i pionowe – 3
7. Materiały (grunty, beton, stal) – 6
8. Wykonawstwo – problemy wykonawcze – 5

Część II – Projektowanie konstrukcji: Analiza konstrukcji – 14, w tym:

- Obciążenia – 4
- Naprężenia i odkształcenia – 10
- Projektowanie i detale konstrukcji – 20, w tym:
 - Materiały i właściwości materiałów – 5
 - Projektowanie elementów konstrukcji – 15
 - Normy i przepisy – 6, w tym:
 - Normy i inne przepisy – 4
 - Konstrukcje tymczasowe – 2 ■

Tadeusz Alberski

Od 25 lat pracuje dla władz stanu Nowy Jork, gdzie został zatrudniony po uzyskaniu uprawnień budowlanych. W Polsce jako inżynier specjalizował się w budowie mostów, pracując w przedsiębiorstwie Dromex. Doświadczenie zawodowe zdobywał również na budowach w Iraku, będąc głównym dyrektorem kontraktu mostowego.



IV FORUM BUDOWLANE PŁOCK 2016



16–17 listopada 2016 r.



Instytut Budownictwa

Wydziału Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii Politechniki Warszawskiej Filii w Płocku

Przy współpracy

Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa
Oddział w Płocku
Izby Gospodarczej Regionu Płockiego
Towarzystwa Naukowego Płockiego

Pod patronatem

JM Rektora Politechniki Warszawskiej
Przewodniczącego Mazowieckiej Okręgowej Izby
Inżynierów Budownictwa
Prezydenta Miasta Płocka

PROGRAM FORUM

Konferencja naukowo-techniczna „Aktualne problemy naukowo-techniczne budownictwa”
Warsztaty inżynierów budownictwa „Nowoczesne technologie dla budownictwa”
Wystawa osiągnięć i produktów dla budownictwa

Tematyka konferencji

Budownictwo

- Badania materiałów i wyrobów budowlanych, w tym recyklingowych
- Konstrukcje budowlane i inżynierskie
- Technologia i organizacja procesów budowlanych
- Eksploatacja, diagnostyka i ocena stanu technicznego obiektów budowlanych
- Geotechnika

Fizyka budowli i inżynieria środowiska

- Racjonalizacja użytkowania energii i ochrona środowiska
- Niekonwencjonalne źródła energii
- Nowe technologie w ogrzewnictwie, wentylacji, klimatyzacji
- Budownictwo zrównoważone

oraz inne zagadnienia dotyczące budownictwa i inżynierii środowiska

Organizatorzy zapraszają inżynierów budownictwa, studentów i pracowników naukowych uczelni, firmy funkcjonujące w sektorze budownictwa i inżynierii środowiska oraz innych zainteresowanych tematyką do udziału w IV Forum Budowlanym – Płock 2016.

Bierne uczestnictwo w forum jest bezpłatne. Szczegółowe informacje dostępne są na www.fb2016.pw.plock.pl

Wydział Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii Politechniki Warszawskiej, ul. Łukasiewicza 17, 09-400 Płock
tel./fax. (24) 262-42-26, e-mail: fb2016@pw.plock.pl

Gdzie pracuje inżynier?

Małgorzata Cyrul-Karpińska

radca prawny

Kancelaria Prawna r.pr.

Małgorzata Cyrul-Karpińska

Kadra inżynierska rzadko siedzi w biurze i zapisy umów o pracę powinny tę rzeczywistość odzwierciedlać.

Najczęściej kadra inżynierska przebywa na budowie, w której aktualnie uczestniczy pracodawca. Część inżynierów stale przemieszcza się między różnymi budowlami w Polsce i za granicą.

Kodeks pracy wymaga, aby umowa o pracę wskazywała miejsce wykonywania pracy (art. 29 § 1 pkt 2 k.p.). Klasyczne zapisy powtarzające się w większości umów o pracę wskazują jako miejsce pracy siedzibę pracodawcy, względnie określoną miejscowość. Z miejscem pracy wiąże się także kwestia podróży służbowej rozumianej jako wykonywanie na polecenie pracodawcy przez pracownika czynności poza siedzibą pracodawcy lub poza stałym miejscem pracy. Odbycie podróży służbowej przez pracownika skutkuje obowiązkiem zwrotu jej kosztów przez pracodawcę, w tym wydaty diet. Specyfika pracy w budownictwie nierzadko powoduje konieczność przemieszczania się między poszczególnymi inwestycjami – w takich przypadkach stosowanie klasycznego jednopunktowego określenia miejsca pracy pociąga za sobą uciążliwy obowiązek każdorazowego rozliczania podróży służbowych.

Jednakże kodeks pracy nie wymaga wskazywania jako miejsca pracy tylko jednego stałego punktu geograficznego, a orzecznictwo od dawna dostrzega możliwość takiego kształto-

wania miejsca pracy, które odpowiada jej rodzajowi. Obecnie jest bezsporne, że w przypadku tzw. pracowników mobilnych możliwe jest określenie jako miejsca pracy całego obszaru geograficznego. Pracownicy mobilni są grupą osób pracujących w warunkach stałego przemieszczania się (podróży) między różnymi miejscami wykonywania obowiązków. Podróż nie jest w ich przypadku zjawiskiem wyjątkowym, lecz się mieści w normalnym wykonywaniu obowiązków pracowniczych. Specyfika takiego zatrudnienia i konieczność odmiennego potraktowania tej grupy uzasadnia określenie jako miejsca pracy właśnie całego obszaru geograficznego, a nie jednego punktu. Określenie miejsca pracy w taki sposób skutkuje brakiem zaistnienia podróży służbowej z tytułu przemieszczania się po danym obszarze, a w związku z tym brakiem konieczności rozliczania jej kosztów.

Takie stanowisko zajął Sąd Najwyższy (SN) w uchwale z dnia 19 listopada 2008 r., II PZP 11/08, w odniesieniu do kierowców transportu międzynarodowego. Kolejną grupą zawodową, na którą Sąd Najwyższy rozszerzył stosowanie wykładni z powołanej uchwały, są przedstawiciele handlowi, którzy bezsprzecznie wykonują swoje obowiązki akwizycyjne, permanentnie się przemieszczając (wyroki SN z dnia 3 grudnia 2008 r., I PK

107/08, z dnia 27 stycznia 2009 r., II PK 140/08).

W odniesieniu bezpośrednio do grup zawodowych zatrudnionych w budownictwie SN zajmował się sprawą dotyczącą instalatorów systemów zabezpieczeń i brygadzystów świadczących usługi dla kontrahentów pracodawcy na danym obszarze. Sąd potwierdził, że w przypadku gdy zobowiązanie pracownicze będące istotą obowiązków zatrudnionego jest wykonywane na geograficznie określonym obszarze, co jest zgodne z wolą stron stosunku pracy wyrażoną w umowie o pracę, to obszar taki jest stałym miejscem pracy w rozumieniu art. 77⁵ § 1 k.p. W konsekwencji tacy pracownicy w trakcie wykonywania swoich czynności nie odbywają podróży służbowej i nie są uprawnieni do otrzymywania diet służbowych (wyrok SN z dnia 16 listopada 2009 r., II UK 114/09). Dobrym przykładem grupy zawodowej pozostającej w ciągłym ruchu mogą być także inspektorzy nadzoru inwestorskiego przemieszczający się w krótkich odstępach czasu między różnymi budowlami, aczkolwiek w przypadku delegowania do rozległych inwestycji mogą być bardziej związani z jedną inwestycją.

Wprowadzanie obszarowych miejsc pracy jest wygodne dla pracodawców pod kątem braku konieczności stosowania poleceń odbycia podróży

służbowej i rozliczania diet – niesie jednak ze sobą ryzyko związane ze sposobem obliczania czasu pracy i powstawaniem nadgodzin. Czas pracy to czas, w którym pracownik pozostaje do dyspozycji pracodawcy. W przypadku osób pracujących stacjonarnie czas dojazdu i powrotu z miejsca pracy nie jest czasem pracy. Podobnie w przypadku podróży służbowej osób pracujących w określonym geograficznie punkcie sam czas podróży nie jest zasadniczo wliczany do czasu pracy i pozostaje bez wpływu na obowiązek wypłaty wynagrodzenia za godziny nadliczbowe. Natomiast czas pracy pracownika mobilnego, którego miejsce pracy jest określone jako obszar, może być liczony od chwili wyjścia z domu do chwili powrotu



Fot. © moodboard - Fotolia.com

do domu, wliczając w to także czas przejazdu samochodem służbowym do siedziby kontrahenta, a także czas przerwy w podróży przeznaczony np. na posiłek czy odpoczynek w trasie (por. wyrok SN z 27 stycznia 2009 r., II PK 140/08). Ryzyka związane z rozliczaniem godzin nadliczbowych mogą być jednak sprawiedliwie szacowane przez obydwie strony stosunku pracy i niwelowane przez odpowiednie stosowanie ryczałtów za nadgodziny. Warunkiem jest prawidłowa konstrukcja ryczałtu.

Powstaje jednak pytanie, w jaki sposób opisać miejsce pracy tej grupy pracowników, która się nie przemieszcza permanentnie wśród inwestycji, z którymi związana jest działalność pracodawcy, lecz pozostaje po parę miesięcy, kwartałów czy nawet lat na różnych kontraktach. Ta grupa jest bardzo liczna – przemieszcza się zgodnie z rozpoczynaniem i kończeniem całych budów (generalni wykonawcy) lub zgodnie z rozpoczynaniem i kończeniem prac na określonych inwestycjach (podwykonawcy prac specjalistycznych). Z jednej strony nie można takim pracownikom przypisać jedynie określonego obszaru geograficznego, gdyż nie pozostają w ciągłej podróży, lecz stale przebywają w tym miejscu, w którym prowadzona jest inwestycja. Z drugiej strony określenie w umowie o pracę tylko jednego punktu – miejsca pracy na aktualnie prowadzonej inwestycji – prowadzi w konsekwencji do konieczności podpisywania aneksów lub składania wypowiedzeń zmieniających, które wymagają zgody pracownika. Z kolei próby podpisywania umów terminowych, zakładających ściśle określony czas trwania umowy równy przewidywanemu terminowi trwania inwestycji, są często nietrafione i niewygodne w związku z dynamiką zmian terminu ukończenia robót.

Rozwiązaniem tego dylematu jest stosowanie „ruchomego punktowno” miejsca pracy, które zaakceptował SN w uchwale z dnia 9 grudnia 2011 r., II PZP 3/11. Zgodnie z uchwałą: 1. *Pracownik przedsiębiorstwa budowlanego realizującego inwestycje w różnych miejscowościach może mieć w umowie o pracę określone miejsce wykonywania pracy (art. 29 § 1 pkt 2 k.p.) jako miejsce, gdzie pracodawca prowadzi budowy lub innego rodzaju stałe prace, ewentualnie ze wskazaniem na jakim obszarze. 2. Każdorazowo stałym miejscem pracy takiego pracownika w rozumieniu art. 77⁵ § 1 k.p. jest to miejsce spośród określonych w umowie o pracę, w którym pracownik przez dłuższy czas systematycznie świadczy pracę.*

Uchwała została podjęta na kanwie stanu faktycznego, w którym pracownicy świadczyli pracę na budowach w Polsce i Belgii. Sąd Najwyższy wskazał, że pracownik może mieć stałe i niestałe (ruchome, zmienne) miejsce pracy: *Spełnienie wymagania przewidzianego w art. 29 § 1 pkt 2 k.p. może więc polegać na wskazaniu stałego miejsca pracy, na wskazaniu obok stałego miejsca pracy także niestałego miejsca (miejsc) wykonywania pracy bądź na wskazaniu niestałych (zmiennych) miejsc pracy w dostateczny wszakże sposób określonych.* Sąd przyjął, że **istotą tak zwanego ruchomego (zmiennego) miejsca pracy, odróżniającą go od obszarowego miejsca pracy, jest jego punktowość z tym jednak, że punkt ten może być zmieniany. Z uzasadnienia wynika, iż zakres możliwych zmian w tym względzie – w uzgodnionych granicach – musi być determinowany rodzajem pracy świadczonej przez pracownika oraz naturą działalności prowadzonej przez pracodawcę i związanej z nią rzeczywistą potrzebą gospodarczą.** *Ruchome (zienne) miejsce pracy*

LUBIMY TO!

1

NR 1 W UBEZPIECZENIACH MAJĄTKOWYCH
DLA KLIENTÓW KORPORACYJNYCH



UBEZPIECZAMY 90%
NAJBARDZIEJ RENTOWNYCH SPÓŁEK
W POLSCE



UBEZPIECZAMY 90%
NAJBARDZIEJ WARTOŚCIOWYCH MAREK



UBEZPIECZAMY 87% FIRM BUDOWLANYCH
NOTOWANYCH NA GIELDZIE



UBEZPIECZAMY 70% KORPORACYJNYCH
FLOT SAMOCHODOWYCH W POLSCE

DECYZJĄ BROKERÓW UBEZPIECZENIOWYCH JUŻ PO RAZ 9 ERGO HESTIA ZOSTAŁA UZNANA NAJLEPSZYM UBEZPIECZYCIELEM KORPORACYJNYM W KATEGORII UBEZPIECZEŃ MAJĄTKOWYCH. TO WYRÓŻNIENIE ZA NAJWYŻSZY STANDARD OCHRONY, KTÓRY OD LAT NIEZMIENNIE ZAPEWNIAMY NASZYM KLIENTOM.

może na przykład zostać określone wówczas, gdy pracodawca prowadzi budowę lub podobnego rodzaju działalność. Jeżeli ruchome miejsce pracy zostało właściwie określone w umowie, to stałymi miejscami pracy w rozumieniu art. 77⁵ § 1 k.p. będą wówczas poszczególne, konkretne miejsca, do których (w granicach umowy o pracę i ramach określonego w niej ruchomego miejsca pracy) pracownik zostaje skierowany w celu stałego świadczenia, umówionego rodzaju pracy.

Sąd podkreślił, że taki pracownik będzie w podróży służbowej tylko wówczas, gdy otrzyma krótkotrwałe zadanie wykonania pracy poza takim stałym miejscem pracy, a także w czasie dojazdu do tego miejsca i powrotu z niego. Z dalszej części uzasadnienia wynika, że **względem pracownika budowlanego, świadczącego przez dłuższy czas w jednym miejscu pracę na różnych budowach prowadzonych przez pracodawcę, nie można umownie określić miejsca pracy wyłącznie jako pewnego obszaru geograficznego** (taki sposób jest zarezerwowany dla pracowników mobilnych). *Umowne określenie pewnego obszaru, bez skonkretyzowania stałych znajdujących się na nim punktów (prowadzonych budowów), nie byłoby bowiem skorelowane z rodzajem pracy świadczonej przez pracownika ani z rodzajem działalności pracodawcy. W odniesieniu do takiego pracownika budowlanego możliwe jest natomiast określenie w umowie o pracę miejsca pracy jako ruchomego, na przykład jako budow realizowanych przez pracodawcę na wskazanym terenie. W tym przypadku określenie obszaru nie oznacza wskazania miejsca pracy, lecz ogranicza obszarowo możliwość wyznaczenia ruchomego (zmiennego) miejsca pracy. W razie takiego*

umownego określenia miejsca pracy pracownik przebywa w podróży służbowej wówczas, gdy w celu wykonania krótkotrwałego zadania opuszcza miejscowość stanowiącą jego aktualne, stałe miejsce pracy (miejsce, gdzie realizowana jest budowa, na której świadczy pracę), a także wtedy, gdy pracodawca poleci mu świadczyć pracę (wyznaczy ruchome, zmienne miejsce pracy) poza umówionym obszarem geograficznym.

Należy zauważyć, że w opisywanej uchwale SN zwrócił przy okazji uwagę na to, **iż pracodawca powinien partycypować w kosztach dezorganizacji życia prywatnego** takiego pracownika i dlatego zachodzi potrzeba odpowiedniego ukształtowania warunków umowy o pracę, w szczególności przez ustalenie odpowiedniego poziomu wynagrodzenia. Możliwa jest w moim przekonaniu konstrukcja dodatku kontraktowego – z wyłączeniem pracowników pracujących w miejscu zamieszkania, u których taka dezorganizacja nie występuje. Brak zróżnicowania sytuacji pracownika wykonującego pracę w stałym miejscu swojego zamieszkania i poza nim byłby dyskryminujący.

Klauzule umów wprowadzające takie rozwiązania muszą być jednak odpowiednio precyzyjne i skorelowane z rodzajem pracy świadczonej przez danego pracownika. Przykładowo klauzula w umowie o pracę zawartej między przedsiębiorstwem budowlanym a pracownikiem biurowym w brzmieniu „pracownik wyraża bezwarunkową zgodę na czasową zmianę miejsca pracy w przypadkach uzasadnionych potrzebami pracodawcy” będzie po prostu nieważna. Po pierwsze, nie uzasadni jej wprowadzenia specyfika pracy pracownika – sam fakt zatrudnienia przez przedsiębiorstwo budowlane nie przesądza o konieczności przemieszczania się jako

charakterystycznym elemencie danej pracy. Innymi słowy, pracownik działu kadr przedsiębiorstwa budowlanego może mieć równie stacjonarny rodzaj pracy jak pracownik szkoły. Po drugie, całkowity brak doprecyzowania miejsca pracy również spowoduje jej nieważność (wyrok SN z dnia 16 grudnia 2008 r., I PK 96/08).

Reasumując:

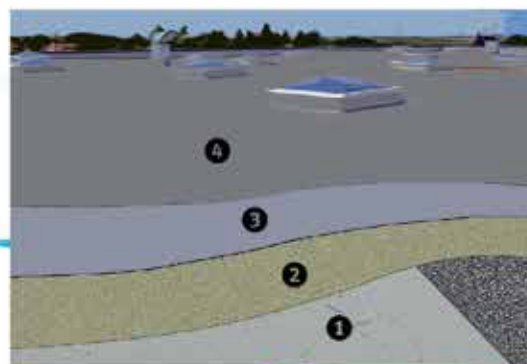
- Pracownik mobilny, którego charakter pracy wymaga przemieszczania się, może mieć określony pewien obszar geograficzny jako miejsce pracy.
- Pracownik zatrudniony do realizacji konkretnych (kolejnych) inwestycji przedsiębiorstwa budowlanego, realizującego inwestycje w różnych miejscowościach, może mieć w umowie o pracę określone miejsce wykonywania pracy jako miejsce, gdzie jego pracodawca prowadzi budowę lub innego rodzaju stałą pracę, ewentualnie ze wskazaniem, na jakim obszarze geograficznym.
- Stałym, choć zmieniającym się w czasie, miejscem pracy takiego pracownika jest wówczas każdorazowo miejsce budowy realizowanej przez pracodawcę – w granicach określonych w umowie o pracę – jako miejsce, w którym pracownik przez dłuższy czas, stale i systematycznie świadczy pracę.
- Stosowanie ruchomych punktowo miejsc pracy umożliwia zawieranie umów na czas nieokreślony.
- Klauzule określające miejsce pracy powinny być odpowiednio precyzyjne i odpowiadać faktycznemu charakterowi pracy.
- Wprowadzanie zapisów o ruchomych miejscach pracy powinno być skorelowane z rozwiązaniami dotyczącymi czasu pracy i odpowiednią konstrukcją płacy, w tym dodatków i ryczałtów. ■

Izolacje dachów płaskich

Natryskiwane Izolacje dachowe w systemie Almacoat są przeznaczone do izolacji dachów płaskich hal przemysłowych i magazynowych oraz budynków użyteczności publicznej i budynków mieszkalnych o dowolnym kącie nachylenia. System polimocznikowy oferuje dużą łatwość i niezawodność obróbki elementów występujących na dachach, jak np. wywietrzników i przewodów wentylacyjnych, świetlików, kominów, mocowań paneli ogniw fotowoltaicznych, łączeń między budynkami oraz innych elementów stanowiących integralną część potłaci dachowej.

Almacoat Hydroprec jest idealnym rozwiązaniem zarówno dla nowych obiektów jak również jako system renowacji stosowany na papę termozgrzewalną lub na poliuretanową izolację cieplną. Almacoat Hydroprec nakłada się natryskowo za pomocą agregatu hydrodynamicznego w sposób ciągły na zagruntowane podłoże. Wytworzona w ten sposób izolacja o grubości 1,5-2 mm nie posiada łączeń (zgrzewów) i jest zespolona z podłożem na całej powierzchni dachu. Izolacja Hydroprec jest odporna na przebicie oraz na szok termiczny a jej elastyczność (nawet w niskich temperaturach) nie zanika z biegiem czasu.

Almacoat Hydroprec® jest odporny na promieniowanie UV, jednakże ze względu na możliwą zmianę koloru w trakcie użytkowania opcjonalnie stosuje się farbę nawierzchniową w dowolnym kolorze RAL nanoszoną za pomocą wałka malarskiego. Alternatywą dla Almacoat Hydroprec® na małe powierzchnie dachowe (np. domy jednorodzinne itp.) jest Almacoat Floor SL® – polimocznikowa membrana samo rozlewna, nakładana ręcznie. Almacoat Floor SL® jest dwuskładnikową izolacją mieszaną za pomocą mieszadła wolnoobrotowego w wiaderku bezpośrednio przed nalożeniem. Almacoat Floor SL® daje się rozprzodzać przez ok. 40 min w temperaturze pokojowej i nadaje się również do nakładania na elementy pionowe (murki, kominy). Bezspoinowe systemy Almacoat nadają się również jako hydroizolacja zielonych dachów i dachów balastowych ze względu na odporność na przerost korzeni i dużą odporność na przebicie.



Fot. SCHEMAT SYSTEMU:

1 Podłoże betonowe/bitumiczne (papa/blacha/piana PU); 2 Podkład gruntujący Almacoat Primer Concrete/Roof/Steel 0,3mm; 3 Almacoat Hydroprec, 2mm; 4 Almacoat UV Protect, 0,3 mm [opcjonalnie]



Jakie uprawnienia budowlane są potrzebne do wykonania projektu rozbiórki

mgr inż. **Andrzej Stasiorowski**

Trudno się zgodzić ze stanowiskiem, że w przypadku pozwolenia na rozbiórkę musi być projekt rozbiórki.

Z art. 33 ust. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2016 r. poz. 290 z późn. zm.) wynika, że do wniosku o pozwolenie na budowę trzeba dołączyć m.in. projekt budowlany. Natomiast z art. 33 ust. 4 ustawy wynika, że do wniosku o pozwolenie na rozbiórkę trzeba dołączyć m.in. projekt rozbiórki. W odróżnieniu od projektu budowlanego składanego z wnioskiem o pozwolenie na budowę projekt rozbiórki nie jest niezbędnym załącznikiem do wniosku. W art. 33 ust. 4 dopisano pkt 6: 6) *w zależności od potrzeb, projekt rozbiórki obiektu.*

Ponieważ ustawodawca używa dwóch różnych pojęć, wymagania co do projektu budowlanego przewidziane w ustawie i rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2012 r. poz. 462 z późn. zm.) nie dotyczą projektu rozbiórki.

Pierwsze pytanie: **kiedy jest potrzebny projekt rozbiórki.** Czasem organy administracji architektoniczno-budowlanej twierdzą, że w przypadku pozwolenia na rozbiórkę musi być projekt rozbiórki. Trudno się zgodzić z tym stanowiskiem. Przecież ustawodawca zapisał „w zależności

od potrzeb”. **Moim zdaniem organ, który żąda od wnioskodawcy projektu rozbiórki, powinien zgodnie z zapisem ustawy wykazać taką potrzebę.**

Według mnie projekt rozbiórki byłby potrzebny, gdyby rozebrana miała być tylko część obiektu. Trzeba wtedy zapewnić funkcjonowanie części obiektu, która ma pozostać. W przypadku budynku trzeba zapewnić bezpieczeństwo konstrukcji czy też odpowiednią izolacyjność termiczną. Znam (z programu telewizyjnego) przypadek, gdy gmina rozebrała część budynku mieszkalnego wielorodzinnego. Ściana pozostałej części budynku, która przedtem była ścianą wewnętrzną, oddzielającą pomieszczenia ogrzewane, stała się ścianą zewnętrzną, nieprzystosowaną do tej funkcji. Gdyby starosta wygzekwował projekt rozbiórki przewidujący docieplenie tej ściany, prawdopodobnie nie byłoby tego problemu.

Wydaje mi się, że w przypadku rozbiórki całego obiektu budowlanego o przeciętnej wielkości i stopniu skomplikowania projekt rozbiórki nie jest niezbędny. Przecież Prawo budowlane (art. 33 ust. 4) wymaga żeby do wniosku o pozwolenie na rozbiórkę załączyć:

3) *opis zakresu i sposobu prowadzenia robót rozbiórkowych;*

4) *opis sposobu zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i mienia;*

W przypadku kiedy cały obiekt ma być rozebrany, chodzi przede wszystkim o zapewnienie bezpieczeństwa ludzi i mienia podczas rozbiórki.

I tu powstaje kolejne pytanie. Jakie uprawnienia powinny być wymagane? Według art. 12 ust. 1 pkt 1 aktualnej ustawy Prawo budowlane:

Za samodzielną funkcję techniczną w budownictwie uważa się działalność związaną z koniecznością fachowej oceny zjawisk technicznych lub samodzielnego rozwiązania zagadnień architektonicznych i technicznych oraz techniczno-organizacyjnych, a w szczególności działalność obejmującą:

1) *projektowanie, sprawdzanie projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego;*

Z tego przepisu wynika, że wykonywanie projektów jest pełnieniem samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie. Wymaga więc posiadania odpowiednich uprawnień budowlanych i przynależności do właściwej izby samorządu zawodowego.

Kolejny przepis ustawy art. 20 ust. 1 mówi co innego:

Do podstawowych obowiązków projektanta należy:

1) opracowanie projektu budowlanego w sposób zgodny z wymaganiami ustawy, ustaleniami określonymi w decyzjach administracyjnych dotyczących zamierzenia budowlanego, obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej;

Podstawowym zadaniem projektanta jest opracowanie projektu budowlanego.

Zapis ten zasadniczo różni się od zapisu dotyczącego obowiązków inwestora określonych w art. 18 ust. 1 pkt 1:

Do obowiązków inwestora należy zorganizowanie procesu budowy, z uwzględnieniem zawartych w przepisach zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, a w szczególności zapewnienie:

1) opracowania projektu budowlanego i, stosownie do potrzeb, innych projektów,

Obowiązki inwestora w tym zakresie są znacznie szersze. Pojęcie „inne projekty” może obejmować właśnie projekt rozbiórki i na przykład projekt wykonawczy. Z art. 20 ust. 1 pkt 1 wywiedziono, że wykonywanie projektu wykonawczego nie jest pełnieniem samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie. Nie wymaga więc posiadania uprawnień budowlanych i przynależności do samorządu zawodowego. Taki sam wniosek można wyciągnąć odnośnie do projektu rozbiórki. Różnica jest tylko taka, że projektu wykonawczego w odróżnieniu od projektu rozbiórki nie przedkłada się organowi administracji architektoniczno-budowlanej.

Projekt rozbiórki, jeżeli jest potrzebny, powinien być dołączony do wniosku o pozwolenie na rozbiórkę. **Pozwolenie na rozbiórkę jest wydawane na podstawie tego samego przepisu co pozwolenie na budowę.**

Obowiązuje ten sam wzór decyzji określony rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 lipca 2015 r. w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę, oświadczenia o posiadanych prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, decyzji o pozwoleniu na budowę oraz zgłoszenia budowy i przebudowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego (Dz.U. z 2015 r. poz. 1146 z późn. zm.). **Określony jednak tym samym rozporządzeniem wzór wniosku o wydanie decyzji jest inny dla pozwolenia na budowę, inny dla pozwolenia na rozbiórkę.** W art. 34 ust. 4 aktualnej ustawy Prawo budowlane określono zasadę, że projekt budowlany jest zatwierdzany w decyzji o pozwoleniu na budowę. Czy z tego można wyciągnąć wniosek, że projekt rozbiórki jest projektem budowlanym. Moim zdaniem nie.



**GLASER -isb cad-
to kompletny
i praktyczny
CAD program dla
budownictwa**

Zalety naszego oprogramowania:

- szybko, wygodnie i sprawnie
- przystępne ceny
- krótki okres nauki
- niezwykle korzystny dla klienta serwis
- bezpłatna infolinia

Aktualna wersja -isb cad- zawiera:

- konstrukcje żelbetowe
- konstrukcje murowe
- konstrukcje stalowe
- konstrukcje drewniane
- budowa mostowe
- fizyka budowli

Na naszej stronie internetowej znajdują Państwo terminy naszych następných prezentacji. Do zobaczenia!

GLASER -isb cad-
Programmsysteme GmbH
Am Waldwinkel 21
D-30974 Wennigsen
Tel. +49 51 05 / 58 92-0
Fax +49 51 05 / 8 29 43
info@isbcad.pl

 Zamów tu wersję testową

 www.isbcad.pl

Po prostu projekt rozbiórki nie jest zatwierdzany przez organ, bo zatwierdzeniu podlega tylko projekt budowlany, składany w czterech egzemplarzach. Prowadzi to do dużego zamieszania. Organy żądają na przykład czterech egzemplarzy projektu rozbiórki, chociaż z ustawy wcale to nie wynika. Nie wynika również ze wzoru wniosku o pozwolenie na rozbiórkę.

Na przykład w sprawie zakończonej wyrokiem Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Poznaniu z dnia 4 września 2015 r., II SA/Po 200/15, mówi się o projekcie budowlanym rozbiórki. Chociaż z uzasadnienia wyroku nie można wyciągnąć wniosku o tym, że takie jest stanowisko sądu.

Moim zdaniem wykonywanie projektu rozbiórki jest pełnieniem samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 aktualnej ustawy Prawo budowlane. Wymaga więc uprawnień budowlanych i przynależności do samorządu zawodowego. **Nie wynika natomiast z ustawy, że muszą to być uprawnienia do projektowania**, bo w art. 20 ust. 1 pkt 1 ustawy nie ma mowy o projekcie rozbiórki.

Jeżeli ma być rozebrana część obiektu, na pewno będą potrzebne uprawnienia do projektowania

V Mistrzostwa Polski PIIB w Brydżu Sportowym

Celem zawodów jest popularyzacja brydża sportowego wśród członków PIIB oraz integracja środowiska inżynierskiego. Mistrzostwa odbędą się **9–11 grudnia 2016 r. w Szczyrku** w CKiR Orle Gniazdo.

Harmonogram V Mistrzostw Polski PIIB:

09.12.2016 r.(piątek) godz. 19:00	Indywidualny turniej na maksy barometr (9 rund x 3 rozdania)
10.12.2016 r.(sobota) godz. 9:00–13:20	Turniej par na impy barometr (9 rund x 3 rozdania)
10.12.2016 r.(sobota) godz. 15:30–19:30	Turniej par na maksy barometr (9 rund x 3 rozdania)
11.12.2016 r.(niedziela) godz. 9:00–12:30	Turniej teamów o puchar Prezesa PIIB
11.12.2016 r.(niedziela) godz. 13:30–14:00	Zakończenie mistrzostw – rozdanie nagród (puchary i dyplomy)

Ramowy program może ulec zmianie, ewentualne rozpoczęcie turnieju teamów w dniu 10.12.2016 r.

Udział w turnieju mogą wziąć:

- członkowie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa – obecni i byli (aktualnie np. na emeryturze);
- osoby niebędące członkami PIIB, ale wykonujące zawód inżyniera budownictwa;
- członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych.

Udział w turniejach jest bezpłatny (bez tzw. wpisowego).

W turniejach obowiązują przepisy Polskiego Związku Brydża Sportowego.

Organizatorzy dla zwycięzców przewidują nagrody i puchary.

Zgłoszenie uczestnictwa do 05.12.2016r.

w formie elektronicznej: ptbielsko@slk.piib.org.pl, z podaniem danych osobowych (imię i nazwisko, przynależność do okręgowej izby, numer ewidencyjny izby).

Organizatorzy przyjmują rezerwację w hotelu.

Uczestnik mistrzostw ponosi opłaty za noclegi i wyżywienie (w hotelu w dniu przyjazdu). Koszt osobodoby 85 zł.

Dodatkowe informacje: Janusz Kozula, tel. 506 312 235.

Zapraszamy do udziału

Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa przewodniczący Komitetu Organizacyjnego Janusz Kozula

OGŁOSZENIE

w odpowiedniej specjalności. Czy uprawnienia do projektowania wystarczą? Osoba wykonująca projekt rozbiórki powinna ocenić stan obiektu. Zgodnie z art. 13 ust. 4 aktualnej ustawy Prawo budowlane mogą to robić zarówno osoby posiadające uprawnienia do projektowania, jak i osoby posiadające uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi. Z rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz. 46 z późn. zm.) wynika, że osoby wykonujące samodzielną funkcję kierownika budowy i robót na podstawie decyzji

o stwierdzeniu przygotowania zawodowego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie – kierownika budowy i robót – mogą oceniać stan obiektu w takim samym zakresie, w jakim mogą kierować robotami. Natomiast osoby posiadające przygotowanie zawodowe wymagane do samodzielnej funkcji projektanta w budownictwie są uprawnione również do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych w budownictwie jednorodzinnych, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000 m³ w zakresie objętym specjalnością techniczno-budowlaną, w której mogą pełnić

funkcje projektanta. Osoba oceniająca stan obiektu powinna mieć odpowiednie uprawnienia. **Organ może dojść do wniosku, że projekt rozbiórki jest potrzebny, w przypadku rozbiórki całego obiektu. W tej sytuacji przeważnie uprawnienia do projektowania nie powinny być wymagane.** Wystarczą uprawnienia do kierowania w odpowiednim zakresie. Moim zdaniem mogłoby być zasadne żądanie uprawnień do projektowania w przypadkach nietypowych, gdyby na przykład trzeba było obliczeniowo sprawdzać części konstrukcji, bo w trakcie rozbiórki rosną siły wewnętrzne, rosną długości wybozczeniowe z powodu zmiany schematu statycznego. ■

Leier

lider prefabrykacji

Oferujemy wysokiej jakości produkty prefabrykowane:
durisol – ściany akustyczne, stropy,
schody, ściany zespolone

Ekran akustyczny LEIER-Durisol

- niewielkie koszty utrzymania i konserwacji
- bardzo dobre parametry akustyczne
- trwałość minimum 30 lat
- możliwość stosowania różnorodnych wzorów, kolorów, faktur i powierzchni
- zgodność parametrów technicznych z normą PN-EN 14388:2009



Płyty stropowe LEIER-Panel

- uniwersalność zastosowania
- krótki czas montażu
- dowolność kształtu (tuki, wycięcia, otwory)
- eliminacja tynków dzięki gładkiej powierzchni dolnej prefabrykatu
- uproszczenie prac zbrojarskich
- duże obciążenie użytkowe (powyżej 10 kN/m²)



Schody prefabrykowane

- kształt i wymiary dostosowane do wymagań projektu
- schody proste, zabiegowe, z podestem
- eliminacja pracochłonnego szalowania i zbrojenia na budowie
- zapewnienie komunikacji w trakcie budowy
- wysoka jakość powierzchni dolnej, nie wymaga tynkowania
- możliwość zastosowania dowolnych okładzin schodów



Ściany zespolone

- wysoka jakość powierzchni zewnętrznych ścian, nie wymaga tynkowania
- brak konieczności deskowania i szalowania ścian
- szybki i łatwy montaż
- mały wpływ warunków pogodowych na proces montażu
- obniżenie kosztów budowy, krótszy cykl inwestycji



tel. 55 272 32 12 www.leier.eu

Partner w biznesie



LH A member of
LafargeHolcim





Fot. © MaxFrost - Fotolia.com

Olgierd Donajko
Pracownia Projektowa Budekol
Poznań

Inżynier powinien wiedzieć, co potrzeba do zaprojektowania danej konstrukcji. Program komputerowy powinien mu to ułatwiać, a przynajmniej nie przeszkadzać.

Korzystanie z oprogramowania do analizy konstrukcji z założenia obarczone jest ryzykiem popełnienia kilku zasadniczych błędów. Są to błędy:

- odwzorowania geometrii konstrukcji,
- odwzorowania nieciągłości materiałów,
- wynikające z idealizacji obciążeń.

Z błędów tych każdy użytkownik powinien zdawać sobie sprawę, uwzględniając je przy tworzeniu modelu obliczeniowego.

Twórcy oprogramowania zabezpieczają się przed ponoszeniem odpowiedzialności, każąc przy instalacji programu potwierdzać ograniczenia odpowiedzialności bądź zatwierdzać treść umowy zawierającej tego typu zapisy. Wydaje się to zrozumiałe, jako że za zaprojektowaną konstrukcję zawsze odpowiada projektant. On powinien tak zweryfikować otrzymane wyniki, żeby mieć pewność uwzględnienia wszystkich odchyień od modelu idealnego.

Istnieją jednak błędy oprogramowania, które można by usunąć bez wysiłku, a które obecnie wprowadzają w błąd użytkowników programu, w konsekwencji wprowadzając przy pewnej nieuwadze, bądź braku pełnej znajomości opcji programu, duże błędy w otrzymanych wynikach.

Dla zilustrowania tego zagadnienia posłużę się przykładem prosto z życia.

Do wykonania pewnych prac należało zaprojektować urządzenie pomocnicze. W celu ułatwienia operowania tym urządzeniem postanowiono wykonać je z aluminium. Do wykonania obliczeń konstrukcyjnych projektant użył jednego z renomowanych programów do projektowania konstrukcji budowlanych z listy zamieszczonej przez prof. Francesco Biasioli z Politechniki w Turynie, zamieszczonej w eurocodes.jrc.ec.europa.eu, gdzie znalazł się on wśród oprogramowania do projektowania konstrukcji aluminiowych według Eurokodów.

Projektant, który nie miał dotychczas doświadczenia w projektowaniu konstrukcji aluminiowych, zawierzył opcjom obliczeniowym zamieszczonym w programie. Podczas wykonywania obliczeń program nie ostrzegł jednoznacznie o możliwych błędach i niepełnym zaimplementowaniu normy PN-EN-1999 (a w zasadzie o zupełnym jej braku). W rezultacie projektant otrzymał wyniki, na podstawie których wykonano urządzenie.

Po weryfikacji projektu (weryfikator z wcześniejszych doświadczeń znał nierozpowszechnione wśród użytkowników ograniczenia programu) okazało się, że program – przez nieuwzględnienie efektu osłabienia materiału przez podgrzanie podczas spawania (efekt HAZ) oraz nieuwzględnienie różnic między projektowaniem konstrukcji stalowych i aluminiowych (np. inne granice smukłości ścianek przekrojów przy zaliczaniu do odpowiedniej klasy przekroju) – wygenerował wyniki powodujące ponad trzykrotne przeciążenie urządzenia.

Historia ta jest w zasadzie rozważaniem czysto akademickim na temat koniecznych umiejętności

i rzetelności przygotowywania się do każdego zadania projektowego ze strony projektantów.

Projektant powinien się zawsze nauczyć w zakresie zagadnień związanych z danym zagadnieniem. Powinien co najmniej poznać przedmiotowe normy i wytyczne. Zapoznać się z dostępną literaturą przedmiotową.

Na studiach przez całe lata zagadnień związanych z konstrukcjami aluminiowymi nie wykładano w ogóle, a jeżeli to traktując je jako ciekawostkę, bez wnikania w szczegóły. Zresztą, przed epoką Eurokodów, praktycznie nie było dających się zastosować norm do projektowania takich konstrukcji. A te, które były, prezentowały stan wiedzy z ubiegłej epoki.

Jeśli chodzi o podręczniki – była jedna książka, która omawiała tę starą normę.

Trochę wytycznych wydała SAPA, ale były one bardzo ogólne i nie były powszechnie znane.

Po wejściu Eurokodów, a w szczególności PN-EN 1999, czyli Eurokodu 9 Projektowanie konstrukcji aluminiowych, sytuacja pozornie się poprawiła. Jest norma, ale nie ma literatury pomocniczej. Znały mi jeden podręcznik prof. Mariana Gwoździa i jedna książka z przykładami obliczeń jego współautorstwa (nakład po 200 (!) egzemplarzy). Jednocześnie w czołowym programie do wymiarowania konstrukcji pojawia się opcja: „wymiarowanie konstrukcji aluminiowych”. Wejście głębiej w ustawienia nie oferuje wymiarowania według żadnej krajowej normy aluminiowej ani tej starej, ani Eurokodu 9. Jedyne dostępne Eurokody, to EN 1993, czyli projektowanie konstrukcji stalowych. Jedyne zaś dostępne w bibliotece programu

materiał to ALUMINIUM, bez żadnych bliższych informacji odnośnie do rodzaju stopu, stanu etc. Takie dane można wykorzystać do tworzenia modelu konstrukcji i przeprowadzenia obliczeń statycznych, ale nie do wymiarowania.

Projektant użytkownik powinien być świadomy swoich potrzeb do zaprojektowania danej konstrukcji. Program, nabyty za niemałe pieniądze, powinien mu to ułatwiać, a przynajmniej nie przeszkadzać. Przecież wystarczyłoby, gdyby w opcjach programu skasować słowo „aluminiowych” albo przy próbie wybrania takiej konstrukcji pojawiałby się jednoznaczny komunikat ostrzegający o znacznych różnicach w podejściu normowym dla Eurokodu stalowego i aluminiowego. Taka modyfikacja nie powinna być zbyt kosztowna do wprowadzenia.

Można również przeprowadzić akcję powiadamiania użytkowników (wszyscy legalni są zarejestrowani w bazie producenta) i ostrzeżenia ich przed takimi zdarzeniami. Może spadnie trochę prestiż firmy, ale na pewno wzrośnie odczucie użytkowników, że firma o nich dba. A najważniejsze w tym wszystkim jest to, że być może uniknie się niezamierzonego przewymiarowania jakiegoś elementu. Przecież życie jest najcenniejsze, a czy twórcy programu w przypadku zaistnienia katastrofy będą mogli z czystym sumieniem spojrzeć w lustro ze świadomością, że zrobili wszystko co w ich mocy, żeby pomóc swoim klientom pracować rzetelnie i żyć bezpiecznie?

A jeżeli jakiś użytkownik będzie próbował projektować na skróty, dostanie przynajmniej informację – ostrzeżenie. Chyba że ją zignoruje, ale to byłoby już celowe zaniedbanie. ■

Staw rybny – pozwolenie na budowę czy zgłoszenie

Czy stawy mogą być wykonane na zgłoszenie robót budowlanych?

W nr. 3/2016 „IB” przeczytałam w artykule „Zmiany i nowelizacje Prawa budowlanego”, że najistotniejsze zmiany nastąpiły w art. 29 ust. 1 Pb. I tak pozwolenia na budowę obecnie NIE wymaga m.in.: wykonywanie i przebudowa urządzeń melioracji wodnych szczegółowych (wszystkich bez wyjątku, np. stawów).

Przygotowałam dokumentację do zgłoszenia robót budowlanych w celu złożenia do starosty. Wydział architektury prawie natychmiast kazał mi dokumentację zabrać i złożyć projekt i wniosek o pozwolenie na budowę.

Zgodnie z art. 28 ust. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2016 r. poz. 290), dalej: Pb, roboty budowlane można rozpocząć jedynie na podstawie decyzji o pozwoleniu na budowę. Wyjątki od tej zasady zostały zawarte w art. 29–31 ustawy – Prawo budowlane, które określają, jakie roboty budowlane nie podlegają obowiązkowi uzyskania pozwolenia na budowę oraz które z nich wymagają dokonania zgłoszenia. Zgodnie z obecnie obowiązującym przepisem art. 29 ust. 2 pkt 9 Pb zezwolenia na budowę nie wymaga wykonywanie robót budowlanych polegających na wykonywaniu i przebudowie urządzeń melioracji wodnych szczegółowych. W myśl art. 30 ust. 1 pkt 2 Pb takie roboty budowlane podlegają procedurze zgłoszenia właściwemu organowi administracji architektoniczno-budowlanej. W świetle ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne art. 70 ust. 1 i 2 (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 469 z późn. zm.) melioracje wodne polegają na regulacji stosunków wodnych w celu polepszenia zdolności produkcyjnej gleby, ułatwienia jej uprawy oraz na ochronie użytków rolnych przed powodzią, a urządzenia melioracji wodnych dzielą się na podstawowe i szczegółowe, w zależności od ich funkcji i parametrów. Zamknięty katalog urządzeń melioracji wodnych szczegółowych znajduje się w art. 73 ust. 1 pkt 1–5 ustawy – Prawo wodne. W katalogu tym, w pkt 4, zostały ujęte ziemne stawy rybne, jeżeli służą celom, o których mowa w art. 70 ust. 1 ustawy Prawo wodne. Tak więc ziemne stawy rybne zalicza się do urządzeń melioracji wod-

Odpowiada **Aneta Malan-Wijata**

nych szczegółowych, pod warunkiem że spełniają określoną funkcję polegającą na polepszeniu zdolności produkcyjnej gleby, ułatwieniu jej uprawy oraz na ochronie użytków rolnych przed powodzią.

Z przywołanych regulacji wynika zatem, że w myśl art. 29 ust. 2 pkt 9 Pb pozwolenia na budowę nie wymaga wykonywanie i przebudowa ziemnych stawów rybnych, jeżeli służą one polepszeniu zdolności produkcyjnej gleby, ułatwieniu jej uprawy oraz ochronie użytków rolnych przed powodzią. W takim przypadku roboty budowlane mogą być zrealizowane na podstawie zgłoszenia. Natomiast jeżeli staw rybny nie będzie spełniał określonej wyżej funkcji, a więc tym samym nie będzie urządzeniem melioracji wodnych szczegółowych, inwestor zobowiązany jest wystąpić z wnioskiem o pozwolenie na budowę. Kluczowe znaczenie ma ustalenie, czy konkretny staw rybny jest urządzeniem melioracji wodnych szczegółowych.

Wskazany przepis art. 29 ust. 2 pkt 9 Pb w przytoczonym brzmieniu obowiązuje od dnia 28 czerwca 2015 r., to jest od dnia wejścia w życie nowelizacji ustawy – Prawo budowlane, dokonanej ustawą z dnia 20 lutego 2015 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2015 r. poz. 443), która wprowadziła zmiany m.in. w art. 29 ustawy Pb. Przed wspomnianą nowelizacją z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę zwolnione były roboty budowlane polegające na wykonywaniu urządzeń melioracji wodnych

szczegółowych, z wyjątkiem ziemnych stawów hodowlanych oraz urządzeń melioracji wodnych szczegółowych usytuowanych w granicach parków narodowych, rezerwatów przyrody i parków krajobrazowych oraz ich otulin. Obecnie, po zmianie wynikającej z ustawy z dnia 20 lutego 2015 r., regulacja ta nie zawiera już żadnych wyjątków od zwolnienia z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę przy wykonywaniu urządzeń melioracji wodnych szczegółowych. Tak więc wszystkie urządzenia melioracji wodnych szczegółowych, w tym ziemne stawy rybne, które ze względu na swoją funkcję można zakwalifikować jako takie urządzenia,


nie wymagają pozwolenia na budowę, tylko zgłoszenia.

Niezależnie od powyższego należy pamiętać o istnieniu regulacji zawartej w art. 30 ust. 7 Pb, która daje organowi możliwość nałożenia obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę również dla inwestycji, które nie wymagają z mocy prawa uzyskania pozwolenia na budowę. Zgodnie z przywołanym przepisem w przypadku dokonania przez inwestora zgłoszenia zamiaru wykonania określonego obiektu lub robót budowlanych objętych uproszczoną procedurą organ może nałożyć, w drodze decyzji wnoszącej sprzeciw, obowiązek uzyskania pozwolenia na budowę, jeżeli

ich realizacja może naruszać ustalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, decyzji o warunkach zabudowy lub spowodować zagrożenie bezpieczeństwa ludzi lub mienia, pogorszenie stanu środowiska lub stanu zachowania zabytków, pogorszenie warunków zdrowotno-sanitarnych, wprowadzenie, utrwalenie bądź zwiększenie ograniczeń lub uciążliwości dla terenów sąsiednich. Nakładając obowiązek uzyskania pozwolenia na budowę, organ powinien jednak wykazać, że zamierzone roboty budowlane mogą spowodować potencjalne zagrożenie dóbr wskazanych przez ustawodawcę w tym przepisie. ■

REKLAMA

Wkręt-met
KLIMAS



SZCZYT MOCY

KOTWA INIEKCYJNA

MOIST BLANC ELBRUS MAKALU MOUNT EVEREST

W odpowiedzi na potrzeby rynku firma Klimas Wkręt-met wprowadziła do sprzedaży cztery rodziny kotew iniekcyjnych:

- Moist Blanc – żywicę poliestrową,
- Elbrus – żywicę winylowo-estrową,
- Makalu – żywicę metakrylanową,
- Mount Everest – żywicę epoksydową.

Produkty te posiadają unikalne cechy i charakteryzują się doskonałą jakością.

Wspólnie budujemy jakość!



CE

SYSTEMY KOTWIENIA CHEMICZNEGO



Garaż w budynku gospodarczym

Odpowiada **Mariusz Filipek** – radca prawny, Kancelaria Filipek & Kamiński

Na budowę niewielkiego budynku gospodarczego na terenach zabudowy mieszkaniowej zostały wydane warunki zabudowy na budynek gospodarczy. Wydane warunki zabudowy nie obejmowały przeznaczenia poszczególnych pomieszczeń i nie wprowadzały zakazu lokalizowania w nim garażu. Na podstawie tak wydanych warunków zabudowy, w jednym z pomieszczeń, został zaprojektowany jedno-stanowiskowy garaż. Organ administracji architektonicznej orzekł, że zaprojektowany budynek jest sprzeczny z warunkami zabudowy i zagospodarowania terenu przez to, że jedno z pomieszczeń zostało w projekcie przeznaczone na garaż.

Czy garaż to budynek gospodarczy, czy zaprojektowanie w jednym z pomieszczeń budynku gospodarczego garażu jest sprzeczne z warunkami zabudowy i zagospodarowania terenu na budynek gospodarczy, w sytuacji gdy nie wynika z nich zakaz lokalizacji garażu?

Artykuł 35 ust. 1 pkt 1 Prawa budowlanego nakazuje organowi sprawozdanie zgodności projektu budowlanego z ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego lub wydanymi warunkami zabudowy i zagospodarowania terenu. Projekt budowlany musi być bezwzględnie zgodny z decyzją o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu w przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, która określa przeznaczenie działki, sposób zagospodarowania i warunki jej zabudowy. Podobnie też w tej kwestii wypowiedział się Wojewódzki Sąd Administracyjny w Olsztynie w wyroku z dnia 3 października 2012 r., sygn. II SA/OI 451/12: *Decyzja o zatwierdzeniu projektu budowlanego i udzieleniu pozwolenia na budowę jest wydawana w oparciu o decyzję o warunkach zabudowy*. Tym samym **zgodność projektu budowlanego z ustaleniami decyzji o warunkach zabudowy oznacza brak sprzeczności, a nie dostówną zgodność polegającą na dokładnym przepisaniu ustaleń**. Celem decyzji o warunkach zabudowy jest jedynie wytyczenie podstawowych, ogólnych kierunków projektowanej inwestycji budowlanej, której uszczegółowienie następuje na etapie zatwierdzenia projektu budowlanego i wydania pozwolenia na budowę. Co istotne, przed wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę lub odrębnej decyzji o zatwierdzeniu projektu budowlanego organ sprawdza zgodność projektu budowlanego z ustaleniami decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu. Powyższe sprawdzenie jest obligatoryjne i odnosi się do wszystkich elementów projektu budowlanego i decyzji o warunkach zabudowy zarówno

w aspekcie techniczno-budowlanym, jak i przestrzennym.

Paragraf 3 pkt 8 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, zawiera definicję budynku gospodarczego. Trzeba jednak pamiętać, że pojęcie budynku gospodarczego zostało w tym rozporządzeniu zdefiniowane tylko na potrzeby tego aktu prawnego. Pojęcie budynku gospodarczego w rozumieniu § 3 pkt 8 tego rozporządzenia nie stanowi zatem definicji legalnej budynku gospodarczego z przepisu art. 29 ust. 1 pkt 2 Prawa budowlanego i nie może być wykorzystane przy jego wykładni w celu ograniczenia uprawnień inwestorów wynikających z tego przepisu, a tym samym nie może stanowić podstawy prawnej do nałożenia na inwestora obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę.

Wskazać należy również, że w wyroku z dnia 22 lutego 2011 r., sygn. II OSK 353/10, Naczelny Sąd Administracyjny stwierdził, odwołując się do piśmiennictwa, że: **Wszelka rozszerzająca wykładnia planu na niekorzyść właścicieli nieruchomości byłaby sprzeczna z konstytucyjną zasadą ochrony prawa własności i stanowiłaby naruszenie ustaleń tego planu**. Trzeba również mieć na uwadze, że art. 4 Prawa budowlanego statuuje zasadę wolności budowlanej, mającą **zapewnić inwestorowi zrealizowanie jego zamierzenia budowlanego, zapobiegając poszukiwaniu w formalistycznie rozumianych przepisach przeszkód w tym zakresie** (wyrok Naczelnego Sądu Administracyjnego, sygn. II OSK 1719/07). ■

Napięcie pomiarowe przy sprawdzaniu rezystancji izolacji „kabli”

Odpowiada dr inż. **Edward Musiał**

Od dłuższego czasu toczymy z kolegami spór dotyczący pomiarów rezystancji izolacji kabli. Norma PN-HD 60364-6:2008 zawiera zapisy dotyczące wymaganej wartości rezystancji izolacji instalacji w zależności od napięcia znamionowego. Norma ta, przywołana w rozporządzeniu „Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”, podaje wartość napięcia pomiarowego DC 500 V dla instalacji o napięciu znamionowym 400 V (w domyśle – AC). Dla takiej instalacji wartość rezystancji izolacji powinna wynosić co najmniej 1,0 MΩ.

Tymczasem nierzadko inspektorzy nadzoru inwestorskiego albo kierownicy elektryków w zakładach, dla których wykonujemy instalacje, oczekują, aby napięcie pomiarowe wynosiło 2,5 kV, a wartość rezystancji izolacji 20 MΩ dla kabli polwinitowych, zgodnie z normą N SEP-E-004 czy też

normą PN-E-04700:1998 (wycofaną bez zastąpienia). O ile wartość rezystancji izolacji badanych kabli zazwyczaj znacznie przekracza wspomnianą wartość 20 MΩ, o tyle wartość napięcia pomiarowego jest źródłem sporów.

Czy normę PN-HD 60364-6:2008 należałoby traktować jako obligatoryjny dokument i dla kabli (mam na myśli kable niskonapięciowe 0,6/1kV), rozumianych jako część instalacji, stosować napięcie pomiarowe 500 V? Ponadto norma PN-HD 60364-6:2008 nie wspomina o próbie napięciowej, od wykonania której można odstąpić według N SEP-E-004, jeżeli pomiary wykonuje się napięciem 2,5 kV.

Czyżby instalacje, wykonane przewodami o napięciu nominalnym najwyżej 450/750 V, należało traktować inaczej niż kable 0,6/1kV i stosować do pomiarów i interpretacji wyników inne normy?

Istnieją co najmniej trzy różne sytuacje, związane z odmiennym podejściem do procedury sprawdzania wyrobów kablowych, które należy nazywać dokładnie tak jak w poniższym wyliczeniu.

1. Kable

Kable jako takie bada się na kolejnych etapach procesu produkcyjnego, a następnie jako wyrób gotowy. Czyni się to na podstawie norm produktowych, np. PN-HD 603 S1:2006/A3:2009 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

2. Linie kablowe (linie elektroenergetyczne niskiego i wysokiego napięcia bądź linie telekomunikacyjne)

Chodzi o połączenie elektryczne do przesyłania energii bądź informacji, wykonane za pomocą kabla lub wielu kabli, czyli przewodów elektrycznych przystosowanych do układania w ziemi i w wodzie, wraz z ich osprzętem. Sprawdza się ich stan przed oddaniem do użytkowania, a następnie okresowo w trakcie eksploatacji, aby sprawdzić m.in. ich odporność na narażenia środowiska, zwłaszcza wilgoci i wody. W Polsce odbywało się to w przeszłości na podstawie przepisów eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych oraz następujących norm, przy czym we wszystkich tych dokumentach normatywnych wyraźnie pisano, że chodzi o linie kablowe:

BN-3081-01/02:1985 *Urządzenia i układy elektryczne. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych. Wymagania techniczne*

dla urzędzeń i układów urzędzeń o napięciu znamionowym wyższym od 1 kV, rozdz. 2.12 „Linia kablowa”.

BN-3081-01/03:1985 *Urządzenia i układy elektryczne. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych. Wymagania techniczne dla urzędzeń i układów urzędzeń obwodów pierwotnych o napięciu znamionowym do 1 kV, rozdz. 2.6 „Linia kablowa”.*

PN-E-04700:1998 *Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych, rozdz. 4.12 „Linie kablowe”.*

3. Instalacje elektryczne niskiego napięcia, w których występują odcinki kabli i przewodów kabelkowych

W tym przypadku przedmiotem sprawdzania odbiorczego albo

okresowego jest obwód instalacji elektrycznej obejmujący przewody (bez rozróżniania ich rodzaju!), aparaty i inne wyposażenie z wyjątkiem odbiorników. A może to być nawet cała instalacja, jeżeli korzysta się z postanowienia rozdz. C.61.3.3 załącznika C do normy. Jeżeli w miejscu, gdzie wystarczyłby przewód kabelkowy o napięciu znamionowym 450/750 V, zastosowano kabel o napięciu znamionowym 600/1000 V, to każdy w miarę rozgarnięty elektryk rozumie, że powstała przesłanka, aby raczej złagodzić, niż zaostrzać procedurę i warunki techniczne sprawdzania stanu instalacji.

Przeprowadzając sprawdzanie stanu instalacji niskiego napięcia według normy PN-HD 60364-6:2008, należy postąpić z tej normy: sprawdzanie rezystancji izola-

cji instalacji elektrycznej albo sprawdzanie rezystancji izolacji obwodu instalacji elektrycznej. Jeżeli sprawdzający podkłada się inspektorowi, pisząc w protokole o sprawdzaniu rezystancji izolacji linii kablowej, to daje pretekst do snucia dywagacji i kręci bicz na siebie.

Żądając czegokolwiek, inspektor ma obowiązek podać podstawę merytoryczną i wskazać właściwą normę lub przepis. Tak się komunikują inżynierowie w krajach cywilizowanych. Gdyby intencją autorów normy było różnicowanie rodzajów przewodów użytych do wykonania instalacji elektroenergetycznej, napisaliby to i podali odpowiednie wymagania, a nie pozostawiali tego użytkownikom normy.

UWAGA: Tekst ukazał się w miesięczniku SEP INPE nr 201-202, czerwiec-lipiec 2016. ■

krótko

Budynek jak instrument, budowa jak dyrygentura

O historii realizacji wrocławskiego Narodowego Forum Muzyki opowiadają Tomasz Mędrykiewicz, dyrektor techniczny PB Inter-System SA, kierownik budowy NFM, oraz Marek Nowara, dyrektor zarządzający PB Inter-System SA, głównego wykonawcy NFM.

NFM to obiekt światowej klasy, który stał się już jednym z najbardziej rozpoznawalnych budynków Wrocławia. Na jego wyjątkowość składa się wiele elementów – od zastosowanych technologii, przez właściwości akustyczne, po wielofunkcyjność. Jego największym wyróżnikiem jest jednak to, że jest on niczym instrument, który można dowolnie stroić, tak by dostarczał nam niezwykłych muzycznych doznań – mówi Marek Nowara.

Cały wywiad dostępny na www.inzynierbudownictwa.pl. Patrz też fotostrony – str. 122-123.



Nadchodzi era kawalerek?



Marek Wielgo
Gazeta Wyborcza

Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa jeszcze w tym roku chce zmienić rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Jeszcze nigdy nie byłem świadkiem tak olbrzymiego wzmoczenia wśród lobbystów. Pod projektem nowelizacji rozporządzenia, który można znaleźć na stronie Rządowego Centrum Legislacji, doliczyłem się aż 116 opinii! Dla mnie szczególnie pasjonująco zapowiada się walka lobby producentów styropianu z producentami wełny mineralnej.

Otóż jedna z poprawek nadaje nowe brzmienie paragrafowi 216 ust. 8 wspomnianego rozporządzenia. Brzmi ono: *w budynku wysokim (W) i wysokościowym (WW) okładzina elewacyjna i jej zamocowanie mechaniczne, a także izolacja cieplna ściany zewnętrznej, powinny być wykonane z materiałów niepalnych*. Obecnie niepalne izolacje muszą być stosowane w budynkach na wysokości powyżej 25 metrów od poziomu terenu. To bardzo radykalna zmiana, bo oznacza w praktyce wyeliminowanie ociepleń styropianowych z nowo wznoszonych wysokich budynków. W paragrafie 216 resort pozostawia jednak ust. 9, który dopuszcza

stosowanie styropianu przy termomodernizacji budynków do 11 kondygnacji włącznie, wzniesionych przed 1 kwietnia 1995 r. Tymczasem Stowarzyszenie Producentów Wełny Mineralnej: Szklanej i Skalnej dolewa oliwy do ognia proponując likwidację tego przepisu, bo – jak przekonuje – *różnicuje bezpieczeństwo pożarowe ludzi w zależności od arbitralnie przyjętego kryterium daty wzniesienia budynku*.

Nie trudno się domyśleć, z jaką wściekłością zareagowało lobby styropianowe, z Polskim Stowarzyszeniem Producentów Styropianu (PSPS) na czele. Bez ogródek zarzuciło ono ministerstwu, że ulega *wpływowi lobby zagranicznych koncernów reprezentujących interesy tzw. niepalnych izolacji*. Ciekawe, czy resort ugnie się pod taką presją. Jest faktem, że wśród producentów styropianu dominują firmy z krajowym kapitałem. Nie są mi też znane przypadki groźnych pożarów elewacji styropianowych. Ponadto ocieplanie wysokich budynków wełną mineralną oznaczałoby dla inwestorów nieco wyższe koszty. Z drugiej strony, histeria lobby styropianowego jest przesadna, bo obecnie udział tego materiału w rynku ociepleń przekracza 90%. Liczę, że w trakcie prac legislacyjnych pojawią się opinie niezależnych ekspertów, bo chodzi przecież przede wszystkim o dobro m.in. nabywców mieszkań.

Skoro zaś o mieszkaniach mowa, to ministerstwo rozważa skasowanie ograniczeń dotyczących metrażu. Jak twierdzą deweloperzy, obecnie budowane zgodnie z przepisami mieszkania muszą mieć co najmniej 28 m². Oczywiście chcieliby oni mieć w tej kwestii całkowicie wolną rękę. Np. mogliby wtedy budować kilkunastometrowe kawalerki, na które z pewnością znalazłoby wielu chętnych. Jednak mam wątpliwości, czy to dobry pomysł, bo obawiam się powrotu do PRL-owskich standardów. W pierwszej kolejności ministerstwo powinno raczej zadbać o to, by spadły koszty budowy, a w konsekwencji – ceny mieszkań, które są wysokie w relacji do naszych zarobków m.in. z powodu nadmiernej liczby regulacji dotyczących warunków technicznych. Polacy nie byłiby wtedy zmuszeni do kupowania od deweloperów kilkunastometrowych klitek, zwanych przez nich mikroapartamentami. Co innego budowa czynszówek. Tu inwestorom, którzy budują je m.in. z myślą o studentach, można dać swobodę. Tym bardziej, że i tak deweloperzy budują kilkunastometrowe kawalerki, które formalnie nie są mieszkaniami, a lokalami użytkowymi. Można też rozważyć danie gminom możliwości – w planach zagospodarowania przestrzennego – poluzowania gorsetu ograniczeń metrażowych, np. w centrach miast. ■

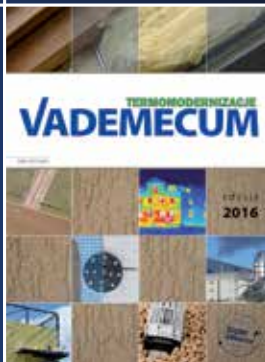
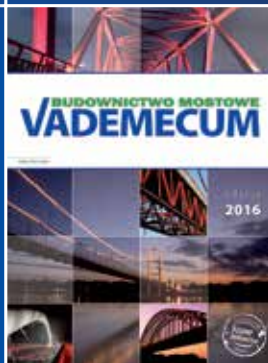
Zaprezentuj swoją firmę
wyselekcjonowanej grupie
projektantów i wykonawców!

w edycji 2016

VADEMECUM

BUDOWNICTWO KOLEJOWE

Pobierz e-wydanie
edycja 2016



- Vademecum
Budownictwo Mostowe
- Vademecum
Termomodernizacje
- Vademecum
Bezpieczeństwo Pożarowe

KONTAKT

reklama@inzynerbudownictwa.pl

www.vademecuminzyniera.pl

Kalendarium

20.07.2016

ogłoszono

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 lipca 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o szczególnych zasadach odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działania żywiołu (Dz.U. z 2016 r. poz. 1067)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 11 sierpnia 2001 r. o szczególnych zasadach odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działania żywiołu.

28.07.2016

weszły
w życie

Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy – Prawo zamówień publicznych oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2016 r. poz. 1020)

Ustawa ma na celu wdrożenie do polskiego porządku prawnego nowych dyrektyw unijnych dotyczących zamówień publicznych, tj. dyrektywy 2014/24/UE i dyrektywy 2014/25/UE. Do najważniejszych zmian dokonanych w ustawie z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 2164 z późn. zm.) należą:

- obowiązek komunikacji drogą elektroniczną między zamawiającym a wykonawcą (obowiązek ten wejdzie w życie od 2017 i 2018 r., w zależności od statusu zamawiającego);
- obowiązek powołania zespołu osób w przypadku udzielenia zamówienia publicznego na roboty budowlane lub usługi, którego wartość jest równa lub przekracza wyrażoną w złotych równowartość 1 000 000 euro, którego zadaniem będzie nadzór nad realizacją zamówienia;
- doprecyzowanie sposobu obliczania wartości zamówienia na roboty budowlane przez wskazanie, że przy obliczaniu wartości takiego zamówienia uwzględnia się także wartość dostaw i usług oddanych przez zamawiającego do dyspozycji wykonawcy, jeżeli są one niezbędne do wykonania tych robót budowlanych;
- zmniejszenie formalności na etapie postępowania o udzielenie zamówienia przez wprowadzenie jednolitego europejskiego dokumentu zamówienia (JEDZ) będącego formalnym oświadczeniem wykonawcy stwierdzającym, że spełnia on warunki przetargowe (dopiero po oceniu oferty jako najkorzystniejszej zamawiający będzie wzywał do złożenia dokumentów potwierdzających deklarowane w JEDZ oświadczenia);
- wprowadzenie tzw. procedury odwróconej polegającej na tym, że zamawiający może, w postępowaniu prowadzonym w trybie przetargu nieograniczonego, najpierw dokonać oceny ofert, a następnie zbadać, czy wykonawca, którego oferta została oceniona jako najkorzystniejsza, nie podlega wykluczeniu oraz spełnia warunki udziału w postępowaniu, jeżeli taka możliwość została przewidziana w specyfikacji istotnych warunków zamówienia lub w ogłoszeniu o zamówieniu;
- wprowadzenie nowych rozwiązań dotyczących opisu przedmiotu zamówienia – w przypadku zamówień na roboty budowlane obowiązek określenia przez zamawiającego wymaganych cech materiału, produktu lub usługi, odpowiadających przeznaczeniu zamierzonemu przez zamawiającego;
- obowiązek określenia przez zamawiającego w opisie przedmiotu zamówienia, w przypadku zamówień na usługi lub roboty budowlane, wymagania zatrudnienia przez wykonawcę lub podwykonawcę osób wykonujących wskazane przez zamawiającego czynności w trakcie realizacji zamówienia na podstawie umowy o pracę, jeżeli wykonanie tych czynności polega na wykonywaniu pracy w sposób określony art. 22 § 1 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy;
- możliwość podzielenia zamówienia na części;
- zmiana terminów składania ofert w przetargu nieograniczonym i ograniczonym;
- wprowadzenie nowego trybu udzielania zamówień publicznych, tj. partnerstwa innowacyjnego, służącego opracowaniu innowacyjnego produktu, usług lub robót budowlanych niedostępnych na rynku oraz sprzedaży tych produktów, usług lub robót budowlanych;
- możliwość zlecenia przez zamawiającego zamówień z wolnej ręki podmiotom sobie podległym – tzw. zamówienia in-house;
- nowe regulacje w zakresie kryteriów oceny ofert – kryteriami oceny ofert są cena lub koszt albo cena lub koszt i inne kryteria odnoszące się do przedmiotu zamówienia, tj. kryteria jakościowe, społeczne, środowiskowe i innowacyjne;
- wprowadzenie nowego rozwiązania, zgodnie z którym zamawiający z sektora finansów publicznych oraz ich związki mogą zastosować kryterium ceny jako jedyne kryterium oceny ofert lub kryterium o wadze przekraczającej 60%, jeżeli określą w opisie przedmiotu zamówienia standardy jakościowe odnoszące się do wszystkich istotnych cech przedmiotu zamówienia oraz wykażą w załączniku do protokołu, w jaki sposób zostały uwzględnione w opisie przedmiotu zamówienia koszty cyklu życia przedmiotu zamówienia;
- nowe bardziej elastyczne zasady dokonywania zmian w umowie o udzielenie zamówienia publicznego – określenie okoliczności stanowiących podstawę aneksowania umów;

– zmiany w zakresie podstaw wykluczenia z postępowania – podział na obligatoryjne i fakultatywne podstawy wykluczenia oraz wprowadzenie instytucji „samooczyszczenia” (tzw. self-cleaning) polegającej na tym, że pomimo wystąpienia podstawy do wykluczenia z postępowania wykonawca nie podlega wykluczeniu, jeżeli przedstawi dowody potwierdzające jego rzetelność.

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 26 lipca 2016 r. w sprawie wykazu robót budowlanych (Dz.U. z 2016 r. poz. 1125)

Rozporządzenie zastępuje dotychczas obowiązujące rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 3 grudnia 2012 r. w sprawie wykazu robót budowlanych (Dz.U. poz. 1372). Wydanie niniejszego rozporządzenia spowodowane jest zmianą upoważnienia ustawowego zawartego w znowelizowanej ustawie – Prawo zamówień publicznych odwołującego się do nowych dyrektyw unijnych dotyczących zamówień publicznych. Nowe rozporządzenie nie wprowadza jednak zmian w zakresie wykazu robót budowlanych w stosunku do uchylonego rozporządzenia.

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 26 lipca 2016 r. w sprawie rodzajów dokumentów, jakich może żądać zamawiający od wykonawcy w postępowaniu o udzielenie zamówienia (Dz.U. z 2016 r. poz. 1126)

Rozporządzenie zastępuje dotychczas obowiązujące w tej materii rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 19 lutego 2013 r. w sprawie rodzajów dokumentów, jakich może żądać zamawiający od wykonawcy, oraz form, w jakich te dokumenty mogą być składane (Dz.U. poz. 231). Nowe rozporządzenie zawiera katalog dokumentów, jakich może żądać zamawiający od wykonawcy w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego, okres ich ważności oraz formy, w jakich dokumenty te mogą być składane. Rodzaje dokumentów odpowiadają wymaganiom określonym w przepisach znowelizowanej ustawy – Prawo zamówień publicznych.

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 26 lipca 2016 r. w sprawie wzorów ogłoszeń zamieszczanych w Biuletynie Zamówień Publicznych (Dz.U. z 2016 r. poz. 1127)

Rozporządzenie określa wzory ogłoszeń zamieszczanych w Biuletynie Zamówień Publicznych z uwzględnieniem zmian dokonanych w znowelizowanej ustawie – Prawo zamówień publicznych. Straciło moc rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 28 stycznia 2010 r. w sprawie wzorów ogłoszeń zamieszczanych w Biuletynie Zamówień Publicznych (t.j. Dz.U. z 2014 r. poz. 1481).

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 26 lipca 2016 r. w sprawie protokołu postępowania o udzielenie zamówienia publicznego (Dz.U. z 2016 r. poz. 1128)

Wydanie rozporządzenia wynika z nowelizacji ustawy – Prawo zamówień publicznych. Rozporządzenie określa wzór protokołu postępowania o udzielenie zamówienia publicznego oraz zakres dodatkowych informacji zawartych w protokole, w zależności od zastosowanego trybu postępowania o udzielenie zamówienia publicznego. W myśl nowych przepisów protokół postępowania i załączniki do niego będą przekazywane przy użyciu środków komunikacji elektronicznej. Straciło moc dotychczas obowiązujące rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 26 października 2010 r. w sprawie protokołu postępowania o udzielenie zamówienia publicznego (Dz.U. poz. 1458).

30.07.2016

weszło
w życie

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 1 lipca 2016 r. w sprawie zakresu projektu miejscowego planu rewitalizacji w części tekstowej oraz zakresu i formy wizualizacji ustaleń miejscowego planu rewitalizacji (Dz.U. z 2016 r. poz. 1032)

Rozporządzenie dotyczy miejscowego planu rewitalizacji będącego szczególną formą miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego uchwalanego dla obszaru rewitalizacji, przewidzianego ustawą z dnia 9 października 2015 r. o rewitalizacji (Dz.U. poz. 1777). Określa ono zakres ustaleń części tekstowej projektu miejscowego planu rewitalizacji oraz graficzną formę zobrazowania stanu docelowego przemian obszarów zdegradowanych. Zgodnie ze standardami określonymi w przepisach rozporządzenia plan w części tekstowej powinien obejmować:

- zasady kompozycji przestrzennej nowej zabudowy i harmonizowania planowanej zabudowy z zabudową istniejącą;
- ustalenia dotyczące charakterystycznych cech elewacji budynków;
- szczegółowe ustalenia dotyczące zagospodarowania i wyposażenia terenów przestrzeni publicznych;
- zakazy i ograniczenia dotyczące działalności handlowej lub usługowej;
- określenie powierzchni sprzedaży obiektów handlowych, w tym obszarów rozmieszczenia obiektów handlowych o wskazanej w planie maksymalnej powierzchni sprzedaży i ich dopuszczalnej liczby;
- ustalenia dotyczące niezbędnej do wybudowania infrastruktury technicznej, społecznej lub lokali – w przypadkach, o których mowa w art. 37i ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

17.08.2016

Obwieszczenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 1 sierpnia 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie określenia warunków udzielania zezwoleń na zajęcie pasa drogowego (Dz.U. z 2016 r. poz. 1264)

ogłoszono

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 1 czerwca 2004 r. w sprawie określenia warunków udzielania zezwoleń na zajęcie pasa drogowego.

29.08.2016

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 25 sierpnia 2016 r. w sprawie opłat za usunięcie drzew i krzewów (Dz.U. z 2016 r. poz. 1354)

weszło
w życie

Rozporządzenie określa nowe stawki opłat za usuwanie drzew i krzewów. Określa ono stawki dla poszczególnych rodzajów lub gatunków drzew w zależności od obwodu pnia oraz od tempa przyrostu pnia na grubość oraz współczynniki różnicujące stawki w zależności od lokalizacji drzewa lub krzewu. Tym samym przestało obowiązywać rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 października 2004 r. w sprawie stawek dla poszczególnych rodzajów i gatunków drzew (Dz.U. poz. 2306).

2.09.2016

Ustawa z dnia 22 lipca 2016 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2016 r. poz. 1165)

weszła
w życie

Ustawa ma na celu uporządkowanie przepisów dotyczących rynku paliw i gazu ziemnego oraz wprowadzenie większej przejrzystości na rynku energetycznym. Ustawa nowelizacyjna w zasadniczej części dotyczy ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (t.j. Dz.U. z 2012 r. poz. 1059 z późn. zm.). Obejmuje także inne ustawy, w tym **ustawę z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane** (t.j. Dz.U. z 2016 r. poz. 290 z późn. zm.), w której wprowadza wymóg uzyskania zgody ministra właściwego do spraw energii w przypadku planowanej budowy lub rozbiórki gazociągu przesyłowego, gazociągu o zasięgu krajowym lub jeżeli budowa ta wynika z umów międzynarodowych. Wskazany minister może natomiast wyrazić zgodę po uzyskaniu opinii szefa Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego.

Aneta Malan-Wijata

wydarzenia

70-lecie SITPMB

mgr inż. Jerzy Gumiński
prezes SITPMB



Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych wraz ze swoim miesięcznikiem „MATERIAŁY BUDOWLANE” obchodzą w tym roku 70-lecie swojego istnienia. Gala jubileuszowa odbędzie się 17 listopada br. w Wielkiej Sali Balowej, Sali Rady i Skarbcu Koronnym Zamku Królewskiego w Warszawie z udziałem ok. 350 osób.

Za początek organizacyjny stowarzyszenia przyjmuje się 2–4 września 1946 r., kiedy to z inspiracji dwóch centralnych zarządów: Przemysłu Materiałów Budowlanych oraz Przemysłu Drzewnego zwołano w Bydgoszczy

Walny Zjazd Inżynierów i Techników tych przemysłów, a w wyniku podjętych uchwał powołano do życia Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych i Mineralnego – protoplastę dzisiejszego SITPMB.

Ww. obchody odbywają się pod Honorowym Patronatem Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Andrzeja Dudy. W Komitecie Honorowym zasiadają m.in. twórcy izby – Zbigniew Grabowski i Andrzej R. Dobrucki.

W gali przewidywany jest liczny udział przedstawicieli parlamentu, resortów: infrastruktury i budownictwa oraz nauki i szkolnictwa wyższego, a także

wyższych uczelni, instytutów naukowo-badawczych, samorządów zawodowych i gospodarczych, oraz inżynierów z organizacji polonijnych. Zaplanowano także prezentację filmu o rozwoju i dorobku przemysłu materiałów budowlanych na przestrzeni 70 lat.

Po raz pierwszy wyróżnieni zostaną nową „Złotą Odznaką Honorową z Brylantem” ludzie i firmy zasłużeni dla przemysłu materiałów budowlanych, gospodarki narodowej i polskiej myśli technicznej.

W części artystycznej przewidziany jest występ tenora lirycznego, inż. ceramika Wiesława Ochmana z zespołem. ■

POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE W LIPCU I SIERPNIU 2016 R.

Lp.	Numer referencyjny i tytuł normy	Numer referencyjny normy zastępowanej	Data publikacji	KT**
1	PN-EN 13055:2016-07 wersja angielska Kruszywa lekkie	PN-EN 13055-1:2003*	2016-07-08	108
2	PN-EN 14617-2:2016-07 wersja angielska Konglomeraty kamienne – Metody badań – Część 2: Oznaczanie wytrzymałości na zginanie	PN-EN 14617-2:2008	2016-07-08	108
3	PN-EN 14019:2016-07 wersja angielska Ściany osłonowe – Odporność na uderzenia – Wymagania eksploatacyjne	PN-EN 14016:2006	2016-07-25	169
4	PN-EN 16758:2016-07 wersja angielska Ściany osłonowe – Wyznaczanie wytrzymałości połączeń ścinanych – Metoda badania i wymagania	–	2016-07-22	169
5	PN-EN 13501-2:2016-07 wersja angielska Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 2: Klasyfikacja na podstawie wyników badań odporności ogniowej, z wyłączeniem instalacji wentylacyjnej	PN-EN 13501-2+A1:2010	2016-07-25	180
6	PN-EN 13501-4:2016-07 wersja angielska Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 4: Klasyfikacja na podstawie wyników badań odporności ogniowej elementów systemów kontroli rozprzestrzeniania dymu	PN-EN 13501-4+A1:2010	2016-07-25	180
7	PN-EN 13501-5:2016-07 wersja angielska Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 5: Klasyfikacja na podstawie wyników oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy	PN-EN 13501-5+A1:2010	2016-07-25	180
8	PN-EN 196-1:2016-07 wersja angielska Metody badania cementu – Część 1: Oznaczanie wytrzymałości	PN-EN 196-1:2006	2016-07-08	196
9	PN-EN 196-10:2016-07 wersja angielska Metody badania cementu – Część 10: Oznaczanie w cemencie zawartości chromu (VI) rozpuszczalnego w wodzie	PN-EN 196-10:2008	2016-07-08	196
10	PN-EN 13108-1:2016-07 wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy	PN-EN 13108-1:2008*	2016-07-22	212
11	PN-EN 13108-2:2016-07 wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 2: Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (BBTM)	PN-EN 13108-2:2008*	2016-07-22	212
12	PN-EN 13108-3:2016-07 wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 3: Bardzo miękki asfalt	PN-EN 13108-3:2006*	2016-07-22	212
13	PN-EN 13108-4:2016-07 wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 4: Mieszanka HRA	PN-EN 13108-4:2006*	2016-07-22	212
14	PN-EN 13108-5:2016-07 wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5: Mieszanka SMA	PN-EN 13108-5:2008*	2016-07-22	212
15	PN-EN 13108-6:2016-07 wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 6: Asfalt lany	PN-EN 13108-6:2008*	2016-07-22	212
16	PN-EN 13108-7:2016-07 wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 7: Asfalt porowaty	PN-EN 13108-7:2008*	2016-07-22	212
17	PN-EN 13108-8:2016-07 wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 8: Destrukt asfaltowy	PN-EN 13108-8:2008	2016-07-22	212

Lp.	Numer referencyjny i tytuł normy	Numer referencyjny normy zastępowanej	Data publikacji	KT**
18	PN-EN 13108-9:2016-07 wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 9: Beton asfaltowy do ultra cienkich warstw (AUTL)	–	2016-07-22	212
19	PN-EN 13108-20:2016-07 wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu	PN-EN 13108-20:2008	2016-07-22	212
20	PN-EN 13108-21:2016-07 wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa kontrola produkcji	PN-EN 13108-21:2008	2016-07-22	212
21	PN-EN 12039:2016-07 wersja angielska Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów – Określanie przyczepności posypki	PN-EN 12039:2001	2016-07-25	214
22	PN-EN 16737:2016-07 wersja angielska Drewno konstrukcyjne – Wizualne sortowanie wytrzymałościowe liściastego drewna egzotycznego	–	2016-07-15	215
23	PN-EN 1504-8:2016-07 wersja angielska Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością oraz ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych – Część 8: Sterowanie jakością oraz ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych	PN-EN 1504-8:2006	2016-07-08	274
24	PN-EN 12897:2016-07 wersja angielska Wodociągi – Specyfikacja ogrzewanych pośrednio, nieodpowietrzanych (zamkniętych) pojemnościowych podgrzewaczy wody	PN-EN 12897:2006	2016-07-15	278
25	PN-EN 1253-3:2016-07 wersja angielska Wpusty ściekowe w budynkach – Część 3: Ocena zgodności	PN-EN 1253-3:2002	2016-07-08	278
26	PN-EN 124-1:2015-07/Ap1:2016-07 wersja angielska Zwierzenia wpustów i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Część 1: Klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, wymagania funkcjonalne i badawcze, metody badań i ocena zgodności	–	2016-07-18	278
27	PN-EN 13119:2016-08 wersja angielska Ściany osłonowe – Terminologia	PN-EN 13119:2009	2016-08-23	169
28	PN-EN 16361+A1:2016-08 wersja angielska Drzwi z napędem – Norma wyrobu, właściwości eksploatacyjne – Drzwi, inne niż rozwierane, przeznaczone do zainstalowania z napędem	PN-EN 16361:2013-12	2016-08-23	169
29	PN-EN 14527:2016-08 wersja angielska Brodziki natryskowe do użytku domowego	PN-EN 14527+A1:2012	2016-08-03	197
30	PN-EN 12488:2016-08 wersja angielska Szkło w budownictwie – Zalecenia dotyczące szklenia – Zasady montażu oszkleń pionowych i pochyłych	–	2016-08-10	198
31	PN-EN 13165+A2:2016-08 wersja angielska Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby ze sztywnej pianki poliuretanowej (PU) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	PN-EN 13165+A1:2015-03*	2016-08-03	211
32	PN-EN 13166+A2:2016-08 wersja angielska Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby z pianki fenolowej (PF) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	PN-EN 13166+A1:2015-03*	2016-08-03	211
33	PN-EN 1794-3:2016-08 wersja angielska Drogowe urządzenia przeciwhałasowe – Wymagania pozaakustyczne – Część 3: Reakcja na ogień – Palność urządzeń przeciwhałasowych i klasyfikacja	–	2016-08-10	212

Lp.	Numer referencyjny i tytuł normy	Numer referencyjny normy zastępowanej	Data publikacji	KT**
34	PN-EN 14358:2016-08 wersja angielska Konstrukcje drewniane – Obliczanie i weryfikacja wartości charakterystycznych	PN-EN 14358:2007	2016-08-03	215
35	PN-EN 16784:2016-08 wersja angielska Konstrukcje drewniane – Metody badań – Określanie zachowania zabezpieczonych i niezabezpieczonych łączników przy długotrwałym obciążeniu	–	2016-08-10	215
36	PN-EN 1015-12:2016-08 wersja angielska Metody badań zapraw do murów – Część 12: Określenie przyczepności do podłoża stwardniałych zapraw do tynkowania zewnętrznego i wewnętrznego	PN-EN 1015-12:2002	2016-08-03	233
37	PN-EN 12467+A1:2016-08 wersja angielska Płyty płaskie włóknisto-cementowe – Właściwości wyrobu i metody badań	PN-EN 12467:2013-03*	2016-08-10	234
38	PN-EN 492+A1:2016-08 wersja angielska Płytki włóknisto-cementowe i elementy wyposażenia – Właściwości wyrobu i metody badań	PN-EN 492:2013-03*	2016-08-10	234
39	PN-EN ISO 12999-1:2014-08/Ap1:2016-08 wersja angielska Akustyka – Wyznaczanie i stosowanie niepewności pomiarów w akustyce budowlanej – Część 1: Izolacyjność akustyczna	–	2016-08-23	253

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

***Norma zharmonizowana (rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 305/2011 uchylające dyrektywę 89/106/EWG**

Wyroby budowlane) komunikat ogłoszony w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej – OJ 2016/C 209/03 z 10 czerwca 2016 r.

+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).

** Numer komitetu technicznego.

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 Norm Europejskich.

Pełna informacja o ankiecie dostępna jest na stronie: www.pkn.pl/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 (przycisk Zgłoś uwagi) lub na właściwych formularzach przesyłać do Sektora Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych PKN – wpnsbd@pkn.pl. Szablony formularzy i instrukcje ich wypełniania są dostępne na stronie internetowej PKN.

Projekty PN są dostępne do bezpłatnego wglądu w czytelnich Wydziału Sprzedaży (WDI) PKN (Warszawa, Łódź, Katowice), adresy dostępne są również na stronie internetowej PKN.

Małgorzata Pogorzelska

kierownik sektora

Wydział Prac Normalizacyjnych – Sektor Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych

Automatyczne bramy garażowe

WIŚNIEWSKI – bezpieczeństwo potwierdzone?

Jesteśmy wygodni. Chęć poczucia komfortu często determinuje nas do wyposażania się w coraz to nowe urządzenia i rozwiązania ułatwiające nasze życie. Tendencje te przekładają się na wszystkie dziedziny życia, a szczególnie na strefę domu i jego otoczenia. Również dla potencjalnego użytkownika garażu standardem wydaje się być brama sterowana pilotem bądź, idąc dalej, smartfonem. Jako użytkownikom, zależy nam również, by nasze urządzenia były bezpieczne.

Tendencje rynkowe skierowane przede wszystkim na komfort i wygodę znajdują odzwierciedlenie w ofercie bram garażowych WIŚNIEWSKI. Bez względu na zastosowany napęd są one kompletnymi produktami. Wszystkie układy napędowe są fabrycznie skompletowane z konstrukcją bramy, gwarantując pełną kontrolę, komfort oraz bezpieczeństwo. Mają dokumentację potwierdzającą, że brama spełnia wymagania funkcjonalne oraz bezpieczeństwa.

Uzyskanie dokumentów wiąże się z przeprowadzeniem szeregu badań i testów wg wymagań oraz metodologii badań zawartych w normach. Podstawą jest zharmonizowana norma wyrobu PN-EN 13241-1 spełniająca wymagania dyrektywy 2006/42/WE oraz rozporządzenia RE 305/2011. Norma wymienia zestaw badań niezbędnych dla uzyskania znaku CE, które powinny być wykonane w laboratorium mającym status

europejskiej jednostki notyfikowanej. Szczegółowe badania obejmują bardzo szeroki zakres, a jest to m.in.: kontrola sił wywieranych na krawędzi zamkniętej, badanie wytrzymałości mechanicznej i stateczności, badanie wodoszczelności, oporu cieplnego i przepuszczalności powietrza, wydzielania substancji niebezpiecznych oraz wielu innych parametrów mających wpływ na bezpieczeństwo i funkcjonowanie bramy. Pod lupę bierze się także instrukcję obsługi, która powinna być jasna i zrozumiała. Taki sam proces powinny przechodzić bramy sprzedawane jako ręczne, poddawane „automatyzacji”. W myśl normy EN 12635 dystrybutor dokonujący modyfikacji bramy ręcznej, polegającej na dołożeniu napędu do bramy, jest od tej chwili uważany za wprowadzającego bramę na rynek – staje się producentem bramy automatycznej i jest zobowiązany do skompletowania we własnym zakresie oraz przechowywania dokumentacji. Przed wdrożeniem do produkcji bramy automatycznej każdorazowo wykonywane są wyżej wymienione badania, przygotowana jest dokumentacja produkcyjna oraz określone są parametry,



które brama musi spełniać. Wystawiana jest deklaracja właściwości użytkowych i deklaracja zgodności.

Nie trzeba wyższej filozofii, aby wiedzieć, że do wygody człowiek szybko się przyzwyczaja. Szczęśliwi posiadacze bramy z napędem elektrycznym są o tym na pewno gruntownie przekonani. Wystarczy raz zainwestować w tego typu rozwiązanie, aby już nigdy nie wyobrazić sobie bez niego życia.

Kierunek – energia

Budownictwo od dawna kroczy w jedną stronę. Kierunkiem obieranym przez większość inwestorów jest oszczędność energii przynosząca korzyści nie tylko dla środowiska, ale i portfela inwestora. Ścieżkę tę jasno wytyczają przepisy Prawa budowlanego i dyrektywy unijne, które z roku na rok stawać się będą coraz bardziej restrykcyjne. Do 2021 r. spadać będą stopniowo m.in. maksymalne wartości współczynnika przenikania ciepła.

Gwarant bezpieczeństwa

Jako producent bram garażowych dokładamy wszelkich starań, aby dostarczyć naszym klientom kompletny i niezawodny produkt. Dlatego wszystkie bramy automatyczne mają odpowiednie deklaracje potwierdzające precyzyjną konfigurację układu napędowego z bramą. Oferując bramy automatyczne, jesteśmy gwarantem zarówno dla użytkowników bram, jak również naszych Partnerów Handlowych prowadzących sprzedaż produktów marki WIŚNIEWSKI.

Wiesław Noga
menadżer Produktu Automatyka



WIŚNIEWSKI

WIŚNIEWSKI Sp. z o.o. S.K.A.

Wielogłowy 153, 33-311 Wielogłowy

tel. 18 447 71 11

faks 18 447 71 10

www.wisniowski.pl

marketing@wisniowski.pl

Peretka świętokrzyska

Andrzej Orlicz
Zdjęcia autora



W Zakładzie Unieszkodliwiania Odpadów w Promniku jest wiele nowinek technicznych niespotykanych jeszcze w Polsce i Europie w sektorze gospodarki odpadami.



mgr inż. Jarosław Ambroży



mgr inż. Sławomir Wnuk

– Powietrze wypuszczane z hal przetwórczych odpadów będzie czystsze od tego, które jest wokół zakładu, a odcieki oczyszczone do stopnia czystości wody gruntowej. Zakład będzie uzyskiwał parametry emisyjne i przetwarzania odpadów, które są dopiero awizowane przez KE w dokumentach roboczych – zapewnia Sławomir

Wnuk, kierownik projektu Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów w podkieleckim Promniku.

Wśród różnych technologii światowych, w tym amerykańskich, są rozwiązania polskich inżynierów sprawdzone w innych sektorach gospodarki krajowej. Ciekawym inżynierskim obiektem jest największa i najnowocześniejsza w Polsce sortownia odpadów, stanowiąca serce zakładu. Równie interesująca jest stacja oczyszczania ścieków, która poradzi sobie z ładunkami zanieczyszczeń miasta 30-tysięcznego. Duże nasycenie przeróżnych rozwiązań opcjonalnych i urządzeń służących oszczędzaniu energii elektrycznej spowodowało, że zarządzanie nimi powierzono systemowi komputerowemu SCADA nadzorowanemu przez centralnego dyspozytora.

– *To wszystko cieszy, zadowolenie będzie ogromne, jeśli w listopadzie uzyskamy gwarantowane parametry w zakresie kosztów eksploatacji jak i przetwarzania odpadów. Satisfakcja okraszona piekielnym wysiłkiem, jakim było przejęcie prowadzenia budowy w roli generalnego wykonawcy, skoordynowanie prac podwykonawców w gorącym okresie montażu urządzeń i linii technologicznych, aby zdążyć z rozruchem i rozliczeniem dotacji unijnych* – wspomina S. Wnuk

Nim jednak doszło do tegorocznego finału, przed czterema laty inwestycja w Promniku rozpoczęła się od wykonania tymczasowej instalacji odbioru odpadów komunalnych i prac projektowych nowego zakładu. Później przystąpiono do budowy nowego zakładu. – *Nie brakowało perturbacji administracyjnych, nerwów, przerw na budowie, w decydującym momencie postanowiłem ambicjonalnie pomóc inwestorowi doprowadzić budowę do końca* – zwiera się Jarosław Ambroży, kierownik budowy.

Szef budowy zapamięta ją z różnorodności konstrukcji zarówno tych tradycyjnych murowych, betonowych monolitycznych przez prefabrykowane, jak i sprężone, stalowe. Dały o sobie znać zmienne warunki gruntowe, niektóre obiekty wymagały nadzoru geologicznego i wymiany gruntów. Jednak najistotniejszą cechą inwestycji były nowoczesne technologie powstającego zakładu i nowoczesne urządzenia, które w trakcie budowy nadchodziły z zagranicy. Dodawały splendoru i dopinguwały do pracy wszystkie firmy, które trafiły na plac budowy.

– *Gdy pod koniec września otrzymamy pozwolenie na użytkowanie ostatnich obiektów, będę mógł powiedzieć, że zakończyłem największą inwestycję w mojej zawodowej pracy, najbardziej skomplikowaną i nowoczesną,*

przy realizacji której ze zrozumieniem współpracowało się z inwestorem, na bieżąco poznającym postęp prac – skwitował J. Ambroży.

Zakres nowoczesnych i ekonomicznych rozwiązań sprawił, że już na etapie projektowania inwestorowi przypisano dodatkową funkcję popularyzacji nowinek technicznych niespotykanych na razie w kraju i Europie w sektorze gospodarki odpadami. Jak twierdzi autor koncepcji zakładu, tak skojarzonych technologii w jednym miejscu prawdopodobnie nie ma w świecie, a w Europie na pewno. – *Potwierdzali to specjaliści Komisji Europejskiej, gdy prezentowaliśmy im projekt zakładu. Stąd zbudowa-*

Na ponad 4 hektarach wybudowano w Promniku Zakład Unieszkodliwiania Odpadów, na który się składają 34 obiekty przemysłowe. Jest to nie tylko nowoczesny, ale i ekonomiczny zakład, wiele procesów technologicznych zaprojektowano w nim tak, aby znacznie obniżyć koszty eksploatacji.

Energia elektryczna uzyskiwana ze spalania biogazu zasila instalację grzewczą ogromnych żelbetonowych komór fermentacyjnych, w których gaz powstaje. Założono wysoki stopień odzysku surowców recyklingowych. Energia cieplna zostanie wykorzystana w procesach produkcyjnych. **Oszczędności przyniesie wentylacja, do której wykorzystano największy w kraju zespół gruntowych wymienników ciepła w postaci rur poziomych.** Powietrze nawiewane do hal dla pozbawienia go bakterii, wirusów będzie dodatkowo przepuszczane przez generatory ozono-fotokatalityczne.

Kierownikiem projektu budowy zakładu był Sławomir Wnuk (33 lata pracy w budownictwie), kierownikiem budowy – Jarosław Ambroży (25 lat pracy w branży) – obaj są członkami Świętokrzyskiej Izby, zastępcą kierownika budowy jest Paweł Grygiel, członek Śląskiej Izby, kierownikiem ds. technologii – Mariusz Drabik; inżynierem budowy – Adrianna Smolarczyk, kierownicy robót to: budowlanych – Marek Kot i Paweł Drogosz (członek Izby), elektrycznych – Jarosław Gutkowski, instalacji sanitarnych – Przemysław Stochmal (członek Świętokrzyskiej Izby). Kierownikiem kontraktu był Robert Kowalski członek Mazowieckiej Izby. Generalnym wykonawcą było konsorcjum Mostostal Warszawa SA i Acciona Infraestructuras SA, pod koniec minionego roku funkcję tę przejął kielecki inwestor Przedsiębiorstwo Gospodarki Odpadami. W pracach uczestniczyło 50 firm podwykonawczych, okresowo pracowało na budowie 180 osób. Koszt inwestycji wyniósł 285 mln zł.

wana galeria edukacyjna, z której można obejrzeć cały ciąg technologiczny, ścieżkę przerobu odpadów, a w specjalnych salach z urządzeniami multimedialnymi porozmawiać o szczegółach.

Nie dość na tym, **Komisja Europejska zaproponowała dwa lata temu promowanie w swojej siedzibie rozwiązań zastosowanych w Promniku.** Zdaniem Komisji nie ma w Europie bardziej nowoczesnego zakładu w dziedzinie mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów, a uzyskane efekty w trwającym obecnie rozruchu technologicznym zakładu są dużo lepsze niż w spalarniach odpadów. W Promniku nie ma niebezpiecznych pyłów i żużla, natomiast

w spalarniach tak, co czyni technologie kieleckie korzystniejsze dla środowiska. Dodać warto, że budowanie spalarni jest co najmniej dwa razy droższe niż zakładu kieleckiego.

– *Włożyłem sporo wysiłku i osobistego zaangażowania najpierw w projekt, później w nadzór nad budową, a teraz w pomyślne zakończenie rozruchu technologicznego. O zakładzie więc wiem wszystko. To, co wymyśliłem i zaproponowałem w programie funkcjonalnym, wynikało z osobistego doświadczenia i śledzenia postępu w tej branży. To, że się sprawdza, jest dla mnie najlepszą nagrodą w długiej karierze zawodowej –* podsumował S. Wnuk. ■



Pewność zakotwienia z dużą tolerancją montażu – system JTA JORDAHL®



Fot. 1 | Stadion Narodowy w Warszawie

Przekazywanie obciążeń pomiędzy połączonymi ze sobą elementami wymaga zastosowania pewnych i trwałych rozwiązań. Niezależnie od obszaru zastosowania produktu, podstawowym kryterium jego wyboru jest zawsze jakość i bezpieczeństwo. Szyny kotwiące JTA JORDAHL® wraz z odpowiednimi akcesoriami stanowią doskonały system mocujący przeznaczony do przenoszenia obciążeń wywołanych rozciąganiem lub ścinaniem w kierunku prostopadłym do osi szyny.

Firma Jordahl & Pfeifer w swojej ofercie posiada szeroką gamę szyn kotwiących dostępnych w dwóch wersjach wykonania, które ze względu na swoje właściwości mają różne obszary zastosowań:

- profil W – wytwarzany przez walcowanie na gorąco, wolny od naprężeń wewnętrznych i podatny na formowanie, przeznaczony dla obciążeń dynamicznych;
- profil K – formowany na zimno, ma zaokrąglone krawędzie oraz jednakową

grubość ścianek w przekroju, przeznaczony dla obciążeń statycznych. Szyny JTA JORDAHL® doskonale sprawdzają się przy mocowaniu fasad, które muszą dziś sprostać wysokim wymaganiom – przede wszystkim spełniają funkcję estetyczną, ale również ochronną (przed hałasem, zimnem, upałem czy wilgocią). Dlatego tak ważne jest, aby zwłaszcza elementy mocujące, oprócz bezpieczeństwa, gwarantowały również najwyższą jakość. Łatwe w montażu szyny kotwiące JTA JORDAHL® to rozwiązanie cieszące się w tej dziedzinie dużą popularnością. Dostarczamy je na place budowy w kraju i za granicą. Nasze szyny wykorzystano m.in. do mocowania elewacji warszawskich drapaczy chmur. Ale produkt doskonale sprawdza się również jako element mocujący wsporniki licowe w przypadku okładzin klinkierowych czy betonowych.

Potrzeba uproszczenia i przyspieszenia realizacji inwestycji oraz obniżenia kosztów przy zapewnieniu wysokiej jakości i trwałości materiałów sprawia, że prefabrykacja zdominowała w budownictwie większość obszarów. Budownictwo prefabrykowane to dziś w Polsce przede wszystkim obiekty przemysłowe, handlowe, magazynowe, a także liczne budynki użyteczności publicznej, takie jak hale sportowe, biurowce czy parkingi. Często są to projekty innowacyjne, które wymagają użycia najlepszych rozwiązań montażowych. System JTA JORDAHL® oferuje szeroki asortyment zapewniający optymalne połączenia prefabrykatów, gwarantując najwyż-

szą jakość potwierdzoną Europejską Aprobata Techniczną ETA-09/0338.

Dzięki swoim niewątpliwym zaletom (m.in. duża tolerancja montażu i przejmowanie znacznych obciążeń przy niewielkich odległościach krawędziowych) szyny kotwiące JTA JORDAHL® mają – oprócz wspomnianych wyżej – jeszcze wiele innych zastosowań. Mocowanie balustrad, trybun na obiektach sportowych, torów jezdnych suwnicy czy posadowień dla maszyn przemysłowych, mocowanie szyn, oświetlenia i turbin wentylacyjnych w tunelach, elementów szybów windowych i rurociągów – w każdym przypadku szyny wyróżnia szybki montaż oraz bezpieczeństwo użytkowania.

Produkty firmy Jordahl & Pfeifer, podlegając częstym kontrolom jakości, spełniają najwyższe standardy i umożliwiają projektowanie zgodne z normami europejskimi Eurokod.

Aby ułatwić naszym Klientom dobór optymalnej szyny kotwiącej, na stronie internetowej firmy dostępny jest bezpłatny program obliczeniowy JORDAHL®EXPERT. Doradcy techniczni Jordahl & Pfeifer również służą pomocą podczas planowania projektów oraz dokonywania obliczeń konstrukcyjnych.

Fot. 2 | Budowa prefabrykowanej hali Helikon pod Wrocławiem



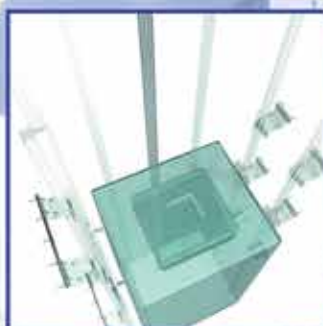
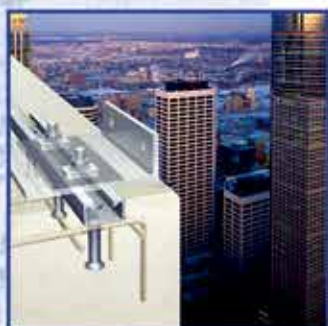
Jordahl & Pfeifer
Technika Budowlana Sp. z o. o.
 ul. Wrocławska 68
 55-330 Krępsce k/Wrocławia
www.jordahl-pfeifer.pl

Szyny kotwiące JTA JORDAHL®



Dla pewnego przenoszenia obciążeń

- bezpieczne przekazanie obciążeń
- łatwy montaż przyspieszający prace budowlane
- duża tolerancja wykonywania połączeń
- niezawodne przenoszenie obciążeń wywołanych rozciąganiem lub ścinaniem w kierunku prostopadłym do osi szyny
- zakotwienie bez kolizji ze zbrojeniem
- wysoka nośność nawet przy niewielkich odległościach krawędziowych
- zastosowanie w betonie zarysowanym i niezarysowanym
- potwierdzona nośność na zmęczenie
- łatwe wymiarowanie przy użyciu bezpłatnego programu obliczeniowego JORDAHL® Expert
- Europejska Aprobata Techniczna ETA-09/03380



Railway construction



The construction of railway infrastructure comprises:

- **track structures** and **roadbeds**;
- contact system equipment;
- the **railway traffic control system**;
- engineering (railway bridges, viaducts, tunnels, **railway stations** and **platforms**).

A roadbed is a geotechnical structure built within **ditches** or atop banks of home soil. The top roadbed layer is the **railway subgrade**, and the lateral surfaces are **slopes** or **escarpments**. The roadbed takes the static and dynamic loads from the track structure exposed to vehicle traffic.

A ballast based track structure comprises:

- 1) A protective isolating layer (made of **plastic film**, **geotextile** or **open-work mesh**).
- 2) A **ballast**, which is a layer of compacted **breakstone** (rock **aggregate**) within the grain size range of 31.5 to 50.0 mm, laid directly underneath and between the **sleepers** of the railway subgrade. The layer thickness may range from 0.16 to 0.35 m, depending on the specific sleeper type and the technical class of the track. The ballast is intended

The railway in Poland began in 1835, when a **railway line** from Warsaw to Zagłębie Dąbrowskie and Cracow was opened. More lines were built afterwards. Prior to World War Two, there were 306 km of 115 km/h rated railway lines and 2035 km of 100 km/h rated lines. Following its accession to the EU, Poland began adapting its railway system to high-speed operations (200–250 km/h) which require novel construction technologies for the railway industry.

to equally **transmit the loads** from the sleepers to the railway subgrade, **drain water** from the sleepers to the subgrade edges, stabilize the sleepers, and **dampen** the rail vibrations transmitted to the roadbed. The breakstone is levelled, profiled and compacted with special machinery, i.e. **tampers** and profilers.

- 3) Sleepers are **beams** laid across the track line and **fastened** with special fixtures to the rails. The sleepers take the load of the rails and traffic and disperse it into the ballast. The sleepers can be made of a variety of materials, including wood, rebar concrete, **pre-tensioned** concrete reinforced with **steel strings**, steel, steel and concrete, or composite (of plastic materials). Pre-tensioned concrete sleepers are most popular in use. Their average service life is ca. 40 years.
- 4) Track rails are steel shapes the cross-section of which comprises (i) the **rail head** at the top, directly in contact with vehicle wheels and adapted to the wheel section, (ii) the **rail foot**, which supports the rail on the sleeper, and (iii) the **rail neck**, a member connecting the head to the foot. Rail

lengths are fastened together with **rail joint bars** and **fishbolts**. The rail lengths can also be joined by **fusion** or **pressure welding** the entire track, leaving only the free joints required by the track system design (for insulated contacts or non-welded **turnouts**).

A pair of rails resting on the sleepers and fastened to them at a defined spacing form the **track**, which is a railway for typical trains, **trams** or **underground trains**. The standard rail gauge measured between the rail head centres is 1435 mm.

Other critical elements of railway construction also include **railway crossings** with road traffic safety facilities, and connections between separate tracks (turnouts, **turntables** or **shifters**) and track crossings.

The construction of railway tracks without ballast has been increasingly popular in use, especially at railway crossings with roads, civil structures or along platforms. ■

Magdalena Marcinkowska

tekst do odsłuchania na www.inzynierbudownictwa.pl

Budownictwo kolejowe

Początek kolei w Polsce wiąże się z otwarciem linii kolejowej z Warszawy do Zagłębia Dąbrowskiego i Krakowa w 1835 roku. Następne lata to budowa kolejnych linii kolejowych. Przed II wojną światową w Polsce istniało już 306 km linii przystosowanych do prędkości 115 km/h oraz 2035 km linii przystosowanych do prędkości 100 km/h. Po wejściu do UE Polska rozpoczęła dostosowywanie linii kolejowych do dużych prędkości (200–250 km/h) wymagających zastosowania w budownictwie kolejowym nowych technologii.

Budowa infrastruktury kolejowej obejmuje wykonanie:

- nawierzchni kolejowej i podtorza,
- urządzeń trakcji elektrycznej,
- systemu sterowania ruchem kolejowym,
- obiektów inżynierskich (mostów kolejowych, wiaduktów, tuneli, stacji kolejowych wraz z peronami).

Podtorze to budowla geotechniczna wykonana na gruncie rodzimym w postaci wykopu lub nasypu. Górną warstwę podtorza nazywamy torowiskiem, zaś powierzchnie boczne – stokami lub skarpami. Podtorze przejmuje obciążenia statyczne i dynamiczne z nawierzchni kolejowej, powstałe na skutek ruchu pojazdów kolejowych.

Do elementów nawierzchni kolejowej budowanej w technologii podsypkowej należą:

- 1) Warstwa ochronna (folia, geowłóknina, siatka przestrzenna).
- 2) Podsypka – warstwa zagęszczonego tłucznia (kruszywa kamiennego) o uziarnieniu 31,5–50,0 mm, ułożona bezpośrednio pod podkładami na torowisku oraz między nimi. Grubość tej warstwy w zależności od rodzaju podkładów i klasy technicznej toru wynosi od 0,16 do 0,35 m. Jej zadaniem jest równomierne przeniesienie obciążenia przez podkłady na powierzchnię torowiska, odprowadzenie wody opadowej z otoczenia podkładów na boki torowiska, stabilizacja podkładów, tłumienie drgań toru przekazywanych na podtorze. Do wyrównywania, profilowania oraz podbijania tłucznia stosowane są specjalne maszyny: podbijarki i profilarki tłucznia.
- 3) Podkłady – belki ułożone prostopadle do osi toru, do których za pomocą specjalnych uchwytów mocuje się szyny. Przejmują one naciski szyn i poruszających się pojazdów szynowych, a następnie przekazują je na podsypkę. W zależności od materiału, z którego są wykonane, wyróżniamy podkłady: drewniane, żelbetowe zbrojone prętami stalowymi, strunobetonowe zbrojone strunami stalowymi, stalowe, stalowo-betonowe lub kompozytowe (z tworzyw sztucznych). Najczęściej stosuje się podkłady strunobetonowe. Ich trwałość określa się na ok. 40 lat.
- 4) Szyny kolejowe – zbudowane z główki, która ma bezpośredni kontakt z kołami pojazdu szynowego i jest dostosowana do przekroju kół, stopki, która tworzy oparcie szyny na podkładach, oraz szyjki, która łączy główkę i stopkę. Odcinki szyn są ze sobą połączone za pomocą tzw. łubków oraz śrub łubkowych. Można wykonać również bezстыkowe łączenie szyn poprzez spawanie lub zgrzewanie całego toru, pozostawiając jedynie przecięcia wymagane przez warunki układu torowego (w celu założenia styku izolowanego lub ułożenia rozjazdu niespawanego).

Dwie szyny ułożone na podkładach i właściwie do nich przytwierdzone w odpowiedniej odległości od siebie tworzą tor, który służy jako droga kolejowa, tramwajowa lub metro. Standardowa szerokość toru kolejowego, mierzona między główkami szyn, wynosi 1435 mm.

Ważnymi elementami budownictwa kolejowego są ponadto: przejazdy kolejowe wraz z urządzeniami służącymi zapewnieniu bezpieczeństwa ruchu drogowego, połączenia torów umożliwiające przejazd pojazdów z jednego toru na inny (rozjazdy, obrotnice, przesuwnice) oraz skrzyżowania torów.

Obecnie coraz częściej stosuje się też bezpodsypkową technologię budowy torów, szczególnie na przejazdach kolejowo-drogowych, w obiektach inżynierskich czy na peronach.

GLOSSARY:

railway line – linia kolejowa
 track structure – nawierzchnia kolejowa
 roadbed (also railroad bed) – podtorze
 railway traffic control system – system sterowania ruchem kolejowym
 railway station – stacja kolejowa
 platform – peron
 ditch – tu: wykop, rów
 railway subgrade – torowisko
 slope – stok
 escarpments – skarpa
 plastic film – folia
 geotextile – geowłóknina
 openwork mesh – siatka przestrzenna
 ballast – podsypka
 breakstone – tłuczeń
 aggregate – kruszywo
 sleeper – podkład kolejowy
 to transmit the loads – przenosić obciążenia
 drain water – woda opadowa
 to dampen (i.e. vibrations) – tłumić (np. drgania)
 tamper – podbijarka
 beam – belka
 to fasten – mocować, przytwierdzać
 (track) rail – szyna (kolejowa)
 pre-tensioned (also prestressed) – strunobetonowy
 steel strings – struny stalowe
 rail head – główka szyny
 rail foot – stopka szyny
 rail neck – szyjka szyny
 rail joint bar – łubek kolejowy
 fishbolt – śruba łubkowa
 fusion welding – spawanie
 pressure welding – zgrzewanie
 turnout – rozjazd
 track – tor
 tram – tramwaj
 underground/subway train – metro
 railway crossing – przejazd kolejowy
 turntable – obrotnica
 shifter – przesuwница
 track crossing – skrzyżowanie torów

Wspomaganie planowania budowy z zastosowaniem technik komputerowych

dr inż. Anna Krawczyńska-Piechna

Projektowanie obiektów w technologii BIM nie jest w Polsce już nowinką technologiczną, ale posługiwanie się narzędziami do zintegrowanego planowania 4D i 5D jest nią.

Efektywne pod względem organizacyjnym planowanie robót budowlanych jest kluczową częścią procesu inwestycyjnego, szczególnie w czasach, w których czas i koszty przeznaczone na ich realizację odgrywają nadrzędne role. Efektywność organizacyjna obejmuje szeroki zakres zagadnień związanych z planowaniem i harmonogramowaniem robót, wykonywanych według konkretnej technologii, i oceną jakości utworzonego harmonogramu przez planującego. Wspomagać proces planowania budowy mogą systemy:

- informatyczne z zakresu ERP,
- zarządzania jakością lub bezpieczeństwem,
- wielowymiarowego projektowania konstrukcji (3D) i planowania realizacji robót (4D, 5D).

Narzędzia te pozwalają przede wszystkim na:

- kontrolę wykonania projektu (wyszukiwanie kolizji konstrukcyjnych lub infrastrukturalnych, zanim elementy te zostaną wykonane);
- analizę wydajności i jakości wykonywanych robót przez śledzenie postępu i kosztów robót oraz porównywanie z planem bazowym, jak

również analizę pracy, dostępności i wykorzystania zasobów czynnych;

- koordynację projektu i przekazywanie w czasie rzeczywistym informacji wszystkim uczestnikom procesu budowlanego (projektantowi, kierownikowi robót, kierownikowi projektu itp.).

Coraz częściej tego typu rozwiązania są wdrażane przez polskie firmy, co zostało opisane w [1]. Nie jest to jednak praktyka częsta, podczas gdy w Skandynawii, krajach Dalekiego Wschodu czy USA zintegrowane narzędzia do zarządzania budową są stosowane powszechnie. Z użyciem narzędzi 4D i 5D wybudowano np. Kamppi Centre, Varma Samisaari Office Complex (Finlandia) czy Ritz Carlton Highlands Lodge Resort and Spa (Kalifornia). Taki stan wynikać może zarówno z wysokich kosztów samego oprogramowania oraz jego wdrożenia, jak również samej, szeroko rozumianej, kultury budowania i potrzeby stosowania tak zaawansowanych narzędzi. O ile projektowanie obiektów w technologii BIM nie jest w Polsce już nowinką technologiczną, o tyle posługiwanie się narzędziami do zintegrowanego planowania 4D i 5D już nią jest.

Żeby móc się przekonać, jakie korzyści niesie ze sobą planowanie budowy z zastosowaniem nowoczesnych wielowymiarowych narzędzi typu 4D i 5D, warto poznać metodykę takiego planowania. W niniejszej pracy zaprezentowano jedną z technik planowania, location-based scheduling (LBS), wykorzystywaną w systemach do planowania 4D i 5D, takich jak np. PlanManProject 2012 (4D) czy Vico® (5D).

Podstawowe metody planowania przedsięwzięć budowlanych

W teorii inżynierii przedsięwzięć budowlanych funkcjonuje wiele metod modelowania procesów budowlanych. Do najczęściej spotykanych należą wprowadzone w latach 50. XX w. metody wykorzystujące sieci zależności między czynnościami. Do tej grupy należą m.in.: metoda ścieżki krytycznej CPM (Critical Path Method), metody RAMPS (Resources Allocation and Multi-Project Sheduling) PERT (Program Evaluation and Review Technique), GERT (Graphical Evaluation and Review Technique) czy metoda sprzężeń czasowych TCM (Time Couplings Method). Wymienione metody mają charakter uniwersalny i wykorzystywane

są głównie w modelowaniu przedsięwzięć o charakterze niepowtarzalnym, z dużą liczbą operacji.

Do planowania przedsięwzięć powtarzalnych lub związanych z realizacją obiektów liniowych wykorzystywać można, poza wyżej wymienionymi, grupy technik opartych np. na metodzie linii bazowej. Line of Balance i LSM (Linear Scheduling Method). Metody te nie zyskały na przestrzeni lat tak szerokiej popularności jak metody sieciowe – głównie ze względu na brak stosownego oprogramowania, przez co pozostawały na długo metodami „ręcznymi” – graficznymi.

Tradycyjne metody sieciowe, mimo swojej uniwersalności oraz bogactwa dostępnego oprogramowania, nie dają planiście możliwości bezpośredniej analizy i optymalizacji pracy zasobów. Inżynier budownictwa – planista, mając do dyspozycji aplikację do harmonogramowania (np. MsProject, Planista), przeważnie kalkuluje czas trwania prac na podstawie odrębnie przygotowanego przedmiaru, a kontrolę jakości harmonogramu i postępu prac prowadzi, korzystając z dostępnych w aplikacji komputerowej lub samodzielnie przygotowanych arkuszy pracy zasobów, analizując je łącznie z dokumentacją projektową. Każdorazowa zmiana zakresu robót wymaga ponownego skalkulowania nakładów pracy i ręcznej modyfikacji modelu.

Wraz z rozwojem technik informatycznych i jednoczesnym wzrostem liczby potężnych inwestycji liniowych mających charakter powtarzalny w niektórych krajach powróciło zainteresowanie metodami opartymi na technice linii bazowej. W 2004 r. zaproponowano nową jakościowo technikę zarządzania procesem budowlanym – location-based management system – system planowania i zarządzania przedsięwzięciami, „skoncentrowany” na działce, na której wykonywane są

prace [2]. Podejście to wykorzystuje metodę harmonogramowania określaną jako LBS, w odróżnieniu od ABS (activity-based scheduling) – harmonogramowania skoncentrowanego wyłącznie na zadaniach produkcyjnych. Metoda LBS wykorzystuje reguły planowania według zasad pracy równomiernej i jednocześnie (dzięki oprogramowaniu komputerowemu) pozwala bezpośrednio analizować i uwzględniać w planowaniu specyfikę działki roboczej – zakres i charakter robót do wykonania oraz powiązania między działkami, jakie tworzy planujący w strukturze obiektu. Przydatność LBS jest niewątpliwie zależna od znajomości przez planistę i umiejętności posługiwania się technikami BIM, które stanowią punkt wyjścia do zintegrowanego wspomaganie planowania budowy [3].

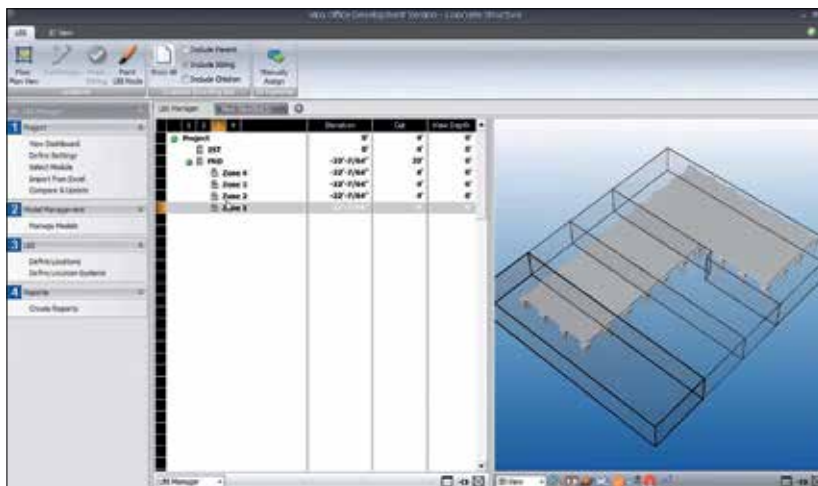
Elementy składowe zintegrowanego wspomaganie planowania robót z zastosowaniem LBS Etap projektowania 3D

Aby móc przystąpić do planowania budowy w wymiarze 4D i wyższym, należy dysponować trójwymiarowym modelem obiektu (3D), w którym każ-

dy element konstrukcyjny (lub instalacyjny) jest dokładnie zdefiniowany pod względem lokalizacji w obiekcie, wymiarów, zastosowanego materiału, jego ilości oraz sposobu wykonania. Stworzenie takiego modelu jest zadaniem projektanta. Na tym etapie ma on możliwość kontroli wykonalności konstrukcji i poprawności przyjętych rozwiązań. Etap ten obejmuje usuwanie kolizji z instalacjami, infrastrukturą, modelowanie węzłów itp. Poprawność zdefiniowania obiektu 3D warunkuje sprawny przebieg przedmiarowania robót i dalej ich planowania.

Etap planowania 4D z zastosowaniem LBS

Planowanie 4D obejmuje: przedmiarowanie robót, określenie struktury podziału pracy i działek roboczych oraz harmonogramowanie robót. Zakresy i ilości robót generowane są automatycznie na podstawie danych ilościowych i jakościowych zapisanych w modelu 3D obiektu. Etap ten przebiega zazwyczaj w programie planistycznym, do którego importuje się model 3D. Planista wskazuje w modelu zakres elementów obiektu



Rys. 1 | Definiowanie działek roboczych na modelu 3D, widok z programu Vico (opracowanie własne)

Zarezerwuj termin

Forum Autodesk 2016

Termin: 6.10.2016
Miejsce: Warszawa
Kontakt: tel. 22 854 16 34
www.autodesk.pl

IX Konferencja DNI BETONU

Termin: 10–12.10.2016
Miejsce: Wisła
Kontakt: tel. 12 423 33 55
www.dnibetonu.pl

Międzynarodowa Konferencja „Bezpieczne ciepło 2016”

Termin: 13–15.10.2016
Miejsce: Opole
Kontakt: tel. 604 341 806
www.cechkominiarzy.pl

Międzynarodowe Targi Dźwigów EURO-LIFT

Termin: 18–20.10.2016
Miejsce: Kielce
Kontakt: tel. 41 365 12 10
http://www.targikielce.pl/pl/euro-lift.htm

6. Międzynarodowe Targi Energii Odnawialnej i Efektywności Energetycznej RENEXPO Poland

Termin: 19–21.10.2016
Miejsce: Warszawa
Kontakt: tel. 22 266 02 16
www.renexpo-warsaw.com

11. Dni Oszczędzania Energii Modernizacja Budynków Zabytkowych

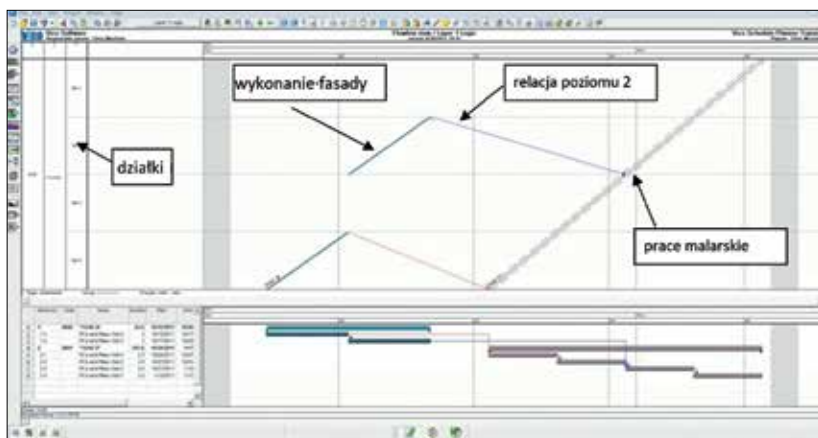
Termin: 26–27.10.2016
Miejsce: Wrocław
Kontakt: tel. 71 326 13 43
doe.cieplej.pl

Międzynarodowe Targi Budownictwa Drogowego, Kolejowego i Zarządzania Ruchem INFRASTRUKTURA 2016

Termin: 26–28.10.2016
Miejsce: Warszawa
Kontakt: tel. 22 529 39 00/50
www.mttargi.pl

Konferencja „Obiekty budowlane na terenach górniczych – Diagnostowanie, sposoby wzmocnień i napraw istniejących konstrukcji”

Termin: 9–10.11.2016
Miejsce: Siemianowice Śląskie
Kontakt: tel. 32 25 54 665, 32 25 38 638
www.pzibt.katowice.pl



Rys. 2 | Tworzenie relacji zewnętrznej poziomu 2, widok z programu Vico (opracowanie własne)

do wykonania, generując tym samym działki robocze. Mogą to być konkretne kondygnacje, elewacje, odcinki między osiami lub węzłami obiektu liniowego itp. (rys. 1).

Samo modelowanie przebiegu robót opiera się na tworzeniu równorzędnych powiązań logicznych między zadaniami (robotami) i działkami. W metodyce LBS wyróżnia się pięciowarstwową logikę powiązań:

- poziom 1 – powiązania „zewnętrzne”, nadrzędne między robotami – wskazuje się tu powiązania między robotami, które są stałe w całym harmonogramie, niezależnie od działki, na której są wykonywane prace, np. układanie rurociągów zawsze jest poprzedzone robotami ziemnymi;
- poziom 2 – powiązania „zewnętrzne” między robotami o większym poziomie dokładności – są to połączenia logiczne zadań odnoszących się do tej samej działki roboczej, stosowane w sytuacji gdy połączenie z poziomu 1 nie zapewnia poprawnego technologicznego rozpoczęcia lub zakończenia zadania (przykład 1);
- poziom 3 – powiązania „wewnętrzne” między tymi samymi zadaniami wykonywanymi w różnych lokalizacjach; relacje formułowane na tym etapie mają na celu zapewnienie

płynności wykonywania pojedynczego zadania, realizowanego na kolejnych działkach. Planista ma tu możliwość określenia ograniczenia warunków rozpoczęcia zadania – czy ma się ono rozpocząć po zwolnieniu działki czy zasobu;

- poziom 4 – dodatkowe powiązania logiczne oraz nadawanie zwłoki cyklicznej między zadaniami realizowanymi na różnych działkach oraz między samymi działkami (przykład 2);
- poziom 5 – dowolne powiązania między różnymi zadaniami w różnych lokalizacjach, które nie zostały zdefiniowane wcześniej.

Do definiowania powiązań używa się typowych relacji stosowanych w metodach sieciowych, tj.: rozpoczęcie-rozpoczęcie, zakończenie-zakończenie, zakończenie-rozpoczęcie i rozpoczęcie-zakończenie bez czasów zwłoki. Jest to bardzo duże uproszczenie, pozwalające na redukcję powtarzalnych relacji, spotykanych w tradycyjnych metodach sieciowych.

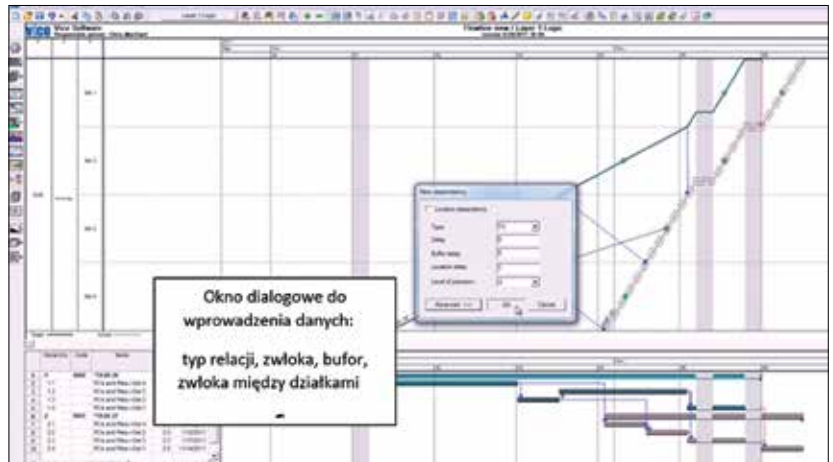
PRZYKŁAD 1: Na poziomie 1 określono relację: *wykonanie fasady poprzedza wykonanie prac malarskich* i prace te wykonywane są na tych samych dwóch działkach. Zgodnie z logiką poziomu 1 automatycznie po zakończeniu montażu fasady na

działce 1 rozpoczną się na tej działce prace malarskie. Jeżeli planista chce tego uniknąć i prace malarskie rozpocząć po zamknięciu budynku fasadami, musi na tym etapie uszczegółowić relację, tj. *prace malarskie rozpocznij po zakończeniu montażu fasady na ostatniej działce*. Sytuację tę pokazuje rys. 2.

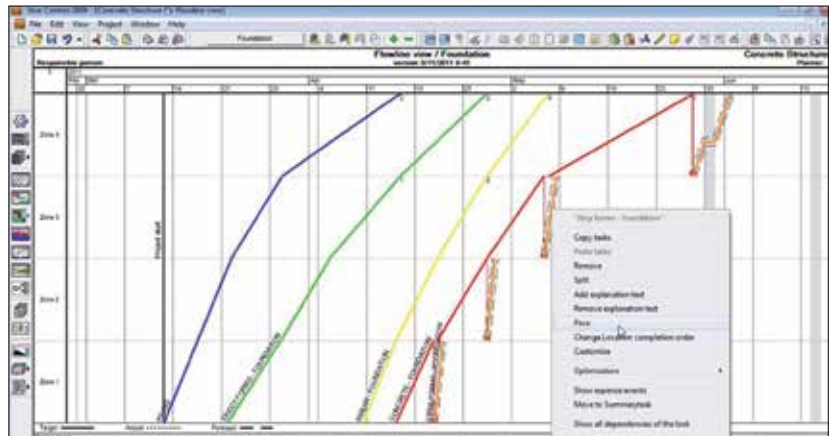
PRZYKŁAD 2: W budowie wielokondygnacyjnego obiektu żelbetowego, w trakcie wykonywania stropu nad kondygnacją n , nie jest możliwe prowadzenie robót na kondygnacji $n-1$ i ew. $n-2$ ze względu na konstrukcję wsporczą deskowania. Prace mogą być prowadzone na kondygnacjach niższych. Rozpoczęcie na działce $n-2$ i $n-1$ robót, które połączone są logicznie z zadaniem *wykonanie stropu żelbetowego* relacją poziomu 1 lub 2, może nastąpić po upływie zadeklarowanego przez planistę czasu zwłoki (tu dojrzewania betonu w deskowaniu) lub z przesunięciem o 1 lub 2 działki robocze. Na rys. 3 przedstawiono przykładowy widok i okno dialogowe, w których planista określa na poziomie 4 relacji zwłokę, bufory, typ relacji między zadaniami oraz zwłokę między działkami. Tego typu zależność nie jest możliwa do sformułowania w typowych metodach sieciowych i programach do planowania.

Projektowanie 5D

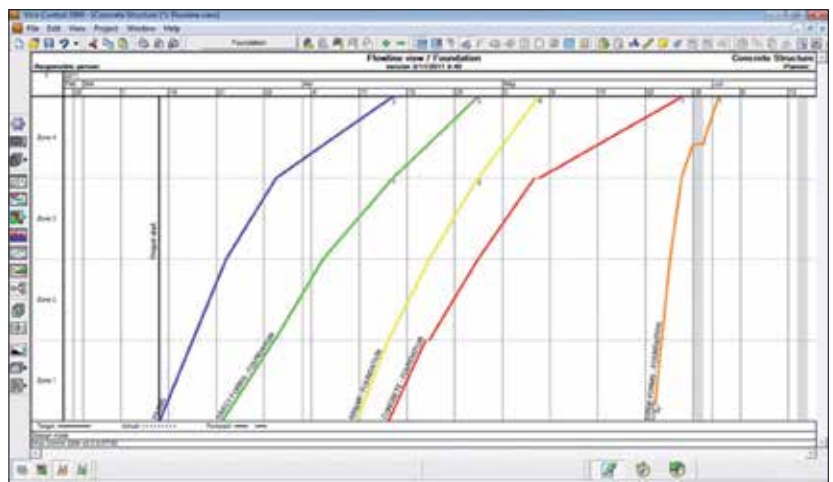
Etapem końcowym procesu planistycznego jest planowanie w wymiarze 5D. Obejmuje ono zintegrowany system kontroli planowanych i rzeczywistych przepływów pieniężnych, postępu robót, dostępności zasobów na poszczególnych działkach, dotrzymania prognozowanych terminów oraz analizę ryzyka. Na tym etapie dokonuje się zatem oceny jakości sporządzonego planu, a ewentualne korekty prowadzi się bezpośrednio na modelu 3D lub 4D, modyfikując tempo



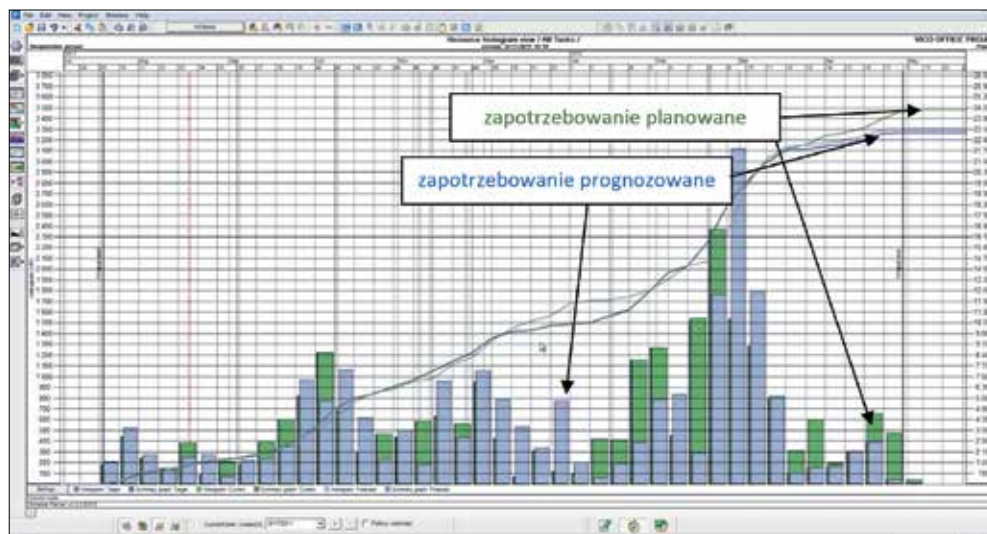
Rys. 3 | Tworzenie relacji na poziomie 4, widok z programu Vico (opracowanie własne)



Rys. 4a | Zastosowanie ograniczenia typu „zapewnij ciągłość pracy”, widok z programu Vico (opracowanie własne)



Rys. 4b | Efekt wprowadzenia ograniczenia typu „zapewnij ciągłość pracy”, widok z programu Vico (opracowanie własne)



Rys. 5

Histogram planowanego i prognozowanego zapotrzebowania na pracę, widok z programu Vico

lub kolejność robót, zmieniając relacje i ograniczenia zadań, dodając bufora czasowe, dzieląc lub scalając zadania lub działki.

Kontrolę jakości harmonogramu można analizować w kontekście wykorzystania zapotrzebowanych zasobów. Można w tym celu posługiwać się wykresami pracy zasobów, znanymi z aplikacji do planowania sieciowego (np. MsProject).

Drugim aspektem oceny jakości harmonogramu jest zapewnienie ciągłości pracy brygad bądź ciągłości pracy na działkach. Planujący może zadeklarować, które zadanie ma być wykonywane w sposób ciągły, rezygnując z ograniczenia „rozpocznij jak najwcześniej” i zastępując je ograniczeniem typu „zapewnij ciągłość pracy”. Zobrazowano to na rys. 4a i 4b. Zadanie *betonowanie fundamentów wraz z pielęgnacją* (linia czerwona) jest zadaniem ciągłym, a jego następnik – zadanie *demontaż deskowania* (linia pomarańczowa) – zadaniem o większym tempie, ale bez zapewnionej ciągłości, co wynika z ograniczenia rozpoczęcia tego zadania typu *jak najwcześniej*. Planista może zrezygnować z tego ograniczenia i zastąpić je ograniczeniem typu *zapewnij ciągłość pracy* (rys. 4a). Nowy cyklogram zadania oznaczono na rys. 4b. Zmiana ograniczenia powo-

duje opóźnienie rozpoczęcia zadania *demontaż deskowania*. Planista musi samodzielnie dokonać oceny, jak zmiana ta wpływa na alokację zasobów i poziom ich wykorzystania. W przypadku niektórych zadań opłacalne może być zlikwidowanie przestoju dostępnych w tym czasie zasobów (np. specjalistycznych brygad lub sprzętu wynajmowanych do konkretnego zadania). Opóźnienie rozpoczęcia zadania oznaczać też może ponadnormatywne przetrzymywanie zasobu, np. deskowania na konstrukcji, co powoduje, że nie może on być wykorzystywany w innych pracach (lokalizacjach), co z kolei można uznać za rozwiązanie niekorzystne.

Odrębnym problemem kontroli jakości harmonogramu jest analiza ryzyka niedotrzymania terminów dyrektywnych oraz bieżąca kontrola postępu robót. Aplikacje do planowania przedsięwzięć 5D umożliwiają śledzenie postępu prac na poszczególnych działkach. Należy zauważyć, że przy realizacji robót o charakterze powtarzalnym istnieje duże prawdopodobieństwo wyspecjalizowania się brygad roboczych, co skutkuje poprawą ich wydajności i wzrostem tempa robót wraz z przechodzeniem na kolejne działki robocze. Ocenę dopasowania pierwotnego harmonogramu oraz

prognozowanego, symulowanego przez aplikację komputerową na podstawie bieżącego tempa robót, można śledzić na histogramach. Rysunek 5 przedstawia histogram pierwotnego i prognozowanego zapotrzebowania na pracę.

Podsumowanie

Wielowymiarowe podejście do zagadnień planowania robót budowlanych, wykorzystujące koncepcję metody LBS, jest zagadnieniem skomplikowanym, ale daje planującemu duże możliwości kontrolowania przebiegu prac i oceny jakości ich prowadzenia na każdym etapie budowy. To bardzo istotny aspekt wspomagania planowania realizacji robót. W zintegrowanym planowaniu 5D robót niezwykle cenne jest także to, że każda zmiana konstrukcyjna przekłada się niemal automatycznie na harmonogram robót, co pozwala na koordynację całego przedsięwzięcia w czasie rzeczywistym. Oczywiście tak jak w każdym systemie doradczym, również i tu planista jest ostatecznym decydem w zakresie definiowania zakresów robót oraz analizy jakościowej opracowanego harmonogramu prac.

Literatura

1. K. Araszkiwicz, A. Tryfon-Bojarksa, A. Szerner, *Korzyści ze stosowania BIM w realizacji robót inżynierskich z perspektywy wykonawcy*, „Materiały Budowlane” nr 6/2016.
2. R. Kenley, O. Seppänen, *Location based management for Construction – Planning, Scheduling and Control*, London – New York, Spon Press, 2010.
3. A. Krawczyńska-Piechna, *A Concept of an Integrated Construction Planning System Involving Location-Based Scheduling Technique*, Czasopismo Techniczne „Budownictwo”, zeszyt 2-B (6), 2014.
4. www.vicosoftware.com ■



40 lat
BUDUJEMY
MOŻLIWOŚCI

GENERALNY WYKONAWCA
w zakresie:

BUDOWNICTWO BIUROWE



OBIEKTY DLA SPORTU I KULTURY



HALE I KONSTRUKCJE STALOWE



BUDOWNICTWO MIESZKANIOWE



USŁUGI UTRZYMANIA RUCHU



DORADZTWO



PROJEKTOWANIE



LEŻYSKIWANIE
POZWOLEŃ



REALIZACJA

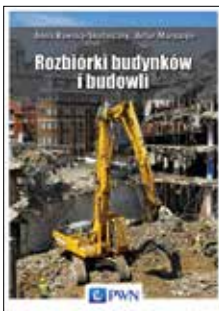
ALSTAL Grupa Budowlana sp. z o.o. sp. k.

SIEDZIBA: Jacewo 76, 88-100 Inowrocław

BIURO W WARSZAWIE: Spektrum Tower, ul. Twarda 18, 00-105 Warszawa

tel.: + 48 52 35 55 400, e-mail: biuro@alstal.eu

www.ALSTAL.eu



ROZBIÓRKI BUDYNKÓW I BUDOWLI

Anna Rawska-Skotniczny, Artur Margazyń

Wyd. 1, str. 236, oprawa miękka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.

Książka systematyzuje wiedzę na temat prowadzenia prac budowlanych przy rozbiórkach obiektów, w tym przygotowania dokumentacji całego procesu. Kładzie nacisk na zachowanie warunków bezpieczeństwa podczas prac rozbiórkowych. Adresowana głównie do projektantów, kierowników budów, inspektorów nadzoru, a także do pracowników organów nadzoru budowlanego.



WYKORZYSTANIE WÓD DESZCZOWYCH W BUDOWNICTWIE. PORADNIK

Monika Lipska

Wyd. 1, str. 88, oprawa miękka, seria „Instrukcje, wytyczne, poradniki”, Wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa 2016.

Publikacja dotyczy możliwości wykorzystania wód deszczowych i roztopowych wewnątrz budynków mieszkalnych, obiektów budownictwa ogólnego oraz w ich najbliższym otoczeniu. Zawiera informacje o jakości wykorzystywanej wody deszczowej i pitnej, możliwości zbierania oraz magazynowania wody deszczowej i roztopowej, przykłady instalacji wraz z ich zabezpieczeniem antyskażeniowym.



BEZPIECZEŃSTWO PRACY W PROCESACH BUDOWLANYCH

Bożena Hoła

Wyd. 1, str. 255, oprawa twarda, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2016.

Autorka przedstawia kompleksowo zagadnienia BHP w budownictwie, w tym m.in. unormowania prawne, wymagania w poszczególnych fazach cyklu życia inwestycji, niebezpieczne i szkodliwe czynniki, problemy identyfikacji potencjalnych zagrożeń w czasie realizacji robót oraz zarządzania ryzykiem zawodowym.

WZMACNIANIE KONSTRUKCJI ŻELBETOWYCH. PORADNIK

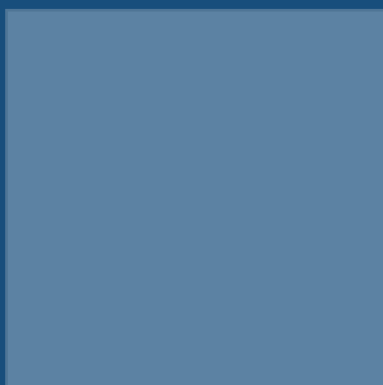
Leonard Runkiewicz

Wyd. 2, str. 102, oprawa miękka, seria „Instrukcje, Wytyczne, Poradniki”, Wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa 2016.

Publikacja znowelizowana z uwzględnieniem obecnego stanu prawnego i normowego. Zawiera przegląd aktualnych rozwiązań technicznych oraz przykłady wzmocnienia fundamentów, słupów, belek, stropów i istniejących budynków w sąsiedztwie obiektów realizowanych, a także warunki techniczne wykonania i odbioru robót wzmacniających.



KLIMATYZACJA I WENTYLACJA



Środowisko wnętrza w budynku poddanym termomodernizacji

mgr inż. Jerzy Cwiąg
dr inż. Arkadiusz Węglarz

Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) budynki, w których ponad 30% mieszkańców jest niezadowolonych z mikroklimatu wnętrza, klasyfikuje się jako budynki chore.

Termomodernizacja obiektów budowlanych jest przede wszystkim działaniem wywołanym koniecznością zmniejszenia ich energochłonności. Cel oszczędności energetycznych nie może jednak przystąpienia do zapewnienia odpowiedniego środowiska wewnętrznego w budynku, w którym człowiek spędza nawet 80% czasu swego życia. Dotyczy to w większym stopniu budynków mieszkalnych, w mniejszym biurowych czy produkcyjnych.

Wentylacja podstawowym problemem budynku poddanego termomodernizacji

Budynki przed termomodernizacją miały zapewniony napływ powietrza przez drzwi wejściowe i nieszczelne okna. Nieszczelności były tak spore, że zapewniały wymianę powietrza w mieszkaniu.

O tym, na jakim poziomie wydajności odbywa się wymiana powietrza w mieszkaniu, decyduje opór tzw. kanału. Pojęcie „kanał” obejmuje każdy element, który musi pokonać gaz, a więc otwory lub szczeliny nawiewne, szczeliny okien, drzwi czy element wylotowy powietrza lub spalin. Wyni-

ka z tego, że **największym problemem wentylacji po termomodernizacji jest problem napływu powietrza do pomieszczeń**. Współczesne okna mają odpowiedniej konstrukcji nawiewniki powietrza zewnętrznego i praktycznie przez te elementy oraz uchylone okna może być realizowany napływ powietrza do pomieszczenia.

Rolą wentylacji jest nie tylko dostarczenie do pomieszczenia świeżego powietrza, ale i odprowadzenie zużytego i nadmiaru pary wodnej.

Systemy wentylacyjne w budynkach dzielą się na: naturalne (grawitacyjne), naturalne ze wspomaganiami i wymuszone.

W systemach naturalnych siłą napędową, która wymusza ruch powietrza w mieszkaniu, jest tzw. wypór termiczny spowodowany różnicą ciśnień powietrza na dole (ciśnienie atmosferyczne) i u wylotu kanału wentylacyjnego. Na wielkość wyporu mają wpływ: różnica wysokości (długość kanału), różnica temperatur powietrza wylotowego i atmosferycznego, a także wielkość przyciągania ziemskiego. Siła wyporu w kanale, czyli skuteczność wentylacji w mieszkaniu uzależniona jest wyłącznie od różnicy między tem-

peraturą powietrza w kanale i temperaturą powietrza atmosferycznego. Istnieje jeszcze jeden ważny czynnik mający wpływ na działanie wentylacji grawitacyjnej. Jest nim siła wiatru, dlatego istnieje konieczność wspomaganie tego typu wentylacji.

Wspomaganie wentylacji grawitacyjnej może być realizowane za pomocą:

- wentylatorów wyciągowych dachowych,
- agregatów aerodynamicznych wykorzystujących energię kinetyczną wiatru,
- systemu grzewczego w kanale,
- nagrzewnic słonecznych ogrzewających wylot kanału na wysokości ok. 1 m,
- nasad termodynamicznych, wykorzystujących promieniowanie cieplne i siłę wiatru.

Od kiedy oszczędność energii stała się priorytetem, zastępuje się energochłonne wentylatory dachowe urządzeniami, które wykorzystują energię zjawisk występujących w atmosferze zewnętrznej.

Jeszcze raz należy podkreślić, że warunkiem poprawnej wentylacji jest **zwarantowanie napływu powietrza**

do mieszkania, a tym samym odpływu powietrza zużytego.

System wentylacyjny wspomagany wentylatorami dachowymi to system, którego idea jest utrzymanie podciśnienia, którego wielkość gwarantuje stabilną pracę wentylacji, niezależnie od zmiennych uwarunkowań atmosfery zewnętrznej (temperatura, ciśnienie, siła wiatru), a także niezależnie od sposobu użytkowania mieszkania (uszczelnianie mieszkań, otwieranie okien etc.). Nie jest to łatwe, o czym przekonała praktyka lat 80. i 90. Ten system nie zdał egzaminu, gdyż wentylatory dachowe pobierały więcej powietrza z nieszczelnych kanałów, niż z pomieszczeń przewietrzanych (kuchnia, łazienka, toaleta). Montaż wentylatorów dachowych w budynku poddanym termomodernizacji nie spełnił również oczekiwań z powodu nadmiernego hałasu, odczuwanego szczególnie przez mieszkańców wyższych kondygnacji. Niełatwe jest również znalezienie uzasadnienia ekonomicznego dla montażu wentylatorów dachowych, oprócz kosztu inwestycyjnego mamy tu do czynienia z większymi kosztami eksploatacyjnymi. Korzystniejszym rozwiązaniem dla budynku termomodernizowanego jest **zastosowanie nasad dachowych termodynamicznych. Wzmacniają one wypór termiczny przy wentylacji grawitacyjnej dzięki wykorzystaniu promieniowania słonecznego i siły wiatru dla intensyfikacji przepływu.** Odpowiednie pofałdowanie powierzchni nasady oraz pokrycie jej farbą pochłaniającą ciepło sprawiają, że nasada kumuluje ciepło. Powietrze przepływające przez nasadę zostaje podgrzane do temperatury wyższej od temperatury zewnętrznej, co zwiększa motorykę termicznego wyporu grawitacyjnego. Nasady wykorzystują również siłę wiatru do wytworzenia ciśnienia inżektorowego. W kanale powstaje podciśnienie

dynamiczne (zassanie inżektorowe), którego wielkość jest proporcjonalna do kwadratu prędkości wiatru. Stosowanie nasady termodynamicznej zapobiega również zjawisku odwrócenia kierunku przepływu gazów w kanałach spalinowych i wentylacyjnych przy silnym wietrze, które to zjawisko występuje przy klasycznej wentylacji z kanałem zadaszonym.

Wentylacja w świetle przepisów a stan faktyczny

Ilości strumienia powietrza wentylacyjnego przy projektowaniu budynku określają normy dotyczące wentylacji. Układ wentylacji mieszkania powinien zapewnić co najmniej:

- doprowadzenie powietrza zewnętrznego do pokoi mieszkalnych oraz kuchni z oknem zewnętrznym;
- usuwanie powietrza zużytego z kuchni, łazienki, toalety i innego pomieszczenia pozbawionego okien;
- odprowadzenie pary wodnej wytworzonej w mieszkaniu.

Strumień objętości powietrza wentylacyjnego dla mieszkania jest określony przez sumę strumieni powietrza odprowadzanego z tego mieszkania. Wielkości strumieni niezależnie od rodzaju wentylacji powinny wynosić co najmniej:

- dla kuchni z oknem zewnętrznym i kuchnią gazową lub węglową – 70 m³/h;
- jak wyżej, lecz z kuchnią elektryczną – 30 m³/h (do 3 osób) lub 50 m³/h (powyżej 3 osób);
- dla kuchni bez okna zewnętrznego lub wnęki kuchennej z kuchnią elektryczną – 50 m³/h;
- dla łazienki – 50 m³/h;
- dla toalety – 30 m³/h.

Kuchnie bez okna zewnętrznego a wyposażone w kuchnię gazową powinny mieć wentylację mechaniczną wywiewną, gwarantującą strumień wywiewny 70 m³/h. Nocą podane wiel-



Fot. © Scriblr - Fotolia.com

kości strumieni powietrza mogą być zmniejszone o 40%.

Dodatkowe wymagania:

- w ramach jednego mieszkania nie dopuszcza się stosowania równolegle wentylacji mechanicznej wywiewnej o działaniu ciągłym i wentylacji grawitacyjnej oraz jednoczesnego stosowania przewodów zbiorczych i indywidualnych wentylacji grawitacyjnej;
- w mieszkaniach wyposażonych w paleniska na paliwo stałe, kominki lub gazowe podgrzewacze wody z grawitacyjnym odprowadzaniem spalin może być stosowana wyłącznie wentylacja grawitacyjna lub mechaniczna nawiewno-wywiewna;
- dopływ powietrza zewnętrznego do pomieszczeń powinien być zapewniony przez nawiewniki z regulowanym stopniem otwarcia, przez otwory nawiewne wentylacji mechanicznej.

Każdy proces termomodernizacji powinien obejmować czynność izolacji kanałów spalinowych. Zapewnia to ograniczenie strat ciepła i zabezpiecza przed wykraplananiem się wilgoci na powierzchniach kanałów, co zapobiega zjawisku korozji. Izolacje kominowe są wyrobami niepalnymi i zapobiegają ewentualnym pożarom, których źródłem może być komin. Izolacja kanałów wentylacyjnych spełnia również funkcję dźwiękochłonną, poprawiając komfort akustyczny wewnątrz pomieszczeń.

Wpływ wentylacji na fizjologię człowieka

Wentylacja mieszkania wpływa na wszelkie aspekty fizjologii człowieka. Podstawowym warunkiem skutecznej wentylacji jest dostarczenie organizmowi wymaganej ilości tlenu oraz odprowadzenie wydzielonych przez organizm dwutlenku węgla i pary wodnej. Zapotrzebowanie człowieka na tlen jest wynikiem liczby oddechów w jednostce czasu, pojemności wdechu oraz procentowej objętości tlenu w powietrzu wdychanym i wydychanym. Uśredniając, wymagana ilość powietrza w mieszkaniu na jedną osobę powinna wynosić 12 m³/h. Minimalna bezpieczna zawartość tlenu w powietrzu to 19,5%, a spadek do poziomu 16% powoduje zgon.

Budynki mieszkalne z lat 70. i 80. poddawane obecnie termomodernizacji w przeważającej większości posiadają instalacje gazowe zasilające gazowe przepływowe podgrzewacze c.w.u. oraz kuchnie gazowe. Obydwa rodzaje urządzeń gazowych wymagają dostarczenia do spalania gazu sporej ilości tlenu, który trzeba dostarczyć w powietrzu. Jednocześnie istniejące kanały spalinowe powinny odprowadzić powstające spaliny do atmosfery. Doprowadzanie powietrza do łazienki odbywa się w sposób pośredni (takie przypadki dominowały w budownictwie tamtego okresu) z innych pomieszczeń w mieszkaniu. Minimalna wielkość otworu doprowadzającego powietrze do łazienki, w której znajduje się piecyk, wynosi 300 cm². Obowiązuje bezwzględny zakaz stosowania w tych pomieszczeniach urządzeń wspomagających wentylację, typu wentylatorki czy podobnych. Oczywiście zarówno gazowy ogrzewacz wody przepływowej, jak i kuchnia gazowa powinny spełniać wszelkie wymogi bezpieczeństwa.

Dostarczenie na potrzeby spalania gazu mniejszej ilości tlenu (powietrza), niż wymagana, sprawia, że mamy do czynienia z niecałkowitym spalaniem gazu palnego.

Wywołuje to trzy zjawiska, wyjątkowo niekorzystne zarówno dla człowieka, jak i budynku:

- wynikiem spalania niecałkowitego jest tlenek węgla, stwarzający zagrożenie dla życia i zdrowia człowieka;
- odpływ gazów palnych do atmosfery, co zmniejsza sprawność urządzenia i zwiększa koszty przygotowania ciepłej wody;
- znajdujący się w spalinach wódór przy niedostatecznej wentylacji może wytworzyć mieszaninę wybuchową już przy 4-procentowym stężeniu.

Największe zagrożenie dla człowieka stanowi tlenek węgla (bezbarwny, bezwonny, nie można go odróżnić od powietrza). Charakterystyczną cechą tego gazu jest jego silna absorpcja z hemoglobina, ponad 200 razy silniejsza od tlenu, a gdy hemoglobina transportuje do mózgu człowieka nie tlen, lecz truciznę – tlenek węgla – mózg obumiera. Już 0,05% stężenie tlenu węgla stanowi zagrożenie dla życia człowieka. Skala zjawiska zatrucia tlenkiem węgla w kraju to kilkaset osób rocznie! Przyczyną tego stanu jest niedostateczna wentylacja, a jej bezpośrednimi przyczynami są najczęściej:

- odwrócenie kierunku przepływu gazów w kanale spalinowym;

- nadmierny opór wlotu powietrza do mieszkania, będący efektem uszczelnienia okien;
- trudności z odprowadzeniem spalin w przypadku wyższej temperatury zewnętrznej;
- stosowanie pomocniczych urządzeń wentylacyjnych.

Upraszczając, pierwszą przyczyną zatruć jest zawsze brak napływu powietrza do pomieszczenia.

Minimalne wymagane wielkości przepływu spalin z gazowego ogrzewacza wody, jakie powinny być zapewnione w pomieszczeniu łazienki, są następujące:

- gdy urządzenie nie jest zapalone – 20 m³/h,
- gdy urządzenie pracuje – 40 m³/h.

Dla przypomnienia – ta ilość spalin nie wypłynie do atmosfery, jeżeli identyczna ilość powietrza nie zostanie dostarczona. Świadomość zapewnienia dostarczenia tak sporych ilości powietrza do łazienki uchroniłaby prawdopodobnie wiele istnień ludzkich lub zapobiegła kalectwu.

W celu zmniejszenia zagrożenia na przyszłość autorzy proponują, aby podejmować następujące **działania w ramach termomodernizacji budynku:**

- tradycyjne ogrzewacze wody zastąpić ogrzewaczami z zamkniętą komorą spalania, w których powietrze jest dostarczane oddzielnym kanałem, w wymaganych ilościach;
- zainstalowanie na wylocie kanałów spalinowych nasad termowentylacyjnych;
- zainstalowanie wskaźników (wykrywaczy) gazu;
- zapewnienie właściwej wielkości wlotów kanałów dopływu powietrza do łazienki.

Warto przypomnieć o odpowiedzialności karnej: za wielkość ciągu w kanałach spalinowym oraz wentylacyjnym, warunkującego odprowadzenie powietrza z kuchni, łazienki, toalety,

odpowiada właściciel (zarządca) budynku, a za napływ powietrza do mieszkania odpowiada najemca (użytkownik) mieszkania.

Ograniczenie intensywności przewietrzania mieszkania powoduje również inne, całkowicie niepożądane, zagrożenia dla człowieka.

Niewystarczająca ilość powietrza w pomieszczeniu nie odprowadzi wytworzonej w tym pomieszczeniu wilgoci. To z kolei spowoduje powstanie grzybów domowych i flory bakteryjnej. Niska ilość powietrza oznacza oczywiście brak wystarczającej ilości tlenu i wszelkie związane z tym następstwa, a przede wszystkim niedotlenienie. Zbyt ograniczone ilości powietrza w stosunku do potrzeb powodują inny dyskomfort, sprowadzający się najogólniej do złego samopoczucia człowieka przebywającego w danym pomieszczeniu. Jest to objaw tzw. **syndromu chorego budynku** (sick building syndrome).

Liczne badania w USA pozwoliły stwierdzić, że pierwszym podejrzanym są tu zanieczyszczenia lotnymi organicznymi związkami. W następnej kolejności są pozostałe zanieczyszczenia i czynniki socjopsychologiczne, takie jak np. temperatura, hałas, nasłonecznienie, usytuowanie budynku.

W ostatnich latach zidentyfikowano kolejne czynniki mające wpływ na mi-

crośrodowisko wnętrza i ogólnie na zdrowie i życie człowieka. Są nimi **niska emisja i smog**, powstające w wyniku spalania paliw, przede wszystkim paliw stałych.

Czynnikiem mającym wielki wpływ na środowisko mieszkania i samopoczucie człowieka jest odpowiednia temperatura, a dokładnie temperatura, jaką odczuwa dany człowiek. Wpływ na to ma rodzaj ogrzewania, a dokładnie **sposób przekazywania ciepła. Powinno ono być przekazywane w jak największym stopniu przez promieniowanie**, a nie przez konwekcję. Przekazywanie ciepła przez promieniowanie zapewnia ogrzewanie powierzchniowe (ścienne lub podłogowe).

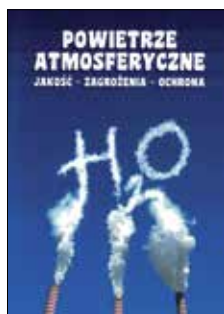
Temperatura ściany to 35–40°C, promienie ogrzewają bezpośrednio człowieka, bez pośrednictwa powietrza, które jest chłodne i o optymalnej wilgotności, optymalne do oddychania. Taki sposób ogrzewania sprawia, że odczuwalna przez człowieka temperatura jest o 2–3°C wyższa, niż jest w rzeczywistości.

Jak wielkie znaczenie w dobrym samopoczuciu człowieka ma zapach, można się przekonać letnią porą w nieklimatyzowanym autobusie. Zanieczyszczenie zapachem pochodzącym od jednej dorosłej osoby pracującej w pozycji siedzącej i ko-

rzystającej z prysznica 0,7 razy na dobę określono nazwą 1 olf. Ale to nie człowiek powoduje największe zanieczyszczenia tego typu. Dla przykładu: palący papierosy – do 25 olfów, uszczelki w oknach – 0,6 olfa/m², dywany sztuczne – 0,4 olfa/m², dywany wełniane i PCV – połowę tego. W mieszkaniu o powierzchni 10 m² powstają zanieczyszczenia z tych źródeł równoważne czterem osobom. I taką wymianę powietrza należy przewidzieć dla tego pomieszczenia.

Podsumowanie

Prawidłowo działająca wentylacja w budynkach i pomieszczeniach to podstawowy wymóg do zapewnienia wysokiego komfortu klimatu wewnętrznego oraz dobrego samopoczucia ich użytkowników. Skuteczność wentylacji zależy od właściwego doprowadzenia świeżego powietrza z zewnątrz do budynku, zapewnienia odpowiedniego przepływu między pomieszczeniami i sprawnego usunięcia powietrza zanieczyszczonego. Zastosowanie odpowiednich sposobów poprawiających skuteczność wentylacji w budynkach poddanych termomodernizacji powinno zapewnić wymagany komfort cieplno-wilgotnościowy osób przebywających w pomieszczeniach takich budynków. ■



POWIETRZE ATMOSFERYCZNE. JAKOŚĆ – ZAGROŻENIA – OCHRONA

praca zbiorowa pod red. Józefa Kuroпка i Kazimierza Gaja

Wyd. 1, str. 336, oprawa miękka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2016.

O zanieczyszczeniu powietrza w niektórych polskich miejscowościach wiele się ostatnio mówi. Książka stanowi zbiór artykułów prezentujących zagadnienia związane z inżynierią i ochroną atmosfery oraz techniki pomiarowe parametrów opisujących właściwości powietrza wewnętrznego.

VRV IV-i firmy Daikin

– system klimatyzacji do montażu wewnątrz budynków



Restrykcyjne wytyczne i obostrzenia nakładane przez konserwatorów zabytków uniemożliwiają montaż agregatów nie tylko na elewacjach zewnętrznych, ale bardzo często również na dachach obiektów. W takich sytuacjach możliwe jest zastosowanie systemu klimatyzacji VRV IV-i firmy Daikin, który jest w całości instalowany wewnątrz obiektu.

W Polsce i Europie oprócz nowych inwestycji budowlanych z nowymi systemami HVAC wykonuje się wiele adaptacji już istniejących obiektów, często zabytkowych kamienic do nowej funkcji. W budynkach modernizowanych tego rodzaju dobrze sprawdzają się systemy VRV firmy Daikin. Ich budowa i możliwości techniczne pozwalają na zastosowanie bez większej ingerencji w konstrukcję obiektu. W zależności od charakteru budynku, jego przeznaczenia, lokalizacji i ograniczeń Daikin proponuje wiele rodzajów systemów VRV, począwszy od najmniejszej gamy Mini VRV-S Compact, poprzez systemy Mini VRV-S IV aż do dużych systemów VRV IV. Firma oferuje również systemy VRV-W z agregatami chłodzonymi wodą, które bardzo często stosowane są w miejscach, gdzie nie jest możliwe posadowienie agregatów chłodzonych powietrzem. Jednak w przypadku tych rozwiązań za każdym razem wymagana jest przestrzeń montażowa do umieszczenia agregatów skraplających lub dry-coolerów (w przypadku agregatów VRV chłodzonych wodą) – o ile wyraża na to zgodę konserwator i jeżeli jest to możliwe od strony

technicznej (długość instalacji, odległość od sąsiednich budynków itd.).

Obiekty zabytkowe

Niekiedy jednak, szczególnie gdy obiekt jest wpisany na listę zabytków i podlega konserwatorowi, nie jest możliwe wprowadzanie jakichkolwiek zmian w jego bryle zewnętrznej. Dodatkowo restrykcyjne wytyczne i obostrzenia nakładane przez konserwatorów zabytków uniemożliwiają montaż agregatów nie tylko na elewacjach zewnętrznych, ale bardzo często również na dachach. Kolejnym utrudnieniem bywa także lokalizacja. Zabytkowe ścisłe centra miast mają często charakter zwartej zabudowy, gdzie bardzo trudno jest znaleźć miejsce na agregaty zewnętrzne, ale również utrzymać odpowiednie wymagania akustyczne. Dla takich aplikacji firma Daikin opracowała specjalny system VRV IV-i.

System VRV IV-i

System VRV-i (z ang. invisible – niewidoczny) może być w całości zainstalowany wewnątrz budynku. Na potrzeby tego rozwiązania opracowano dwuczęściowy skraplacz, aby można było zainstalować go całkowicie wewnątrz obiektu i zapewnić pełną funkcjonalność, jaką dają systemy VRV.

Dwuczęściowa jednostka skraplająca

Nowa, dwuczęściowa jednostka skraplająca systemu VRV-i została rozdzielona na sekcje: sprężarkową oraz skraplacza w wykonaniu kanałowym. Moduł ze sprężarką i automatyką sterowniczą jest umieszczony w kom-

paktowej i estetycznej obudowie o wymiarach 55 x 60 cm w podstawie i 70 cm wysokości, którą można posadowić w pomieszczeniu socjalnym, na zapleczu czy też w kuchni. Konstrukcja tego modułu została dokładnie przemyślana, zapewniając odpowiednie chłodzenie elektroniki i łatwy dostęp serwisowy. Z kolei moduł z wymiennikiem ciepła wykonano w formie jednostki kanałowej, w której zastosowano opatentowany przez Daikin specjalny wymiennik V-shape pozwalający na zminimalizowanie wymiarów i poziomu hałasu do absolutnego minimum. Dzięki temu wymiennik ciepła można zamontować w przestrzeni stropu podwieszonego w niemal dowolnej lokalizacji w pomieszczeniu, a dopuszczalna odległość 30 m między modułem sprężarki a wymiennikiem daje wiele swobody w prowadzeniu instalacji.

Emisja hałasu

Usytuowanie bloku ze sprężarką np. w pomieszczeniu kuchennym w biurze nie powoduje dyskomfortu. Moduł sprężarki został zaprojektowany tak, aby spełniał wszystkie normy związane z poziomem hałasu w pomieszczeniach kuchennych. Także rozmiary obudowy zostały specjalnie dobrane – urządzenie integruje się ze standardowymi meblami kuchennymi, dzięki czemu użytkownik nie będzie odczuwał ani dyskomfortu estetycznego, ani z powodu pracy urządzenia.

Standaryzowane rozwiązania

Wielkość wymiennika skraplacza montowanego w kanale jest dostosowana do wielkości modułu sprężarki.



Konstruktorzy firmy Daikin opracowali również standardowe przyłącza kanałów po stronie nawiewu i wywiewu. Ich wymiar jest jednakowy i wynosi 1200 x 300 mm. Biorąc pod uwagę fakt, że spręż dyspozycyjny wentylatora w skraplaczu wynosi 150 Pa, istnieje swobodna możliwość prowadzenia kanałów wentylacyjnych od jednostki do ściany elewacyjnej.

Rozdział powietrza

System VRV-i ma możliwość podłączenia wszystkich dostępnych jednostek wewnętrznych z typoszeregu przeznaczonego dla klasycznych systemów VRV IV, co zapewnia dowolną aranżację każdego z pomieszczeń i możliwość spełnienia wszystkich wymogów inwestorów oraz bezpośrednich użytkowników. Dodatkowo system pozwala na podłączenie stylowych jednostek wewnętrznych z typoszeregu split jak Daikin Emura i Daikin Nexura. Jednostki te, z uwagi na nowoczesny design, są cenione przez architektów, którzy proponują nowoczesne aranżacje w biurach czy mieszkaniach.

Współpraca z centralami wentylacyjnymi i kurtykami powietrznymi

System VRV-i został pomyślany jako kompleksowy system HVAC dla pomieszczeń komercyjnych. Biorąc pod uwagę cechy wspomniane wcześniej, tj. całkowita zabudowa jednostki skraplającej wewnątrz budynku, podłączenie jednostek wewnętrznych VRV i split oraz to, że system może współpracować z centralami wentylacyjnymi z sekcją chłodzenia i kur-

tykami powietrznymi, inwestorowi oferowany jest pełen produkt, który może być zainstalowany w budynkach o trudnym usytuowaniu.

Wydajności i sprawność

System VRV-i wykorzystuje wszystkie najlepsze rozwiązania z systemów VRV-IV. Zastosowano w nim m.in. technologię zmiennej temperatury czynnika chłodniczego VRT. Możliwość pracy systemu VRV-i ze zmienną temperaturą odparowania czynnika chłodniczego VRT umożliwia użytkownikowi zoptymalizowanie i dostosowanie pracy systemu do jego własnych potrzeb, co zapewnia pełen komfort w pomieszczeniach oraz największą możliwą efektywność energetyczną, a, co za tym idzie, znaczne obniżenie kosztów zużycia energii – o ok. 25% w skali roku w porównaniu z urządzeniami o stałej temperaturze odparowania czynnika chłodniczego. Z uwagi na to, że system jest przeznaczony do unikatowego zastosowania, Daikin opracował jednostkę uniwersalną o mocy 14 kW z możliwością podłączenia do 10 jednostek wewnętrznych. Pozwala to na schłodzenie ok. 120–150 m² powierzchni komercyjnej, co w pełni odpowiada pomieszczeniom usytuowanym w najbardziej prestiżowych lokalizacjach w budynkach zabytkowych. Dodatkowo system ma charakter modułowy, dzięki czemu można swobodnie planować i etapować inwestycję. Umożliwia to tym samym podłączenie kolejnych systemów np. dopiero w momencie znalezienia najemcy na daną powierzchnię oraz rozłączenie finansowania inwestycji w czasie.

System sterowania, wizualizacji, rozliczania kosztów

Dla systemu VRV-i przewidziany został sterownik centralny Intelligent Touch Manager II z ekranem dotykowym, który zapewnia możliwość wizualizacji graficznej pomieszczeń, zarządzanie i sterowanie wszystkimi jednostkami w obiekcie. Dodatkowo sterownik ITM daje możliwość indywidualnego rozliczenia kosztów zużycia energii na wielu najemców w danym budynku. Jest to standardowe rozwiązanie, które firma Daikin stosuje w swoich systemach VRV od wielu lat. Funkcja ta cieszy się dużym zainteresowaniem. Dzięki ITM można również zdalnie zarządzać i wizualizować zużycie energii za pomocą usługi i-Net, która monitoruje system 24 h na dobę, co pozwala użytkownikowi sprawować pełną kontrolę nad kosztami eksploatacji.

Podsumowanie

System VRV-i powstał m.in. w wyniku wielomiesięcznych rozmów z potencjalnymi inwestorami, konsultantami, architektami i projektantami, także na temat możliwości zastosowania go na rynku Polskim. W zabytkowych polskich miastach w obrębie starówek swoje biura posiadają instytucje finansowe, banki, kancelarie prawnicze i firmy. Dla tych podmiotów istotna jest prestiżowa lokalizacja w centrum miast, a rozwiązanie Daikin daje możliwość zapewnienia użytkownikom komfortu wewnątrz biur. Ważnym aspektem pozostaje również strona wizualna zabytkowych okolic. Wprowadzenie na rynek systemu VRV-i przyczynia się do poprawy wizerunku i estetyki miast.



Daikin Airconditioning Poland Sp. z o.o.

ul Taśmowa 7, 02-677 Warszawa

tel. 22 319 90 00

office@daikin.pl

www.daikin.pl

Higiena instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

dr inż. **Anna Charkowska**
Zakład Klimatyzacji i Ogrzewnictwa
Wydział Instalacji Budowlanych,
Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Politechnika Warszawska

Wymagania prawne, zalecane częstotliwości oraz metody kontroli instalacji i dopuszczane ilości zanieczyszczeń, sposoby czyszczenia przewodów wentylacyjnych.

Wewnątrz instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych pojawiają się i osadzają zanieczyszczenia stałe, biologiczne, mikrobiologiczne oraz cząstki tłuszczu. Część z nich jest porywana przez przepływające powietrze wentylacyjne i stanowi tzw. wtórne zanieczyszczenie powietrza, część pozostaje na wewnętrznych powierzchniach przewodów wentylacyjnych i powierzchniach urządzeń wentylacyjnych. Stan higieniczny instalacji, a tym samym transportowanego powietrza, wpływać będzie na zdrowie ludzi przebywających w wentylowanych i klimatyzowanych pomieszczeniach, bezpieczeństwo budynku i użytkowników wynikające z zagrożenia pożarowego oraz na prawidłową pracę urządzeń uzdatniających powietrze i ograniczenie zużycia energii elektrycznej przez instalacje. Tylko instalacje wolne od osadów składających się z zanieczyszczeń stałych, cząstek tłuszczu i drobnoustrojów w pełni będą spełniać swoje zadania. Regularne kontrole stanu instalacji, ich skuteczne czyszczenie w przypadku przekroczenia dopuszczalnego zanieczyszczenia to sposoby na poradzenie sobie z tym problemem.

Wymagania i zalecenia

Wymagania prawne i zalecenia dotyczące metod oraz środków prowadzących do zapewnienia czystości instalacji wentylacji i klimatyzacji zapisane zostały w kilku rozporządzeniach i normach polskich: [4], [5], [7], [8], [9], [10], [12] i [13].

W [4] znajduje się wymaganie dotyczące wyposażania przewodów wentylacyjnych w otwory rewizyjne umożliwiające kontrole i czyszczenie ich wnętrza oraz urządzeń i elementów wentylacyjnych zamontowanych w instalacji. W analogiczny sposób musi być zapewniony dostęp do wnętrza central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych (szczególnie jest to ważne w przypadku central i szaf w wykonaniu higienicznym [7]), jak również do klimakonwektorów, klimatyzatorów, aparatów grzewczo- i chłodząco-wentylacyjnych [4]. Wymiary i lokalizację otworów rewizyjnych należy przyjmować zgodnie z zapisami w normie [5]. Należy zwrócić uwagę, że omówione także w Warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych [14] wymiary i lokalizacja otworów rewizyjnych, z powołaniem się na normę PN-EN 12097, są inne niż w jej ostatniej nowelizacji.

Nadal jednak brakuje w rozporządzeniach zapisanego obowiązku regularnej kontroli czystości wszystkich rodzajów instalacji. Jedynie w przypadku obiektów służby zdrowia i zakładów lecznictwa uzdrowiskowego, odpowiednio w [13] oraz [12], są zapisane takie wymagania. W obiektach służby zdrowia instalacje i urządzenia wentylacji mechanicznej i klimatyzacji muszą podlegać okresowemu przeglądowi, czyszczeniu lub dezynfekcji, lub wymianie elementów instalacji zgodnie z zaleceniami producenta, nie rzadziej niż co 12 miesięcy. W zakładach uzdrowiskowych powinny podlegać okresowemu przeglądowi, czyszczeniu lub wymianie elementów instalacji zgodnie z zaleceniami producenta. Dla tego rodzaju budynków nie podano konkretnych częstotliwości przeprowadzanych czynności. Jest to zatem zapis inny niż aktualny dla służby zdrowia, ale identyczny jak wycofany w 2012 r.

W obiektach, takich jak zakłady zbiorowego żywienia i usług gastronomicznych, należy usuwać zanieczyszczenia z wyciągowych przewodów wentylacyjnych co najmniej raz w roku, jeżeli większa częstotliwość nie wynika z warunków użytkowych [11].

Normy [8] oraz [9] należą do serii norm, których celem jest europejska harmonizacja metodologii obliczeń charakterystyki energetycznej budynku. W załączniku informacyjnym do normy [8] dotyczącej systemów wentylacji podano przykładową, wynoszącą pięć lat, częstotliwość przeprowadzania kontroli wszystkich systemów i elementów instalacji. W normie [9] dotyczącej instalacji klimatyzacyjnych o nominalnej mocy użytecznej chłodzenia większej niż 12 kW, także w załączniku, zapisano, że minimalny zakres i częstotliwość kontroli czystości instalacji określa się na poziomie krajowym, przy czym zalecana standardowa częstotliwość kontroli wynosi pięć lat. Podane zalecenia wynikają z konieczności ograniczenia zużycia energii elektrycznej przez instalacje, natomiast nie odnoszą się do zanieczyszczonych instalacji wpływających negatywnie na stan zdrowotny osób przebywających w wentylowanych i klimatyzowanych budynkach.

W tzw. normie odbiorczej [6] zwrócono uwagę na konieczność zapewnienia dostępu do instalacji w celu ich kontroli i czyszczenia (m.in. rozmieszczenie i dostępność otworów do czyszczenia urządzeń i sieci przewodów) oraz kontrolę czystości instalacji zgodnie z wymaganiami EN 12097 (PN-EN 12097:2007P) [5] (dotyczy urządzeń, wymienników ciepła i systemu rozprzewadzenia).

Przedstawione zapisy i wymagania w odniesieniu do kontroli i czyszczenia instalacji niestety nie dostarczają kompleksowych informacji, pozwalających na rzetelne zaplanowanie i przeprowadzenie takich czynności.

Wprowadzenie w 2011 r. do zbioru Polskich Norm wersji końcowej propozycji normy europejskiej dotyczącej kontroli i czyszczenia instalacji wentylacji (Fpr EN 15780:2011) o numerze PN-EN 15780:2011E [10] pozwoliło na wypełnienie w krajowych aktach prawnych większości luk dotyczących wymagań ilościowych i me-

tod kontroli oraz sposobów czyszczenia instalacji.

W przygotowaniu są dwie normy europejskie: Draft EN 16798-17:2015 [11], FprCEN/TR 16798-18:2014 [3]. Pierwsza z nich zastąpi normy EN 15239:2007, EN 15240:2007, druga będzie zawierać wzory raportów z badań instalacji oraz wykaz niezbędnych czynności przeprowadzanych w trakcie inspekcji. Obie odnoszą się do kontroli i zmniejszenia zużycia energii przez instalacje.

Przebieg kontroli

Czynnością poprzedzającą czyszczenie instalacji musi być kontrola jej stanu higienicznego. Nie zawsze bowiem potrzebne i celowe jest regularne czyszczenie instalacji (takie wymaganie pojawiło się w rozporządzeniach z 2006 r. w odniesieniu do obiektów służby zdrowia i zakładów uzdrowiskowych, zostało zmienione w 2010 r.), natomiast zawsze potrzebna jest systematyczna ich kontrola. Jedynie w przypadku

Tab. 1 Minimalna zalecana częstotliwość kontroli instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych (w miesiącach) [10]

Klasa czystości (jakości) instalacji		Centrala wentylacyjna lub klimatyzacyjna/ jednostka uzdatniająca powietrze (*)	Filtry (**)	Nawilżacze	Przewody	Urządzenia końcowe
Niska	pomieszczenia o sporadycznej obecności ludzi, takie jak magazyny, pomieszczenia techniczne	24	12	12	48	48
Średnia	biura, hotele, restauracje, szkoły, teatry, obiekty handlowe, budynki mieszkalne, budynki wystawiennicze, obiekty sportowe, szpitale (obszary ogólne)	12	12	6	24	24
Wysoka	szczególne obszary produkcyjne w przemyśle, laboratoria, obszary zabiegowe w szpitalach, biura o wysokich wymaganiach dotyczących jakości	12	6	6	12	12

(*) urządzenia wyposażone w nawilżacz parowy lub system adiabatycznego chłodzenia lub zlokalizowane w obszarze o umiarkowanym lub wilgotnym klimacie powinny być kontrolowane przynajmniej dwa razy w ciągu roku

(**) filtry powinny być kontrolowane i konserwowane zgodnie z zaleceniami producenta, jednocześnie uwzględniając podane w tab. 1 częstotliwości

Tab. 2 | Akceptowany poziom czystości przewodów wentylacyjnych [10]

Klasa czystości instalacji	Akceptowana ilość zanieczyszczeń, pobór pyłu metodą podciśnieniową; gęstość powierzchniowa zakumulowanego pyłu (g/m ²)						
	przewody						po czyszczeniu (*)
	nowe			eksploatowane			
	nawiewne	recyrkulacyjne	wywiewne	nawiewne	recyrkulacyjne	wywiewne	
Niska	< 0,9	< 0,9	< 1,8	< 4,5	< 6,0	< 9,0	< 0,3
Średnia	< 0,6	< 0,6	< 1,8	< 3,0	< 4,5	< 9,0	< 0,3
Wysoka	< 0,3	< 0,3	< 0,9	< 0,6	< 3,0	< 9,0	< 0,3

(*) po czyszczeniu powierzchnie powinny być wizualnie czyste, a ilość pozostałego osadu mniejsza od podanej wartości

zatłuszczonych wyciągowych instalacji w kuchniach zawodowych w zagranicznych wytycznych (np. angielskich i amerykańskich) podano częstotliwość ich czyszczenia. Ze względu na zagrożenie pożarowe jest to wymaganie zapisane także w polskim prawie (rozporządzenie [11]), różniące się jednak proponowaną częstotliwością czyszczenia. W zagranicznych wymaganiach podane są krótsze odstępy czasowe – od 3 do 12 miesięcy, w [11] – co najmniej jeden raz w ciągu roku. Minimalną zalecaną częstotliwość kontroli instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, innych niż kuchenne wyciągowe, zawiera tab. 1.

Podczas kontroli czystości należy podać inspekcji co najmniej następujące urządzenia [10]:

- centrala/szafa/jednostka uzdatniająca powietrze – wszystkie elementy i sekcje;
- sieć przewodów nawiewnych wraz ze wszystkimi urządzeniami i jednostkami końcowymi, tłumiki hałasu, zainstalowane w przewodach wentylacyjnych nagrzewnice i chłodnice, przepustnice i zawory;
- sieć przewodów wywiewnych wraz ze wszystkimi elementami;
- sieć przewodów recyrkulacyjnych wraz ze wszystkimi elementami;
- przewód czerpny – od czepni do wlotu powietrza do centrali/szafy/ innej jednostki przygotowującej powietrze.

Aby uzyskać obiektywną ocenę stanu czystości całej instalacji, trzeba wybrać reprezentatywną liczbę punktów próbkowania i reprezentatywne fragmenty oraz miejsca w systemie wentylacyjnym [10].

W [10] podano inne dla nowych i użytkowanych systemów wentylacji i klimatyzacji akceptowane ilości zanieczyszczeń wewnątrz instalacji (tab. 2), po których przekroczeniu należy przeprowadzić czyszczenie, oraz takie same dla obu przypadków dopuszczalne ilości zanieczyszczeń pozostałych po czyszczeniu. Podane w tab. 2 wartości zostały zmienione w porównaniu z pierwotną wersją normy Fpr EN 15780. Metodą odniesienia dla poboru próbki dla przewodów metalowych, gładkich, niezależnie od ich kształtu (okrągłych, owalnych, prostokątnych), jest metoda grawimetryczna, nazywana także podciśnieniową lub filtracyjną [10]. W przypadku przewodów porowatych i o nierównej powierzchni należy zastosować pobór pyłu za pomocą taśmy żelowej.

Jednak konieczne są dalsze prace w celu ustalenia wartości granicznych masy pyłu dla takich przewodów.

W normie [10] nie zdefiniowano dopuszczalnej liczby kolonii drobnoustrojów w pobranym pyłe. Obecnie najczęściej stosuje się wartości podane w tab. 3.

Poza metodą ilościową (pobór próbki metodą podciśnieniową), która pozwala na porównanie stanu istniejącego z wymaganiami normowymi, podczas inspekcji stosuje się metody wizualne, takie jak skala porównawcza (sześć zdjęć, inne dla instalacji nowych i użytkowanych, przedstawiające różne grubości osadu w przewodach i podające ich gęstość powierzchniową), oraz obserwacje wnętrza instalacji za pomocą kamery wideo. Do tej drugiej metody kontroli stosuje się najczęściej roboty, czyli wprowadzane do przewodów samojezdne pojazdy inspekcyjne, wyposażone m.in. w kamery wideo, przekazujące obraz na ekran laptopa w celu bieżącej oceny czystości

Tab. 3 | Dopuszczalne stężenie drobnoustrojów w pyłe pobranym wewnątrz instalacji wentylacyjnej [2]

Drobnoustroje	Dopuszczalne stężenie drobnoustrojów w pobranym pyłe JTK/g
Grzyby pleśniowe	< 15 000
Bakterie	< 30 000

JTK – jednostka tworząca kolonie, termin równoważny z wcześniej stosowanym określeniem: liczebność komórek (kolonii) mikroorganizmów; liczba kolonii jest w warunkach idealnych równa liczbie mikroorganizmów w próbce, co przez interpolację pozwala na określenie ich liczby w materiale badanym przy zastosowaniu metody posiewu na/w pożywce

instalacji przez operatora, a także jego zapisu w celu dokumentacji przeprowadzanego przeglądu. Roboty te, poza przeprowadzaniem kontroli przed i po czyszczeniu, po zamontowaniu na nich szczotek czyszczących lub lanc wykorzystane są do czyszczenia przewodów wentylacyjnych.

Zasady i metody czyszczenia przewodów

Zgodnie z [10] zaleca się, aby:

- czyścić wyłączone instalacje wentylacji i klimatyzacji;
- stosować określoną kolejność czyszczenia instalacji, na przykład w przypadku instalacji nawiewnej czyści się kolejno:
 - odgałęzienia – od nawiewników w kierunku przewodu głównego,
 - przewód główny, w kierunku centrali/szafy wentylacyjnej/klimatyzacyjnej/jednostki przygotowującej powietrze;
- kierunek przepływu usuwanego z przewodu zanieczyszczonego powietrza, zawierającego oderwane osady pyłu wraz ze znajdującymi się w nim bakteriami i grzybami mikroskopowymi, był zgodny z kierunkiem przesuwania się urządzeń czyszczących – taki sposób postępowania zapobiega krzyżowemu zanieczyszczeniu powietrza.

Najogólniej metody czyszczenia można podzielić na suche i mokre.

Sposoby czyszczenia suchego instalacji podane w [10] jako przykładowe (autorzy normy w taki właśnie sposób rozpoczynają wymienianie metod czyszczenia, zapewne chcąc w ten sposób zostawić furtkę dla nowych, obecnie niestosowanych, metod):

- usuwanie zanieczyszczeń w wyniku wytworzenia podciśnienia (vacuum cleaning),
- czyszczenie z wykorzystaniem powietrza sprężonego,
- czyszczenie za pomocą szczotek.

Do najczęściej stosowanych suchych metod czyszczenia przewodów wentylacyjnych, służących do usuwania pyłu, należą:

- czyszczenie mechaniczne szczotkami obrotowymi, zasilanymi elektrycznie lub pneumatycznie, zamontowanymi na wałku napędowym;
- czyszczenie mechaniczne szczotkami obrotowymi, zamontowanymi na samojezdnych pojazdach, zwanych robotami;
- czyszczenie powietrzem sprężonym. Przykładowe metody czyszczenia na mokro instalacji to zastosowanie pary wodnej, środków chemicznych lub biocydów (do dezynfekcji). Zazwyczaj metody suche są wystarczające dla systemów nawiewu powietrza i w większości przypadków dla sieci wywiewnych. Metody mokre (lub kombinacja metody mokrej i suchej) mogą być potrzebne podczas czyszczenia instalacji wyciągowych z zawodowych kuchni oraz instalacji, w których powietrze usuwane zawiera dym, tłuszcz oraz podobne zanieczyszczenia. Tam gdzie system został zaprojektowany pod kątem czyszczenia na mokro, należy zwrócić uwagę na warunki i ograniczenia, np. metodę mokrą można stosować jedynie w przypadku przewodów o wystarczającej szczelności, gładkiej powierzchni wewnętrznej, o odpowiednim nachyleniu oraz wyposażonych w system odwadniający służący do odprowadzenia cieczy wraz z uwolnionymi zanieczyszczeniami [10]. Niezależnie od wybranej technologii czyszczenia w skład zestawu urządzeń wykorzystywanych podczas czyszczenia wchodzi:
- urządzenie czyszczące (szczotka obrotowa, dysza doprowadzająca powietrze sprężone);
- urządzenie filtracyjno-wyciągowe składające się z kilku filtrów powietrza (zależnie od modelu stosuje się dwa, trzy lub cztery stopnie filtracji;

zawsze jednak wśród nich jest filtr wstępny powietrza klasy np. M6 lub F7, oraz filtr wysokoskutechny HEPA, klasy H13 lub H14 lub ULPA) oraz wentylator wyciągowy;

- źródło zasilania urządzenia czyszczącego;
 - balony zaporowe.
- W przypadku przewodów zatłuszczonych (takich jak wyciągowe przewody odprowadzające powietrze z okapów kuchennych w kuchniach zbiorowego żywienia) wykorzystuje się suchy lód (zestawiony dwutlenek węgla) rozpylony na zanieczyszczonej powierzchni za pomocą robota z obrotową dyszą (360°) lub pistoletu powietrznego. Suchy lód, uderzając w warstwę tłuszczu, schładza ją, co powoduje, że powłoka osadzonych zanieczyszczeń staje się krucha i łamliwa. Jednocześnie kurczy się materiał, do którego przyklejone są zanieczyszczenia, powodując osłabienie ich wzajemnych połączeń. Bombardowane granulki zanieczyszczenia z łatwością się kruszą i odrywają od podłoża. Uwolnione zanieczyszczenia muszą być podobnie jak pył odprowadzone na zewnątrz instalacji za pomocą jednostki filtracyjno-wyciągowej. Urządzenia wentylacyjne do uzdatniania powietrza czyści się zgodnie z zaleceniami producenta.

Czyszczenie mechaniczne, za pomocą szczotek lub lanc, jest pierwszą podstawową metodą usuwania zanieczyszczeń. Dopiero w przypadku gdy w pozostałym po czyszczeniu mechanicznym wewnątrz przewodów osadzie, podczas kontroli przeprowadzonej po czyszczeniu, wykryto nadmierną ilość drobnoustrojów, zgodnie z zaleceniami WHO należałoby przeprowadzić dezynfekcję z zastosowaniem przeznaczonych dla systemów wentylacji i klimatyzacji środków chemicznych zwanych biocydami. **Według WHO dezynfekcja nie może zastąpić czyszczenia mechanicznego i bez udokumentowanej**

zasadności jej stosowania nie powinna być wykorzystywana w sposób rutynowy jako cykliczny i jedyny sposób usuwania zanieczyszczeń.

Po zakończonym czyszczeniu niezbędna jest kontrola oceniająca skuteczność wykonanych czynności (zazwyczaj wystarcza metoda wizualna) oraz kontrola poprawności działania instalacji i jej regulacja, jeśli się okaże niezbędna. Jeżeli metoda wizualna kontroli nie jest w danym przypadku wystarczająca, ocena czystości może być przeprowadzona z wykorzystaniem obiektywnych pomiarów ilościowych [10]. Kontrola powinna być przeprowadzona we wszystkich czyszczonych częściach instalacji. Niezbędne jest wykonanie raportu po przeprowadzeniu czyszczenia.

Bibliografia

1. Draft EN 16798-17:2015 Energy performance of buildings Part 17: Ventilation for buildings – Module M4-11, M5-11, M6-11, M7-11 – Guidelines for inspection of ventilation and air conditioning systems.
2. K. Fitzner, B. Müller, V. Küchen, J. Lußky, *Airless, Definition of cleanliness: Ducts, Hermann-Rietschel*, Institute for Heating and Air-Conditioning of Technical University of Berlin, Berlin 2000.
3. FprCEN/TR 16798-18:2014 Energy performance of buildings – Part 18: Ventilation for buildings – Module, M4-11, M5-11, M6-11, M7-11 – Guidelines for inspection of ventilation and air conditioning systems in EN 16798-17.
4. Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422).
5. PN-EN 12097:2007P Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wymagania dotyczące elementów składowych sieci przewodów ułatwiających konserwację sieci przewodów.
6. PN-EN 12599:2013-04E Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe stosowane podczas odbioru instalacji wentylacji i klimatyzacji.
7. PN-EN 13053+A1:2011E Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji.
8. PN-EN 15239:2010P Wentylacja budynków. Charakterystyka energetyczna budynków. Wytyczne dotyczące inspekcji instalacji wentylacji.
9. PN-EN 15240:2009P Wentylacja budynków. Charakterystyka energetyczna budynków. Wytyczne dotyczące inspekcji instalacji klimatyzacji.
10. PN-EN 15780:2011E Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Czystość systemów wentylacji.
11. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. z 2010 r. Nr 109, poz. 719).
12. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 kwietnia 2012 r. w sprawie określenia wymagań, jakim powinny odpowiadać zakłady i urzędnictwa lecznictwa uzdrowiskowego (Dz.U. z 2012 r. poz. 452).
13. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urzędnictwa podmiotu wykonującego działalność leczniczą (Dz.U. z 2012 r. poz. 739).
14. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL – zeszyt 5: *Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych*, wyd. Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”, Warszawa 2002. ■

krótko

Innowacyjny system klimatyzacji w CPD Łódź

W połowie września br. została otwarta kolejna część Centrum Przetwarzania Danych w Łodzi (CPD Łódź). Orange Polska inwestuje tu w najnowocześniejsze rozwiązania. Systemy CPD chronią stale ok. 13 petabajtów danych. Część z nich stanowią informacje o kluczowym znaczeniu dla zachowania ciągłości działania systemów Orange Polska, które są również niewralgiczne dla państwa i obywateli.

Piotr Muszyński, wiceprezes Orange Polska, podkreślał, że wdrożono innowacyjny system klimatyzacji bazujący na technologii free coolingu adiabatycznego. *To w pełni ekologiczne rozwiązanie, które do chłodzenia sprzętu wykorzystuje pośrednio*



powietrze pobierane z zewnątrz, a w sytuacji, gdy jego temperatura jest zbyt wysoka, wykorzystuje proces odparowania wody do obniżenia temperatury powietrza. Gwarantuje to doskonałe środowisko pracy urzędników – stałą temperaturę oraz wilgotność w pomieszczeniach, a dodatkowo pozwala na obniżenie zużycia energii – wyjaśniał.

Pielęgnacja betonu – niedoceniany problem

prof. Zbigniew Giergiczny
Politechnika Śląska, Górażdże Cement S.A.

Niewłaściwie pielęgnowana betonowa konstrukcja lub element, projektowana na 50 lat i więcej, może być trwała tylko przez pięć lat lub nawet krócej.

Materiał budowlany z udziałem cementu wykonany z najwyższej jakości składników staje się bezwartościowy, jeśli się nie zadba o jego prawidłową pielęgnację. Szczególnie dotyczy to betonu. Mimo że problem pielęgnacji jest szeroko opisany w dostępnej literaturze specjalistycznej [1–3], ciągle jest to jeden z podstawowych problemów na placu budowy.

Co należy rozumieć przez pielęgnację betonu?

Jest to szereg czynności, których celem jest wspomaganie procesu twardnienia cementu w betonie, aby uzyskać zamierzone właściwości stwardniałego betonu, tj. odporności na oddziaływanie środowiska w cyklu życia (klasy ekspozycji wg PN-EN 206:2014 Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność). Zazwyczaj dotyczy to poziomu właściwości mechanicznych, mrozoodporności i odporności na agresję chemiczną. Właściwa pielęgnacja polega na kontrolowaniu temperatury i migracji wilgoci zarówno z betonu, jak i do niego. Pielęgnację betonu przeprowadza się w celu: eliminacji skurczu plastycznego, zapewnienia odpowiedniej wytrzymałości powierzchniowej betonu, zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych i zamarzaniem,

zabezpieczenia przed drganiami, uderzeniami lub uszkodzeniami.

Odpowiednia pielęgnacja betonu polega na:

- zapewnieniu optymalnych warunków termiczno-wilgotnościowych w dojrzewającym betonie (zapewnienie odpowiedniej wilgotności do przebiegu procesów hydratacji cementu lub cementu i dodatku typu II i zakresu temperatur dla właściwego dojrzewania betonu);
 - ochronie zabudowanego betonu przed szkodliwym wpływem promieniowania słonecznego, wiatru oraz opadów atmosferycznych;
 - przeciwdziałaniu skurczowi spowodowanemu utratą wilgoci z betonu, w tym osiadaniu plastycznemu;
 - ograniczeniu naprężeń termicznych wywołanych różnicą temperatur między powierzchnią a wnętrzem dojrzewającego elementu (konstrukcji) betonowego (naprężenia mogą skutkować zarysowaniami i spękaniami – niższa trwałość).
- Sposób pielęgnacji powinien być szczegółowy określony i opisany w specyfikacji wykonawczej.

Kiedy rozpoczynamy pielęgnację betonu?

Pielęgnację betonu rozpoczynamy natychmiast po zabudowie mieszanki betonowej w konstrukcji (elemen-

cie) budowlanej. Należy pamiętać, że temperatura powierzchni betonu nie może być niższa niż 0°C do momentu, gdy strefa powierzchniowa osiągnie wytrzymałość minimum 5 MPa, natomiast temperatura wnętrza betonu nie powinna być wyższa niż 70°C.

Jak długo pielęgnujemy beton?

Czas trwania pielęgnacji powinien być jak najdłuższy. Zależy on od rodzaju zastosowanego cementu, a także wielkości i kształtu elementu budowlanego. Warunki pielęgnacji młodego betonu są szczegółowo określone w PN-EN13670:2011 [4]. Długość okresu pielęgnacji zależy od temperatury, która ma wpływ na kształtowanie się właściwości betonu w strefie powierzchniowej. **Rozwój właściwości betonu określony jest klasami pielęgnacji, definiowanymi za pomocą czasu pielęgnacji, lub procentem wymaganej wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie po 28 dniach** (tab. 1) [4]. Rozwój wytrzymałości betonu jest mierzony stosunkiem średniej wytrzymałości na ściskanie po dwóch dniach do średniej wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach, wyznaczonych w badaniach wstępnych lub na podstawie znanych właściwości betonu o porównywalnym składzie. W tab. 2 podano stosunek wytrzymałości na ściskanie dla wybranych cementów

Tab. 1 | Klasy pielęgnacji betonu

	Klasa pielęgnacji 1	Klasa pielęgnacji 2	Klasa pielęgnacji 3	Klasa pielęgnacji 4
Czas (godziny)	12*	NA	NA	NA
Procent wymaganej wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie po 28 dniach	Nie stosuje się (NA)	35%	50%	70%

*Pod warunkiem że wiązanie nie trwa dłużej niż 5 godzin, a temperatura powierzchni betonu jest równa 5°C lub wyższa.

(badania wykonano na zaprawach normowych) [5]. Można postawić tezę, że rodzaj cementu ma także znaczenie dla okresu pielęgnacji betonu. W przypadku cementów o szybkim rozwoju wytrzymałości będzie on najkrótszy. Także podwyższona temperatura pozwala uzyskać pożądany poziom wytrzymałości betonu w krót-

szym czasie, dotyczy to wszystkich rodzajów cementu (rys. 1). Planowana do zastosowania klasa pielęgnacji powinna być określona w specyfikacji wykonawczej. W tab. 3–5 podano zalecenia dotyczące czasu pielęgnacji podane w załączniku F do normy PN-EN 13670 [4], uwzględniają one m.in. temperatu-

rę powierzchni betonu i rozwój wytrzymałości betonu. Zaleca się, aby w temperaturze poniżej 5°C czas pielęgnacji podany w tab. 3–5 był wydłużony o czas, w którym temperatura jest poniżej 5°C.

Pielęgnacja betonu w podwyższonych (lato) i obniżonych temperaturach zewnętrznych (zima)

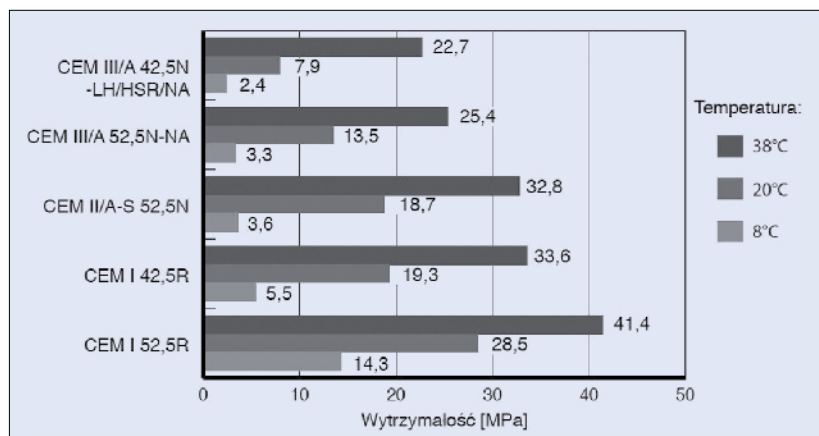
W warunkach klimatycznych Polski istotna jest zwłaszcza pielęgnacja w okresie letnim (podwyższonych temperatur zewnętrznych) i okresie zimowym (obniżonych) temperatur zewnętrznych.

Betonowanie w okresie letnim stwarza wiele problemów związanych z wysoką temperaturą betonu oraz z szybszym odparowywaniem wody z zabudowanej mieszanki betonowej. Podwyższona temperatura przyspiesza proces hydratacji cementu, czego efektem jest krótszy czas wiązania betonu i szybkość narastania wytrzymałości (rys. 1). Podwyższona temperatura w okresie początkowej fazy dojrzewania może skutkować niższą wytrzymałością normową. Szybsze odparowywanie wody może stanowić utrudnienie w zachowaniu odpowiedniej konsystencji w określonym czasie (rys. 2).

Szybkie parowanie wody z mieszanki betonowej może być powodem spękań i pęknięć także od skurczu plastycznego. Krytyczna szybkość parowania to 1,0 kg/wody z metra kwadratowego powierzchni w ciągu godziny [1]. Sytuację pogarsza także wiatr o szybkości powyżej 4,5 m/s.

Tab. 2 | Stosunek wytrzymałości na ściskanie R2/28 dla wybranych cementów

Rodzaj cementu	Wytrzymałość na ściskanie (R) w MPa po upływie		Stosunek R2/R28	Rozwój wytrzymałości, r
	2 dni	28 dni		
CEM I 52,5R	35,4	65,8	0,54	Szybki
CEM I 42,5R	28,8	58,1	0,50	Szybki
CEM II/A-S 52,5N	28,7	61,9	0,46	Średni
CEM II/B-S 42,5N	21,8	60,0	0,36	Średni
CEM II/B-S 32,5R	17,3	48,9	0,35	Średni
CEM II/B-V 32,5R	16,6	43,9	0,38	Średni
CEM III/A 32,5N	9,4	49,3	0,19	Wolny
CEM III/A 42,5N	14,5	56,5	0,26	Wolny
CEM III/B 42,5L	9,1	58,7	0,16	Wolny



Rys. 1 | Wytrzymałość na ściskanie zapraw normowych w różnych temperaturach [5]

Tab. 3 | Minimalny okres pielęgnacji dla klasy pielęgnacji 2

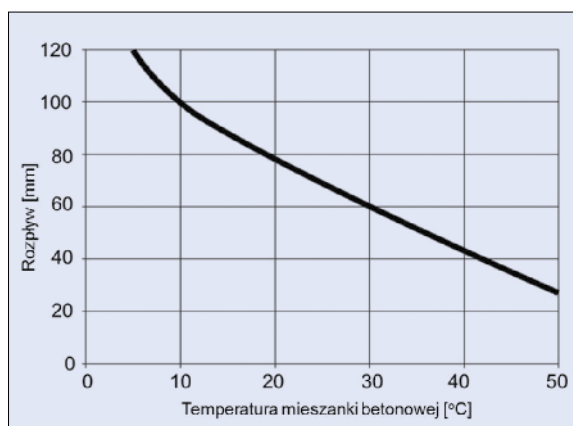
Temperatura powierzchni betonu (t), °C	Minimalny okres pielęgnacji w dniach		
	Rozwój wytrzymałości na ściskanie		
	$f_{cm2}/f_{cm28} = r$		
	szybki, $r \geq 0,50$	średni, $0,50 > r \geq 0,30$	wolny, $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,5
$25 > t \geq 15$	1,0	2,5	5,0
$15 > t \geq 10$	1,5	4,0	8,0
$10 > t \geq 5$	2,0	5,0	11,0

Tab. 4 | Minimalny okres pielęgnacji dla klasy pielęgnacji 3

Temperatura powierzchni betonu (t), °C	Minimalny okres pielęgnacji w dniach		
	Rozwój wytrzymałości na ściskanie		
	$f_{cm2}/f_{cm28} = r$		
	szybki, $r \geq 0,50$	średni, $0,50 > r \geq 0,30$	wolny, $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1,5	2,5	3,5
$25 > t \geq 15$	2,0	4,0	7,0
$15 > t \geq 10$	2,5	7,0	12,0
$10 > t \geq 5$	3,3	9,0	18,0

Tab. 5 | Minimalny okres pielęgnacji dla klasy pielęgnacji 4 (w odniesieniu do powierzchniowej wytrzymałości betonu równej 70% określonej wytrzymałości charakterystycznej)

Temperatura powierzchni betonu (t), °C	Minimalny okres pielęgnacji w dniach		
	Rozwój wytrzymałości na ściskanie		
	$f_{cm2}/f_{cm28} = r$		
	szybki, $r \geq 0,50$	średni, $0,50 > r \geq 0,30$	wolny, $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	3,0	5,0	6,0
$25 > t \geq 15$	5,0	9,0	12,0
$15 > t \geq 10$	7,0	13,0	21,0
$10 > t \geq 5$	9,0	18,0	30,0



Rys. 2
Wpływ temperatury mieszanki betonowej na konsystencję [2]

Rysy mogą też powstać w wyniku zjawiska osiadania i pęknięcia plastycznego betonu. Zjawisko to występuje, w okresie gdy beton posiada jeszcze właściwości plastyczne, a proces wiązania nie został rozpoczęty. Przyczyną tworzących się pęknięć jest powstrzymywanie swobodnego osiadania zabudowanej mieszanki betonowej przez znajdujące się w niewielkiej odległości od powierzchni ziarna kruszywa grubego lub pręty zbrojeniowe [3]. Zjawisku temu można zapobiec

m.in. przez stosowanie osłon zmniejszających odparowanie wody z zabudowanej mieszanki betonowej [3].

Czynnościami pozwalającymi uniknąć negatywnych zjawisk podczas betonowania w okresie podwyższonych temperatur zewnętrznych są: **modyfikacja składu mieszanki betonowej** (niższa zawartość cementu, stosowanie cementów o niższym cieple hydratacji CEM II-CEMV i o niższych klasach wytrzymałościowych), **optymalizacja ilości cementu** przez stosowanie dodatku typu II), **chłodzenie składników mieszanki betonowej** (najczęściej kruszywa lub wody zarobowej), **ochrona dojrzewającego betonu** przed nasłonecznieniem, działaniem wysokich temperatur, silnego wiatru, promieniowania słonecznego, właściwa pielęgnacja wilgotnościowa betonu.

Najczęściej stosowanymi metodami pielęgnacji w okresie wysokich temperatur zewnętrznych są: **nawilżanie powierzchni betonu przez polewanie** (zraszanie) wodą, **zalewanie** całej powierzchni betonu wodą, **nakrywanie powierzchni betonu** wilgotnymi matami (np. jutowymi), stosowanie preparatów do pielęgnacji ograniczających odparowanie wody (środki natryskowe), osłanianie lub okrywanie betonu folią (np. folia PE, namioty).

Prowadzenie robót budowlanych z betonem w okresie obniżonych temperatur polega na stworzeniu takich

warunków, w których będzie przebiegał proces hydratacji cementu i narastanie wytrzymałości betonu.

Głównymi zagrożeniami dla mieszanki betonowej (betonu) w okresie obniżonych temperatur są [3]:

- **Spowolnienie procesów wiązania i twardnienia betonu** – niska temperatura spowalnia zachodzenie procesu hydratacji cementu, wydłużeniu ulega czas wiązania, przez co opóźnia się uzyskanie odpowiedniej wytrzymałości (rys. 1) betonu w konstrukcji (elemente). Jak pokazują liczne doświadczenia praktyczne, spadek temperatury mieszanki betonowej o 10°C wydłuża dwukrotnie czas wiązania cementu. W najbardziej negatywnym scenariuszu (temperatura krytyczna) znaczące lub całkowite zamarznięcie wody może zatrzymać proces hydratacji cementu i narastanie wytrzymałości zabudowanego betonu.
- **Uszkodzenie powstałej mikrostruktury betonu przez zamarzającą wodę** – zwiększająca swoją objętość zamarzająca woda rozrywa słabe wiązania powstające w początkowym okresie procesu hydratacji, powodując zniszczenie struktury młodego betonu, przez co stwardniały beton charakteryzuje się obniżoną trwałością (zwiększoną nasiąkliwością, obniżoną szczelnością), a tym samym niższą mrozoodpornością (trwałością).

Według normy PN-EN 13670:2011 [4] temperatura powierzchni betonu nie powinna spadać poniżej 0°C, dopóki wytrzymałość na ściskanie w jego warstwie przypowierzchniowej nie osiągnie wartości co najmniej 5 MPa. Proces zamarzania mieszanki betonowej rozpoczyna się w temperaturze od -1°C do -3°C. Jest to tzw. temperatura krytyczna, przy której w betonie zamarza blisko 50% wody wolnej. Po rozmrożeniu świeżo zabudowanego betonu i podwyższeniu temperatur twardnienie jest kontynuowane, przebiega jednak wolno i beton osiąga znacznie mniejszą wytrzymałość [7]. W celu prowadzenia prac w obniżonych temperaturach zewnętrznych stosowane są wymienione niżej zabiegi technologiczne:

- **Modyfikacja składu mieszanki betonowej** przez – zmianę rodzaju cementu, np. jeśli stosowano cement hutniczy CEM III/A, należy zamienić go na cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II lub cement portlandzki CEM I; zmianę klasy wytrzymałościowej cementu – jeśli stosowano cement klasy wytrzymałościowej 32,5 R(N), należy zmienić na klasę wytrzymałościową 42,5 R(N) lub 52,5R(N), np. cement portlandzki żuźlowy CEM II/B-S 32,5R na cement portlandzki żuźlowy CEM II/B-S 42,5N(R) lub klasy wytrzymałościowej 52,5N (tab. 6) [6]; stosowanie w okresie niskich temperatur

Tab. 6 | Wpływ klasy wytrzymałościowej cementu i stosunku w/c na osiągnięcie wytrzymałości dającej odporność na proces zamarzania wody w betonie (5 MPa) [6]

Klasa wytrzymałościowa cementu	Stosunek woda/cement (w/c)	Czas pielęgnacji betonu dla otrzymania wytrzymałości min. 5 MPa w temperaturze		
		5°C	12°C	20°C
52,5N/52,5R/42,5R	0,4	0,5	0,25	0,25
	0,6	0,75	0,5	0,5
42,5N/32,5R	0,4	1,0	0,75	0,5
	0,6	2,0	1,5	1,0
32,5N	0,4	2,0	1,5	1,0
	0,6	5,0	3,5	2,0

Tab. 7 | Wymagania dotyczące temperatury zabudowywanej mieszanki betonowej [8]

Temperatura powietrza	Minimalna temperatura zabudowywanej mieszanki betonowej
od -3°C do +5°C	Minimum 5°C dla mieszanki betonowej wykonanej z cementów powszechnego użytku
	Minimum 10°C dla mieszanki betonowej zawierającej < 240 kg cementu w 1 m ³ mieszanki betonowej oraz przy stosowaniu cementów o niskim ciepłe hydratacji
< -3°C	Minimalna temperatura mieszanki betonowej 10°C musi być utrzymywana przez trzy dni

Tab. 8 | Wymagania temperaturowe dla mieszanki betonowej w zależności od temperatury powietrza i wielkości elementu budowlanego [2]

Warunki		Minimalny wymiar przekroju elementu [mm]			
		< 300	300–900	900–1800	>1800
Minimalna temperatura mieszanki	$T_{pow.} > -1^{\circ}C$	16°C	13°C	10°C	7°C
	$T_{pow.}$ od -18 do -1°C	18°C	16°C	13°C	10°C
	$T_{pow.} < -18^{\circ}C$	21°C	18°C	16°C	13°C
Minimalna temperatura zabudowywanej mieszanki betonowej		13°C	10°C	7°C	5°C

większej ilości cementu o 5–15% w składzie mieszanki betonowej w stosunku do ilości przeznaczony do użycia w normalnych warunkach temperaturowych (działanie takie musi być akceptowane przez specyfikującego i nadzór budowy), obniżenie stosunku w/c w mieszance betonowej (tab. 6), stosowanie domieszek przyspieszających proces wiązania i twardnienia cementu, napowietrzanie mieszanki betonowej.

- Podgrzewanie składników mieszanki betonowej lub samej mieszanki betonowej, najczęściej podgrzewana jest woda lub kruszywo (należy pamiętać, aby temperatura zabudowywanej mieszanki betonowej nie przekraczała 30°C).
- Ochrona dojrzewającego betonu przed działaniem ujemnych temperatur, tym celu stosuje się następujące metody:
 - metodę zachowania ciepła – wykorzystuje ciepło zakumulowane w kruszywie i wodzie oraz ciepło wydzielone podczas reakcji egzotermicznych z hydratacji cementu w betonie, dodatkowo należy stosować osłony i izolacje w celu wyeliminowania straty ciepła;

– metodę podgrzewania betonu – podgrzewanie ciepłym powietrzem, parą niskoprężną lub za pomocą instalacji elektrycznej; metodę stosuje się w celu przyspieszenia procesów wiązania i twardnienia betonu;

- metodę ciepłaków – stosowanie osłon, które całkowicie izolują beton, ograniczając straty ciepła, a także chronią przed czynnikami zewnętrznymi, pozwalają na stworzenie dowolnych warunków dojrzewania betonu; metoda ta jest najskuteczniejsza, jednak bywa również bardzo droga.

W każdej z tych metod należy zwracać szczególną uwagę na kontrolę stanu wilgotności betonu i różnicę temperatur między wnętrzem a zewnętrzną powierzchnią (naprężenia termiczne).

W tab. 7 podano wymagania temperaturowe dla zabudowywanej mieszanki betonowej w okresie obniżonych temperatur z uwzględnieniem rodzaju i ilości cementu [8]; natomiast w tab. 8 – wymagania dla temperatury mieszan-

ki betonowej w zależności od temperatury powietrza i wielkości wznoszonego elementu konstrukcyjnego [2].

Betony na kruszywach lekkich mogą być, ze względu na niższe ciepło przewodzenia, chłodniejsze przy układaniu.

Podsumowanie

Pielęgnacja betonu jest jednym z etapów robót monolitycznych. Jest tak samo ważna jak właściwe zaprojektowanie mieszanki betonowej, wytworzenie, transport i zabudowa na placu budowy.

Szczególną uwagę do pielęgnacji należy przykładac przy prowadzeniu robót budowlanych w okresie obniżonych (zima) i podwyższonych temperatur zewnętrznych (lato). Wyjątkowej troski wymaga zapewnienie świeżo zabudowanej mieszanki betonowej warunków (temperatury zimą, wilgoci latem) do wiązania i twardnienia. Jest wiele sposobów i środków prowadzących do tego celu. Jedno jest pewne **betonowanie w warunkach zimowych i letnich jest pracochłonne, skomplikowane technologicznie i kosztowne.**

Tab. 9 | Pielęgnacja w warunkach budowy [9]

Lp.	Warunki atmosferyczne	Metody pielęgnacji
1	Naturalne: ■ temperatura średnia dobowa nie niższa niż +10°C i nie wyższa niż +25°C, ■ wilgotność powietrza względna 55–75%	Odsłonięte powierzchnie betonowe utrzymywać przez wymagany okres w stanie ciągłego zawilgocenia lub przykryć folią
2	Nasłonecznienie: ■ temperatura średnia dnia powyżej +25°C	Odsłonięte powierzchnie betonowe utrzymywać w ciągłej wilgotności; najlepiej przez zraszanie wodą; przykryć folią oraz dodatkowymi matami lub plandekami; odeskowanie chronić przed nagrzewaniem; po rozdeskowaniu nowe wyeksponowane powierzchnie chronić przed słońcem i wiatrem
3	Obniżone temperatury: ■ temperatura średnia dobowa od +5°C do +10°C	Odsłonięte powierzchnie przykryć folią, suchymi matami lub plandekami
4	Warunki zimowe: ■ temperatura średnia dobowa od +5°C do –3°C	Odsłonięte powierzchnie betonowe chronić przed wysychaniem, opadami i schłodzeniem za pomocą folii, suchych mat lub plandek; w razie potrzeby ogrzewać
5	Warunki zimowe: ■ temperatura średnia dobowa poniżej –3°C	Utrzymywać temperaturę betonu na poziomie +10°C przynajmniej przez pierwsze trzy dni

W tab. 9 podano przykładowe metody pielęgnacji w warunkach budowy [9]. Pamiętajmy: właściwa pielęgnacja betonu to pożądana wytrzymałość, szczelność i mrozoodporność stwardniałego betonu. Brak pielęgnacji to porowata lub zarysowana struktura betonu, która negatywnie wpływa na jego trwałość, a tym samym trwałość całej wznoszonej konstrukcji betonowej.

Literatura

1. A.M. Neville, *Właściwości betonu*, Stowarzyszenie Producentów Cementu, Kraków 2012.
2. Design and Control of Concrete Mixtures. Portland Cement Association, 2002.
3. *Vademecum technologa betonu*, Górażdże Cement S.A., 2015.
4. PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu.
5. Poradnik „Cement, Kruszywa, Beton”, Górażdże Cement S.A., Chorula 2015.
6. Beton Technische Daten 2014.
7. D. Bebtacz, J. Kamiński, *Betonowanie w warunkach obniżonych temperatur*, „Builder”.
8. DIN 1046-3:2001 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Bauausführung.
9. „Instrukcja pielęgnacji świeżego betonu”, Pater Sp. z o.o., Brzeźnica. ■

krótko

ENERGETAB 2016

13–15 września br. na terenach ekspozycyjnych ZIAD Bielsko-Biała SA odbywały się 29. międzynarodowe targi energetyczne ENERGETAB 2016. Swoje najnowsze produkty zaprezentowało 750 wystawców z 22 krajów Europy i Azji. Ekspozycje targowe zajęły prawie 4 ha urokliwie położonego terenu u stóp Dębowca i Szyndzielni.

Targom towarzyszyły konferencje i seminaria oraz kilkanaście prezentacji firmowych.

Spośród 55 innowacyjnych produktów zgłoszonych do konkursu „na wyróżniający się produkt prezentowany na targach” komisja Pucharem Ministra Energii wyróżniła system automatyzacji FDIR w oparciu o reklozer THO-RC27 zgłoszony przez ZPUE S.A./Grupa Koronea. Nagrodą Prezydenta Bielska-Białej wyróżniono oprawy oświetleniowe CUDDLE z dedykowanymi wysięgnikami Zakładu Produkcji Sprzętu Oświetleniowego



„ROSA”. Statuetką „Lwa” Fundacji im. Kazimierza Szpotańskiego nagrodzono równoległy filtr aktywny wyższych harmonicznych (APF-100) zgłoszony przez ELSTA ELEKTRONIKA z Wieliczki.

Czy można ponownie wykorzystać oczyszczone ścieki szare w budynku i jego otoczeniu?

mgr inż. **Monika Lipska**
Instytut Techniki Budowlanej

Priorytetem jest zaprojektowanie podwójnych instalacji kanalizacyjnych: jednej dla ścieków fekalnych i drugiej dla ścieków szarych.

Obserwując rynek wyrobów budowlanych dedykowanych dla instalacji sanitarnych, można zauważyć wzrost rozwoju innowacyjnych technologii recyklingu ścieków szarych. Ten dynamiczny wzrost wpisuje się w ideę zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do unijnego wymagania podstawowego „Zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych” [3], ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych. Proponowane rozwiązania umożliwiają zaspokajanie potrzeb użytkowników w zakresie komfortu oraz ochrony zasobów wodnych. Rynek proponuje **gotowe rozwiązania, od najprostszych, które mogą miejscowo wykorzystywać ścieki szare po oczyszczeniu, do całych systemów obsługujących wielokondygnacyjne obiekty. W Polsce ograniczeniem w stosowaniu takich rozwiązań jest tradycyjny rynek instalacyjny, który preferuje instalacje wodne zasilane wodą pitną o bardzo wysokich parametrach jakościowych, pochodzącą z sieci wodociągowych, podczas gdy powstające w budynkach ścieki bytowe odprowadzane są zwykle do zbiorczej kanalizacji lub przydomowych systemów oczyszczania. Odwrócenie tego trendu jest możliwe, gdy wszy-**

scy uczestnicy procesu budowlanego będą otwarci na rozwiązywanie problemów związanych z niespójnością przepisów, uzyskaniem bezpiecznej jakości oczyszczonych ścieków w instalacji, dbałością o wykonawstwo podwójnych instalacji, właściwą eksploatację systemów oraz edukację końcowych użytkowników. W artykule przedstawiono propozycję, w jaki sposób można bezpiecznie wykorzystać oczyszczone ścieki szare w budynku, oraz omówiono sytuację prawną z tym związaną.

Przepisy a możliwości wykorzystania oczyszczonych ścieków szarych w budynkach

W Polsce rynek wyrobów budowlanych od kilku lat sygnalizuje jednostkom badawczo-rozwojowym problemy związane z przekazywaniem do użytkownika nowych obiektów budowlanych, w których zaprojektowano systemy do ponownego wykorzystania oczyszczonych ścieków szarych. Sytuacja taka może wynikać z braku precyzyjnych polskich przepisów i norm dotyczących zasad projektowania, jakości



Fot. © kichigin19 - Fotolia.com

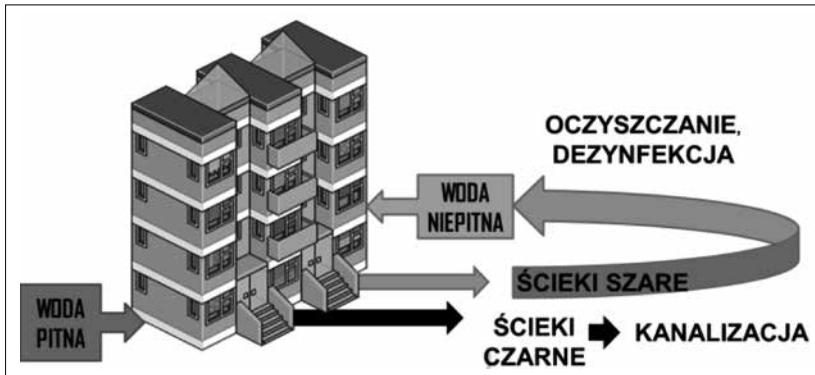
oraz późniejszych wymagań eksploatacyjnych oczyszczonych ścieków szarych w stopniu umożliwiającym ich bezpieczne stosowanie w budynkach. Wykorzystanie ścieków szarych jako alternatywnego źródła wody w budynku nie podlega w Polsce żadnym szczególnym przepisom prawnym. **Z dostępnych przepisów nie wynika, że można, lecz również nie wynika, że nie można zastosować technologii do ponownego użycia ścieków szarych w obiekcie budowlanym.** Analizując rozporządzenie [2], w poszczególnych paragrafach możemy odnaleźć tylko informacje dotyczące tradycyjnej instalacji wodociągowej i jej zabezpieczenia oraz kanalizacji sanitarnej (§ 113 ust. 4 i 7, § 115 ust. 1, § 122 ust. 2, § 126 ust. 3). W [2] w § 113 ust. 4 zapisano: *Instalacja wodociągowa powinna być zaprojektowana i wykonana w sposób zapewniający zaopatrzenie w wodę budynku, zgodnie z jego przeznaczeniem, oraz spełniać wymagania określone w Polskiej Normie dotyczącej projektowania instalacji wodociągowych*, tj. PN-B-01706 [10]. W tym samym paragrafie w ust. 7 zamieszczono wymagania dotyczące stosowania w instalacjach wodociągowych elementów zabezpieczających przed wtórnym zanieczyszczeniem wody wodociągowej: *Instalacja wodociągowa powinna mieć zabezpieczenia uniemożliwiające wtórne zanieczyszczenie wody, zgodnie z wymaganiami przepływów zwrotnych, określonymi w Polskich Normach dotyczących zabezpieczenia przed przepływem zwrotnym* [6], [7], [11]. Z zapisu wynika, że wymagane jest stosowanie zaworów antyskażeniowych na przyłączach wodociągowych, jako zabezpieczenie poszczególnych fragmentów instalacji w budynku czy też jako zabezpieczenie użytkowników instalacji wewnętrznej. A zatem praktycznie w każdym przypadku wprowadzenia do obiektu instalacji, która tłoczy oczysz-

czone ścieki szare, gdzie mamy do czynienia z możliwością powstania zagrożeń skażeniem, konieczne jest stosowanie zaworów antyskażeniowych. W rozporządzeniu [2] w rozdziale 2 dotyczącym kanalizacji ściekowej i deszczowej w § 122 ust. 2 podano: *Instalacja kanalizacyjna budynku powinna umożliwiać odprowadzenie ścieków, a także wód opadowych z tego budynku, jeżeli nie są odprowadzane na teren działki, oraz spełniać wymagania określone w Polskich Normach dotyczących tych instalacji*. Odwołując się do Polskiej Normy dotyczącej kanalizacji PN-EN 12056-2, istnieje możliwość wykonania oddzielnych pionów kanalizacyjnych, które umożliwiają rozdział ścieków bytowych na ścieki fekalne i ścieki szare. Wynika to bezpośrednio z podpunktu 4.2 tej normy: *System IV (System oddzielnych pionów kanalizacyjnych) – Każdy system kanalizacyjny typu I, II, III może być również podzielony na pion kanalizacyjny odprowadzający ścieki czarne z ustępów spłukiwanych i pisuarów oraz na pion kanalizacyjny odprowadzający ścieki szare z pozostałych urządzeń sanitarnych*. W rozporządzeniu [2] w rozdziale 2 § 126 ust. 3 zapisano: *W przypadku wykorzystywania wód opadowych gromadzonych w zbiornikach retencyjnych, do spłukiwania toalet, podlewania zieleni, mycia dróg i chodników oraz innych potrzeb gospodarczych należy do tego celu wykonać odrębną instalację, niepołączoną z instalacją wodociągową*. A zatem [2] reguluje wymagania co do wody opadowej gromadzonej w zbiornikach retencyjnych i jej późniejszego wykorzystania, natomiast nie ma bezpośredniego zastosowania do oczyszczonych ścieków szarych, które mogłyby być ponownie użyte w budynku. Z kolei w [1] zapisano w § 1 ust. 2: *Przepisów rozporządzenia nie stosuje się do: 3) wody przeznaczonej do takich celów, w stosunku do których właściwy*

państwowy inspektor sanitarny stwierdzi, że jej jakość nie ma wpływu na zdrowie konsumenta. Rozporządzenie reguluje wymagania co do jakości wody pitnej i jako takie nie ma zastosowania do oczyszczonych ścieków szarych (wody szarej). W [1] w § 6 zamieszczono zapis dotyczący oceny przydatności wody, która może być przeprowadzona przez podmiot wykorzystujący wodę pochodzącą z indywidualnego ujęcia, jako część działalności handlowej, lub w budynkach użyteczności publicznej, która powinna obejmować: harmonogram pobierania próbek wody do badań zgodnie z częstotliwością nie mniejszą niż określona w załączniku nr 6 do [1], uwzględniać przechowywanie wyników badań przez co najmniej 5 lat oraz umożliwiać informowanie inspektora sanitarnego o przekroczeniach parametrów jakości wody określonych w załączniku, który jednak nie posiada odniesień do przydatności oczyszczonych ścieków szarych do powtórnego użycia. **Do czasu ustanowienia polskich wytycznych proponuje się stosowanie standardów przyjętych w krajach Unii Europejskiej.** Najczęściej wykorzystywane są normy brytyjskie – BSI Standards Publication serii BS 8521 [4], [5]. Jednak proponowane rozwiązanie może nie spełniać specyficznych kryteriów dla naszego kraju, np. w odniesieniu do jakości materiałów używanych w instalacjach, nawyków użytkowników systemów oraz jakości i trwałości ścieków (stosowanie innych środków chemicznych, temperatura ścieków).

Instalacje rurowe w budynku zasilane wodą pitną i niepitną z alternatywnego źródła

W tradycyjnych budynkach stosuje się pojedyncze instalacje kanalizacyjne odprowadzające zmieszane ścieki czarne i szare (ścieki bytowe), co ogranicza używanie systemów

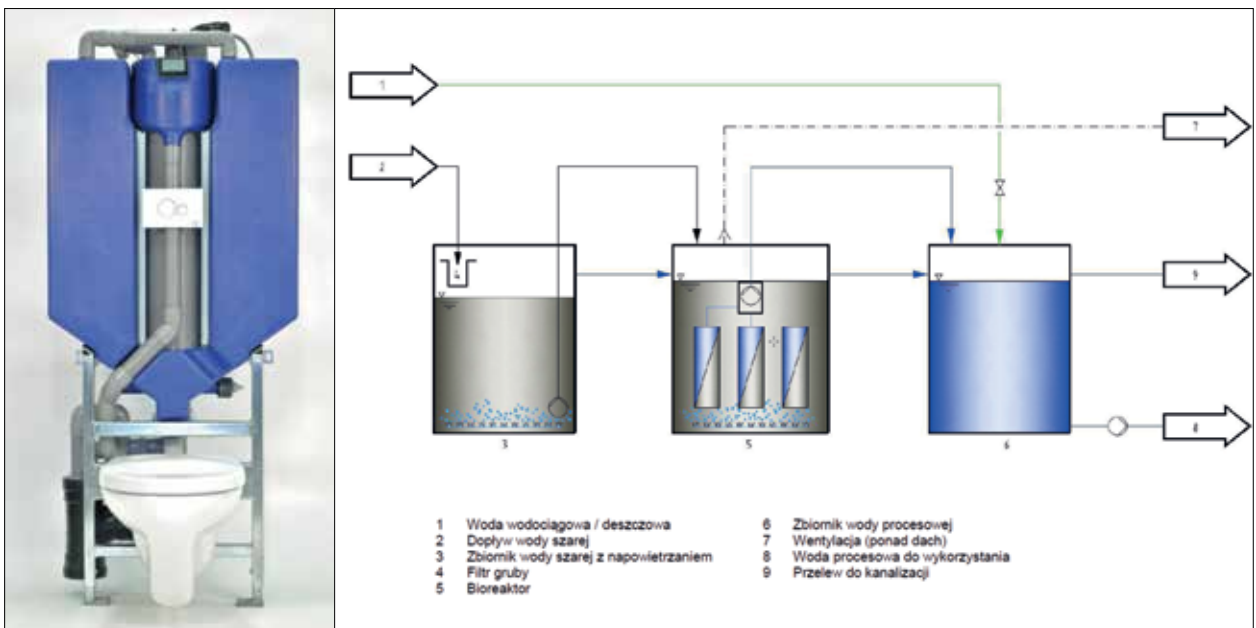


Rys. 1 | Zasilanie instalacji rurowych w budynku wodą pitną i niepitną z alternatywnego źródła

do oczyszczania ścieków szarych bez ich przebudowy. Przyjmuje się, że ścieki szare, których nieformalna, lecz popularna nazwa to woda szara, to ścieki pochodzące z umywalk, wanien, natrysków i pralek. Wykorzystanie alternatywnych źródeł wody w budynku wymaga zatem zaprojektowania oddzielnych instalacji rurowych wewnątrz budynku, odpowiedniego wykonawstwa oraz późniejszej właściwej eksploatacji. Priorytetową sprawą jest zaprojektowanie podwójnych instalacji kana-

lizacyjnych: jedną dla ścieków czarnych (fekalnych) i drugą dla ścieków szarych. Odzyskane i oczyszczone wewnątrz budynku ścieki szare można wykorzystać w instalacji wodnej np. do sputkiwania toalet, podlewania ogrodu czy nawadniania. W tym celu również należy wykonać oddzielne i niepołączone ze sobą instalacje – jedną tylko do wody pitnej i drugą zasilaną wodą procesową (oczyszczonymi ściekami szarymi). Instalacje wodne muszą być zabezpieczone przed skażeniem.

W budownictwie stosowanie technologii odzyskującej ścieki szare jest możliwe po przeprowadzeniu działań zmierzających do uzdatnienia ścieków, aby woda procesowa (oczyszczona ścieki szare), która jest tłoczona do instalacji wodnej, spełniała przyjęte wymogi jakościowe pod względem bakteriologicznym i ogólnym. Ścieki szare po oczyszczeniu powinny być bezbarwne, przejrzyste, bez zanieczyszczeń stałych i czyste pod względem higienicznym. Wykorzystanie alternatywnych źródeł wody jest możliwe, opierając się na znanych technologiach do uzdatniania. Na rynku dostępne są całe systemy do recyklingu ścieków szarych, które różnią się od siebie ze względu na dobrane metody oczyszczania – fizyczne, chemiczne lub biologiczne. W takich systemach stosuje się różne metody filtracji i uzdatniania, które łączy się ze sobą, aby przez cały okres użytkowania nie przekraczać założonych parametrów biologicznych i chemicznych (tabl.). Najczęściej systemy te wykorzystują znane od lat procesy



Rys. 2 | System oczyszczania ścieków szarych i ich wykorzystania: bezpośredni (strona lewa), pośredni (strona prawa) [14]

oczyszczania ścieków, takie jak sedimentacja, flotacja czy filtracja. **Dostępne systemy do oczyszczania ścieków szarych można podzielić w zależności od rodzaju filtracji lub sposobu wykorzystania.** Znane są bezpośrednie systemy ponownego wykorzystania ścieków szarych z udziałem prostych wyrobów do zbierania wody szarej i dostarczania jej bezpośrednio do punktów poboru (rys. 2 lewy); krótkiej retencji z udziałem prostej filtracji lub technik uzdatniania; z filtrem do usuwania zanieczyszczeń oraz dezynfekcją chemiczną; biologiczne z udziałem bakterii tlenowych lub beztlenowych oraz biomechaniczne łączące oczyszczanie biologiczne i fizyczne.

Systemy do recyklingu ścieków szarych mogą się różnić od siebie ze względu na wybór metod oczyszczania i dezynfekcji uzyskanej wody procesowej, która jest tłoczona do instalacji rurowych i wykorzystywana w budynku i jego otoczeniu. Przykładowy system (rys. 2 z prawej strony) wykorzystuje mechaniczne podczyszczanie, napowietrzanie i biologiczne oczyszczanie w procesie filtracji na membranach. Końcowym etapem jest dezynfekcja oczyszczonych ścieków szarych lampą wykorzystującą promienie ultrafioletowe. Wewnątrz tak zbudowanego systemu zachodzą po sobie:

- wyrównanie nierównomierności zrzutu i napowietrzanie ścieków szarych w zbiorniku magazynującym;
- filtracja i napowietrzanie, np. na filtrach membranowych;
- magazynowanie wody procesowej (z przyłączem awaryjnym z instalacji wodociągowej);
- uzdatnianie przed wprowadzeniem do instalacji rurowej.

W systemach recyklingu ścieków szarych wykorzystuje się ścieki zbierane systemem kanalizacji wewnętrznej

i kierowane do zbiornika magazynującego, gdzie rozpoczyna się pierwszy etap ich oczyszczania. Pojemność zbiornika jest uzależniona od ilości ścieków szarych, które można pozyskać w budynku (obliczenie bilansu wodnego wg podanego dalej równania 1). Zwykle zbiorniki ścieków szarych są napowietrzane, aby uniemożliwić sedimentację cięższych cząstek przyspieszających gnicie ścieków. Wstępnie oczyszczone ścieki mogą być filtrowane na filtrach membranowych. Oczyszczone ścieki zwykle trafiają do zbiornika magazynującego, gdzie czekają na pobór przez użytkowników jako woda procesowa. Przed tłoczeniem tej wody do instalacji, gdy jest już pozbawiona zanieczyszczeń, może być dodatkowo dezynfekowana promieniami ultrafioletowymi lub środkami chemicznymi.

Systemy technologii do oczyszczania ścieków szarych powinny być wyposażone w przelewy awaryjne, zabezpieczające przed przelaniem się zbiorników, tak aby nadmiar cieczy przepłynął się w stronę mniej korzystną – w kierunku ścieków zanieczyszczonych, a w skrajnym przypadku do kanalizacji. Każdy system powinien mieć zamontowane króćce do poboru próbek do badań, umożliwiające kontrolę parametrów biologicznych i chemicznych. Zbiornik wody procesowej powinien być podłączony awaryjnie do instalacji wody pitnej, jako zabezpieczenie w sytuacji niedoboru ścieków szarych lub w przypadku zwiększonego zapotrzebowania na uzdatnioną wodę. Przyłącze wodociągowe należy wykonać, opierając się na dostępnych normach dotyczących zabezpieczenia antyskażeniowego [7], [8], [12]. Do magazynowania ścieków szarych można wykorzystywać wyroby budowlane przeznaczone do tego typu zastosowań, mające wymagane badania potwierdzające ich właściwo-

ści. Zbiorniki mogą być umieszczone zarówno na zewnątrz, jak i w pomieszczeniach wewnątrz budynku. Wybór sposobu gromadzenia ścieków jest uzależniony od temperatury przechowywania, maksymalnego okresu stagnacji w zbiorniku oraz maksymalnego przepływu.

Ze względu na brak polskich wytycznych dotyczących projektowania systemów do oczyszczania ścieków szarych oraz możliwości ich pozyskania z budynku (o czym wspomniano), dalej opisano dostępną metodę, która opiera się na znormalizowanych wytycznych BS 8525 [4], [5]. W brytyjskich normach obowiązujących od 2010 r. określono zasady obliczenia bilansu wodnego, metody projektowania, zasady montażu wyrobów oraz ich eksploatacji i oznakowania. Szczegółowo przedstawiono, w jaki sposób można określić:

- zapotrzebowanie na oczyszczone ścieki, w tym liczbę i rodzaj planowanych zastosowań zarówno przyszłych, jak i obecnych;
- objętość i model użytkownika;
- wydatki z natrysków, wanien, umywalk i pralek podłączonych do systemu oczyszczania ścieków;
- wytyczne odnośnie do jakości dla przewidywanych zastosowań, np. spłukiwanie toalet, podlewanie ogrodu, oraz szczytowej wydajności uzdatniania.

W [4] i [5] przedstawiono dwie metody projektowania uzależnione od rodzaju i pojemności systemu szarych ścieków: uproszczoną – gdy oczyszczone ścieki szare mają być używane w instalacjach wodnych, np. do spłukiwania toalet w pojedynczych lokalach mieszkaniowych (lokalnie), oraz szczegółową – gdy oczyszczone ścieki szare mają być używane w instalacjach wodnych do spłukiwania toalet, prania, mycia samochodu, utrzymania terenów zielonych dla całego budynku.

Uproszczona metoda dla pojedynczej instalacji (lokalnej) oparta jest na stałym dziennym zapotrzebowaniu wody: 25 litrów/osobę do spłukiwania toalety, 15 litrów/osobę do prania, przy stałym dziennym zasilaniu oczyszczonymi ściekami szarymi (wodą szarą) z łazienek 50 litrów/osobę.

Szczegółowa metoda przedstawia założenia dotyczące odzysku wody ze ścieków szarych oraz bilansu wodnego dla całego budynku. Metoda ta umożliwia obliczenie odzysku wody z oczyszczonych ścieków szarych, którą opisano równaniem (1), oraz zapotrzebowania na odzyskaną wodę szarą, która będzie zasilala zawory czerpalne do spłukiwania toalet i pralki, które opisano równaniem (2).

$$Y_G = n \left(\sum \left[\{S U_s\} + \{B U_b\} + \{H_{wb} U_{hwb}\} + F_{wb} + \left\{ \left(\frac{W}{L} \right) U_{wm} \right\} \right] \right) \quad (1)$$

$$C = n \left(\sum \left[\{V_{WC} U_{sf}\} + \{V_{FWC} U_{ff}\} + V_{PWC} U_{pf} + \left\{ \left(\frac{W}{L} \right) U_{wm} P_{WM} \right\} \right] \right) \quad (2)$$

gdzie: B – objętość wanny do przelewu (niezajęta przez człowieka); F_{wb} – stały wypływ z baterii używany do napełniania naczyń; H_{wb} – średnia prędkość wypływu szczytowego z baterii (l/min); L – maksymalna wartość ładunku suchym praniem (kg); n – liczba osób; S – średni wypływ z natrysku (l/min); U_{hwb} – współczynnik użytkowania umywalki; U_{ff} – współczynnik użytkowania pełnego spłukiwania toalety z systemem podwójnego spłukiwania; U_{sf} – współczynnik użytkowania toalety z systemem pojedynczego spłukiwania; U_{pf} – współczynnik częściowego spłukiwania toalety z systemem podwójnego spłukiwania; U_b – współczynnik użytkowania wanny; U_s – współczynnik użytkowania natrysku; U_{wm} – współczynnik użytkowania pralki; W – zużycie wody przez pralki w jednym cyklu prania; P_{WM} – procentowa ilość wody używana przez pralki; V_{WC} – objętość spłukiwania toalety z systemem pojedynczego spłukiwania; V_{FWC} – pełna objętość spłukiwania toalety z systemem podwójnego spłukiwania; V_{PWC} – częściowa objętość spłukiwania toalety z systemem podwójnego spłukiwania.

Przykład obliczenia bilansu wodnego z wykorzystaniem równań (1) i (2) dla budynku biurowego zrealizowanego w Warszawie [12]. Dane do obliczeń:

- liczba osób, n = 2539;
- średni wypływ z natrysku, S = 9,0 l/min;
- spłukiwanie toalety (system dual-flush): $V_{FWC} = 3,5$ l, $V_{PWC} = 2,0$ l;
- objętość wody zużywanej do spłukiwania pisuaru bezwodnego, $V_{FP} = 0,0$ l;
- średni wypływ z baterii umywalkowej dla trzykrotnego mycia rąk przez 8 h dla jednej osoby, $H_{wb} = 5,0$ l/min;
- współczynnik użytkowania natrysku przy założeniu, że 0,5% pracowników korzysta z natrysku, $U_s = 5 \cdot 0,5\% = 0,025$;
- współczynnik użytkowania umywarek, $U_{hwb} = 3 \cdot 0,25 = 0,75$;
- współczynnik użytkowania wanny, $U_b = 0,0$;
- stały wypływ z baterii używany do napełniania naczyń, $F_{wb} = 0,0$;
- współczynnik użytkowania pralki = $U_{wm} = 0,00$.

$$Y_{G(a)} = 2539 \cdot \left(\sum \left[\{9 \cdot 0,025\} + \{0\} + \{5 \cdot 0,75\} + \{0\} + \{0\} \right] \right) = 10\,093 \left(\frac{1}{d} \right)$$

Obliczenie zapotrzebowania na wodę procesową (oczyszczone ścieki szare) wg równania (2). Dane do obliczeń:

- liczba osób, spłukiwanie toalety, objętość wody zużywanej do spłukiwania, objętość wody zużywanej do spłukiwania pisuarów – dane jak przy równaniu (1);
- współczynnik użytkowania toalety z systemem pojedynczego spłukiwania, $U_{sf} = 0$;
- współczynnik użytkowania pełnego spłukiwania toalety z systemem podwójnego spłukiwania, $U_{ff} = 1$;
- współczynnik częściowego spłukiwania toalety z systemem podwójnego spłukiwania, $U_{pf} = 2$;
- zużycie wody przez pralki w jednym cyklu prania, $W = 0,0$ l; L – maks. wartość ładunku suchym praniem = 0,0 kg; współczynnik użytkowania pralki, $U_{wm} = 0,0$; procentowa ilość wody używana przez pralki, $P_{WM} = 0,0$.

$$C_{G(a)} = 2539 \cdot \left(\sum \left[\{0\} + \left\{ 3,5 \cdot 1 + \frac{(2,0 + 0) \cdot 2}{2} \right\} + \{0\} \right] \right) = 13\,965 \left(\frac{1}{d} \right)$$

Na podstawie obliczeń przyjęto dla analizowanego przykładu, że ujemny bilans wodny, tj. większe zapotrzebowanie na oczyszczone ścieki szare niż możliwość ich wytworzenia w budynku, będzie uzupełniany wodą pitną z sieci miejskiej.

Zastosowanie oczyszczonych ścieków szarych w instalacjach wodnych

Systemy oczyszczania ścieków szarych w budynkach powinny być tak zaprojektowane, aby utrzymywały zaproponowane parametry jakościowe na podstawie dostępnych opracowań [4], [5], zebranych w tablicy. Produkowana woda procesowa z oczyszczonych ścieków musi być dostosowana do potrzeb użytkowników i nie może stanowić ryzyka dla ich zdrowia. Jakość wody procesowej to ważne zagadnienie, ponieważ dla użytkownika systemu, którym jest końcowy odbiorca, istotny jest jej zapach, ocena wizualna koloru i przede wszystkim brak zagrożenia dla zdrowia. Użytkownicy systemów w prosty sposób sami dokonują oceny koloru, mętności oraz zapachu wody procesowej, która wypływa z zaworów czerpalnych. Ze względu na brak krajowych przepisów dotyczących jakości oczyszczonych ścieków szarych do ponownego wykorzystania w instalacji wodnej w tablicy niżej podano zalecane wartości parametrów. Spełnienie wymagań dla oczyszczonych ścieków szarych jest możliwe przy zastosowaniu odpowiednich materiałów i wyrobów, w szczególności przez ochronę odzyskanej wody przed: światłem słonecznym, wzrostem temperatury i zanieczyszczeniami wynikającymi z błędów eksploatacyjnych.

Kolejnym istotnym zagadnieniem jest opracowanie programu konserwacji systemu, który powinien obejmować wytyczne w zakresie co najmniej: częstotliwości konserwacji, czynności kontrolnych oraz działań najważniejszych elementów systemu (filtry, membrany, lampy UV, zbiorniki wody, pompy, układ sterowania, wskaźniki poziomu wody, szczelina powietrzna, rurociągi i ich mocowanie, oznakowanie, czyszczenie instalacji, dozowniki chemicznych środków dezynfekujących, monitoring jakości wody). Częstotliwość konserwacji jest wielkością orientacyjną, modyfikowaną na podstawie doświadczeń zdobywanych w trakcie eksploatacji obiektu i w porozumieniu z producentem wyrobów. Dziennik kontroli i konserwacji powinien być prowadzony systematycznie i przechowywany do wglądu. W celu utrzymania prawidłowego funkcjonowania technologii odzysku wody szarej użytkownicy powinni się zapoznać z wytycznymi producenta w sprawie korzystania z urządzeń przyłączonych do systemu. Planując zakres badań, należy zawsze określić: liczbę miejsc poboru próbek, termin próbkowania w stosunku do normalnych warunków pracy i środków kontroli. Próbkę do bieżących badań powinny być pobierane w miejscach, które najlepiej reprezentują stan całego systemu, np. w punktach czerpalnych najbardziej oddalonych od zbiorników.

Podsumowanie

Brak polskich przepisów i zharmonizowanych norm dotyczących alternatywnych technologii wodnych utrudnia projektowanie i implementowanie dobrych rozwiązań technologicznych, sprzedaż wyrobów, a także odbiory i nadzór systemów do odzysku wody szarej. Ostatnio wzrosła potrzeba znormalizowania działań dotyczących zagospodarowania oczyszczonych ścieków szarych w zakresie ich jakości oraz bezpiecznego stosowania w budynkach i ich otoczeniu. Przyspieszenie na rynku wyrobów budowlanych, które są przeznaczone dla instalacji oczyszczających ścieki szare, może wynikać z możliwości dofinansowania tego sektora budownictwa przez ogłoszone konkursy krajowe i europejskie wspierające ochronę zasobów naturalnych zgodnie z [3] oraz ze względu na ocenę środowiskową budynków za pomocą dostępnych narzędzi, np. LEED, BREEM.

Bibliografia

1. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. z 2015 r. poz. 1989) na podstawie art. 13 ustawy z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz.U. z 2015 r. poz. 139, 1893).

Tabl. I Wartości orientacyjne dla monitoringu biologicznego i ogólnego

Parametr	Zastosowanie		
	Splukiwanie toalet	Podlewanie ogrodu	Pralki automatyczne
Escherichia coli [liczebność/100 ml]	250		0
Enterococci jelitowe [liczebność/100 ml]	100		
Całkowita liczba bakterii z grupy coli	1000		10
Mętność	< 10	N/A	< 10
pH	5–9,5		
Chlor [mg/l]	< 2,0		< 0,5
Brom [mg/l]	< 5,0		< 2,0
Zawiesina			0,0
Barwa	bez pływających zanieczyszczeń		
	bez nadmiernego zabarwienia		

2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690; zm. Dz.U. z 2003 r. Nr 33, poz. 270; z 2004 r. Nr 109, poz. 1156; z 2008 r. Nr 201, poz. 1238; z 2009 r. Nr 56, poz. 461).
3. 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 UE 89/106/EWG.
4. BS 8525-1:2010 Greywater Systems – Part 1 Code of Practice.
5. BS 8525-2:2011 Greywater Systems – Part 2: Specification and method of test for treatment equipment.
6. PN-EN 806-2:2005 Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Część 2: Projektowanie PN-EN 1085:2010 Oczyszczanie ścieków – Terminologia.
7. PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny.
8. PN-EN 12056-1:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynku. Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania.
9. PN-EN 16323:2014 Słownik terminów w inżynierii wodno-ściekowej.
10. PN-B-01706:1992 Instalacje wodociągowe – Wymagania w projektowaniu (w zakresie pkt 2.1; 2.3; 2.4; 3.1.1-3.1.3; 3.1.5; 3.1.5; 3.1.7; 3.3; 4) wraz ze zmianą PN-92/B-01706/Az1, marzec 1999 r. dotyczącą ochrony przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych.
11. PN-EN 12729:2005 dotyczy rodziny BA – Zasady budowy i wymagania techniczne dla poszczególnych grup zaworów antyzażeniowych.
12. M. Lipska, *Wykorzystanie oczyszczonych ścieków szarych w budynkach i ich otoczeniu*, „Instal”, 2016.
13. M. Lipska, *Wykorzystanie wód deszczowych w budownictwie*, Instytut Techniki Budowlanej, Seria „Instrukcje, Wytyczne, Poradniki” nr 495/2016, Warszawa 2016. ■

zobacz także

Szczegółowe informacje techniczne dotyczące kanalizacji i odwodnień znajdziesz w „Katalogu Inżyniera” edycja 2015/2016 oraz na stronie internetowej.

Zamów kolejną edycję – formularz na stronie [www](http://www.kataloginzyniera.pl)

www.kataloginzyniera.pl



krótko

Ciągle za dużo wypadków na budowach

W naszym kraju na budowach ma miejsce wiele wypadków śmiertelnych rocznie, chociaż stan bezpieczeństwa z roku na rok poprawia się. Według danych GUS w I półroczu 2016 r. liczba śmiertelnych wypadków na placach budowy wynosiła 22. W ciągu całego 2015 r. było ich 69. To prawie dwa razy mniej niż pięć lat temu.

Problem bezpieczeństwa w budownictwie był przedmiotem debaty nt. korzyści bezpieczeństwa pracy w procesie inwestycyjnym, która odbyła się podczas Forum Ekonomicznego w Krynicy-Zdroju we wrześniu br. Panel zorganizowało Porozumienie dla Bezpieczeństwa w Budownictwie. Uczestnicy panelu zwracali uwagę na fakt, że w Polsce obowiązuje wiele odpowiednich przepisów BHP, które mają chronić pracowników na budowach, ale brakuje wystarczająco skutecznego ich egzekwowania.

Mariusz Pyrcz z Okręgowego Inspektoratu Pracy w Krakowie zauważył, że bardzo częstą przyczyną wypadków jest brak prawidłowego przekolenia.

Z kolei Jerzy Werle, prezes Warbudu, stwierdził, że praktycznie w 100% odpowiedzialnym za bezpieczeństwo na budowie jest kierownik budowy i należy to zmienić, gdyż kierownik budo-



wy ma ograniczony wpływ na środki techniczne, które można zastosować. Zdaniem uczestniczącego w debacie Tomasza Żuchowskiego, podsekretarza stanu w Ministerstwie Infrastruktury i Budownictwa, przede wszystkim konieczna jest lepsza organizacja pracy.

We wrześniu br. do Porozumienia dla Bezpieczeństwa w Budownictwie dołączyły firmy Karmar i Strabag. Alfred Watzl, członek zarządu Strabag, stwierdził, że jego firma w pełni popiera dążenie przedsiębiorstw budowlanych do unifikacji standardów i współpracy na tak ważnym gruncie, jakim jest bezpieczeństwo. Na uwagę zasługują Standardy Prac w Budownictwie przygotowane przez praktyków i ekspertów działających w ramach porozumienia.

Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia

Wojciech Dąbrowski

Specjalista ds. BHP
CFE Polska Sp. z o.o.

Kreator Budownictwa Roku 2015

W tym roku CFE obchodzi 20-lecie działalności na polskim rynku budowlanym. Godnym podkreślenia i niewątpliwym sukcesem jest zerowa liczba wypadków śmiertelnych na realizowanych w ciągu tych wszystkich lat budowach.

Nie ma dwóch identycznych inwestycji i jednakowych zagrożeń dla zdrowia i życia pracownika. Na rynku budowlanym zdarzają się bardzo rentowe projekty, często jednak okupione wielkim wysiłkiem pracowników pod względem ochrony zdrowia. W każdym przypadku życie pracownika jest priorytetem. CFE, jako generalny wykonawca, stawia sobie wysokie wymagania pod kątem bezpieczeństwa na budowie. Jesteśmy otwarci na uwagi i sugestie od wszystkich uczestników projektu. Komunikacja to złoty środek w kontekście poprawy warunków pracy, jak również pierwszy krok do uniknięcia zdarzeń potencjalnie wypadkowych. Obecnie przygotowujemy się do wdrożenia systemu informowania o „prawie-wypadku”. System będzie polegał na natychmiastowym zgłaszaniu każdej niebezpiecznej sytuacji napotkanej podczas prowadzonych prac, gdzie końcowym efektem mógłby być uraz lub wypadek. Obejmie on wszystkich uczestników projektu i będzie oparty na innowacyjnej platformie



elektronicznej, dającej możliwość szybkiej reakcji. W związku z tym informacja równać się będzie działaniu, a komunikat przekazany zostanie do wszystkich pracowników CFE jako informacja o zdarzeniu potencjalnie wypadkowym. Dzięki tej aplikacji możemy przewidywać i przeciwdziałać sytuacjom niebezpiecznym. Podsumowując, CFE stawia tak na komunikację międzyludzką, jak i na rozwój informatyczny, co w ostatecznym rozrachunku może przynieść nie mieralne pozytywne efekty.



elektryczne blokady nawierzchniowe i niewidoczne, dźwignie antypaniczne, klamki, automaty drzwiowe, czujniki dymu i wiele innych.

Chcielibyśmy poinformować również, że firma Dorma połączyła się z firmą Kaba, która specjalizuje się w systemach zamknięć i kontroli dostępu, zapewniając klientom dostęp do najnowocześniejszych technologii stosowanych, tam gdzie są najwyższe wymagania dotyczące bezpieczeństwa i jakości. Razem jako dorma+kaba oferujemy produkty wysokiej jakości, które poprawiają bezpieczeństwo i komfort użytkowników.

Maciej Nawrot

Właściciel

Iniekcja Krystaliczna® Autor-
ski Park Technologiczny im.
dr. inż. Wojciecha Nawrota

Kreator Budownictwa Roku 2015

Wykonywanie robót budowlanych jest związane z dużym ryzykiem wystąpienia wypadku przy pracy ze względu na fakt, że wszystkie prace budowlane zaliczają się do prac szczególnie niebezpiecznych. Jak wynika z danych GUS, na skutek nieprzebrzeżenia bhp, zarówno przez pracodawców jak i pracowników, corocznie na budowach ginie po kilkadziesiąt osób. Nieużywanie lub brak środków ochrony indywidualnej, brak przeszkolenia w zakresie bhp i nadzoru, a także tolerowanie odstępstw

Dariusz Marczuk

Dyrektor generalny
Dorma Polska Sp. z o.o.

Kreator Budownictwa Roku 2015

Budynki zapewniają ochronę przed deszczem, ciepłem i zimnem, dając poczucie bezpieczeństwa. Jednak nieprzewidziane zdarzenia takie jak pożar lub rozbój, mogą wymagać natychmiastowej ucieczki z budynku. Firma Dorma posiada wieloletnie doświadczenie w ochronie życia i mienia w zakresie bezpieczeństwa i kontroli wyjść ewakuacyjnych. Dzięki bogatej gamie produktów projektanci sporządzający specyfikację, architekci i użytkownicy budynków mogą z łatwością pogodzić sprzeczne aspekty bezpieczeństwa obiektów i zabezpieczenia wyjść ewakuacyjnych. W swojej ofercie w tym zakresie posiadamy: systemy zarządzania drzwiami, zamki pojedyncze i wielopunktowe do drzwi ewakuacyjnych,



od przepisów bhp są głównymi przyczynami wypadków.

Kierownik budowy jako reprezentant wykonawcy jest istotnym uczestnikiem procesu budowlanego. Do jego podstawowych zadań w zakresie bhp należy kierowanie i koordynowanie działań zapewniających przestrzeganie podczas wykonywania robót budowlanych zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zawartych w przepisach bhp oraz w planie BIOZ. Odpowiedzialny jest również za podejmowanie niezbędnych działań uniemożliwiających wstęp na budowę osobom nieupoważnionym, wstrzymanie robót budowlanych w przypadku stwierdzenia możliwości powstania zagrożenia oraz bezzwłoczne zawiadomienie o tym właściwego organu.

Ważne zatem jest niedopuszczanie do wykonywania robót budowlanych wykonawców zatrudniających pracowników „na czarno”. Sądzę, że jest to istotne nie tylko z punktu widzenia dbałości o życie i zdrowie ludzi, ale także w aspekcie uczciwej konkurencji na rynku usług budowlanych.

Andrzej Goławski

Prezes Zarządu
Mostostal Warszawa SA
Kreator Budownictwa Roku 2015

Z cyklicznie przeprowadzanych badań jasno wynika – branża budowlana na tle innych działalności charakteryzuje się największą liczbą ciężkich i śmiertelnych wypadków w pracy. Nie ma zgody na żaden wypadek na budowie – najcenniejszą wartością każdego człowieka jest jego życie i nie ma większych priorytetów, jak chronić i dbać o to, co najcenniejsze dla każdego z nas. Jako firma o najdłuższej tradycji na polskim rynku budowlanym głośno mówimy – nie trzeba ponosić ogromnych kosztów, aby uchronić pracowników przed utratą zdrowia i życia. Mostostal Warszawa podejmuje szereg działań, aby wyeliminować czynniki ryzyka. Jesteśmy m.in. jednym z założycieli „Porozumienia dla bezpieczeństwa w budownictwie” – inicjatywy największych firm budowlanych w Polsce, które pod wspólną banderą podejmują działania w kierunku



poprawy bezpieczeństwa pracy. Jednak droga do całkowitej zmiany sytuacji na polskich budowach jest bardzo długa. Nadal każdego roku w branży budowlanej odnotowuje się ponad 6000 poszkodowanych. Według statystyk wśród wydarzeń skutkujących śmiercią dominują upadki z wysokości. W dążeniu do realizacji celu nadrzędnego naszej firmy, jakim jest „zero wypadków” na budowach, prowadzimy szereg badań i staramy się wprowadzać na rynek innowacyjne rozwiązania. Efektem prac jest m.in. Projekt „Innowacyjnej Bariery”, który jest autorskim pomysłem naszego Działu Badań i Rozwoju oraz BHP. Nowatorskie i uniwersalne rozwiązanie, służące poprawie bezpieczeństwa pracy, może zostać wdrożone na każdej budowie, na której prowadzone są prace na wysokości. Na podstawie liczby pracowników zatrudnionych w sektorze budowlanym szacujemy, że bariera ochronna umożliwi poprawę warunków pracy ok. 207 tysięcy osób w Polsce – liczby mówią same za siebie.

Mariusz Kędzierski

Prezes Zarządu
PBP EMKA Sp. z o.o.
Kreator Budownictwa Roku 2015

O bezpieczeństwie i ochronie zdrowia w budownictwie nie możemy mówić tylko w kontekście bhp przy realizacji robót budowlanych. Na ten jakże ważny aspekt procesu budowlanego zawsze należy spojrzeć

szerszej, mając na uwadze wszystkie jego etapy: projektowanie, przygotowanie realizacji oraz samo prowadzenie prac na budowie. O bhp na placu budowy powiedziano już chyba wszystko, ale równie istotnymi elementami są prawidłowe sporządzenie projektu budowlanego i technologicznego oraz wcześniejsze przygotowanie budowy na etapie sporządzania planu BiOZ i Projektu Organizacji Robót. Bezpieczna pod każdym względem musi być sama zaprojektowana budowla wraz ze wszystkimi instalacjami i komunikacją, a także przemyślany powinien zostać każdy etap jej wznoszenia. Uwzględnić należy wszystkie obciążenia w stanach pośrednich oraz odpowiednio dobrany i przeliczony sprzęt do transportu bliskiego – pionowego i poziomego. Można zatem w skrócie powiedzieć, że na poziom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w budownictwie wpływ mają wszyscy uczestnicy procesu budowlanego: projektanci, technolodzy, specjaliści od „podnoszenia ciężarów”, logistycy i inżynierowie od organizacji robót, kierownicy budowy, kierownicy robót, brygadziści i oczywiście sami pracownicy budowlani.



Opracowała Dominika Kraszkiewicz
menedżer projektu
tel. 22 551 56 23

d.kraszkiewicz@inzynierbudownictwa.pl

Stropodachy wentylowane

mgr inż. Krzysztof Patoka
SITPMB/NOT

Dachy wentylowane są trwalsze i ucieka przez nie mniej ciepła.

W czasach dominacji lekkich i tanich konstrukcji stalowych wiedza o technice wentylowania dachów płaskich jest mało znana, mimo że jest bardzo prosta. Dzieje się tak z wielu powodów, być może również dlatego, że w okresie PRL większość budynków wielorodzinnych miała płaskie dachy wentylowane (fot.), jednak były one źle ocieplone i skutki tego wadliwego ocieplenia stały się powodem zwątpienia w skuteczność wentylowania dachów. Szkoda, bo wentylowanie jako technika utrzymywania dachów w stanie suchym jest dobrze sprawdzona i skuteczna. Dodatkowo jest opłacalna, ponieważ dachy wentylowane są bardziej ekonomiczne, gdyż są trwalsze i ucieka przez nie mniej ciepła.

Trzeba również stwierdzić, że istniejące konstrukcje, w których powinno się budować dachy wentylowane. Doskonałym przykładem są kryte baseny, nad którymi dachy powinny być wykonane jako wentylowane. W dachach budynków wielu pływalni występują stałe problemy ze skroplinami, dlatego że ilość i ciśnienie pary wodnej atakującej dach jest wysoka i tylko za pomocą wentylowania można ją z nich usunąć [1].

Jak działa osuszanie

Wentylowanie polega na pozbywaniu się wilgoci dzięki zapewnieniu stałego przepływu powietrza atmosferycznego w przestrzeniach celowo zaprojektowanych w przegrodach budowlanych (dachach i ścianach) przewidzianych do spełniania tej funkcji. Przepływ powietrza zapewnia osuszanie, ponieważ wilgotne powietrze jest lżejsze od suchego i dzięki temu wilgoć zawsze się wydostaje do atmosfery.

Suszenie jest technologią znaną ludzkości od tysiącleci i stosowaną w wielu celach – kiedyś głównie w celu konserwowania żywności. Jest możliwe dzięki naturalnym zasadom (znanym jako prawo Avogadra) powodującym, że powietrze wilgotne ma mniejszą gęstość (jest lżejsze) niż suche. Jeśli więc zapewniony jest stały przepływ powietrza, to usuwane są nadmiary wilgoci z suszonego obiektu. Dodatkowo proces wysychania jest przyspieszany przez wzrost temperatury, ponieważ ciepłe powietrze może wchłonąć więcej pary wodnej niż zimne.

Trzeba zaznaczyć, że ze względu na zmienność pogodową zdarzają się sytuacje, gdy powietrze napływające do przestrzeni wentylacyjnych ma większą wilgotność niż osłaniane: konstrukcja i termoizolacja dachu. Wtedy czynnikiem decydującym o wielkości zawilgocenia dachu przez takie powietrze jest czas, w którym ono występuje. Jednak jak dowodzi wielowiekowa praktyka, bilans wilgoci dostarczanej i odbieranej przez po-

wietrze wentylujące jest zdecydowanie korzystny dla osuszanego dachu (lub ścian).

Roczne bilanse wilgoci są podstawą do wyliczeń w większości komputerowych programów obliczających poziom wilgoci w projektowanych lub badanych przegrodach budowlanych.

Jak działa wentylacja dachów

Działanie wentylacji dachów odbywa się dzięki przepływowi powietrza wentylującego przez zaprojektowane do tego celu przestrzenie. Ruch powietrza następuje dzięki dwóm naturalnym zjawiskom: działaniu wiatru oraz istnieniu ciągu termicznego.

Ciąg termiczny jest ruchem powietrza wywołanym różnicą jego gęstości



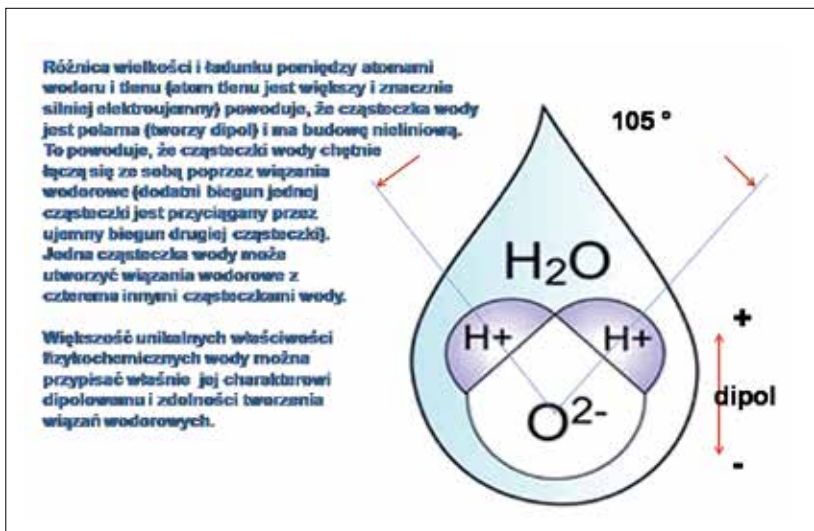
Fot. 1 Wentylowany dach płaski

Stropodach. Jest to strop nad ostatnią kondygnacją budynku, który jednocześnie spełnia rolę dachu i jest bez poddasza. Z konstrukcyjnego punktu widzenia jest to dach płaski. Ze względu na układ warstw stropodachy dzielimy na:

- wentylowane (dwudzielne) – uważane za poprawne rozwiązanie dla budownictwa mieszkaniowego;
- pełne (jednopowłokowe, niewentylowane) – stosowane w budownictwie przemysłowym.

Stropodachy to wielowarstwowe układy konstrukcyjne, stosowane przy kątach nachylenia połaci dachowej do 10° (inne źródła podają do 15%).

Dachem wentylowanym nazywamy taką konstrukcję, która zawiera zaprojektowaną do tego celu wewnętrzną przestrzeń rozdzielającą termoizolację od kompletnego pokrycia, przeznaczoną do swobodnego przepływu powietrza atmosferycznego osuszającego termoizolację i konstrukcję tego dachu. Przez kompletne pokrycie rozumie się wszystkie jego warstwy: pokrycie zasadnicze z uszczelnieniem (pokryciem wstępnym). Przestrzeń wentylacyjna musi być tak zaprojektowana, aby ruch powietrza był naturalny, a jedynie w najtrudniejszych dużych konstrukcjach wymuszony.



Rys. 1 |

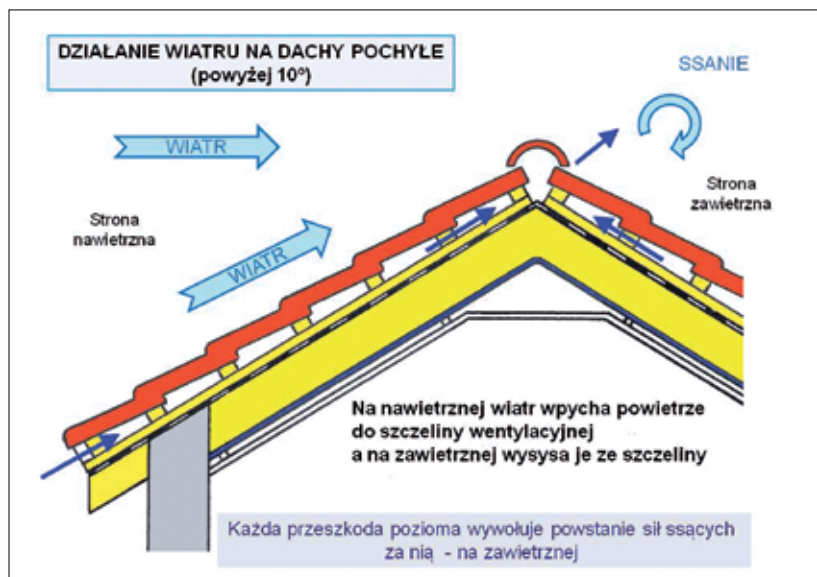


Rys. 2 |

wynikającą z różnicy temperatur i wilgotności – im różnica temperatur jest większa, tym ciąg i prędkość przepływu powietrza są większe. Powietrze wchodzące do przestrzeni wentylacyjnych pobiera ciepło z dwóch źródeł: z wnętrza domu i z promieniowania słonecznego. Nocami oraz w sezonie grzewczym ciepło napływa z wnętrza, a w dzień i latem pokrycie dachu jest nagrzewane przez słońce i oddaje ciepło w głąb dachu.

Siła ciągu termicznego działa tym lepiej, im dach jest bardziej pochyły (rys. 3). Zakłada się, że ciąg funkcjonuje w dachach nachylonych od 5° wzwyż, jednak znaczące ruchy powietrza są notowane przy nachyleniu od 10°. Wynika z tego, że dachy o mniejszym nachyleniu niż 10° mogą być skutecznie wentylowane tylko dzięki różnicy ciśnień wywołanych działaniem wiatru (rys. 2).

Jeżeli założymy, że słowo „stropodach” oznacza konstrukcję dachu płaskiego (wg słownika dekarckiego wydanego przez PSD dach o nachyleniu do 5°), to się okaże, że wielkość graniczna nachylenia tego typu dachów jest jednocześnie granicą działania



Rys. 3 I

ciągu termicznego (nachylenie 5°). Można podejrzewać, że jest to efekt przypadkowy, jednocześnie trzeba zauważyć pragmatyzm w określaniu granic powodujący taką zbieżność. Chodzi o to, że ciąg termiczny będzie występował nawet przy mniejszych nachyleniach niż 5° (zależy on również od różnicy temperatur), jednak w kategoriach praktycznych lepiej jest założyć, że działa skutecznie dopiero przy nachyleniu dachu od 5°, a jeszcze lepiej jest przyjąć granicę od 10°. Można być wtedy pewnym działania wentylacji stropodachu.

Jeżeli przyjmiemy, że w tak nisko nachylonych dachach powietrze jest wymieniane tylko dzięki działaniu wiatru, to trzeba wziąć pod uwagę fakt, że wiatr jest czynnikiem zmiennym i trudno przewidywalnym. Z tego powodu dachy o nachyleniu mniejszym niż 10° muszą mieć dużo większe przestrzenie wentylacyjne niż te bardziej nachylone (rys. 2). Natomiast te powyżej 20° mogą być wentylowane za pomocą szczelin wentylacyjnych (rys. 3). Szczeliny, z konieczności,

tworzy się w dachach pochyłych o poddaszach mieszkalnych, w których termoizolację układa się między belkami więźby dachowej. W dachach wentylowanych o nachyleniu ponad 10° działają więc dwie siły, a w bardziej płaskich tylko jedna

(jako stale działająca). Przy czym ciąg termiczny jest czynnikiem pewnym, a wiatr w dużo mniejszym stopniu. To determinuje sposób wentylowania stropodachów.

Przestrzeń wentylacyjna

W każdym dachu wentylowanym, bez względu na jego nachylenie, przestrzeń wentylacyjna musi spełniać trzy podstawowe warunki:

- posiadać wlot dla powietrza wentylującego,
- posiadać wylot dla tego powietrza,
- być drożna na całej swojej długości.

W przypadku stropodachów (nachylenie do 5°) w zależności od kierunku działania wiatru przepływ powietrza wentylującego jest zmienny i dlatego wloty mogą i muszą być również wylotami.

Jak z tego wynika, bardzo duże znaczenie dla prawidłowego działania przestrzeni wentylacyjnej mają otwory wentylacyjne – ich wielkość, usytuowanie i odpowiednia osłona. Natomiast sama przestrzeń powinna zawierać jak najmniej elementów spowalniających

Wymiary szczeliny wentylacyjnej w dachach wentylowanych o nachyleniu poniżej 10° wg. normy DIN 4108 – 3 : 1996

Nachylenie dachu	Suma długość krokwi	Wymagana ekwiwalentna dyfuzyjnie grubość warstwy powietrza Sd	Najmniejsza wielkość przekroju poprzecznego szczeliny wentylacyjnej	
			Okap dachu	Pod powierzchnią dachu - pod połacią
< 10°	≤ 10 m *	≥ 10 m	≥ 2% całej powierzchni dachu**	≥ 5 cm ***

Zaleca się co najmniej 200 cm² wolnego poprzecznego przekroju wentylacyjnego na 1 mb okapu.

Uwagi
 * Jeżeli droga wentylacji jest dłuższa niż 10 m, to wymagane są szczególne środki zaradcze.
 ** Przy co najmniej dwóch otwartych okapach na przeciwległych ścianach.
 *** Najmniejsze wartości wg normy. Dla dachów płaskich (3°) zaleca się co najmniej 15 cm.

Rys. 4 I

ruch powietrza. Z tych powodów wykształciły się popularne rozwiązania charakterystyczne dla budynków o płaskich dachach, w których otwory umieszcza się na przestrzał budynku (w przeciwległych ścianach) pod okapami lub w szczytach budynku (rys. 2, 4–7).

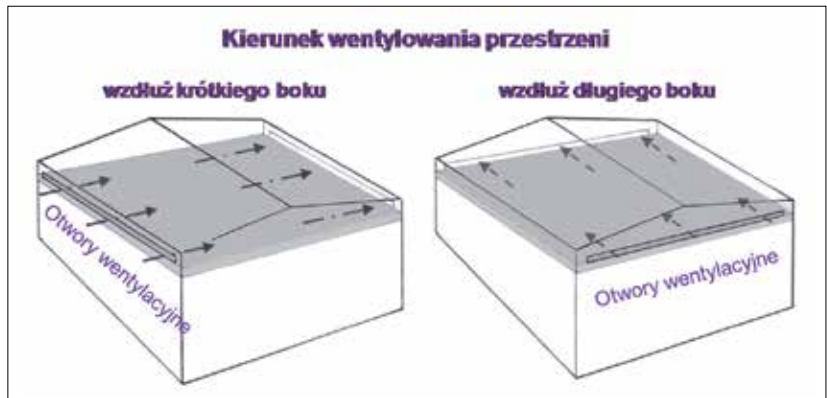
Takie dachy są stosowane najczęściej na dużych budynkach i halach. Jeżeli budowane są w wersji wentylowanej, to mają rozdzielony strop od warstwy nośnej pokrycia dachu, co daje pewną swobodę do wygospodarowania odpowiednio dużej przestrzeni dla przepływu powietrza wentylacyjnego. Warto odnotować, że **gdy stropodach jest wentylowany, to nazywany jest stropodachem dwudzielnym wentylowanym.**

Stropodachy dwudzielne wentylowane, w zależności od zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych, wykonuje się w dwóch wersjach:

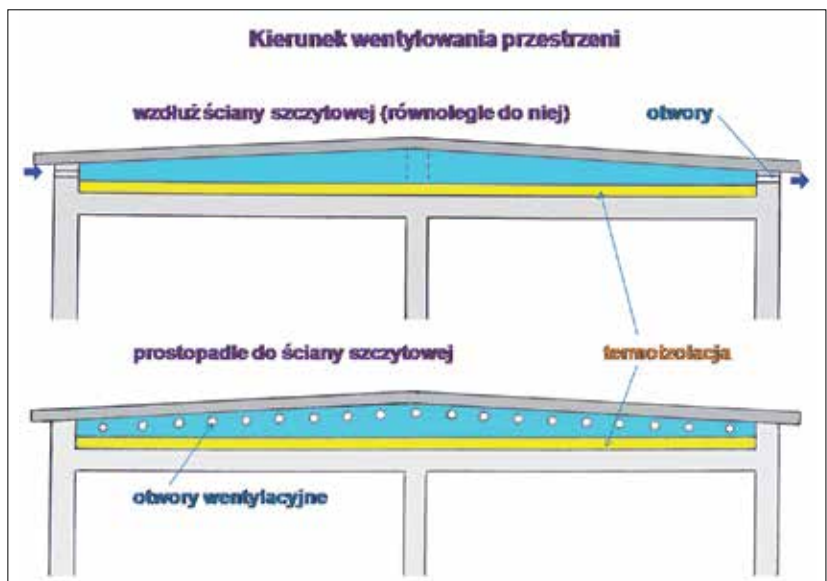
- z pokryciem leżącym na poszyciu (fot.) i termoizolacją ułożoną pod spodem na stropie masywnym, poszycie jest wparte ściankami ażurowymi;
- z izolowanym termicznie stropem podwieszonym do konstrukcji więzara dachowego, na którym ułożone jest poszycie z pokryciem.

Oba te rozwiązania umożliwiają łatwą realizację wentylacji o różnych kierunkach przepływu powietrza. Jedyne ograniczenia co do wyboru kierunku wynikają z sąsiedztwa innych stykających się lub będących w pobliżu budynków.

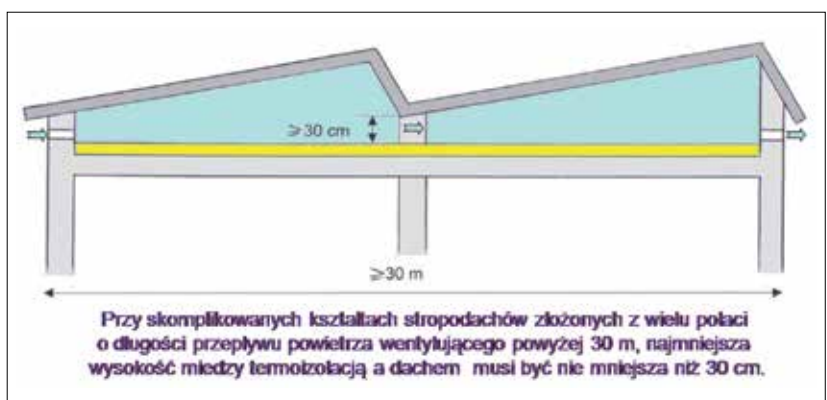
Przestrzenie wentylacyjne w takich stropodachach mają formę spłaszczonych brył o wymiarach zbliżonych do wymiarów obrysu budynku. O skuteczności wentylacji decyduje wysokość przestrzeni, w której przepływa powietrze usuwające wilgoć, oraz odpowiednie usytuowanie otworów dla tego powietrza.



Rys. 5 |



Rys. 6 |



Rys. 7 |

Dla prawidłowego działania takich stropodachów priorytetem jest dobre odwodnienie. Dlatego ukształtowanie przestrzeni wentylacyjnych wynika zazwyczaj z przyjętych wcześniej założeń dotyczących systemu odwodnienia. Choć są również możliwe sytuacje odwrotne – wymogi wykonania prawidłowej wentylacji też mogą wymusić zmiany w sposobie odprowadzania wody opadowej.

Określona tymi wymogami (co do kształtu) przestrzeń wentylacyjna ma wysokość narzuconą normami (rys. 4) lub regułami dekarскими stworzonymi przez wiele lat na drodze praktycznych doświadczeń oraz badań. Wiedza narzuca sprawdzone rozwiązania. Wynika z niej, że wybierając kierunek przepływu powietrza wentylującego w przestrzeniach stropodachów wentylowanych, należy się posłużyć kryteriami:

- powinno się wybierać krótszą drogę przepływu (jeżeli jest to możliwe – rys. 5);
- kierunek przepływu powinien być wyznaczony z uwzględnieniem najczęściej wiejących wiatrów.

W przypadku gdy przestrzeń wentylacyjna jest na planie prostokąta, najlepiej byłoby, aby kierunek przepływu powietrza był zgodny z kierunkiem krótszego boku i jednocześnie był to kierunek zgodny z najczęściej wiejącymi wiatrami. Jednak nie zawsze można je wybierać tak optymalnie. Kryterium krótszej drogi jest najważniejsze, gdy:

- budynek znajduje się w osłoniętym od wiatrów miejscu,
- dłuższy wymiar (prostokąta) budynku przekracza 30 m.

Bardzo ważne są otwory przelotowe ze względu na zmienność wiatrów raz spełniające funkcje wlotu, a raz wylotu powietrza wentylacyjnego. Te **uniwersalne wloty** powinny być zawsze osłonięte, tak aby chro-

niły przestrzeń wentylacyjną przed gniazdowaniem ptaków i drobnych zwierząt. Prawidłowe funkcjonowanie wentylacji dachu zależy w znacznym stopniu od przelotowości (wydajności) tych otworów. Ich wysokość powinna być mniejsza od wysokości samej szczeliny. W dachach o pochyleniu do 10° w najniższym miejscu między termoizolacją a dachem właściwym odległość powinna wynosić co najmniej 10 cm (norma DIN 4108-3, rys. 4). Projektując otwory dla powietrza wentylującego, zawsze trzeba uwzględnić rzeczywistą powierzchnię przelotową osłony wlotu.

Realizując przedstawione zalecenia, trzeba pamiętać, że **powietrze nie może podlegać zbyt częstym zmianom kierunku w trakcie przepływu przez wszystkie kanały tworzące wentylację dachu.** Opory przepływu zależą od materiałów, które tworzą otwory wlotowe oraz kanały przepływowe dla powietrza, i rosną wraz z ilością zmian kierunków. Ma to szczególne znaczenie w dachach o dużych wymiarach i trudnych warunkach dla przeprowadzenia wentylacji. Projektując takie dachy, należy ograniczyć do trzech zmiany kierunku przepływu powietrza wentylującego.

Dlatego w dużych stropodachach o skomplikowanych kształtach, łączących w sobie kilka brył o wielu

połaciach, najlepiej jest wykonać wentylację na przestrzał z wewnętrznymi kanałami przepływowymi o wysokościach nie mniejszych niż 30 cm (rys. 7). W tak dużych dachach pokrywających budynki o dużym zawilgoceciu lepiej jest wprowadzić wymuszony obieg powietrza wentylującego.

Podsumowując, w trakcie projektowania stropodachów wentylowanych z połaciami o nachyleniu do 10° (17,6%) należy się dostosować do następujących zasad:

- 1) powietrze wentylujące powinno przebywać jak najprostszą i jak najkrótszą drogę;
- 2) przepływ powietrza nie powinien zmieniać kierunku więcej niż trzy razy, dlatego kanały wentylacyjne powinny być proste bez załamania i przewężeń;
- 3) kierunek ruchu powietrza powinien być zgodny z kierunkiem najczęściej wiejących wiatrów w regionie, w którym ma być postawiony budynek;
- 4) wymiary przestrzeni (szczeliny) muszą mieć odpowiednią wielkość;
- 5) otwory wlotowe powinny być osłonięte.

Norma DIN 4108-3

Wielkość szczelin wentylacyjnych nie może być dowolna. Nie mogą być one ani za duże, ani za małe. W każdym

Uwaga: Autor tego tekstu uważa, że zaliczanie stropodachów pełnych odpowiednich i kanalikowych do kategorii dachów wentylowanych jest błędem powodującym duże nieporozumienia na budowach. Stropodachy z pokryciami odpowietrzanymi i kanalikowymi są dachami niewentylowanymi z pokryciami zawierającymi systemy wyrównujące ciśnienie pary wodnej zamkniętej między warstwami pokrycia (głównie między lub pod papami). Wentylowanie dachu oznacza celowe działania konstrukcyjne zmierzające do usuwania pary wodnej za pomocą stale przepływającego powietrza atmosferycznego w przewidzianych do tego przestrzeniach, czego nie można zapewnić w kanalikach odpowietrzających.

regionie Europy ich wymiary są określone albo normami (np. DIN 4108-3), albo regułami lub tradycjami dekar-skimi. Jednak zawsze zalecenia są te same: określają wielkość wymiarów wlotu i wylotu ze względu na ich wiodące znaczenie dla funkcjonowania szczelin i przestrzeni wentylacyjnych. W normie DIN 4108-3:1996 oprócz wymiarów określone są dyfuzyjne własności materiałów tworzących dach (rys. 4). Sumaryczny opór dyfuzyjny (stawiany przepływowi pary

wodnej) warstw znajdujących się pod szczeliną wentylacyjną powinien wzrastać w miarę wzrostu długości krokwi (długości przepływu powietrza). Tym samym opór stawiany przepływowi pary wodnej tych warstw powinien być tym większy, im dach ma dłuższe szczeliny wentylacyjne. A zatem w dachach o długich krokwiach paroizolacje powinny mieć większy opór dyfuzyjny po to, aby mniej pary wodnej dotarło do termoizolacji, ponieważ paroizolacje są tym materiałem, za

pomocą którego możemy regulować opór przegrody.

Literatura

1. A. Byrdy, Cz. Byrdy, *Ocieplone stropodachy na blachach falowych nad krytymi basenami*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Budownictwo Zeszyt 4 2-B/2010.
2. K. Patoka, *Wentylacja dachów i stropodachów*, Dom Wydawniczy Medium, 2010. ■

artykuł sponsorowany



Fot. 1 Posadzka parkingu: 1) posadzka betonowa; 2) podkład gruntujący Almacoat Primer Concrete®/Primer Concrete Fast®; 0,3 mm; 3) warstwa polimocznikowa Almacoat Floor®; 2-4 mm; 4) farba Almapur Protect/Almapur VVHS®; 0,3 mm (opcjonalnie)

Alternatywną formą izolacji posadzek betonowych są natryskiwane systemy polimocznikowe. Doskonale sprawdzają się na podziemnych parkingach, w pomieszczeniach magazynowych, warsztatowych i produkcyjnych. Ostatnio na rynku coraz większe zainteresowanie wzbudza system Almacoat.

Posadzki Almacoat są odporne na agresywne substancje chemiczne, np. oleje silnikowe. Dynamicznie pokrywają rysy powstałe w betonie oraz amortyzują ude-

żenia, przez co eliminują ryzyko odspajania się posadzki od podłoża. Dzięki dobrej odporności na ścieranie znajdują zastosowanie jako nawierzchnie parkingowe oraz nawierzchnie hal magazynowych z dużym natężeniem ruchu wózków widłowych. Istotną zaletą systemów polimocznikowych jest ich krótki czas schnięcia, co w praktyce umożliwia ponowne oddanie obiektu do użytku niemal natychmiast po zakończeniu prac posadzkarskich. Pozwala to zminimalizować przestoje produkcyjne.



Zastosowanie technologii bezropuszczalnikowej umożliwia renowację posadzek bez stwarzania dodatkowych uciążliwości dla pracowników zakładu oraz bezpieczną pracę w strefach zagrożenia wybuchem. Almacoat tworzy „bezdylatacyjną” posadzkę nawet w przypadku nowo wybudowanego obiektu lub nowo wylanej posadzki betonowej. Utrzymanie w czystości ułatwia, nanoszona wałkiem, warstwa lakieru zewnętrznego dostępnego w bogatej paletce kolorów RAL (opcjonalnie). ■



Alma-Color Sp. z o.o.
ul. Krasickiego 8, 83-140 Gniezno
www.almacolor.pl
www.facebook.com/almacolorPL

Wärmedämmung in Fragen und Antworten



Fot. I. Czerwińska

1. Wozu dient die Wärmedämmung?

Bis 70% des Energieverbrauchs in Haushalten fließt in die Heizung. Die gute Wärmedämmung kann im Winter sogar 50% der Heizkosten reduzieren. Und das ist noch nicht alles. In unseren Breiten gibt es ja wenige Tage mit hohen Lufttemperaturen und intensiver Sonneneinstrahlung, doch auch im Sommer hilft die Wärmedämmung und hält die Hitze draußen. Also, die Wärmedämmung dient vor allem zur Herabsetzung von Wärmeenergieverlusten und als Hitzeschutz, das heißt, die Wärmedämmung schont unsere Umwelt, Gesundheit und Geldbeutel.

2. Welche Materialien lassen sich als Wärmedämmung ausnutzen?

Als Wärmedämmung gebraucht man Stoffe, deren spezifische Wärmeleitfähigkeit – ist kleiner als $0,175 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$. Gewöhnlich sind das:

1. Mineralische Dämmstoffe (Stein, Beton, Gips, Glas);
2. Organische Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (Baumwolle, Flachs, Hanf, Holz, Kokos, Kork, Schafwolle, Zellulose, Jute);
3. Organische Dämmstoffe aus fossilen Rohstoffen (Melaminharz, Phenolharz, Polystyrol, Polyurethan, Harnstoff-Formaldehyd (UF), Polyurethan).

Alle diese Wärmdämmstoffe sind in differenten Formen gängig: Platten, Matten, Schäume, Einblasprodukte, Schüttungen, Stopfmassen, Hartschaumplatten.

3. Welche Wärmedämmstoffe sind am besten?

Bei der Wahl des Dämmstoffes sind folgende Faktoren zu analysieren:

- Wärmedurchgangswiderstand (R-Wert), Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert), die Wärmeleitfähigkeit (λ -Wert);
- das Vorhandensein vom Platz – die meisten Stoffe brauchen eine große Schichtdicke, um die gewünschte Dämmwirkung zu erreichen;
- die Brennbarkeit;
- die Diffusionsoffenheit;
- die Verarbeitungsform;
- den Preis.

Die besten Dämmstoffe verbinden die gute Dämmleistung mit der Sicherheit und dem günstigen Preis, sind dabei leicht zu bearbeiten. Leider sind die Dämmstoffe mit hoher Dämmwirkung, Hitzeschutz, Wasserdampfdurchlässigkeit (wie zum Beispiel, Holzfaserdämmplatte oder Vakuumisulationspaneel – VIP), meistens teuer oder sehr teuer. Ob sich eine Dämmung überhaupt rechnet, hängt vor allem von der sorgfältigen Planung und Kalkulation in der Vorbereitungsphase ab.

4. Kann eine gedämmte Wand nicht mehr „atmen“ und führt das zu Schimmel?

Die richtig gebauten Wände „atmen“ nicht, egal ob sie gedämmt sind oder nicht. Eine natürliche Lüftung läuft nicht durch die Wände sondern durch die Fenster ab und wenn sie nicht reicht, dann kommen Lüftungsanlagen infrage.

Zum Schimmelbewuchs führen Feuchtigkeitsansammlungen entlang undichter Gebäudestellen im Winter, wo feuchtwarme Luft auf kalte Bauteile trifft. Das heißt, wer Schimmelprobleme hat, sollte sein Haus gut dämmen.

5. Was sind die Wärmebrücken?

Das sind Bereiche in Bauteilen eines Gebäudes, durch die die thermische Transmission von innen nach außen verläuft. Das sind vor allem Risse, Undichtigkeiten oder unzureichend gedämmte Stellen, Außenecken einer Wand, Fassadenanker, Heizkörpernischen, auskragende Stahlträger, Pfeiler, Gebäudesockel usw. ■

mgr germ., inż. ochr. śród. Inessa Czerwińska
dr inż. Ołeksij Kopyłow (ITB)

Izolacja cieplna w pytaniach i odpowiedziach

1. Czemu służy izolacja cieplna?

Do 70% zużywanej w gospodarstwach domowych energii przypada na ogrzewanie. Dobra izolacja termiczna może zmniejszyć nawet o 50% koszty ogrzewania w zimie. A to jeszcze nie wszystko. W naszych szerokościach geograficznych jest co prawda niewiele dni z wysokimi temperaturami powietrza oraz intensywnym działaniem promieni słonecznych, ale również latem izolacja cieplna pomaga i utrzymuje ciepło na zewnątrz. Tak więc izolacja cieplna służy głównie do zmniejszenia strat energii cieplnej i ochrony przed upałami, czyli termoizolacja chroni nasze środowisko, zdrowie i pieniądze.

2. Jakie materiały mogą być wykorzystane jako izolacja cieplna?

Jako termoizolacja służą materiały, których przewodność cieplna jest mniejsza niż 0,175 [W/(m•K)]. Zwykle są to:

1. izolacja mineralna (kamień, beton, gips, szkło);
2. organiczne materiały izolacyjne z odnawialnych surowców (bawełna, len, konopie, drewno, kokos, korek, wełna, celuloza, juta);
3. izolacja organiczna pochodząca z surowców paliwowych (żywica melaminowa, żywica fenolowa, polistyren, poliuretan, żywica moczniakowo-formaldehydowa (UF), poliuretan).

Wszystkie te materiały termoizolacyjne są dostępne w różnych formach: płyty, maty, pianki, prefabrykaty do maszyn do wdmuchiwania izolacji, granulaty, masy uszczelniające, twarde płyty piankowe.

3. Jakie materiały izolacyjne są najlepsze?

Przy wyborze materiału izolacyjnego muszą być przeanalizowane następujące czynniki:

- opór cieplny (współczynnik R), współczynnik przenikania ciepła (współczynnik U), przewodność cieplna (współczynnik λ);

- dostępna przestrzeń – większość materiałów wymaga grubej warstwy w celu uzyskania pożądanego efektu izolacyjnego;

- palność;
- otwartość dyfuzyjna;
- sposób obróbki;
- cena.

Najlepsze materiały izolacyjne łączą dobre parametry izolacyjne z bezpieczeństwem i korzystną ceną, są łatwe w obróbce. Niestety, materiały izolacyjne z silnym działaniem izolacyjnym, ochroną przed wysokimi temperaturami, przepuszczalnością pary wodnej (np. płyty izolacyjne z włókien drzewnych lub próżniowe panele izolacyjne – VIP) często są drogie albo bardzo drogie. Czy termoizolacja opłaca się w ogóle, zależy głównie od starannego planowania i obliczeń w fazie przygotowawczej.

4. Czy ocieplona ściana nie „oddycha” i powoduje pleśń?

Prawidłowo zbudowane ściany nie „oddychają”, wszystko jedno czy są one ocieplone, czy nie. Naturalna wentylacja odbywa się nie przez ściany, lecz przez okna, a kiedy jej nie wystarczy, wtedy przychodzi czas na systemy wentylacyjne.

Do rozwoju pleśni prowadzi kondensacja wilgoci wzdłuż nieszczelnych miejsc w budynkach zimą, kiedy ciepłe, wilgotne powietrze natrafia na zimne elementy budowlane. To oznacza, że ten, kto ma problemy z pleśnią, powinien dobrze uszczelnić swój dom.

5. Co to są mostki termiczne?

Są to obszary w elementach budowlanych, w których przebiega transmisja ciepła z wewnątrz na zewnątrz. Są to przede wszystkim spękania, nieszczelności lub niewłaściwie ocieplone miejsca, zewnętrzne kąty ścian, kotwy elewacyjne, nisze grzejnikowe, wspornikowe belki stalowe, filary, cokoly itd.

Vokabeln:

ab|hängen von (Dativ) – zależeć (od)

atmen – oddychać

dämmen – uszczelniać

die Dämmung-en – izolacja

die Dämmleistung-en – efektywność izolacyjna

die Diffusionsoffenheit – otwartość dyfuzyjna

erreichen – osiągać

die Faser-n – włókno

die Feuchtigkeitsansammlung-en – nagromadzenie wilgoci

der Flachs – len

fossil – skamieniały, kopalny

gängig – powszechnie stosowany, chodliwy

der Gebäudesockel – cokół budynku

günstig – korzystny

der Hanf – konopie

die Lüftungsanlag-en – urządzenie wentylacyjne

die Leitfähigkeit – przewodność

nachwachsend – odnawialny (o surowcach)

der Pfeiler – filar

rechnen sich – opłacać się

der Riss-e – rysa

die Schichtdicke-n – grubość warstwy

der Schimmel – pleśń

die Umwelt – środowisko naturalne

die Undichtigkeit-en – nieszczelność

der Wärmedurchgang – przenikanie ciepła

Podstawowe zasady stosowania łączników mechanicznych w systemach ociepleń (ETICS)

Grzegorz Burzyński

Stowarzyszenie na rzecz Systemów Ociepleń (SSO)

Łącznik mechaniczny nierzadko stanowi jedyny element przeciwdziałający wszystkim siłom oddziałującym na elewację, dlatego tak ważny jest wybór optymalnego kotwienia.

Łączniki mechaniczne są jednym z elementów systemu ocieplenia ścian zewnętrznych (ETICS). Ich główną rolą jest dodatkowe zabezpieczenie warstwy ocieplenia przed siłami ssącymi wiatru oraz przenoszenie obciążeń termicznych związanych z nagrzewaniem i chłodzeniem się elewacji. Mocowanie mechaniczne chroni również przed usterkami związanymi ze złym przygotowaniem podłoża, np. w przypadku braku zagruntowania podłoża czy też nieusunięcia starych tynków lub łuszczących się farb. Zarówno zastosowanie łączników mechanicznych, jak również ich rodzaj, liczba i sposób rozmieszczenia powinny być określone w projekcie ocieplenia.

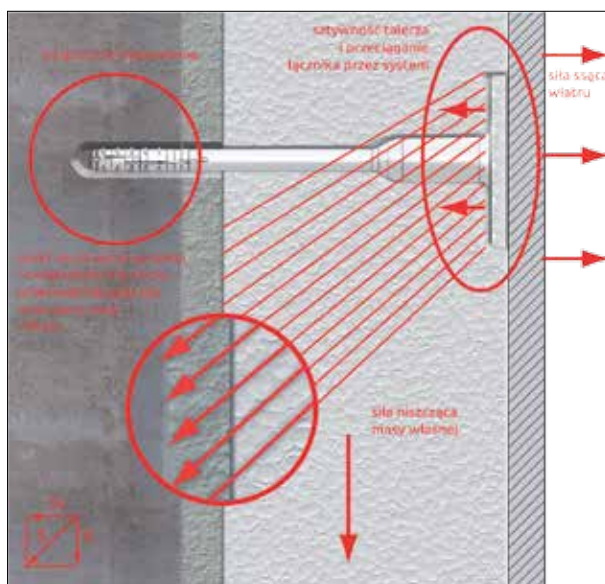
Wskazania do stosowania łączników mechanicznych w technologii ocieplania fasad

System ociepleń złożony z klejonych płyt termoizolacyjnych charakteryzuje się dużą masą własną, przekazywaną – przez siły ścinające – bezpośrednio na ścianę. Zaprawa klejowa stanowi jedyne połączenie elewacji z materiałem izolacyjnym i zgodnie z założeniem ETAG 004 przenosi wszystkie siły

ścinające działające na fasadę. Do ciśnienie izolacji przez zastosowanie łącznika mechanicznego zwiększa siłę tarcia między warstwami powierzchni: elewacja – zaprawa klejowa – płyta termoizolacyjna, zmniejszając siłę ścinającą oddziałującą na połączenie klejowe ocieplenia z elewacją. Łącznik stanowi istotny element gwarantujący mechaniczną stabilizację układu ociepleniowego (rys. 1).

Na elewację oddziałują następujące siły:

- ciężar własny układu ociepleniowego,
- czynniki atmosferyczne (wiatr, różnica temperatur),
- czynniki higrotermiczne (rozszczelnność termiczna płyt prowadząca z czasem do osłabienia wiązania klejowego).



Rys. 1

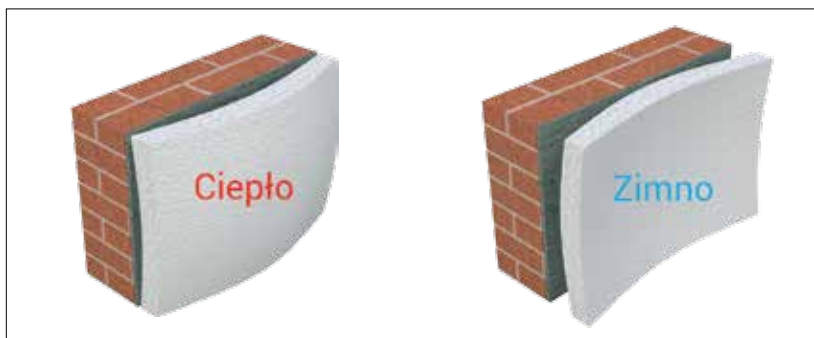
Model pracy łącznika fasadowego

Sily te charakteryzuje: wielkość, kierunek i punkt zaczepienia. Wartości sił (nośności) definiowane są w kN (kiloniuton, 1 kN = 100 kg), momenty zginające w Nm (niutonometr, 1 Nm = 0,1 kgm).

Dobierając rodzaj i liczbę łączników, należy uwzględnić następujące obciążenia związane z masą własną systemu ociepleń:

- siła niszcząca – powodująca zniszczenie podłoża, zniszczenie łącznika, zniszczenie połączenia (wyrwanie łącznika);
- nośność charakterystyczna – siła, która zostaje osiągnięta lub przekroczona w 90% wszystkich przypadków;
- nośność rekomendowana – tzw. obciążenie użytkowe uwzględniające zakładane współczynniki bezpieczeństwa.

Z kolei naprężenia rozciągające spowodowane przez sily ssące wiatru oddziałują znacząco na sztywne połączenia klejowe. Na największe obciążenia tego typu narażone są budynki wysokie, krawędzie budynków, obiekty wolno stojące oraz usytuowane w górskich i nadmorskich strefach wiatrowych. **Szczególnie wrażliwe są połączenia między ścianą i zaprawą klejową (lub starym tynkiem i zaprawą klejową) oraz pomiędzy zaprawą klejową i termoizolacją. W tym przypadku łącznik fasadowy jest istotnym elementem gwarantującym mechaniczną stabilizację układu ociepleniowego** – jako dodatkowe mocowanie przeciwdziałające siłom ssącym wiatru, zabezpieczając system przed oderwaniem się od podłoża. Łącznik, aby sprostać temu obciążeniu, musi mieć sztywny talerzyk (nie mniej niż 0,6 kN/mm) dociskający izolację do podłoża oraz specjalną strefę kotwienia, przenoszącą duże sily w zastosowanym materiale podłoża. Jeśli zaprawa klejowa utraci swoje właściwości wią-



Rys. 2 | Odształcenia materiału termoizolacyjnego pod wpływem temperatury

żące izolację z podłożem, łącznik stanowi jedyny element zabezpieczający elewację przed oderwaniem.

Duże wahania temperatury oraz zmieniająca się wilgotność powietrza mogą powodować odształcenia materiału termoizolacyjnego (rys. 2).

Zmiany takie mogą wpływać na sztywne połączenie klejowe między podłożem a płytami termoizolacyjnymi i z czasem doprowadzić do jego osłabienia na skutek powstawania wyrzuseń lub wgłębień płyt termoizolacyjnych. Do osłabienia układu z powodu oddziaływań higrotermicznych może dojść, szczególnie wtedy gdy popełniono błędy w przygotowaniu podłoża pod klejone płyty, takie jak:

- użycie zbyt małej ilości kleju,
- zastosowanie kleju mało odpornego na starzenie w niskich temperaturach,
- pozostawienie starych warstw tynku osłabiających nośność podłoża,
- nieprawidłowe wykończenie elewacji i zbyt duże nierówności powierzchni,
- nieprzestrzeganie wymagań technologicznych podczas montażu systemu (w tym zbyt krótki czas wiązania kleju na bazie cementu),
- nieprzestrzeganie zalecanej temperatury otoczenia (najczęściej od +5°C do +25°C) podczas prac ociepleniowych,
- przerwanie prac na okres zimy bez odpowiedniego zabezpieczenia wykonanych warstw systemu.

Prawidłowy dobór łączników do rodzaju podłoża

Łącznik mechaniczny nierzadko stanowi jedyny element przeciwdziałający wszystkim siłom oddziałującym na elewację, dlatego tak odpowiedzialnym procesem jest wybór optymalnego kotwienia dla fasady. Kołkowanie termoizolacji na łączeniach płyt, w ich narożach oraz w części centralnej jest największą gwarancją prawidłowej eksploatacji systemu ocieplenia w długim okresie.

Optymalne połączenie mechaniczne zależy od podłoża, do którego będzie zakotwiony system ociepleń. ETAG Q14 „Łączniki tworzywowe do mocowania warstwy izolacyjnej ociepleń ścian zewnętrznych” określa pięć kategorii użytkowych łączników ze względu na materiał, z którego zbudowane jest podłożo:

- 1) kategoria użytkowa A – łączniki tworzywowe do stosowania w betonie zwykłym (C12/15 – C50/60);
- 2) kategoria użytkowa B – łączniki tworzywowe do stosowania w bloczkach pełnych ściennych (cegła pełna silikatowa, cegła pełna ceramiczna);
- 3) kategoria użytkowa C – łączniki tworzywowe do stosowania w ścianach murowanych z pustaków ściennych lub cegły dziurawki;
- 4) kategoria użytkowa D – łączniki tworzywowe do stosowania w betonie lekkim (klasa wytrzymałości LAC 2 – LAC 25);

5) kategoria użytkowa E – łączniki tworzywowe do stosowania w autoklawizowanym betonie komórkowym (klasa wytrzymałości P2–P7).

Minimalna grubość podłoża, w którym mocowane są łączniki, wynosi $h_{\min} = 100$ mm. Jako że odporność na obciążenia i przemieszczenie pod obciążeniem w decydującym stopniu zależą od podłoża, ocena łącznika jest w zasadzie

możliwa tylko dla precyzyjnie zdefiniowanego podłoża. Dla oceny właściwości łącznika w podłożach gorzej zdefiniowanych (cegły dziurawki, kratówki czy pustaki) należy zawsze przeprowadzić badania na placu budowy. Ma to szczególne znaczenie w przypadku starych podłoży, które na skutek wieloletniej eksploatacji i wpływu wielu czynników mogą tracić swoje parametry.

Każda aprobaty europejska dotycząca łączników mechanicznych definiuje przydatność danego łącznika do określonego typu podłoża wraz z podaniem jego nośności charakterystycznej. Na podstawie tych danych można precyzyjnie określić, jakie parametry w danym podłożu osiągnie określony łącznik. **Przy wyborze typu łącznika należy uwzględnić kilka parametrów:**

Tab. 1 | Wymagania techniczne dotyczące łączników mechanicznych do mocowania izolacji termicznej

Cecha	Płyty ze styropianu	Płyty z wełny mineralnej zwykłej i lamelowej
Material	Zachowujący właściwości mechaniczne w niskich temperaturach Montaż łączników w temperaturze powyżej 0°C	Zachowujący właściwości mechaniczne w niskich temperaturach Montaż łączników w temperaturze powyżej 0°C
Trzpień	Warianty: ■ z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym lub stalowy ocynkowany z łbem z tworzywa sztucznego ograniczającym powstawanie mostków termicznych lub ■ stalowy z dodatkową systemową zaślepką ze styropianu ograniczającą powstawanie mostków termicznych	Warianty: ■ stalowy ocynkowany z łbem z tworzywa sztucznego ograniczającym powstawanie mostków termicznych lub ■ stalowy z dodatkową zaślepką systemową ograniczającą powstawanie mostków termicznych
Sposób montażu	Warianty: ■ wbicie trzpienia młotkiem lub ■ wkręcenie trzpienia odpowiednim bitem	Warianty: ■ wbicie trzpienia młotkiem lub ■ wkręcenie trzpienia odpowiednim bitem
Talerzyk	Średnica talerzyka minimum 60 mm Dodatkowo ryflowana powierzchnia talerzyka z otworami zapewniająca przyczepność zaprawy klejowej Zaleca się stosowanie łączników z wykazanym parametrem sztywności talerzyka	Warianty: ■ wełna twarda – średnica 60 mm ■ wełna lamelowa – średnica 60 mm oraz dodatkowy talerzyk zwiększający powierzchnię docisku Dodatkowo ryflowana powierzchnia talerzyka z otworami zapewniająca przyczepność zaprawy klejowej Zaleca się stosowanie łączników z wykazanym parametrem sztywności talerzyka
Mostki cieplne	Budowa i sposób mocowania łącznika minimalizujące zjawisko powstawania mostków cieplnych: ■ montaż powierzchniowy lub ■ montaż zagłębiany/tzw. termodybel, tj. zamocowanie łącznika w izolacji oraz zakrycie talerzyka zaślepką ze styropianu Zaleca się stosowanie łączników z wykazanym współczynnikiem przenikania ciepła w punkcie o wartości nieprzekraczającej 0,002 [W/K]	Budowa i sposób mocowania łącznika, minimalizująca zjawisko powstawania tzw. mostków cieplnych: ■ montaż powierzchniowy lub ■ montaż zagłębiany/tzw. termodybel, tj. zamocowanie łącznika w izolacji oraz zakrycie talerzyka zaślepką systemową Zaleca się stosowanie łączników z wykazanym współczynnikiem przenikania ciepła w punkcie o wartości nieprzekraczającej 0,002 [W/K]
Głębokość zakotwienia	Zależna od typu/rodzaju podłoża i zgodna z dokumentem odniesienia (AT/ETA) danego łącznika	Zależna od typu/rodzaju podłoża i zgodna z dokumentem odniesienia (AT/ETA) danego łącznika

W przypadku innych płyt termoizolacyjnych należy się stosować do zaleceń zawartych w projekcie technicznym oraz wytycznych producenta.

Źródło: Stowarzyszenie na rzecz Systemów Ociepleń, Wytyczne ETICS. Warunki techniczne wykonawstwa, oceny i odbioru robót elewacyjnych z zastosowaniem ETICS, wyd. 3/2015.

- nośność charakterystyczną łącznika – odporność łącznika na siły ssące wiatru przy zakotwieniu w podłożu o określonych parametrach (im wyższa w danym podłożu, tym lepsza);
- montaż głęboki za pomocą „docieplenia” talerza łącznika warstwą termoizolacji, co wyrównuje przewodnictwo ciepłe w punktach kotwienia do poziomu, który posiada materiał termoizolacyjny ocieplonej elewacji, oraz różnicę oporu dyfuzyjnego; następstwem niestosowania „docieplenia” łącznika jest z czasem powstanie punktowych przebarwień elewacji, tzw. efektu biedronki;
- głębokość zakotwienia łącznika – głębokość osadzenia łącznika w podłożu, przy którym łącznik osiąga nośność charakterystyczną podaną w ETA (im krótsza, tym lepsza, optymalnie 25 mm);
- punktowa przenikalność termiczna trzpienia – tzw. mostek termiczny – miejsce utraty ciepła z wnętrza pomieszczenia na zewnątrz (im mniejsza, tym lepsza, nie powinna być większa niż 0,002 W/m²K); następstwem wysokiej przenikalności ciepła jest utrata ciepła oraz powstanie punktowych przebarwień na elewacji, tzw. efekt biedronki;
- sztywność talerza łącznika – przeciwdziałła przeciągnięciu systemu ociepleń przez zakotwiony w podłożu łącznik (im większa, tym lepsza; optymalnie powinna być nie mniejsza niż 0,6 kN/mm); następstwem słabej sztywności talerza może być zerwanie ocieplenia z elewacji, przy jednoczesnym pozostawieniu łącznika w podłożu;
- uniwersalność zastosowania – z perspektywy klienta najlepszym łącznikiem jest produkt posiadający zdolność bezpiecznego kotwienia w każdym podłożu (A, B, C, D, E) i spełniający wszystkie wymienione parametry.

Wymagania techniczne dotyczące łączników mechanicznych zależnie od rodzaju izolacji termicznej przedstawia tab. 1.

Zalecana długość, liczba i rozmieszczenie łączników fasadowych

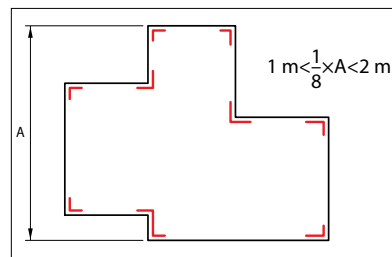
Długość łączników powinna być przede wszystkim zależna od budowy ściany oraz od grubości mocowanych płyt. Istniejący tynk należy bezwzględnie traktować jako podłoże nienośne. Wymaganą (minimalną) głębokość zakotwienia łączników należy obliczać od poziomu właściwej, tj. nośnej, ściany i powinna ona odpowiadać długości strefy rozprężnej danego kołka dopuszczonego do mocowania danego typu izolacji na odpowiednim podłożu. Wymaganą długość łączników mechanicznych oblicza się przez dodanie następujących składników:

$L \geq h_{ef} + a_1 + a_2 + d_a$
gdzie: L – całkowita długość łącznika, h_{ef} – minimalna głębokość zakotwienia w danym materiale budowlanym, a_1 – łączna grubość starych warstw, np. stary tynk, a_2 – grubość warstwy klejącej, d_a – grubość materiału izolacyjnego.

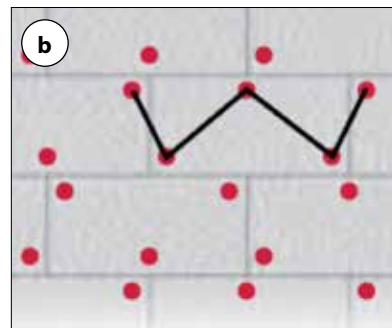
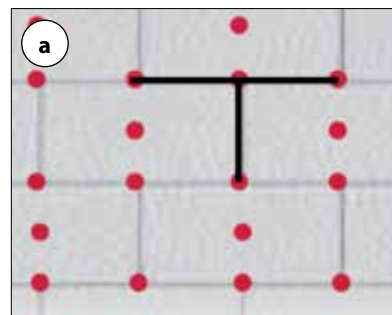
Głębokość otworu wierconego w podłożu powinna być większa o 10 mm od głębokości zakotwienia łącznika (h_{nom}).

Określając liczbę i rozmieszczenie łączników, należy wziąć pod uwagę: ciężar systemu ociepleniowego, rodzaj i wymiary materiału termoizolacyjnego, wysokość ocieplanego budynku, strefę oddziaływania sił wiatrowych, wytrzymałość na wrywanie pojedynczych łączników w danym podłożu.

Obowiązuje na ogół zasada zwiększenia liczby punktów mocujących wraz ze wzrostem wysokości budynku oraz w jego obszarach krawędziowych. Ze względu na duże siły ssące oddziału-



Rys. 3 | Miejsca zakotwień

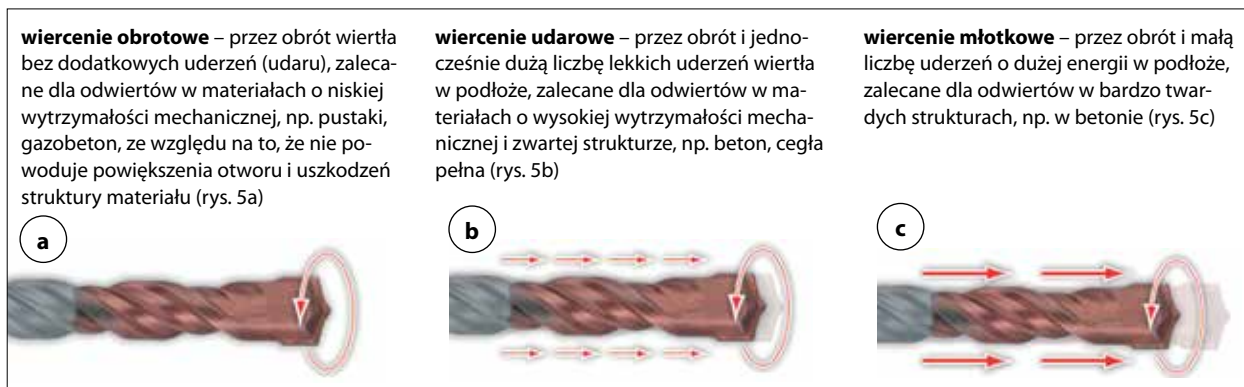


Rys. 4 | Rozmieszczenia łączników na elewacji: a) w układzie typu T, b) w układzie typu W

jące na obszary krawędziowe w miejscach tych się zaleca zwiększenie liczby zakotwień (rys. 3).

Stosowną liczbę łączników należy każdorazowo obliczać dla konkretnego budynku, przy uwzględnieniu wszystkich czynników, które wpływają na jej wartość (zgodnie z EN 1991-14:2005).

Płyta termoizolacyjna powinna być bezwzględnie mocowana w punktach jej klejenia do podłoża. Rozróżnia się dwa zasadnicze sposoby rozmieszczenia łączników na elewacji: w układzie typu T i w układzie typu W (rys. 4).



Rys. 5 | Sposoby wiercenia otworu do montażu łącznika mechanicznego

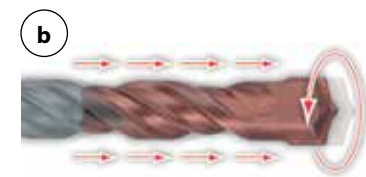
Dokonując doboru łącznika, należy zawsze uwzględnić wszystkie czynniki specyficzne dla danego obiektu. Określone w projekcie liczba i rozstaw łączników są jednymi z najważniejszych parametrów decydujących o trwałości i bezpieczeństwie eksploatacji fasady.

Zasady montażu łączników mechanicznych

Sposób wiercenia otworu do montażu łącznika mechanicznego zależy od rodzaju materiału, z którego wykonane jest podłoże. Wyróżniamy trzy rodzaje wiercenia (rys. 5).

Wiertło jest narzędziem, które podlega eksploatacji zależnej od twardości materiału podłoża. Im twardsze podłoże, tym większe zużycie wiertła. Dbając o efektywne tempo prac montażowych, należy pamiętać o odpowiedniej częstotliwości wymiany wiertła. **W procesie wiercenia otworu do montażu łącznika fasadowego istotne jest zachowanie prawidłowej geometrii otworu, wiercenie powinno się odbywać zawsze pod kątem prostym do powierzchni elewacji.** Niedopuszczalna jest zmiana kierunku prowadzenia wiertła, szczególnie w przypadku materiałów o niskiej wytrzymałości mechanicznej (pustak, gazobeton). Po zakończeniu wiercenia bezwzględnie należy wyczyścić otwór z pyłu

wiercenie obrotowe – przez obrót wiertła bez dodatkowych uderzeń (udaru), zalecane dla odwiertów w materiałach o niskiej wytrzymałości mechanicznej, np. pustaki, gazobeton, ze względu na to, że nie powoduje powiększenia otworu i uszkodzeń struktury materiału (rys. 5a)

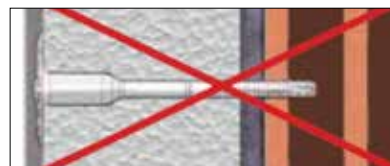


wiercenie udarowe – przez obrót i jednocześnie dużą liczbę lekkich uderzeń wiertła w podłoże, zalecane dla odwiertów w materiałach o wysokiej wytrzymałości mechanicznej i zwartej strukturze, np. beton, cegła pełna (rys. 5b)

i zwiercin, często będących powodem nieprawidłowego zakotwienia łącznika w podłożu. Podczas montażu należy pamiętać o starannym osadzeniu łącznika. Nieprawidłowe, zbyt głębokie, zakotwienie łącznika powoduje, że konieczne jest użycie większej ilości zaprawy zbrojeniowej w punktach kotwienia, co zwiększa wyraźnie ilość zużytego tynku i z czasem może się stać powodem powstania rys i spękań elewacji (rys. 6). Przy zbyt płytkim zakotwieniu łącznika talerz łącznika wystaje ponad warstwę termoizolacji, co w efekcie skut-



Rys. 6 |



Rys. 7 |



Rys. 8 |

wiercenie młotkowe – przez obrót i małą liczbę uderzeń o dużej energii w podłoże, zalecane dla odwiertów w bardzo twardej strukturze, np. w betonie (rys. 5c)

kuje koniecznością nałożenia grubszej warstwy zbrojenia na całej powierzchni elewacji z wyjątkiem powierzchni kotków i w efekcie istotne podniesienie kosztu inwestycji (rys. 7).

Prawidłowy montaż łącznika w elewacji zakłada całkowite zlicowanie się talerza łącznika z warstwą termoizolacji (rys. 8).

Poszczególne etapy montażu łączników mechanicznych obrazuje tab. 2. (str. 97)

Mocowanie mechaniczne ułatwia spełnienie podstawowych warunków dotyczących projektowania i budowania obiektów budowlanych w zakresie:

- bezpieczeństwa konstrukcji – łączniki zapewniają wysokie bezpieczeństwo mocowania systemu poprzez duże wytrzymałości w podłożu, odpowiednią sztywność talerzyka i wysokie parametry na przeciąganie;
- bezpieczeństwa pożarowego – stosowanie łączników z materiałów o podwyższonej odporności na temperaturę wraz z metalowym trzpieniem zwiększa wytrzymałość systemu podczas pożaru;
- ochrony środowiska i odpowiedniej charakterystyki energetycznej budynku oraz racjonalizacji użytkowania energii – przez zminimalizowanie punktowych mostków cieplnych spełniają wysokie wymagania dotyczące ochrony ciepłej budynków.

Tab. 2 | Montaż łączników w układach z najpopularniejszymi materiałami termoizolacyjnymi (styropian, wełna mineralna)

Montaż powierzchniowy

Po uprzednim nawierceniu otworu w podłożu (np. ścianie) przez płytę izolacji termicznej (1) łączniki zostają osadzone w podłożu (np. ścianie) (2), po czym trzpień mocujący, zależnie od wariantu, wbija się (3) lub wkręca za pomocą wkrętarki z odpowiednią końcówką. Talerzyk łącznika powinien zostać zlicowany z powierzchnią mocowanej płyty termoizolacyjnej. Niedopuszczalne jest zerwanie przez łączniki struktury izolacji.



Nie wolno również pominąć klejenia płyt i zastosować tylko łączniki mechaniczne, gdyż niezależnie od tego, czy w danym rozwiązaniu łączniki te pełnią podstawową lub uzupełniającą funkcję mocowania termoizolacji, to operacja klejenia zapewnia jako pierwsza mocowanie tej izolacji termicznej i zapobiega przesuwaniu się płyt względem podłoża.

Aby prawidłowo osadzić łączniki (uprzednio właściwie dobrane do izolacji i podłoża) podczas wykonywania otworów montażowych, należy przestrzegać wytycznych producenta danego łącznika. Istotna jest odpowiednia średnica wiertła, rodzaj wiercenia (z udarem lub bez) oraz minimalne głębokości otworów montażowych. W przypadku mocowania izolacji termicznej z lamelowej wełny mineralnej do łącznika należy zastosować dodatkowy talerzyk dociskowy (4).



Montaż zagłębiony – tzw. termodybel

W przypadku montażu zagłębionego typu termodybel w pierwszej kolejności należy wykonać otwór montażowy w ścianie przez płytę uprzednio przyklejonej izolacji termicznej, a następnie, systemowym frezem, zagłębienie w izolacji (5).

W tak przygotowanym gnieździe umieszcza się łącznik (6), po czym wkręca lub wbija trzpień mocujący (7).

W ostatnim etapie zagłębiony łącznik zaślepią się systemową zaślepką z odpowiedniego materiału izolacyjnego (8–9).



Na rynku dostępne są również inne rozwiązania niż opisana powyżej „tradycyjna” metoda montażu zagłębionego.

Źródło: Stowarzyszenie na rzecz Systemów Ociepleń, Wytyczne ETICS. Warunki techniczne wykonawstwa, oceny i odbioru robót elewacyjnych z zastosowaniem ETICS, wyd. 3/2015. ■

Poprawa warunków akustycznych w klubach z muzyką na żywo

mgr Rafał Zaremba
Sound And Space

Odpowiednia adaptacja akustyczna, ochrona przed hałasem, właściwy dobór systemu nagłośnieniowego oraz jego rozmieszczenia uczynią klub przyjazny i jego bywalcom, i sąsiadom.

Ostatnimi czasy możemy zauważyć wysyp różnego rodzaju restauracji, pubów i klubów w centrach i na obrzeżach miast. W gąszczu możliwości coraz trudniej się zdecydować, gdzie spędzić wieczór. Tym bardziej, że wiele z tych miejsc jest do siebie bardzo podobnych. Właściciele oraz osoby zarządzające promocją takich obiektów decydują się na dodatkowe atrakcje. Jednym z pomysłów są koncerty z muzyką na żywo. Osoba organizująca koncert ma bardzo duży wybór, jeżeli chodzi o dobór artysty niezależnie czy ma to być piosenkarz z gitarą, który będzie umiał czas pięknymi balladami, czy zespół, który ma zapewnić dobrą zabawę na parkiecie. Muzyka na żywo na pewno może przekonać niezdecydowaną osobę, jednak jest czynnik, który może sprawić, że będzie to, być może, pierwszy i ostatni koncert, w którym ma się ochotę uczestniczyć. Czynnikiem tym jest akustyka danego obiektu. Może ona sprawić, że muzyka mimo zespołu składającego się z bardzo dobrych muzyków będzie nieczytelna. Ponadto bardzo głośne granie jest męczące i może uszkodzić zdrowie nie tylko słuchaczy, ale także

muzyków. Przy tym wszystkim należy pamiętać, że głośna muzyka może być słyszalna u sąsiadów danego obiektu, a ci niekoniecznie muszą mieć ochotę tego słuchać. W związku z tym przed przystąpieniem do realizacji koncertów na żywo w klubach, pubach czy restauracjach należy wziąć pod uwagę warunki akustyczne.

W Polsce bardzo małą wagę przykłada się do rozwiązań związanych z akustyką w tego typu miejscach. W związku z czym bardzo często słyszy się o skargach mieszkańców miast na głośnych sąsiadów. **Muzycy oraz słuchacze potwierdzą także, że niewiele jest w naszym kraju miejsc, gdzie akustyka wnętrza jest odpowiednio przygotowana do koncertowania. W wyniku nieodpowiedniego zadbania o adaptację akustyczną, na widowni, mimo wszelkich starań realizatora dźwięku muzyka może być bardzo nieczytelna,** a muzycy na scenie pracują w wielkim chaosie akustycznym, nie słysząc ani swoich kolegów, ani w skrajnych przypadkach nawet siebie, co w efekcie jeszcze bardziej zmniejsza komfort pracy i pogarsza jakość prezentowanego materiału muzycznego.

Najgorszym niepożądanym efektem muzyki na żywo jest wytwarzany hałas. Bardzo często można się spotkać z sytuacją, w której mimo braku potrzeby system nagłośnieniowy jest rozkręcony do granic swoich możliwości, generując dźwięk o bardzo dużym poziomie nie tylko na widowni i scenie, ale także u sąsiadów. W przypadku muzyki na żywo średni poziom dźwięku może być większy niż 100 dB. W efekcie przebywanie dłużej niż 15 minut w takim miejscu może wpłynąć na stan naszego słuchu. Ciągły hałas zaburza sen i jakość życia osób mieszkających w pobliżu.

Należy przede wszystkim poprawić akustykę obiektu przez redukcję hałasu i w pierwszej kolejności wziąć pod uwagę hałas wydostający się poza klub. Pozwoli to nie tylko zapewnić komfortowe życie mieszkańców w okolicy, ale także pozostanie z nimi w dobrych stosunkach, co na pewno pozytywnie się odbije na wizerunku miejsca. **Pierwszym zagadnieniem, na jakim należy się skupić, jest izolacyjność akustyczna przegród.** W skrócie odpowiada ona za to, o ile dźwięk jest cichszy po drugiej stronie ściany czy stropu. To właśnie izolacyjność

akustyczna przegrody pozwoli zredukować hałas docierający do sąsiadów. Zwykle, kluby oraz puby są lokalizowane w już istniejących obiektach, na przykład w piwnicach i na parterach kamienic. W takim przypadku możliwości są ograniczone, a izolacyjność głównie będzie zależała od istniejących przegród. Mimo to są sposoby pozwalające zwiększyć parametry akustyczne ściany oraz stropu związane z tłumieniem dźwięku. Najlepszym sposobem w takim przypadku jest **wybudowanie kolejnej ściany**. W zależności od dobranych materiałów i technologii wykonania pozwoli to zwiększyć izolacyjność od kilkunastu do nawet kilkudziesięciu decybeli, jednak jest to rozwiązanie bardzo drogie i zmniejszające powierzchnię danego pomieszczenia. Równie skutecznym rozwiązaniem, jednak mniej powierzchniochłonnym, jest **zastosowanie okładzin wykonanych na bazie płyt gipsowo-kartonowych**. W celu uzyskania największej efektywności należy stosować układ warstwowy wykonany z płyt w pewnym odstępie od ściany masywnej z pustką wypełnioną wełną mineralną. Takie rozwiązania pozwalają, w zależności od doboru materiałów i technologii, zwiększyć izolacyjność akustyczną przegrody od kilku do kilkunastu decybeli. Skuteczność rozwiązania zależy głównie od masy płyty oraz wielkości pustki, gdyż okładzinę taką należy traktować jako układ drgający. W efekcie złego doboru poszczególnych elementów, a co za tym idzie częstotliwości rezonansowej układu, możemy uzyskać zwiększenie izolacyjności w zakresie dużych częstotliwości, jednak w zakresie małych częstotliwości wystąpi zmniejszenie wypadkowej izolacyjności akustycznej. Jest to bardzo niepożądany efekt, gdyż małe częstotliwości są w omawianym przez nas przypadku najbardziej dokucz-



Fot. © psdesign1 - Fotolia.com

liwe i słyszalne, i to głównie z tym pasmem częstotliwości powinno się walczyć. Niska izolacyjność akustyczna w tym zakresie będzie u sąsiadów objawiać się popularnie nazywanym buczeniem czy dudnieniem, co jest subiektywnie najbardziej uciążliwe. Zwiększenie izolacyjności uzyska się również przez **oddylatowanie okładziny od przegrody masywnej**. Może to być wykonane w sposób fizyczny, czyli tak żeby konstrukcja nie opierała się na ścianie, lub poprzez specjalne przekładki wibroizolacyjne. Taka technologia wykonania pozwoli również zwiększyć izolacyjność o kilka decybeli. Najlepiej jest – aby uniknąć błędów projektowych mogących pogorszyć sytuację akustyczną – układ okładziny skonsultować z akustykiem. Dokonując potrzebnych obliczeń oraz analiz, można dobrać najkorzystniejsze rozwiązanie dla danego przypadku.

Kolejnym ważnym elementem jest strop. Należy pamiętać, że **strop to bardzo duża powierzchnia, przez którą przedostaje się hałas**, w związku z tym nie należy zaniedbywać tego elementu. W celu zwiększenia izolacyjności akustycznej w tym przypadku również możemy się posłużyć opisanymi wcześniej okładzinami akustycznymi, jednak istnieje również skuteczna możliwość poprawiająca nie tylko izolacyjność, ale także równocześnie poprawiająca warunki akustyczne wewnątrz danego pomieszczenia. **Wiele firm produkujących modułowe sufity ma w swojej ofercie również takie modele, które zapewniają zwiększenie izolacyjności akustycznej**. Podczas wykonywania sufitu warto zwrócić szczególną uwagę na wszelkie szczeliny, gdyż nawet najmniejsze niedoskonałości mogą zmniejszyć projektowaną izolacyjność akustyczną.

Bardzo ważnym zagadnieniem jest akustyczne zabezpieczenie wszelkich otworów. W przypadku niewielkich otworów ($\varphi \leq 50$ mm) oraz szczelin odpowiednim materiałem zabezpieczającym jest masa elastyczna, np. w postaci akrylu. Natomiast gdy otwory są duże ($\varphi > 50$ mm), należy przewidzieć specjalistyczne rozwiązania skonsultowane z akustykiem.

Podczas przygotowywania sali na koncert **trzeba zwrócić również uwagę na scenę oraz podłogę**. Scena powinna być oddylatowana od konstrukcji budynku, np. w formie podłogi pływającej lub przez zastosowanie odpowiednich przekładek wibroizolacyjnych. Pozwoli to zredukować drgania przenoszące się z głośników ustawionych na scenie oraz z zestawów perkusyjnych na konstrukcje obiektu. Zaniedbując ten element, możemy sprawić, że mimo wszelkich starań i wkładu włożonego w zwiększanie izolacyjności akustycznej ścian i stropów dźwięk pochodzący ze sceny i tak będzie słyszalny w pozostałych częściach budynku. Lokalizując scenę w klubie lub pubie, należy wziąć kilka rzeczy pod uwagę. Po pierwsze scena nie powinna znajdować się w pobliżu baru czy miejsca wydawania napojów/posiłków. Hałas pochodzący ze sceny może znacząco utrudnić komunikację między klientem a sprzedawcą. Ponadto osoby pracujące w takim miejscu będą narażone na bardzo duży hałas, co może trwale uszkodzić ich słuch. Należy również wziąć pod uwagę sąsiedztwo obiektu. Ustawienie sceny przy ścianie dzielącej klub od np. kawiarni nie będzie najlepszym pomysłem. Dodatkowo powinno się przeanalizować, czy scena zlokalizowana przy wejściu do klubu nie będzie emitowała zbyt dużo hałasu do otoczenia. Jeżeli w klubie przewidujemy parkiet taneczny, to również powinniśmy zadbać o wibro-

izolację tej części sali w formie podłogi pływającej.

Nie można zapomnieć o oknach i drzwiach, które są najsłabszymi ogniwami, jeśli chodzi o izolacyjność akustyczną przegród. **Jeżeli zwiększa się izolacyjność akustyczną ścian, to niezbędne jest również dobranie odpowiednich drzwi, które w danej przegrodzie się znajdują**. Zły dobór drzwi może sprawić, że mimo zastosowanych rozwiązań w przypadku ścian dźwięk i tak będzie się przedostawał na zewnątrz. Należy założyć, że w pomieszczeniu, gdzie mają się odbywać koncerty, drzwi nie tylko wejściowe, ale również na zaplecze (należy także chronić pracowników obiektu, którzy przebywają w hałasie wiele godzin) powinny charakteryzować się izolacyjnością akustyczną minimum $R_w \geq 40$ dB.

Równie ważnym aspektem w klubie czy pubie, w którym ma być grana muzyka na żywo, jest akustyka wnętrza, czyli **odpowiednie wykończenie wnętrza pomieszczenia**. Zakładając, że w klubie koncerty będą nagłaśniane z wykorzystaniem systemów nagłośnieniowych, należy przyjąć, iż w większości przypadków sala będzie wymagała materiałów o wysokim współczynniku pochłaniania dźwięku. Po pierwsze, zmniejszymy w ten sposób ilość odbić, co pozwoli zmniejszyć hałas pogłosowy oraz zwiększyć czytelność prezentowanego materiału. Po drugie, realizatorzy dźwięku najlepsze efekty uzyskują w warunkach krótkiego czasu pogłosu, gdyż mają większą swobodę w kreowaniu brzmienia i komfort pracy w danym obiekcie.

Bardzo prostym i skutecznym rozwiązaniem jest **zastosowanie sufitów podwieszanych o dużym współczynniku pochłaniania dźwięku w szerokim paśmie częstotliwości**. W niektórych przypadkach (co można przewidzieć wcześniej podczas analizy akustycznej) takie rozwiązanie jest wystar-

czające, aby osiągnąć oczekiwane efekty. Mimo wszystko warto również zadbać o dobre warunki na samej scenie, tak aby muzycy czuli się komfortowo. W tym celu można **zastosować okładziny akustyczne oparte na bazie wełny mineralnej oraz napinanej odpowiednio dobranej tkaniny**. Ustrój taki bardzo skutecznie pochłania dźwięk w szerokim paśmie częstotliwości. Dzięki temu na scenie muzycy będą mieli duże lepsze warunki odsłuchowe i będą w stanie bez problemu usłyszeć nie tylko siebie samych, ale także pozostałą część zespołu. Częstym problemem występującym w klubach są małe częstotliwości. Ich długie wybrzmiewanie oraz rezonanse powodują popularnie nazywane buczenia i dudnienia, potrafiące znacząco pogorszyć odbiór muzyki. W celu zmniejszenia negatywnego oddziaływania małych częstotliwości można zastosować odpowiednie ustroje akustyczne. Przykładem mogą być perforowane płyty lub ustroje płytowe, które w odpowiedniej konfiguracji (masa płyty, odległość od ściany) mogą być bardzo skuteczne.

Oprócz zastosowania wielu zabiegów akustycznych konieczne należy wziąć pod uwagę **rozwiązania związane z systemem nagłośnieniowym**. Zastosowanie odpowiednio dobrane do danego miejsca rozwiązania może bardzo poprawić warunki odsłuchowe w klubie lub pubie. Jednak źle zaprojektowany system nagłośnieniowy może bardzo negatywnie wpłynąć na efekt końcowy. Odpowiednia adaptacja akustyczna oraz ochrona przed hałasem, dobór systemu nagłośnieniowego oraz jego rozmieszczenie dopasowane do konkretnego przypadku, a także dobrze wyszkolony realizator z doświadczeniem mogą zapewnić znakomite warunki koncertowe bez narażania widzów i sąsiadów na pogorszenie słuchu. ■



Nowe osiedle koło Kalisza

[www.](#)

Firma FB Antczak buduje w Kościelnej Wsi osiedle Panorama Park II. W 9 budynkach znajdzie się od 13 do 30 mieszkań o metrażach 28–75 m² oraz 14 lokali handlowo-usługowych o powierzchni 30–900 m². Do mieszkań na parterze przynależą będą ogródki, a te na wyższych kondygnacjach będą miały tarasy. Powstanie 340 miejsc parkingowych oraz 18 garaży. Architektura: Decone z Poznania.



Nowa śruba do betonu ULTRACUT FBS II

[www.](#)

ULTRACUT od fischer osiąga najwyższy możliwy poziom nośności pod względem wyrywania i ścinania. Wyróżnia się bardzo dobrą wytrzymałością oraz łatwym, szybkim montażem. Unikatowa konstrukcja pozwala na wielokrotne stosowanie tej samej śruby i drobne korekty położenia po osadzeniu w otworze. W określonych warunkach montaż bez czyszczenia otworu. Śruba może być stosowana w strefie sejsmicznej kategorii C1 i C2. Dostępna w rozmiarach średnic: 8, 10, 12 i 14 mm.



Inteligentna siedziba NASK

[www.](#)

Przy ul. Kolskiej 12 w Warszawie powstaje siedziba Naukowej i Akademickiej Sieci Komputerowej. Będą to 2 budynki: o powierzchni 4426 m², ukończony w 2015 r. oraz obecnie realizowany, o powierzchni 2011 m². W obu budynkach zastosowano te same nowoczesne technologie. Nowy wyróżniać się będzie jednym rozwiązaniem: minimalna rozbudowa węzła cieplnego i pozostałej infrastruktury pozwoli stworzyć centralny system łączący dostęp do wszystkich mediów. Generalny wykonawca: Mal-Bud-1.

Rewitalizacja Spichlerza Bliźniaczego

[www.](#)

Spółka Sawa Apartments zakończyła blisko sześciolletnie prace rewitalizacyjne Spichlerza Bliźniaczego w Kazimierzu Dolnym przy ul. Puławskiej 68. Pierwsze wzmianki o obiekcie datują się na 1543 r. i lokują tę budowlę w rzędzie najstarszych w Kazimierzu Dolnym. Zabytek stoi na działce o powierzchni 547 m², zaś jego kubatura wynosi 4395 m³. Spichlerz adaptowano na wielofunkcyjny budynek usługowo-mieszkalny. Plan rewitalizacji: Projekt PBPA.



Opracowała
Magdalena Bednarczyk

WIĘCEJ NA
www.inzynierbudownictwa.pl

[www.](#)



Betonowe obiekty mostowe o rozpiętości przęsła do 50 m – cz. II

Fot. 1 | Widok ogólny wiaduktu WD-2 (S19) (fot. Lech Krupiński)

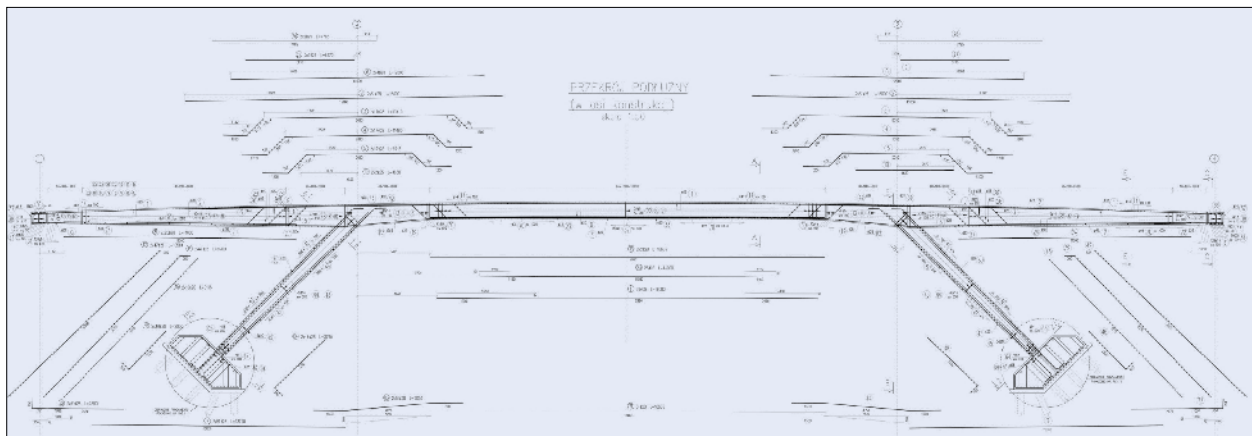
mgr inż. Witold Doboszyński
mgr inż. Krzysztof Nagórko
Transprojekt Warszawa

Mosty ramowe

Przęseł betonowych połączonych węzłami sztywnymi z podporami autorzy nie zaliczają do grupy mostów ramowych. Właściwe do tych konstrukcji będzie określenie **mosty integralne**. Są zbyt proste, banalne, by tylko z racji schematu statycznego były mostami ramowymi. Przykładem mostu ramowego będzie rama koźłowa wiaduktu nad drogą S19 (fot. 1). Konstrukcje tego typu z betonu zbrojonego lub sprężonego mają zastosowanie do przęseł rozpiętości 20–40 m, można uzyskać też rozpiętość 50 m.

Wysokość konstrukcyjna nad podporą wyniesie od 1/23 do 1/28 rozpiętości, w przęśle wystarczy dać od 1/33 do 1/38. Stosunek rozpiętości przęsła skrajnych do przęsła środkowych wynosi zazwyczaj 0,6. Zmienność grubości płyty pomostu występuje na odcinku od 0,15 do 0,20 rozpiętości przęsła środkowego. Pochylenie podpór koźłowych wynosi około 45°, zalecany jest przekrój prostokątny o grubości od 0,6 do 0,8 wysokości podporowej. Podpory koźłowe połączone są przegubem żelbetowym z fundamentami.

Można przyjąć [3] następujące ilości stali na metr betonu: w pomoście 70–80 kg stali zbrojeniowej, w podporach koźłowych od 120 do 150 kg stali zbrojeniowej oraz od 30 do 40 kg stali sprężającej w pomoście. **Ramy koźłowe są nieco droższe od standardowych mostów betonowych, ale właściwie kształtowane będą dobrą wizytówką projektanta, wykonawcy i regionu.** Wiadukt WD-2 nad odcinkiem Stobierna–Rzeszów drogi S19 jest ramą koźłową o rozpiętości 38,5 m i długościach odcinków pomostu 15 m +



Rys. 1 | Przekrój podłużny, zbrojenie ramy koźłowej obiektu WD-2 [7]

25,5 m + 15 m. Obiekt posadowiono na prefabrykowanych palach wbiwanych. Szerokość całkowita ustroju płytowego z obustronnymi wspornikami wynosi 8,95 m. Wysokość konstrukcji w miejscu połączenia podpory koźłowej z ustrojem wynosi 1,10 m, wysokość ustroju w przęśle wynosi 0,80 m. Przekracza drogę klasy S, w przyszłości dwujezdniową.

Mosty łukowe

Betonowe mosty łukowe to powrót do źródeł, imitacja mostów kamiennych. Sztuczny kamień – beton – miał być równie trwały jak naturalny, a nie jest. Dodatki, zbrojenie i sprężenie umożliwiły pokonanie rozciągania, skurczu, pęcznienia i wpływów temperatury. Współcześnie mosty łukowe są budowane z betonu zbrojonego. Zbyt

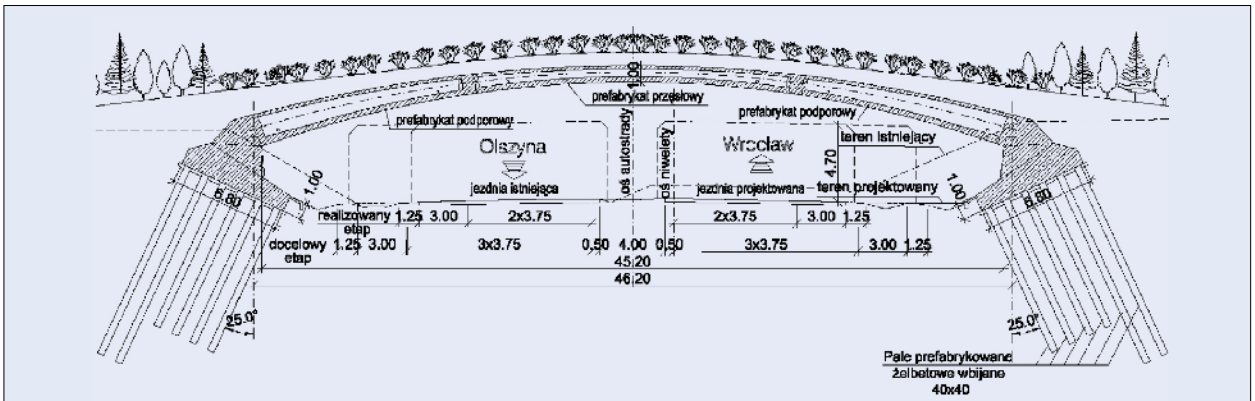
drogie do rozpiętości 50 m mogą być zbudną ozdobą lub wyborem racjonalnym, funkcjonalnym i koniecznym.

Racjonalne są proponowane łukowe przejścia dla zwierząt nad autostradą A18, na odcinkach, gdzie oś autostrady prowadzona jest w łuku poziomym. Lokalizacja podpory w pasie dzielącym ogranicza widoczność, stanowi zagrożenie bezpiecznego ruchu pojazdów (rozwiązanie niedopuszczalne). Znacząca – ponad 45 m – rozpiętość do pokonania jednym przęsłem oraz rodzaj obciążenia (stałe i duże) wreszcie funkcja obiektu czynią optymalnym wybór obiektu łukowego. Budowa nad czynnymi jezdniami autostrady skłania do prefabrykacji elementów łuku. Przejścia wykonane z belek prefabrykowanych typu „Jaś” (nie na cześć znanego profesora, ale

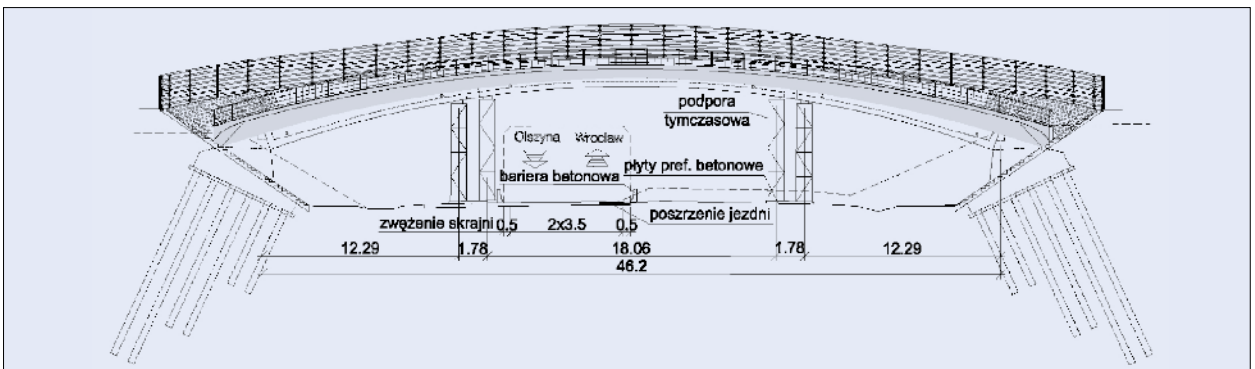
z racji narodzin odpowiednio wnuka i syna dwóch projektantów) są obiektami jednoprzęsłowymi przekraczającymi obie jezdnie autostrady z pasem rozdziału i rowami systemu odwodnienia drogowego. Obiekty są zaprojektowane dla docelowego przekroju autostrady z trzema pasami ruchu i pasem awaryjnego postoju dla obydwu jezdni.

Do scalenia konstrukcji na placu budowy wykorzystane zostanie podparcie na dwóch pośrednich podporach montażowych, zlokalizowanych w taki sposób, aby zapewnić możliwość przejazdu pod budowaną konstrukcją przez cały okres budowy bez konieczności ograniczania skrajni pionowej (rys. 3).

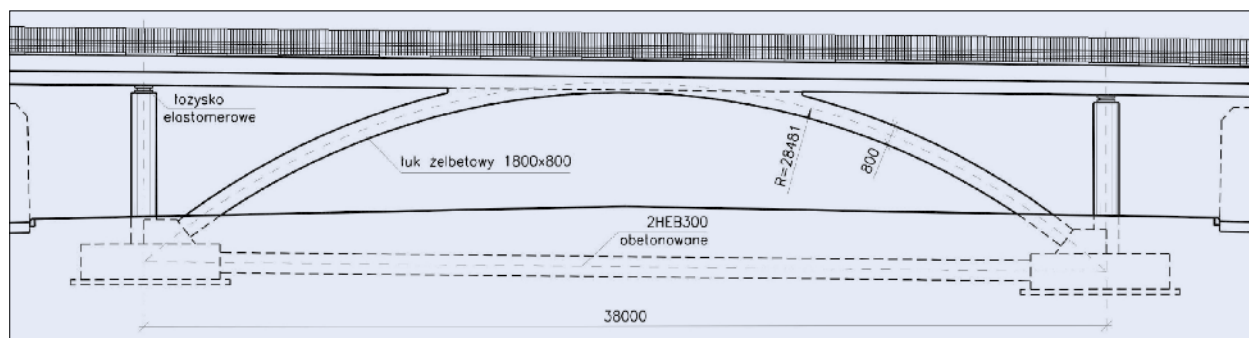
Dla usprawnienia procesu budowy wszystkie obiekty mają takie same



Rys. 2 | Przekrój podłużny [7]



Rys. 3 | Podparcie montażowe [7]



Rys. 4 | Obwodnica Bełchatowa, obiekt WA-4. Przęsło łukowe ze ściągiem [7]



Fot. 2 | Obwodnica Bełchatowa, wiadukt WA-4 (fot. Piotr Szaro)

gabaryty poza szerokością, która dostosowana jest do wymagań środowiskowych. Łuk żelbetowy ma rozpiętość 45,2 m, wyniosłość łuku wynosi $f/l = 1/11,6$. Obiekt zaprojektowano jako żelbetowy złożony z prefabrykowanych elementów korytkowych o zmiennej wysokości od 0,80 m do 1,80 m, rozmieszczonych w rozstawie 2,40 m, zespolonych z monolityczną płytą współpracującą. Każdy segment łuku składa się z trzech elementów prefabrykowanych: dwóch podporowych i jednego przęsłowego.

Trudno natomiast uznać za racjonalny wybór obiektu łukowego prowadzącego obwodnicę miasta Bełchatowa nad rondem. Ale... obiekty WA-4 i WA-6 pełnią również zamówione funkcje ozdobne. Mogłyby być wieloprzęsłowe, proste, belkowe i nieco tańsze. Są, jakie są. Pomalowane łuki żelbetowe o rozpiętości 38,00 m ze ściągiem.

Pomijamy tu często reklamowane konstrukcje prefabrykowane z łupin łukowych grubości 20–30 cm do budowy przejazdów i przejść o świetle od kilku do kilkunastu metrów.

Sposób budowy mostów betonowych o małej i średniej rozpiętości przęseł

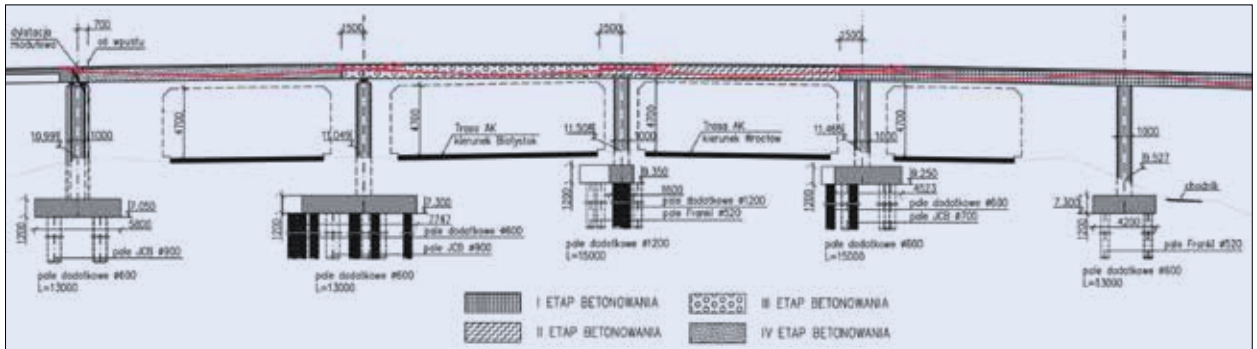
Sposób budowy powinien być odpowiedni do warunków terenowych, gruntowych, przeszkody do pokonania itp. Współcześnie rozwijane są technologie opierające się na pracy cyklicznej i powtarzalnej (metoda przęsła po przęsle, nasuwanie), zaawansowanych systemach rusztowań i deskowań oraz prefabrykacji elementów przęseł.

Budowa w deskowaniu na rusztowaniach

Ten sposób budowy jest odpowiedni do wznoszenia mostów żelbetowych,

płytkowych oraz mostów z dźwigarami masywnymi. Deskowania i rusztowania są używane w tradycyjnej metodzie budowy mostów betonowych. **Technologia ta charakteryzuje się możliwością niemal dowolnego kształtowania konstrukcji.** Praktycznie niczym nieograniczona jest wielkość wznoszonych elementów, oczywiście przy umiejętnym podejściu do zjawiska skurczu betonu i opanowaniu problemów związanych z ciepłem hydratacji podczas jego wiązania. Otrzymujemy jednolitą konstrukcję – monolit, powszechnie kojarzoną z trwałością największą z możliwych.

Budowa obiektów w deskowaniach wiąże się jednak z wieloma niedogodnościami. Wszystkie prace wykonywane są na placu budowy, ich postęp niejednokrotnie uzależniony jest od warunków atmosferycznych. Podłoże pod rusztowania powinno być starannie przygotowane dla przeniesienia

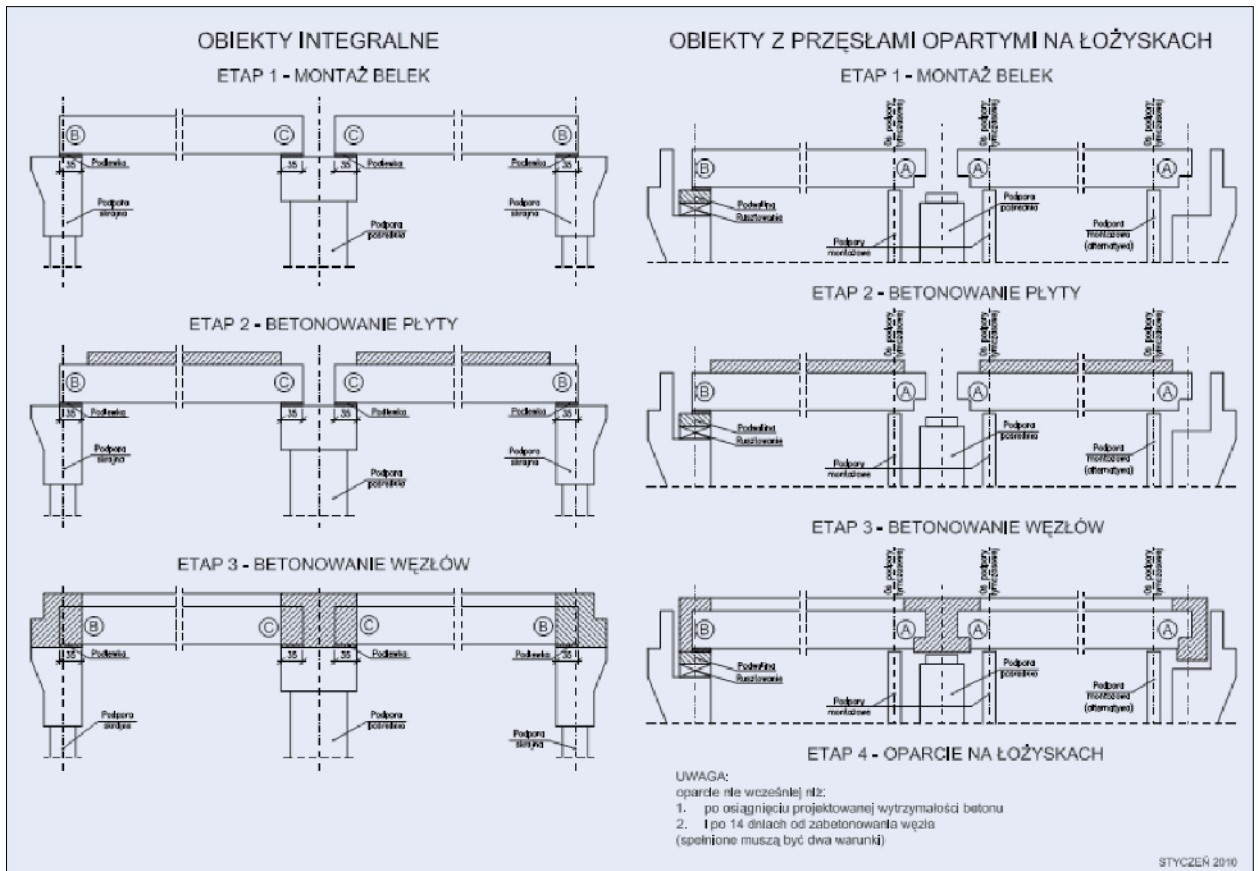


Rys. 5 | Estakada 6T nad Trasą AK w Warszawie. Wykonywanie w deskowaniu, na rusztowaniach nad czynnym ciągiem komunikacyjnym [7]

obciążen i zagwarantowania wystarczającej sztywności. Wymagane jest zatrudnienie znacznej liczby wykwalifikowanych pracowników oraz zapewnienie im odpowiednich warunków socjalnych.

Dzięki zastosowaniu nowoczesnych systemów szalunkowych prace związane z deskowaniem można wykonywać sprawniej, taniej i szybciej. Nietypowe formy są dostępne na zamówienie, jednak ich koszt jest znaczny. Wyko-

nawcy dążą zatem do jak najprostszyc kształtów, które można opisać typowymi, katalogowymi komponentami systemu. W efekcie potencjał, jaki daje monolityczna metoda budowy, zostaje w dużym stopniu osłabiony.



Rys. 6 | Schemat wznoszenia obiektów z belek prefabrykowanych [6]

Technologia ta jest bardzo podatna na błędy, które mogą wystąpić zarówno po stronie projektowej, jak i wykonawczej. Zdarza się, że projektanci stosują niewystarczające zbrojenie przeciwskurczowe, szczególnie w stykach technologicznych. Zaniedbania wykonawców dotyczą głównie mieszanki betonowej i pielęgnacji po betonowaniu. Podczas wiązania betonu nagminnie pojawiają się rysy, wielokrotnie wręcz pęknięcia. Konieczne jest wtedy zastosowanie zabiegów naprawczych, szpachlowania, iniekcji itp., co zaprzecza idei monolitu. Pomimo nowoczesnych systemów szalunkowych wciąż problemem jest jakość faktury betonu, o „rakach” nie wspominając. Z chęci ograniczenia wydatków związanych z wynajmem rusztowań skracają się czas od betonowania do roz-

formowania, co skutkuje nadmiernymi trwałymi odkształceniami elementów konstrukcji. Należy mieć na uwadze, że przyrostu modułu sprężystości betonu nie można do końca utożsamiać z przyrostem wytrzymałości na ściskanie. Proces ten jest często dużo powolniejszy, a w dodatku mniej podatny na techniki przyspieszające. Zwyczajowo ustrój niosący jest deskowany i betonowany na całej swojej długości. Przy dłuższych obiektach byłoby to nieoptyczne. Można zastosować wtedy metodę „przęsła po przęśle” i ograniczyć tym samym liczbę potrzebnych kompletów rusztowań. Styki między etapami powinny być sprężone, co ogranicza zakres stosowania metody w zasadzie tylko do konstrukcji kablobetonowych. Przy odpowiedniej organizacji ruchu moż-

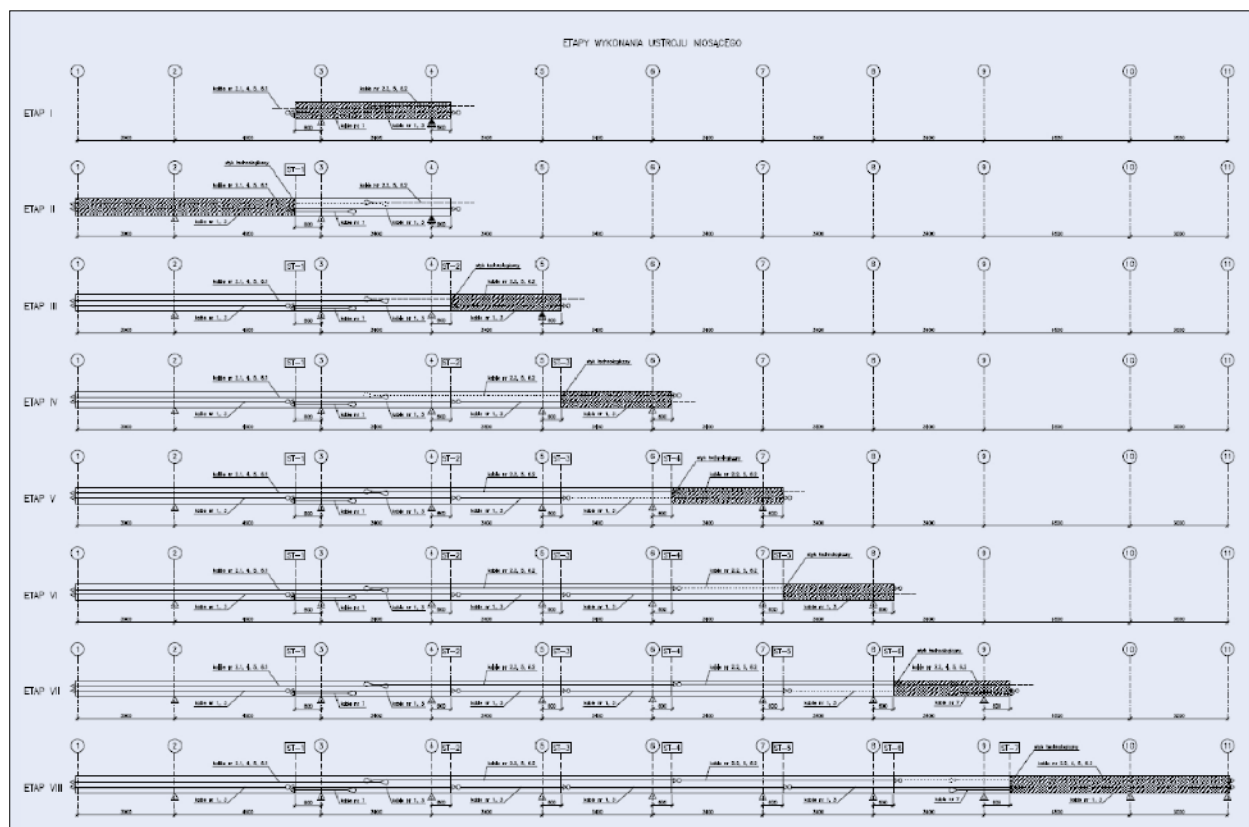
liwe jest wznoszenie obiektów nad istniejącymi ciągami komunikacyjnymi. W ten sposób rozwiązano problem budowy estakady 6T nad Trasą AK w Warszawie.

Budowa z belek prefabrykowanych

Prostota i pewność realizacji to główne zalety montażu przęseł z prefabrykatów. Technologia ta szczególnie przydatna jest do budowy obiektów nad istniejącymi drogami, liniami kolejowymi, rzekami, w trudnych warunkach gruntowych.

Budowa przęsła po przęśle

Jest to technologia właściwa do budowy długich obiektów kablobetonowych o zróżnicowanej rozpiętości przęseł lub o złożonej geometrii trasy drogowej.



Rys. 7 | Obiekt E1 w ciągu DK-10 (obwodnica Stargardu Szczecińskiego). Schemat etapów realizacji obiektu. Projekt wykonawczy obejmował technologię wykonania estakady [7]



Fot. 3 | Obiekt E1 w ciągu DK-10 (obwodnica Stargardu Szczecińskiego). Styk technologiczny, widoczne wygięcie kabli przeprowadzanych wg zasady „na zakład”, ok. 50% kabli było łączonych w styku technologicznym (fot. Stanisław Wardzała)

Obiekt E1 (estakada drogowa) w ramach projektu obwodnicy Stargardu Szczecińskiego w ciągu drogi krajowej nr 10 (2007 r.) umożliwia przekroczenie doliny rzeki Ina. Projektowany obiekt to dziesięcioprę-

słowa ciągła estakada drogowa o rozpiętości 30 m + 45 m + 6 x 34 m + 45 m + 30 m = 354 m, betonowa-sprężona, wykonywana metodą „przęsło po przęsle”. Ustrój dwudźwigarowy, szerokość ustroju

dla jednej nitki 12,20 m, wysokość dźwigarów: dla przęsła L = 45 m wysokość zmienna 1,70–2,50 m, dla przęsła L = 34 m wysokości stała 1,70 m. Sprężenie podłużne każdej belki stanowi grupa 11 kabli



Fot. 4 | Obiekt E1 w ciągu DK-10 (obwodnica Stargardu Szczecińskiego), zrealizowana estakada (fot. Stanisław Wardzała)

22–15, ze stali sprężającej o wytrzymałości 1860 MPa. Kable mają trasę krzywoliniową, prowadzone są przez całą długość obiektu, łączone w miejscu przerw technologicznych przy założeniu, że około 50% kabli jest łączonych w styku technologicznym, pozostałe przechodzą wg zasady „na zakład”.

Budowa metodą nasuwania (wypychania)

Metoda nasuwania to **zaawansowana technologia wytwarzania długich obiektów belkowych o średniej rozpiętości przęseł 40–60 m**. Wymagana jest stała wysokość konstrukcyjna przęseł i stała geometria trasy drogowej. Była zastosowana przy wzniesieniu przęseł rozpiętości 50–60 m mostu przez Wisłokę [7] na autostradzie A4 (Rzeszów).

Podsumowanie

O sukcesie betonu, bo tak należy określić dominację tego materiału w budowie mostów, przesądziły przede wszystkim przesłanki ekonomiczne. W omawianym zakresie rozpiętości przęseł zarówno pod względem kosztów budowy, jak i kosztów eksploatacji dobrze zaprojektowane i wykonane konstrukcje betonowe są bardziej atrakcyjne niż stalowe. Nowoczesne technologie budowy mostów betonowych ograniczają pracochłonność, poprawiają warunki pracy budowniczych. Barierą rozwoju mogą się okazać wymagania środowiskowe – niedostępność odpowiednich kruszyw i koszty utylizacji mostów betonowych.

Bibliografia

1. A. Madaj, W. Wołowicki, *Podstawy projektowania budowli mostowych*, Wy-

dawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2007.

2. F. Leonardt, *Podstawy budowy mostów betonowych*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1982.
3. J.-A. Calgaro, *Projet et construction des ponts*, Presse de l'ecole nationale des ponts et chaussées, 2000.
4. R. Holst, K.H. Holst, *Brücken aus Stahlbeton und Spannbeton, Entwurf, Konstruktion und Berechnung*, Ernest & Sohn, 2014.
5. T. Siwowski, *Budownictwo drogowe i kolejowe. Vademecum*, Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, 2015.
6. P.R.M. „Mosty-Łódź” S.A., *Prefabrykowane belki strunobetonowe typu T*, Łódź 2010.
7. Prace projektowe Pracowni Mostowej Transprojektu Warszawa.
8. CT-T80 „Ponts a poutres prefabriques precontraintes par adherence: PRAD”. CERIB, FIB, CIMbeton. ■

PRENUMERATA

**W
prenumeracie
TANIEJ**

- prenumerata roczna od dowolnie wybranego numeru na terenie Polski w cenie **99 zł** (11 numerów w cenie 10) + 27,06 zł koszt wysyłki z VAT
- prenumerata roczna studencka od dowolnie wybranego numeru w cenie **54,45 zł** (50% taniej)* + 27,06 zł koszt wysyłki z VAT
- numery archiwalne w cenie **9,90 zł** + 2,46 zł koszt wysyłki z VAT za egzemplarz

Przy zakupie jednorazowym więcej niż jednego egzemplarza, koszt wysyłki ustalany jest indywidualnie



zamów na

www.inzynierbudownictwa.pl/prenumerata



zamów mailem

prenumerata@inzynierbudownictwa.pl

* Warunkiem realizacji prenumeraty studenckiej jest przesłanie na numer faksu 22 551 56 01 lub e-mailem (prenumerata@inzynierbudownictwa.pl) kopii legitymacji studenckiej

Inżynier budownictwa
MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Betonowe mosty
Torowiska tramwajowe

Co planuje ministerstwo budownictwa

Inżynier budownictwa
MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Dołącz do nas na Facebooku i Twitterze

Zaprawy budowlane
Śruby w remontach

Co przeszkadza inżynierom

Posadzki podłóg przemysłowych – cz. I

Piotr Hajduk

Biuro Konstrukcyjno-Budowlane HAJDUK

Podłoga przemysłowa to jeden z najważniejszych elementów budowlanych, który w obiektach przemysłowych i użyteczności publicznej podlega intensywnym oddziaływaniom eksploatacyjnym i jest narażony na uszkodzenia.

Typowa, najczęściej występująca, konstrukcja podłogi na gruncie stanowi układ, w którym występuje ścisła współpraca następujących warstw (rys. 1):

- podbudowy ułożonej na podłożu gruntowym,
- warstwy poślizgowej (i ewentualnie rozdzielającej),
- płyty betonowej (ewentualnie żelbetowej lub zbrojonej włóknami stalowymi),
- warstwy wierzchniej zwanej posadzką.

W zależności od lokalnych uwarunkowań mogą występować jeszcze warstwy dodatkowe – mrozoodporne w podłogach narażonych na przemarzanie lub izolacji termicznej w chłodniach czy mroźniach.

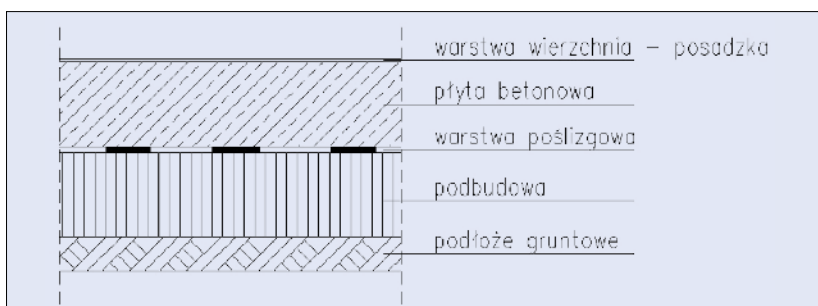
Wadliwość choćby jednego z tych elementów odbija się negatywnie na trwałości podłogi oraz prowadzi do powstawania usterek i wad.

Wymagania stawiane posadzkom przemysłowym

Posadzkom przemysłowym stawia się bardzo różne wymagania, których ilość jest uzależniona przede wszystkim od sposobu wykorzystania – przenoszą na warstwy podbudowy znaczne obciążenia od maszyn i składowanych produktów. Oprócz obciążeń statycznych muszą przejmować także obciążenia dynamiczne, m.in. siły wywołane przejazdami wózków podnośnikowych i samochodów. Innym typem obciążeń są oddziaływania mechaniczne, klimatyczne czy chemiczne, np. pochodzące od kwasów, płynów. Ważnymi wymaganiami stawianymi wierzchnim warstwom podłóg są kryteria związane z użytkowaniem: przeciwpoślizgowość, wytrzymałość na ścieranie, odporność na wilgoć, łatwość pielęgnacji, przeciwpyłowość, równość powierzchni, odporność na promieniowanie UV,

uderzenia, łatwość odprowadzania ładunków elektrostatycznych, poprawienie paroprzepuszczalności, barwne wykończenie itd. W przypadku powłok wykonywanych na stropach, np. w wielopoziomowych parkingach i garażach, ważną cechą jest zdolność do przekrywania powstających rys dynamicznych.

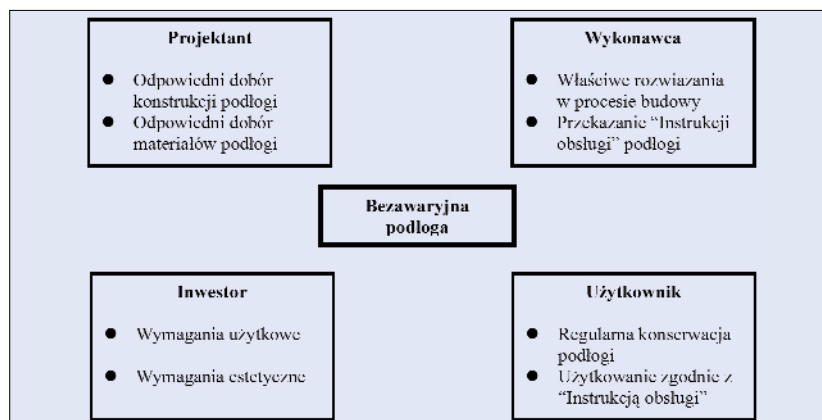
W tabl. 1 przedstawiono wymagania najczęściej stawiane posadzkom przemysłowym. Dobór właściwego kryterium jest przede wszystkim uzależniony od przewidywanego profilu produkcji. Wielość wymagań pokazuje, jak trudne i kosztowne jest zastosowanie jednego określonego wyrobu, który spełniałby wszystkie wymagania. Każdy obiekt i typ produkcji charakteryzuje się swoistymi, szczególnymi wymogami. Bardzo istotna jest ścisła współpraca między projektantem, inwestorem, wykonawcą i użytkownikiem (rys. 2), mająca na celu przeprowadzenie oceny oraz doboru systemu nawierzchni pod konkretne potrzeby zakładu przemysłowego. Brak lub niepełna analiza, błędy projektowe, wadliwe wykonawstwo prowadzą do powstawania uszkodzeń i usterek. Zwraca się także uwagę na to, aby ostateczny koszt wykonania nie był dla nikogo zaskoczeniem, a dobór powłoki nie okazał się chybionym, niezbędnym jest



Rys. 1 | Układ warstw w typowej podłodze przemysłowej wykonanej na gruncie

Tabl. 1 | Wymagania stawiane posadzkom przemysłowym [13]

1.	Zdolność do przejmowania obciążeń <ul style="list-style-type: none"> ■ maksymalne obciążenia rozłożone ■ maksymalne obciążenia punktowe
2.	Szczelność, odporność na zarysowania
3.	Odporność na obciążenia i czynniki chemiczne <ul style="list-style-type: none"> ■ oleje mineralne ■ środki zwiększające ■ kwasy z baterii, np. akumulatorowych ■ płyny hamulcowe ■ kwasy organiczne ■ środki powstałe w wyniku reakcji chemicznych ■ woda
4.	Odporność na obciążenia mechaniczne i dynamiczne <ul style="list-style-type: none"> ■ odporność na uderzenia ■ odporność na oddziaływanie wynikłe z przesuwania palet drewnianych i metalowych ■ odporność na ścieranie wywołane gumowymi lub kauczukowymi kołami urządzeń transportowych
5.	Odporność przeciwpożarowa
6.	Przeciwpoślizgowość
7.	Opór elektryczny <ul style="list-style-type: none"> ■ przewodność elektryczna
8.	Izolacyjność <ul style="list-style-type: none"> ■ akustyczna ■ termiczna
9.	Wykonawstwo gwarantujące możliwie niskie nakłady związane z pielęgnacją – łatwość w utrzymaniu czystości <p>Sprzątanie przy zastosowaniu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ środków chemicznych ■ wody itd.
10.	Trwałość
11.	Możliwość kotwienia urządzeń do posadzki poprzez dyblowanie
12.	Możliwość późniejszej rozbudowy z zapewnieniem ciągłości ze starą nawierzchnią
13.	Równość powierzchni
14.	Odporność na pylenie
15.	Zdolność do odbijania światła
16.	Odporność na zmiany temperatury



Rys. 2 | Kryteria doboru odpowiedniego rozwiązania podłogi

również ścisła współpraca projektantów z producentami materiałów na etapie przygotowania projektu budowy nowej lub remontu istniejącej podłogi przemysłowej [5].

Praktycznie niemożliwe jest znalezienie rozwiązania, które spełniałoby wszystkie wymagania wymienione w tabl. 1. **W zdecydowanej większości przypadków nie jest konieczne, aby jednocześnie musiały być spełnione wszystkie wymogi, najważniejsze jest, aby wypełniono te wiodące dla danego pomieszczenia.**

Aby ułatwić wstępny dobór, w tabl. 2 przedstawiono przykładowe wymogi, jakim powinna sprostać posadzka w zależności od przeznaczenia obiektu.

Przygotowanie podłoża pod posadzki

Warunkiem wykonania trwałej posadzki jest prawidłowe przygotowanie podłoża (na ogół betonowego), które powinno zapewnić przeniesienie wszystkich obciążeń mechanicznych przy jednoczesnej współpracy między warstwą nośną i wykończeniową. **Przed przystąpieniem do jakichkolwiek dalszych prac ważne jest przeprowadzenie oceny podkładu,** a gdy to konieczne, wykonanie napraw i wzmocnień. Właściwe przygotowanie, szczególnie pod posadzki żywiczne, w co najmniej 50% decyduje o efekcie końcowym [9].

Ocena stanu podłoża powinna obejmować sprawdzenie [14]:

- wytrzymałości na ściskanie,
- wytrzymałości na odrywanie,
- występowania na powierzchni mleczka cementowego,
- wilgotności,
- czystości i stopnia zanieczyszczenia substancjami obniżającymi przyczepność,
- nierówności,
- prawidłowości ukształtowania spadków.

Tabl. 2 | Podstawowe wymogi, jakie powinna spełniać posadzka w zależności od przeznaczenia obiektu [13]

Przeznaczenie obiektu	Wymagania
Hale wystawowe, sale sprzedaży, supermarkety	Odporność na ścieranie, łatwość w utrzymaniu czystości, dekoracyjność
Browary, farbiarnie, pralnie	Odporność na ścieranie, odporność chemiczna, wodoszczelność
Przemysł chemiczny, laboratoria, przemysł włókienniczy, drukarnie	Wysoka odporność na chemikalia, odporność na pylenie, odporność na ścieranie
Przemysł elektroniczny, serwerownie	Umożliwienie odprowadzenia ładunków elektrycznych, odporność na pylenie, odporność na ścieranie
Zakłady z mechaniką precyzyjną	Odporność na pylenie, łatwość w utrzymaniu czystości
Hangary lotnicze	Odporność chemiczna i mechaniczna, odporność na ścieranie
Zakłady produkcji napojów, kuchnie centralne	Odporność chemiczna, szczelność na działanie płynów, odporność na pylenie
Przemysł tworzyw sztucznych, zakłady wyrobów z gumy	Odporność chemiczna, łatwość w utrzymaniu czystości, odporność na pylenie
Przemysł drzewny, meblarski	Łatwość w utrzymaniu czystości, odporność na pylenie, odporność na ścieranie
Zakłady produkcji i montownie samochodów ciężarowych	Odporność chemiczna i mechaniczna, odporność na uderzenia
Chłodnie	Odporność na uderzenia, możliwość przeprowadzania napraw przy ujemnych temperaturach, odporność na zmienne temperatury
Przemysł żywnościowy	Szczelność na działanie płynów, odporność na pylenie
Składowanie ciężkich towarów, regały wysokiego składowania	Odporność chemiczna i mechaniczna, odporność na uderzenia, antypoślizgowość
Przemysł metalowy	Odporność na uderzenia, łatwość w utrzymaniu czystości, odporność chemiczna
Mleczarnie	Wysoka odporność na chemikalia, wodoszczelność, antypoślizgowość
Przemysł papierniczy	Antypoślizgowość, szczelność na działanie płynów, odporność na ścieranie
Parkingi, garaże podziemne, parkingi wielopoziomowe	Odporność chemiczna i mechaniczna, odporność na pylenie
Pomosty ładunkowe, rampy za- i wyładunkowe	Antypoślizgowość, odporność na uderzenia, odporność chemiczna
Posadzki o zwiększonych wymogach dotyczących rysoodporności	Ograniczenie szerokości powstających rys, szczelność na działanie płynów
Zakłady zagrożone wybuchem	Możliwość szybkich przeróbek (napraw)
Strefy wejściowe do obiektów	Dekoracyjność, wielobarwność

Wymagania odnośnie do jakości i parametrów podłoża ściśle zależą od stosowanego systemu. Są inne dla posadzek mineralnych, żywicznych czy ceramicznych. Jednak ogólne wymagania podłoża, zbliżone dla większości systemów, są następujące:

- podłoże musi być nośne, niepyłące, niezanieczyszczone olejami, tłuszczami lub innymi substancjami pogorszającymi przyczepność;
- wytrzymałość betonu na ściskanie nie mniejsza niż 25 MPa;
- wytrzymałość betonu na odrywanie (np. metodą pull-off) – minimum 1,5 MPa;
- podłoże powinno być wysezonowane (podkład betonowy powinien mieć co

najmniej 28 dni) oraz zabezpieczone przed dyfuzją pary wodnej i podciąganiem kapilarnym;

- wilgotność objętościowa podłoża betonowego w warstwie przypowierzchniowej (ok. 1 cm) nie powinna być większa niż 4%, w innym przypadku, jeżeli technologia dopuszcza, należy stosować specjalne dyfuzyjne powłoki, które pozwalają na wydostanie się wilgoci na zewnątrz;
- minimalna temperatura podłoża 8°C;
- maksymalna temperatura podłoża 40°C;
- temperatura podłoża powinna być wyższa o 3 stopnie od temperatury punktu rosy;

- wilgotność względna powietrza nie powinna przekraczać 75%;

■ wiele technologii wymaga, aby równość powierzchni nie przekraczała 2 mm na łacie 2-metrowej. Często, w przypadku podłoży betonowych ułożonych na gruncie, wymagana jest pozioma izolacja przeciwwilgociowa.

Jednym z najważniejszych parametrów decydujących o jakości posadzki jest przyczepność przy odrywaniu.

W przypadku występowania zanieczyszczeń podłoża, np. smarami, substancjami olejowymi, konieczne jest ich usunięcie poprzez skucie, piaskowanie lub frezowanie. W celu wygładzenia powierzchni o znacznych

nierównościach stosuje się szlifowanie. W przypadku występowania mleczka cementowego obniżającego przyczepność konieczne jest śrutowanie, piaskowanie lub frezowanie. Śrutowanie pozwala, w zależności od czasu obróbki i średnicy zastosowanych kulek stalowych, uzyskać wymagany stopień otwarcia porów przypowierzchniowych w celu penetracji betonu materiałem szczepnym. Piaskowanie, w zależności od użytej granulacji piasku, pozwala nie tylko na wyczyszczenie, ale także na uzyskanie różnego poziomu chropowatości powierzchni. Frezowanie jest stosowane zasadniczo do usuwania fragmentów skorodowanego betonu i usunięcia starej posadzki. Gdy podłoże jest tylko zapylone lub zabłocone, często wystarczające jest dokładne zamiecenie, usunięcie zanieczyszczeń i odkurzenie.

Dobierając systemy posadzkowe, należy zwrócić uwagę na kompatybilność materiałów. Bardzo ważna jest zgodność właściwości chemicznych i fizycznych podłoża z parametrami warstwy przewidzianej do wykonania jako wykończeniowa.

Istotnym sposobem na zwiększenie stopnia połączenia podłoża z warstwą wierzchnią jest gruntowanie i stosowanie warstwy szczepnej. Zabieg taki wzmacnia strefę powierzchniową podłoża. Wypełnia pory na powierzchni warstwy nośnej i zmniejsza nasiąkliwość. Skutkuje to ujednoliceniem i zwiększeniem przyczepności.

Podział posadzek przemysłowych

Liczba możliwych zestawień systemów posadzkowych jest praktycznie nieograniczona. Ogólne wskazówki i wytyczne można znaleźć np. w [10]. Wybór odpowiedniego materiału jest uzależniony od wielu czynników, takich jak rodzaj podłoża, na którym ma zo-

stać wykonana powłoka, grubość podkładu, warunki użytkowania obiektów i poszczególnych pomieszczeń.

W celu zwiększenia odporności stosuje się różnego rodzaju wierzchnie warstwy:

- suche posypki,
- impregnaty,
- powierzchniowe utwardzacze mineralne,
- wylewki na bazie cementu lub cementowo-polimerowe,
- jastrychy.

Najczęściej wykonuje się posadzki betonowe i cementowe – ok. 70% wszystkich nawierzchni. Posadzki żywiczne stanowią blisko 25%, a pozostałe (ceramiczne, bitumiczne, anhydrytowe itp.) to prawie 5% wszystkich wykonywanych posadzek przemysłowych.

Ze względu na grubość i sposób nakładania można podzielić posadzki na:

- impregnacje i powłoki lakiernicze,
- powłoki cienkowarstwowe – stosowane w obiektach o niezbyt intensywnym ruchu kołowym oraz ograniczonej agresji chemicznej,
- jastrychy mineralne i żywiczne – stosowane w przypadku znacznych obciążeń mechanicznych i chemicznych, w przypadku konieczności uzyskania powłoki elastycznej lub odpornej na promieniowanie UV.

W przypadku specjalnych wymagań możliwe są odpowiednie systemy: antypoślizgowe, chemo odporne, antyelektrostatyczne, uelastycznione itp.

Posadzki mineralne

Wyróżnia się następujące technologie wykonywania posadzek:

- naniesienie na świeżo wykonaną płytę betonową suchej posypki utwardzającej,
- utwardzenie powierzchni mieszankami zapraw,
- wykonanie impregnacji powierzchniowej preparatami krzemianowymi lub polimerami,

- wykonanie warstwy wierzchniej z zaprawy polimerowo-cementowej związanej z podłożem za pomocą warstwy szczepnej lub ułożonej na warstwie poślizgowej jako niezwiązanej z podkładem.

Obszerne publikacje na temat posadzek betonowych utwardzanych powierzchniowo zamieszczono w „IB”, nr 2 i 3/2015. Szczegółowe opisy dotyczące posadzek mineralnych można również znaleźć w [4] i [6], dlatego poniżej zostaną podane tylko podstawowe informacje.

Najczęściej wykonuje się nawierzchnie, których wierzchnią warstwę utwardza się powierzchniowo za pomocą preparatów proszkowych – system DST (Dry Shake Topping). Wykonawstwo polega na posypaniu powierzchni suchym preparatem utwardzającym i wygładzaniu mechanicznymi zacieraczkami. Tak przygotowana strefa przypowierzchniowa – od 2 do 3 mm – jest odpowiedzialna za przeniesienie obciążeń eksploatacyjnych związanych z użytkowaniem posadzki (fot.).

Gdy istnieje obawa, że posypka nie spełni zakładanych wymagań, stosuje się technologie gwarantujące uzyskanie grubszej warstwy. W przypadku nowych obiektów takie posadzki można wykonywać także w technologii „świeże w świeże” (podobnie jak system DST). W przypadku regeneracji i napraw istniejących podłóg, a także dla nowych wykonuje się jastrychy (np. w postaci suchej zaprawy lub samorozlewnej) połączone z podkładem za pomocą warstwy szczepnej. Kluczową rolę odgrywa wówczas należyte przygotowanie podłoża pod posadzkę. Przy nakładaniu powłok ważne jest, aby miał skład zbliżony do warstwy podkładowej betonu. Umożliwia to uzyskanie podobnego współczynnika rozszerzalności cieplnej – niweluje ewentualne rozwarstwienia [11]. Bardzo istotna



Fot. 1 Przykład posadzki mineralnej wykonanej w technologii suchej posypki DST (fot. autor)

jest minimalizacja skurczu. Powoduje on powstawanie rys powierzchniowych i wskrośnych, nierównomiernych przemieszczeń w rejonie dylatacji, a także przyczynia się do powstawania pęcznienia płyty, czyli podnoszenia się jej naroży.

Gdy zachodzi konieczność wykonania jastrychu na stropach, które pod wpływem obciążeń dynamicznych ulegają znacznym odkształceniom, stosuje się układy na warstwach poślizgowych, niezwiązane z podłożem. Takie warstwy wykonuje się z cementowych betonów kompozytowych, wykończonych zwykle powierzchniowo posypką utwardzającą. Są one samonośne, zbrojone np. włóknami stalowymi lub polipropylenowymi. Funkcją poślizgową pełni warstwa folii PE.

Często stosowane są posadzki cementowo-polimerowe. Są to na ogół suche mieszaniny specjalnych cementów, wypełniaczy, domieszek i dodatków oraz ewentualnie włókien wzmacniających.

Nawierzchnie takie charakteryzują się dużą wytrzymałością mechaniczną, odpornością na ciężki transport kołowy, dużą odpornością na uderzenie i bardzo dobrą przyczepnością do podłoża betonowego.

Interesującym przykładem wykonywania nowych posadzek mineralnych lub regeneracji już istniejących jest **technologia DSP** (Densified Systems containing homogenously arranged ultra-fine Particles) [2], [7].

Metoda umożliwia wytwarzanie materiałów o odporności 5–10 razy większej niż zwykłe zaprawy lub beton. Technologia opatentowana w 1973 r. pozwala na uzyskanie wytrzymałości na ściskanie ok. 250–300 MPa. Wysokie zagęszczenie cząstek cementu, mała wartość w/c oraz wysoka przyczepność pasty cementowej do kruszywa w betonie sprawiają, że wytrzymałość mechaniczna oraz odporność na ścieranie zależą w równym stopniu od cech spoiwa oraz rodzaju i uziarnienia użytych kruszyw.

Posadzki wykonane tym sposobem charakteryzują się m.in.:

- wysoką wytrzymałością na ściskanie 110–180 MPa,
- wysoką wytrzymałością na zginanie 12–18 MPa,
- dobrą odpornością na ścieranie 5,8–6,0 cm³/50 cm²,
- wysoką odpornością na uderzenia,
- nasiąkliwość 2,0–3,5%,
- przyczepnością do podkładu betonowego 9 MPa,
- odpornością chemiczną znacznie wyższą niż beton,
- całkowitą odpornością na zamrażanie i rozmrażanie,
- odpornością na wysoką temperaturę do 250°C,
- dobrymi właściwościami antypoślizgowymi,
- możliwością układania zarówno na nowym, jak i istniejącym podkładzie betonowym.

Literatura

1. L. Czarnecki, *Posadzki przemysłowe – temat stale aktualny*, „Materiały Budowlane” nr 9/2008.
2. P. Hajduk, *Projektowanie podłóg przemysłowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.
3. M. Jackiewicz, *Posadzki ceramiczne*, „Materiały Budowlane” nr 9/2000.
4. J. Karwacki, J. Potrzebowski, *Cienkowarstwowe mineralne jastrychy przemysłowe*, „Materiały Budowlane” nr 9/2002.
5. A. Kowalczyk, *Posadzki i powłoki o dużej użyteczności*, „Materiały Budowlane” nr 9/1998.
6. M. Kulas, *Posadzki przemysłowe Densitop w Polsce*, „Materiały Budowlane” nr 9/2004.
7. Materiały informacyjne firmy Densit Polska, www.densit.pl; www.densit.com
8. Materiały informacyjne firmy Sika Polska.
9. Z. Rydz, *Wymagania techniczne dotyczące posadzek z żywic syntetycznych*, „Materiały Budowlane” nr 9/1998.
10. A. Sokalska, Z. Ściślewski, M. Suchań, *Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych*, nr B3/2012. Część B: Roboty wykończeniowe, zeszyt 3: Posadzki mineralne i żywiczne, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2012.
11. W. Starosolski, *Konstrukcje żelbetowe według Eurokodu 2 i norm związanych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
12. J. Tejchman, A. Małasiewicz, *Posadzki przemysłowe*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2006.
13. S. Zagouras, *Planung und Ausführung von Industrieböden*, Internationales Kolloquium 15–17 stycznia 1991. Herausgeber P. Seidler. Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Stuttgart 1999.
14. G. Zajęc, *Posadzki w parkingach wielopoziomowych i garażach podziemnych*, „Materiały Budowlane” nr 9/2008. ■

Torowiska tramwajowe – projektowanie, cz. II

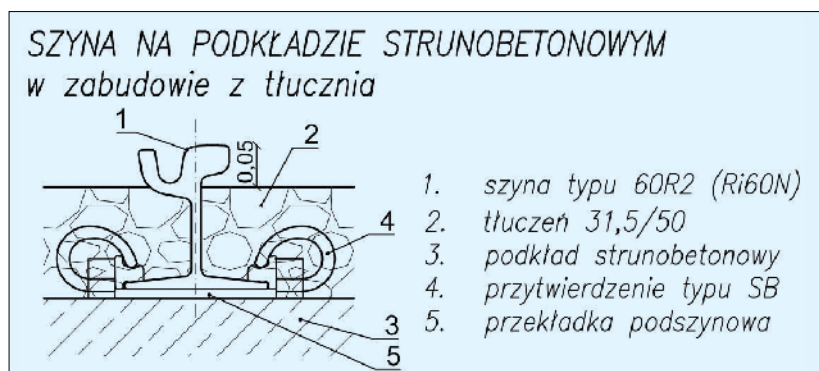
inż. Grzegorz Dąbrowski
Civil Transport Designers s.c.
członek Mazowieckiej OIIB
zdjęcia i rysunki autora

Przytwierdzenia profili szynowych nawierzchni stalowej do podbudowy są ściśle związane z rodzajem podbudowy: podsypkowa lub bezpodsypkowa. **Konstrukcja podsypkowa** składa się z trzech zasadniczych elementów: nawierzchni stalowej (szyn) ułożonej na podkładach drewnianych, strunobetonowych lub stalowych, ułożonych na warstwie tłucznia kamiennego (typowe rozwiązanie w branży kolejowej). Stosuje się przytwierdzenie punktowe w postaci śrub, podkładek, łapek lub sprężyn. Podstawową zaletą tej konstrukcji jest łatwość budowy i remontu pod warunkiem niestosowania zabudowy z nawierzchni drogowych. Wadą jest konieczność okresowego podbijania podbudowy tłuczniowej, która ulega deformacji z biegiem czasu, a jej zanieczyszczenie przez grunty o mniejszej frakcji pogarsza właściwości mechaniczne przez zmniejszenie tarcia między ziarnami tłucznia. Zasady projektowania konstrukcji torowej

podsypkowej opisują szczegółowo instrukcje kolejowe (Id), a modyfikacja tych konstrukcji zależna jest od lokalnych warunków miejskich, w których jest stosowana.

W **konstrukcji bezpodsypkowej** nawierzchnia stalowa jest mocowana do podbudowy betonowej, żelbetowej lub stalowej. Jest to rozwiązanie coraz częściej stosowane zamiast konstrukcji podsypkowej (przewagą jest zmniejszenie nakładów na eksploatację). Prawidłowo zaprojektowana podbudowa, np. w postaci płyty betonowej, jest odporna na przemieszczenia, przez co nawierzchnia ułożona na niej długo pracuje prawidłowo (od kilkunastu do kilkudziesięciu lat). Warunkiem takiej długowieczności jest prawidłowe zaprojektowanie podbudowy, przytwierdzenia szyn oraz odwodnienia. Płyta podbudowy, betonowa lub żelbetowa, projektowana jest jako element na sprężystym podłożu, obciążony kombinacjami sił pochodzącymi od: pojazdów szynowych

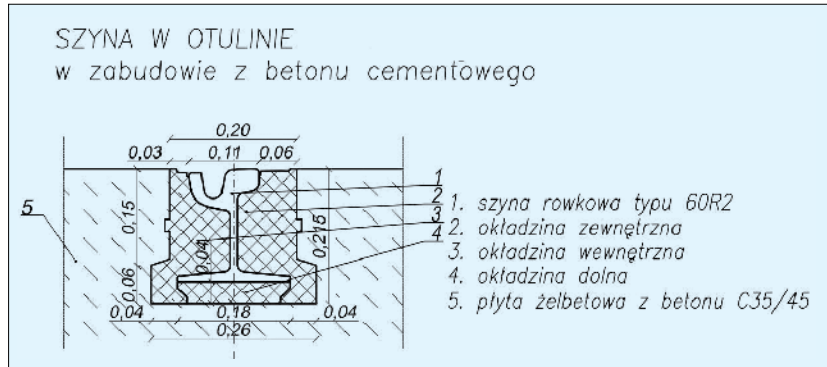
za pośrednictwem szyn, pojazdów samochodowych, dźwigów tramwajowych (przez zabudowę torów), obciążeń termicznych i technologicznych. Ponadto elementy betonowe zlokalizowane na powierzchni gruntu narażone są na: zamarzanie, nagrzewanie, odładowanie, zanieczyszczenia smarami. Dlatego muszą być projektowane w odpowiednich klasach ekspozycji. Kolejnym elementem są przytwierdzenia szyn. Rozróżnia się przytwierdzenia punktowe (niemalże identyczne jak w konstrukcji podsypkowej) oraz ciągłe. Stosowanie przytwierdzeń punktowych szyn do podbudowy ma sens przy braku zabudowy torów lub z zabudową łatwo usuwalną (kruszywo lub trawa), czyli w torowisku wydzielonym z jezdni, pozwala to na łatwy monitoring stanu przytwierdzeń i łatwy demontaż szyn. W przypadku stosowania zabudowy drogowej z takim przytwierdzeniem wymiana szyn jest znacznie utrudniona i łatwiejszym rozwiązaniem jest usunięcie całej nawierzchni z podbudową. Przytwierdzenie ciągłe szyn polega na umieszczeniu szyny w otulinie z trzech stron (pod stopką szyny i po bokach). Otulina pełni także funkcję wibroizolatora, zmniejszając oddziaływanie na otoczenie dzięki braku połączenia szyny z podbudową za pomocą materiałów o dużej sprężystości (tak jak ma to miejsce przy stosowaniu przytwierdzeń punktowych). Pośrednim rozwiązaniem jest ciągłe sprężyste podparcie szyn pod stopką



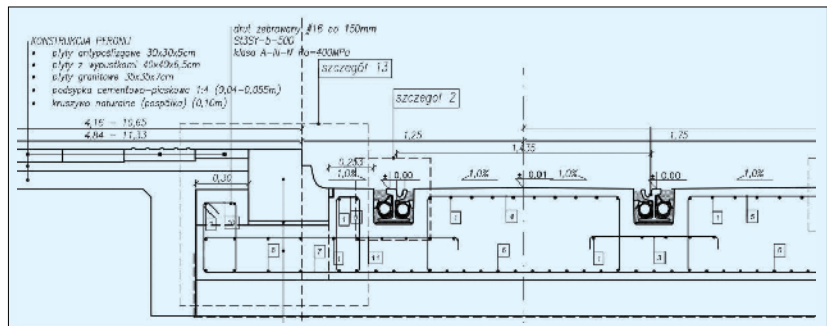
Rys. 1 | Szczegół mocowania szyny w konstrukcji podsypkowej

szyny oraz przytwierdzenie punktowe. Stosowanych jest wiele rozwiązań mocowania szyn do podbudowy bezpodsypkowej. Część z nich jest projektowana z asortymentu dostępnego na rynku, a część jest gotowym typowym produktem dopuszczonym do obrotu i stosowania w określonych przez producenta warunkach. Stosowanie konstrukcji bezpodsypkowej powinno być poprzedzone szczegółową analizą uwzględniającą wszystkie obciążenia, możliwości odwodnienia oraz dostępności do kontroli i naprawy (np. usytuowanie torowiska w jezdni o dużym natężeniu ruchu). Brak kontroli w połączeniu nawet z niewielkimi uszkodzeniami może spowodować pod przykryciem warstwy zabudowy poważną niewidoczną destrukcję całej konstrukcji.

Poważnym czynnikiem działającym destrukcyjnie na konstrukcję torową, a zwłaszcza na infrastrukturę podziemną, są prądy powrotne sieci trakcyjnej zwane prądami błędzającymi. Jest to część prądów znajdujących inną drogę do stacji zasilania (o mniejszej rezystancji) niż sieć powrotna (szyny i kable powrotne), czyniąc w ten sposób szkody – tworzenie się ognisk korozji w miejscu wyływania prądu z metalowych elementów konstrukcji torowej. Zminimalizowanie tego zjawiska powinno zapewnić projektowanie takiej konstrukcji torów, która osiągnie parametry konduktancji określonej w [4], co w przypadku konstrukcji z zabudową drogową nie jest łatwe ze względu na trudność uszczelnienia strefy przyszynowej i brak wglądu pod zabudowę. W miejscach gdzie torowisko przebiega w niewielkiej odległości od budynków przeznaczonych do stałego przebywania ludzi lub gdzie istotne jest **odseparowanie od hałasu i drgań** (np. teatr, filharmonia), stosowane są dodatkowe elementy tłumiące drgania i hałas pochodzące od przejeżdżają-



Rys. 2 | Szczegół mocowania szyny w konstrukcji bezpodsypkowej



Rys. 3 | Przekrój konstrukcji torowej bezpodsypkowej przy peronie tramwajowo-autobusowym (widoczny krawężnik najazdowy)

cego taboru tramwajowego. Tłumienie drgań przenoszonych przez grunt odbywa się za pomocą specjalnie zaprojektowanych ekranów pionowych w gruncie oraz mat wibroizolacyjnych separujących konstrukcję od gruntu. Tłumienie hałasu można ograniczyć przez zastosowanie zabudowy torowiska z materiałów rozpraszających i tłumiących, np. trawa, kruszywo, porowate profile z tworzyw sztucznych.

■ **Podłoże gruntowe** pod torowiskiem tramwajowym to miejsce bardzo podobne do podłoża pod warstwami jezdni drogowej lub torowiska kolejowego. Naprężenia od obciążeń dodatkowych przyłożonych na wierzchu konstrukcji są już na tym poziomie konstrukcji równomiernie rozłożone i nie osiągają dużych wartości, niemniej dynamiczny ich charakter skłania do

solidnego rozpoznania gruntu pod względem składu granulometrycznego (odpowiednie uziarnienie), zawartości cząstek drobnych, ustabilizowanego poziomu wód gruntowych, stanu, stopnia zagęszczenia i innych parametrów geotechnicznych mających wpływ na współpracę podłoża z budowlą. Prawidłowe rozpoznanie podłoża gruntowego ma szczególne znaczenie przy zastosowaniu konstrukcji podsypkowej, gdyż zachodzi tu większe prawdopodobieństwo wystąpienia sufozji lub zmiany stanu gruntu spoistego w wyniku penetracji wód opadowych przez całą wysokość konstrukcji torowiska. W konstrukcji bezpodsypkowej ze szczelną zabudową takie zjawiska występują znacznie rzadziej. Analiza geotechniczna (opinia geotechniczna lub projekt posadowienia konstrukcji) odpowiada, jak

postępować z podłożem – czy posadzić na nim bezpośrednio konstrukcję, odseparować lub wzmocnić geotekstylami, a może wymienić grunt lub stabilizować go z dodatkiem cementu w celu osiągnięcia jak najlepszego efektu, także ekonomicznego. Dużym problemem w ocenie przydatności podłoża są grunty pochodzenia antropogenicznego występujące bardzo często głównie w miastach. Tworzące je grunty (często powojenne) z różnych materiałów często się nie nadają do zbadania metodami makroskopowymi ani laboratoryjnymi i pozostaje sprawdzenie nośności sondą dynamiczną oraz przyjęcie założenia, że konsolidowały odpowiednio długo pod warstwami dróg czy torowisk. Takie założenie, poparte badaniami, pozwala na duże oszczędności w stosunku do założenia, że grunty antropogeniczne są gruntami niebudowlanymi, co w części przypadków mogłoby mieć uzasad-

nienie. Dla utrzymania odpowiednich parametrów podłoża niezbędne jest odwodnienie konstrukcji torowiska w postaci odwodnienia wgłębne (w przypadku torowiska bez szczelnej zabudowy lub powierzchniowego ze szczelną zabudową). Projektując torowisko wspólne z jezdnią, należy zapewnić parametry podłoża, jakie przewidziane są dla jezdni, gdyż to parametry dla jezdni są wyższe niż torowisko.

■ **Perony tramwajowe** lub tramwajowo-autobusowe wymagają dziś coraz więcej uwagi projektanta. Prawidłowo zaprojektowane perony muszą spełniać oczekiwania różnych grup społecznych, ze szczególnym uwzględnieniem osób z niepełnosprawnościami. Nawierzchnie peronów z materiałów trwałych i estetycznych to wymóg minimalny, jeśli chodzi o konstrukcję (płyty z wysokiej jakości betonu lub granitu). Dla osób niedowidzących

konstruowane są różne systemy oznakowań dotykowych i kolorystycznych w nawierzchni, pozwalających na wyznaczenie w czytelny sposób stref dojścia, oczekiwania i miejsca zatrzymania drzwi pojazdów szynowych. Krawędzie peronowe projektowane są obecnie przede wszystkim na potrzeby taboru niskopodłogowego w taki sposób, aby zapewnić minimalny odstęp od progu drzwi do peronu, co znacząco poprawia komfort i bezpieczeństwo pasażerów, także tych poruszających się o kulach lub na wózkach. Perony tramwajowo-autobusowe mają zaprojektowane krawędzie peronowe dostosowane profilem do kół autobusów, aby te mogły się zbliżyć bezpiecznie, najbliżej jak to możliwe, do peronu. Niestety nowe udogodnienia dla osób niepełnosprawnych nie są rozwiązaniami typowymi i obowiązującymi na terenie całego kraju, chociażby w zakresie nawierzchni czy wyposażenia ułatwiającego poruszanie się, co wprowadza w błąd lub wręcz utrudnia poruszanie się tej grupie pasażerów.

Także wyposażenie peronów wymaga odpowiedniego podejścia projektowego i w zależności od możliwości finansowych zarządcy infrastruktury może spełniać wiele indywidualnych wymagań, np. zadaszenia całych peronów lub ich części, ogrzewanie promiennikami podczerwieni, dynamiczna informacja pasażerska wizualna i akustyczna, odrębne oświetlenie peronów, biletomaty, ogrodzenia zabezpieczające przed ochlapywaniem z przyległych do peronów jezdni.

Przytoczone zasady stosowania rozwiązań konstrukcyjnych i funkcjonalnych to tylko zarys założeń i problemów projektowych, lecz istnieje możliwość szybkiego zapoznania się ze szczegółami projektowymi, korzystając z literatury fachowej.



Fot. 1 | Zagospodarowanie przestrzeni w rejonie peronu tramwajowego

Jak wspomniano, dotychczasowe przepisy regulujące projektowanie, budowę i utrzymanie torów tramwajowych wymagają aktualizacji, gdyż mają już kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt lat i nie zawsze odpowiadają współczesnym wymaganiom. **Żadne przepisy nie zastąpią zdroworozsądkowego podejścia, ale wyznaczają minimalne wymagania aktualne przez pewien czas.**

Przykładem aktualizacji wymagań jest projekt rozporządzenia zmieniającego rozporządzenie [2] z 14 grudnia 2015 r. (<http://legislacja.rcl.gov.pl/projekt/12280505/katalog/12330895#12330895>). Obecne przepisy rozporządzenia [2] w zakresie budowli tramwajowych (głównie rozdział 10) prezentują najistotniejsze aspekty dotyczące bezpiecznego użytkowania budowli. Istnieje potrzeba zaktualizowania pewnych zależności lub wartości zapisanych na „sztywno” (raczej liberalizacja względem lokalnych potrzeb zarządców infrastruktury), ale wymaga to rzetelnych badań, zwłaszcza w przypadku łagodzenia przepisów dotyczących bezpieczeństwa. Projekt rozporządzenia zmieniającego przewiduje rozszerzenie wymagań dla budowli tramwajowych, a przedstawione



Fot. 2 | Przystanek tramwajowy typu wiedeńskiego (wyniesienie jezdni przy tramwaju)

w nim zagadnienia są częściowo przedmiotem dotychczasowych wytycznych [6] i [7] oraz [3]. Praktyka pokaże, na ile nowe przepisy, już

obligatoryjne, będą możliwe do spełnienia w różnorodnych warunkach wszystkich sieci torowisk tramwajowych w Polsce. ■

Zbiór dokumentów normatywnych służących projektowaniu torowisk

1. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. z 1985 r. Nr 14, poz. 60).
2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 1999 r. Nr 43, poz. 430).
3. PN-K-92009 Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania (norma wycofana).
4. PN-EN-50122-2:2011 Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Bezpieczeństwo elektryczne, uziemienie i sieć powrotna. Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błądzących powodowanych przez systemy trakcji prądu stałego.
5. Zbiór norm polskich i europejskich – elementy konstrukcji torowisk, wymagania materiałowe, obliczenia konstrukcyjne.

Dokumenty pomocnicze wydane przez jednostki państwowe

6. Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych, Ministerstwo Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, Departament Komunikacji Miejskiej i Dróg, Warszawa 1983.
7. Tymczasowe wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych, Ministerstwo Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, Departament Komunikacji Miejskiej i Dróg, Warszawa 1983.

W tekście powołano dokumenty według wymienionej numeracji.



Andrzej Kozłowski przed budynkiem Leśnego Arboretum Warmii i Mazur w Kudypach k. Olsztyna

Czas na zielony design

O zrównoważonym projektowaniu i nowościach wchodzących do pracowni projektowych.

E.Z.: Jeszcze do niedawna był tylko swoistym trendem. Obecnie powoli staje się standardem. Design zrównoważony – bo o tym myślę – to określenie, z którym spotkamy się coraz częściej interesując się współczesnym projektowaniem. Na czym on właściwie polega? Jak pan, w procesie projektowania, odnosi się do standardów zrównoważonego projektowania?

A.K.: Projektowanie zrównoważone, określane również mianem zielonego designu, to inaczej projektowanie ekologiczne, projektowanie wrażliwe, projektowanie, które zapewnia rozwój, a nie prowadzi do zniszczeń. Projektant stara się eliminować negatywny wpływ na środowisko naturalne. (...) Niewątpliwie technologia BIM, czyli modelowanie informacji o budynku, jest przyszłościowa. Pozwala na grupowanie, przetwarzanie i udostępnianie danych o budynku w każdej chwili i całemu zespołowi zaangażowanemu w projekt. Zapewnia ciągły i natychmiastowy dostęp do informacji o projekcie, jego kosztach i harmonogramach. Upraszcza także sam proces projektowy poprzez możliwość testowania w świecie wirtualnym rozmaitych wariantów i schematów w celu wybrania tego optymalnego. Jednak, czy w Polsce przyjmie się na szeroką skalę jako standard projektowania?

(...) Prawdopodobnie będzie to standard projektowania specjalistycznego, kosztowniejszego i przez to stosowany do inwestycji komercyjnych oraz publicznych. Potrzebne jest nowe pokolenie „cyber projektantów”, z nowymi nawykami i wiedzą, w jaki sposób modelowanie obiektów w 3D wykorzystać na etapie projektowania, wykonawstwa i dalej stosując technologie „inteligentnego budynku”.

Więcej w rozmowie [Eweliny Zgajewskiej](#) z projektantem mgr. inż. Andrzejem Kozłowskim w „Inżynierze Warmii i Mazur” nr 1/2016.

Centrum Technologiczne Budownictwa przy Politechnice Rzeszowskiej – wspomaganie jakości w budownictwie

Centrum Technologiczne Budownictwa przy Politechnice Rzeszowskiej działa na rynku budowlanym od ponad 15 lat. (...)

Od 2004 r. laboratorium CTB ma akredytację laboratorium badawczego Polskiego Centrum Akredytacji oraz status laboratorium notyfikowanego. (...)

Laboratorium akredytowane musi charakteryzować się niezależnością kierownictwa i personelu od jakichkolwiek komercyjnych, finansowych lub innych nacisków oraz mieć wdrożoną politykę i procedury zapewniające klientom ochronę poufnych informacji, a także praw własności.

Zakres techniczny w działalności laboratorium akredytowanego uwzględnia wszystkie czynniki wpływające na prawidłowość i wiarygodność badań, tj. czynnik ludzki, warunki lokalowe i środowiskowe, metody badań i ich walidację, wyposażenie, spójność pomiarową, pobieranie próbek, postępowanie z obiektami badań. (...)

W celu zapewnienia spójności pomiarowej, wyposażenie używane do badań musi być systematycznie wzorcowane, a jego eksploatacja powinna być przeprowadzana w sposób niezbędny do utrzymania zaufania statusu wzorcowania.

Więcej w artykule [Grzegorza Bajorka i Marty Kiernia-Hnat](#) w „Novum BUDOWLANYM” nr 1/2016. Czasopismo to zastąpiło dotychczas wydawany przez Podkarpacką OIIB biuletyn informacyjny. Pierwszy numer ukazał się w czerwcu br.



Fot. archiwum CTB



Zasady bezpiecznego użytkowania energii elektrycznej na terenie placu budowy i rozbiórki

w biuletynach izbowych...

Tereny budowy i rozbiórki należą do najbardziej niebezpiecznych miejsc pod względem zagrożenia porażeniem prądem. Pracując jako inspektor nadzoru, bardzo często spotykam się z lekceważącym podejściem zarówno inwestorów, jak i wykonawców do problemu zasilania placu budowy w energię elektryczną. (...)

Cała sieć elektryczna ułożona na budowie przed oddaniem do eksploatacji powinna być poddana badaniom odbiorczym. Pierwszym ich etapem, który należy wykonać przed przystąpieniem do pomiarów, są oględziny instalacji elektrycznej. Mają one potwierdzić, że zainstalowane na terenie budowy urządzenia:

- są zgodne z projektem zasilania placu budowy,
- spełniają wymagania bezpieczeństwa podane w odpowiednich normach,
- nie mają uszkodzeń pogarszających ich bezpieczeństwo,
- są wyposażone w schematy i tablice ostrzegawcze,
- są odpowiednio zabezpieczone przed dostępem do nich nieupoważnionych osób.

Po dokonaniu oględzin należy sporządzić odpowiedni protokół i przystąpić do wykonania pomiarów i prób elektrycznych.

Więcej w artykule [Pawła Gąsiorowicza](#) w „Kwartalniku Łódzkim” nr 3/2016.

Mlekovita ma tę moc

W Wysokim Mazowieckim powstaje największa w środkowo-wschodniej Europie fabryka proszków mlecznych.

(...) Interesująca jest budowa najwyższego 40-metrowego budynku – opowiada Jacek Grzybowski, dyrektor budownictwa przemysłowego Unibep SA. – Typowo przemysłowa technologia wymusza skomplikowany układ konstrukcyjny. Mamy mnóstwo różnych fundamentów pod poszczególne urządzenia, przenoszących niekiedy potężne obciążenia. Kłopotliwe są prace zbrojeniowe na wysokości, ustawianie rusztowań i wykonanie elewacji, gdyż nie mamy bezpośredniego dostępu do ścian. (...)

Ciekawostką są dwa duże silosy. Są to niemal 35-metrowe żelbetowe konstrukcje prostopadłościennne, puste w środku. Gdzieś w jednej trzeciej wysokości mają belki, na których będą stały 22-metrowe metalowe zbiorniki na proszek mleczny. Każdy zbiornik będzie podawany do wpuszczenia w pionie. Będzie to widowiskowe przedsięwzięcie. Do tego zadania przyjedzie specjalny 600-tonowy żuraw.

Więcej w artykule [Barbary Klem](#) w „Biuletynie informacyjnym Podlaskiej OIB i Podlaskiej OIA RP” nr 3/2016.

- Inwestor: Spółdzielnia Mleczarska „Mlekovita” Wysokie Mazowieckie
- Główny architekt: Marie Laure Blezat-Duboureaux, prezes Blezat
- Kierownik projektu: Marek Januszewski, Blezat
- Generalny wykonawca: Unibep SA Bielsk Podlaski
- Dyrektor budownictwa przemysłowego Unibep SA: Jacek Grzybowski
- Kierownik budowy: Jarosław Redzko
- Inspektorzy nadzoru: Cezary Łoś, Marek Lewkowicz, Andrzej Żmiejk

Załoga inżynierska (fot. B. Klem)



Opracowała [Krystyna Wiśniewska](#)

PORR zbuduje tunele w Norwegii

www.

Spółka PORR Nordic Construction Norge uzyskała od Nordland Fylkeskommune/Statens Vegvesen zlecenie na budowę 5,5-kilometrowego odcinka drogi krajowej nr 17 w gminie Nordland. W związku z zagrożeniem lawinowym w tym rejonie, nowy odcinek drogi został wytyczony przez tunel o długości 1,9 km, wiodący przez górę Liafjellet oraz tunel o długości 360 m, prowadzący do jeziora Olvikvatnet. Zakończenie budowy: połowa 2019 r. Wartość kontraktu: ok. 36,3 mln euro.



Fot. PORR



Szklenie elektrochromowe SageGlass

www.

Nowe rozwiązanie Vetrotech Saint-Gobain pozwala na dopasowanie stopnia przejrzystości szklenia (4 fazy) do panujących warunków atmosferycznych za pomocą jednego kliknięcia. Technologia ta polega na umieszczeniu specjalnej powłoki wypełnionej cząsteczkami kryształów w postaci płynnej pomiędzy dwiema taflami szkła. W celu zmiany przejrzystości materiał jest poddawany działaniu niewielkiej energii elektrycznej powodującej modyfikację właściwości optycznych szyby.

METRO – napęd nowej generacji

Nowoczesny napęd do automatycznej bramy garażowej powstał dzięki współpracy marek WIŚNIOWSKI oraz Somfy. Urządzenie wyposażone jest m.in. w: zestaw fotokomórek, mechaniczną blokadę antywłamaniową, amperometryczne wykrywanie przeszkód, akumulator awaryjnego zasilania, szynę z łańcuchem z systemem wygłuszającym, wbudowaną lampę sygnalizacyjną.



Dom Saski w Warszawie

www.

Powstający budynek mieszkalny jest pierwszą butikową inwestycją Vantage Development na Saskiej Kępie. W Domu Saskim znajdzie się 56 mieszkań i będzie on położony u zbiegu ulicy Międzynarodowej i Alei Stanów Zjednoczonych. Planowany termin zakończenia inwestycji to IV kwartał 2017 r. Administrowanie zewnętrznym kanałem sprzedaży zajmie się firma Flathunters.



Opracowała

Magdalena Bednarczyk

WIĘCEJ NA

www.inzynierbudownictwa.pl

www.



Rys. Marek Lenc



Nakład: 118 700 egz.

Następny numer ukáže się: 2.11.2016 r.

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

Wydawca

Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów
Budownictwa sp. z o.o.
00-924 Warszawa, ul. Kopernika 36/40, lok. 110
tel.: 22 551 56 00, faks: 22 551 56 01
www.inzynierbudownictwa.pl,
biuro@inzynierbudownictwa.pl
Prezes zarządu: Jaromir Kuśmider

Redakcja

Redaktor naczelna: Barbara Mikulicz-Traczyk
b.traczyk@inzynierbudownictwa.pl
Z-ca redaktor naczelnej: Krystyna Wiśniewska
k.wisniewska@inzynierbudownictwa.pl
Redaktor: Magdalena Bednarczyk
m.bednarczyk@inzynierbudownictwa.pl

Opracowanie graficzne

Jolanta Bigus-Kończak
Skład i łamanie: Jolanta Bigus-Kończak
Grzegorz Zazulak

Biuro reklamy

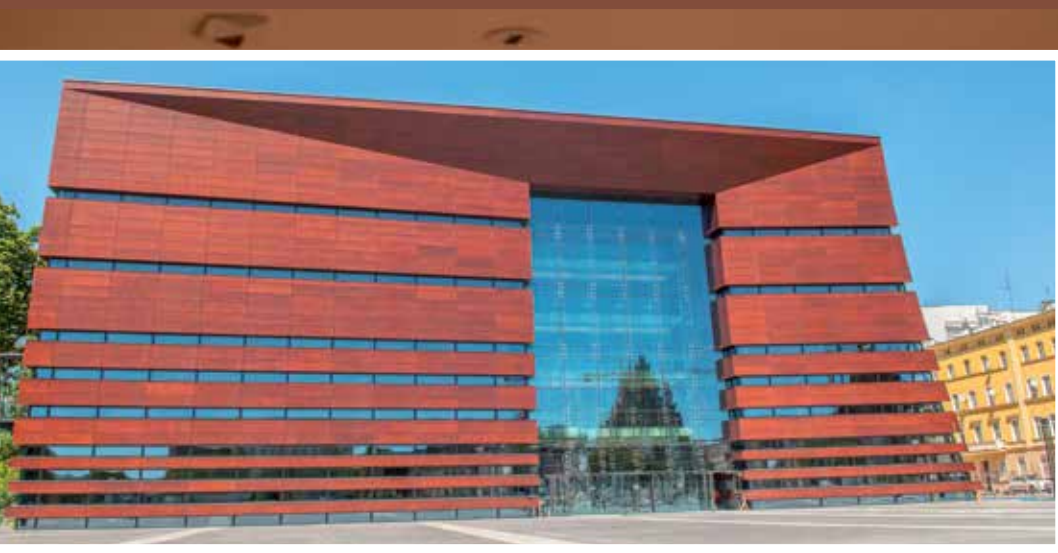
Zespół:
Monika Frelak – tel. 22 551 56 11
m.frelak@inzynierbudownictwa.pl
Natalia Gołek – tel. 22 551 56 26
n.golek@inzynierbudownictwa.pl
Katarzyna Kłerek – tel. 22 551 56 06
k.klorek@inzynierbudownictwa.pl
Małgorzata Rogala – tel. 22 551 56 20
m.rogala@inzynierbudownictwa.pl
Małgorzata Roszczyk-Hałuszczak
– tel. 22 551 56 07
m.haluszczak@inzynierbudownictwa.pl

Druk

Tomasz Szczurek
RR Donnelley
ul. Obrońców Modlina 11
30-733 Kraków

Rada Programowa

Przewodniczący: Stefan Czarniecki
Wiceprzewodniczący: Marek Walicki
Członkowie:
Stefan Pyrak – Polski Związek Inżynierów
i Techników Budownictwa
Tadeusz Malinowski – Stowarzyszenie
Elektryków Polskich
Bogdan Mizieliński – Polskie Zrzeszenie
Inżynierów i Techników Sanitarnych
Dorota Przybyła – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Komunikacji RP
Piotr Rychlewski – Związek Mostowców RP
Robert Kęsy – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Wodnych i Melioracyjnych
Włodzimierz Cichy – Polski Komitet Geotechniki
Stanisław Szafran – Stowarzyszenie Naukowo-
Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu
Naftowego i Gazowniczego
Jerzy Gumiński – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych



Narodowe Forum Muzyki we Wrocławiu

Investor: Gmina Wrocław

Wykonawca: 2010–2012 – konsorcjum Mostostal Warszawa, Acciona Infraestructuras, Wrobit i PHU IWA;
2013–2015 – konsorcjum P.B. Inter-System S.A.,
Elektromontaż Rzeszów

Kierownik budowy: Tomasz Mędrykiewicz,
P.B. Inter-System S.A.

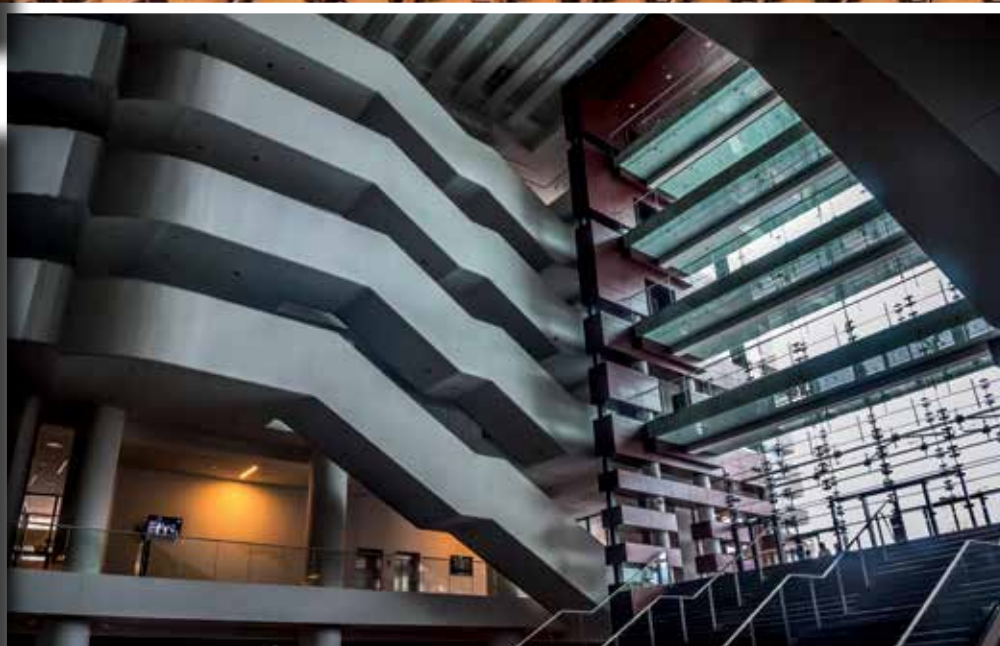
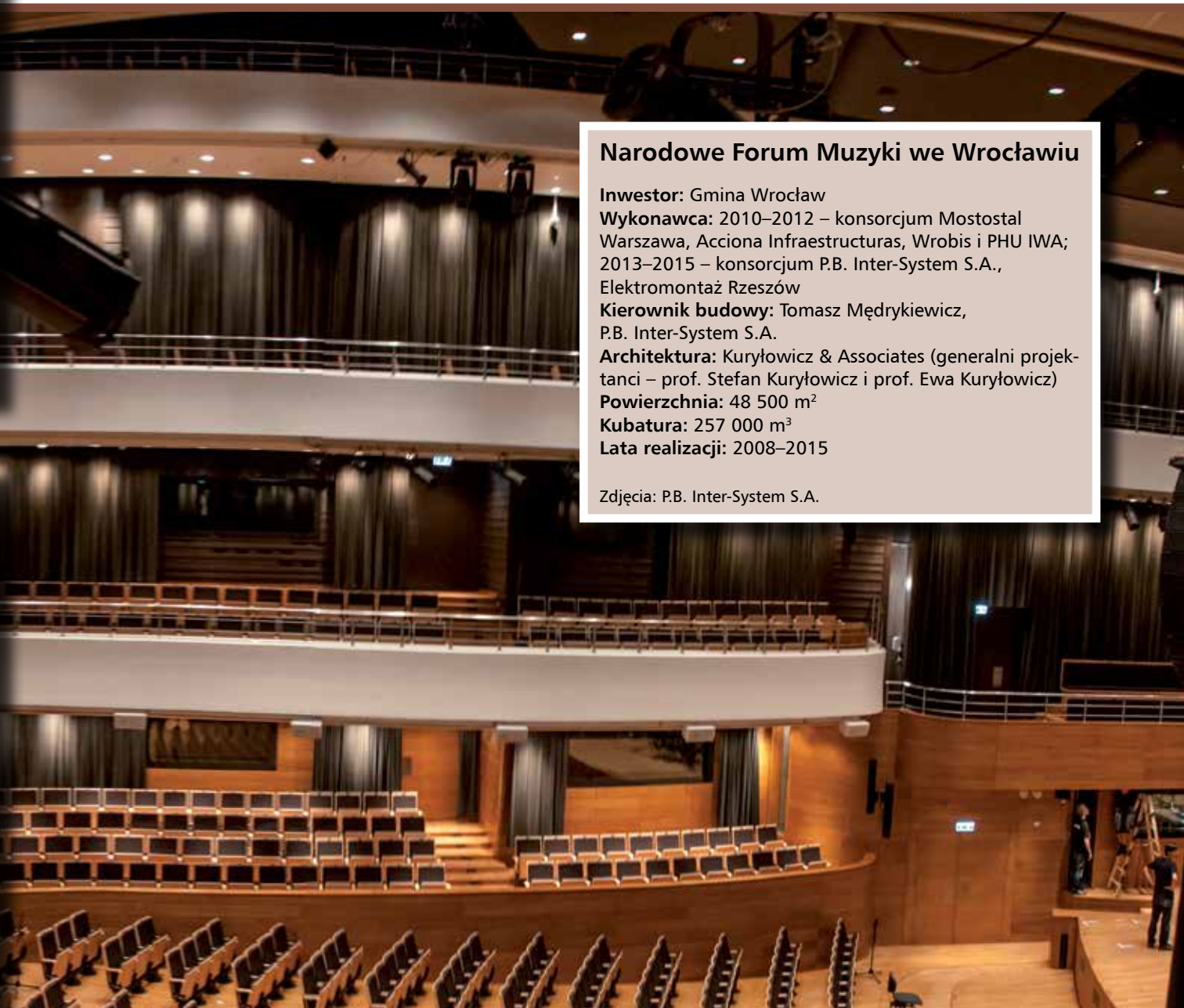
Architektura: Kuryłowicz & Associates (generalni projektanci – prof. Stefan Kuryłowicz i prof. Ewa Kuryłowicz)

Powierzchnia: 48 500 m²

Kubatura: 257 000 m³

Lata realizacji: 2008–2015

Zdjęcia: P.B. Inter-System S.A.



WINDY DOMOWE

HOME LIFT®



- Wymiary kabiny SxDxH: **80-110 cm x 100-140 cm x 217 cm**
- Wymiary drzwi SxH: **70-90 cm x 200 cm**
- Udźwig: **250 - 400 kg / 3 - 5 osób**
- Zasilanie: **230 V - jednofazowe** / Moc: **1,5 - 2,2 kW**
- System komunikacji zewnętrznej w kabinie
- Zjazd na najniższy przystanek i otwarcie drzwi w przypadku zaniku napięcia



GMV Polska Sp. z o.o.

tel. 22 / 651 91 45

www.gmv.pl

info@gmv.pl



Windy GMV z 10-letnią przedłużoną gwarancją