

Inżynier budownictwa

Dodatek

Deskowania
i rusztowania

specjalny

4

2016

KWIECIEŃ

PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



Modernizacja oświetlenia

Zielone dachy
jako magazyn wody

Geosyntetyki

PERFEKCYJNA OCHRONA

PROFESJONALNE PRODUKTY DLA NOWOCZESNEJ ARCHITEKTURY



Nie zostawimy Państwa na deszczu.

Odwodnienia dachów płaskich Sita - niezawodne, proste i bezpieczne.

Zawsze tam gdzie są potrzebne !

Dowód znakomitej jakości Sita to miliony wytworzonych produktów.

Wysokiej wydajności, wyrafinowanego zastosowania, z najlepszej jakości materiałów wykonane w najwyższych standardach produkcji z wszechstronną gwarancją Sita.



Przedstawicielstwo
Sita Bauelemente GmbH w Polsce
ul. Rydlówka 20
30-363 Kraków
tel. (12) 3457000



biuro@sita-bauelemente.pl



www.sita-bauelemente.pl
www.wpusztydachows.pl



Softline 82 MD

Pełnia Możliwości

Komfort
Technologia
Styl

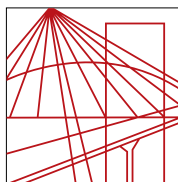
VEKA Polska Sp. z o.o.
ul. Sobieskiego 71
96-100 Skierniewice

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

Ściągnij darmową aplikację
Poradnik.VEKA.pl



10	Obradowała Krajowa Rada PIIB	Urszula Kieller-Zawisza
12	Litewscy inżynierowie w PIIB	Urszula Kieller-Zawisza
13	Kazimierz Flaga doktorem h.c. Politechniki Świętokrzyskiej	
14	Nowoczesne technologie w budownictwie	Renata Włostowska
19	Czy bloki z wielkiej płyty są bezpieczne?	Marek Wielgo
20	XXXI Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji	Maria Świerczyńska
22	Wybrane problemy wynikające ze zmian w art. 29 ustawy – Prawo budowlane	Danuta Paginowska
27	Dylematy projektanta podczas realizacji inwestycji budowlanej ze środków publicznych – równowaga	Marcin Lidzbarski
ODPOWIEDZI NA PYTANIA		
33	Ryzyko podwójnej zapłaty za roboty budowlane	Łukasz Smaga
35	Docieplenie budynków przy prawie do dysponowania nieruchomością tylko w obrysie ścian zewnętrznych	Anna Sas-Micuń
36	Jeszcze o sprawie zbyt wąskiego spocznika	Anna Sas-Micuń
37	SlidePro – zaskakujące rozwiązanie	Artykuł sponsorowany
38	Kalendarium	Aneta Malan-Wijata
41	Normalizacja i normy	Janusz Opiłka
42	From design to maintenance: land development	Magdalena Marcinkowska
44	Stosowanie materiałów geosyntetycznych w ochronie przeciwoerozyjnej skarp	Beata Gajewska



**MIESIĘCZNIK
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA**

Oktładka: fragment fasady hotelu (Niemcy). Elewacje szklane bardzo często są spotykane w projektach architektonicznych – szczególnie budynków użyteczności publicznej. Takie elewacje gwarantują nawet do 90% przepuszczalności promieni słonecznych. Szkło jest bardzo dobrym izolatorem i zapewnia komfort cieplny nawet w mroźne dni.

Fot.: science photo – Fotolia





52	Sicherheit und Gesundheitsschutz auf der Baustelle	Inessa Czerwińska Ołeksij Kopyłow
55 DODATEK SPECJALNY: DESKOWANIA I RUSZTOWANIA		
56	Wymagania związane z transportem mechanicznym przy budowie i eksploatacji rusztowań	Piotr Kmieciak Dariusz Gnot
61	Jak powstają betonowe formy przyszłości? – wypowiedź eksperta	Radostaw Dydo
62	Concremote – nie taka wirtualna rzeczywistość	Artykuł sponsorowany
64	Wykonać samodzielnie czy wynająć?	Marcin Gajewski
66	Lepiej zapobiegać czy... naprawiać? – wypowiedź eksperta	Tomasz Rudzki
68	Na czym polega technologia deskowań dla metody nawisowej? – wypowiedź eksperta	Krzysztof Orzełowski
68	W jaki sposób firmy deskowaniowe dbają o poprawę bezpieczeństwa pracy? – wypowiedź eksperta	Wioleta Oczadły
71	Modernizacja oświetlenia stref komunikacyjnych w wielorodzinnych budynkach mieszkalnych – wybrane zagadnienia	Łukasz Gorgolewski
76	Głębokie wykopy 2016	Krystyna Wiśniewska
78	Usytuowanie budynków ze względu na bezpieczeństwo pożarowe – cz. I	Artur Hetmann
85	Rewolucja w zakresie odwadniania – połączenie zaworu zwrotnego z zaletami przepompowni w urządzeniu KESSEL Ecolift XL	Artykuł sponsorowany
86	Dachy zielone bagienne i retencyjne jako magazyn wody opadowej	Paweł Kożuchowski
92	Problematyka utrzymania nieużytkowanych mostów kolejowych na przykładzie linii nr 368 w zachodniej Wielkopolsce	Artur Juszczyk Marek Dankowski Adam Wysokowski
98	Szacowanie strat ciepła z instalacji przemysłowych – cz. I	Sławomir Zator Marta Zator
102	Wykonywanie bruzd i wnęk pod instalacje w murowanych ścianach	Łukasz Drobiec
106	Technologia materiałów do prac renowacyjnych przy zabytkowych elewacjach	Robert Koprowicz
113	Kształtowanie budynków energooszczędnych w przestrzeniach miejskich	Katarzyna Zielonko-Jung
120	W biuletynach izbowych...	



Barbara Mikulicz-Traczyk
redaktor naczelna

Zbliża się wiosna, zbliżają się zjazdy izb okręgowych, natomiast na początku lata odbędzie się Krajowy Zjazd. Już XV i podwójnie ważny, bo rozpocznie dyskusję, a w ślad za nią – mam nadzieję – określone działania w obszarze problemów związanych z pracą zawodową członków PIIB.

Co pomaga, co przeszkadza w wykonywaniu pracy inżyniera budownictwa? – nie będzie łatwo „odpowiedzieć konstruktywnie”, czyli tak, aby wskazać możliwości poprawienia określonej sytuacji. Ale trzeba, bo jasna odpowiedź w dużym stopniu warunkować może nie tylko jakość, ale też komfort pracy inżyniera w wielu obszarach. Życzę zatem Państwu niezwykle efektywnych obrad.

Barbara Mikulicz-Traczyk



NAUKA I WIEDZA EKSPERCKA DLA BUDOWNICTWA PRZYSZŁOŚCI

PRACE BADAWCZE I ROZWOJOWE

PROJEKTY KRAJOWE I MIĘDZYNARODOWE

EKSPERTYZY OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

BADANIA WYROBÓW, MATERIAŁÓW I KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH
W AKREDYTOWANYM ZESPOLE LABORATORIÓW BADAWCZYCH

INNOWACJE I UPOWSZECHNIANIE WIEDZY

EUROPEJSKIE OCENY TECHNICZNE,
KRAJOWE APROBATY I REKOMENDACJE TECHNICZNE

CERTYFIKACJA W EUROPIE I AZJI



BEZPIECZEŃSTWO



JAKOŚĆ



TRWAŁOŚĆ

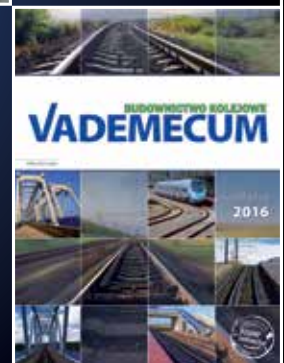
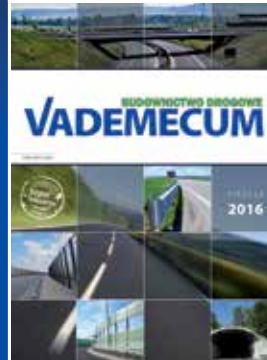
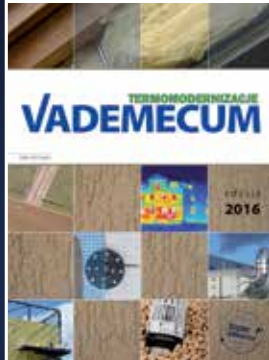
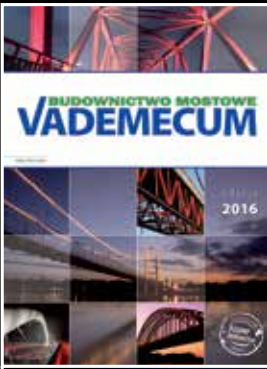


ŚRODOWISKO



KOMFORT

Zaprezentuj swoją firmę wyselekcjonowanej grupie projektantów i wykonawców!



- Vademecum Budownictwo Mostowe
- Vademecum Termomodernizacje
- Vademecum Bezpieczeństwo Pożarowe
- Vademecum Budownictwo Drogowe
- Vademecum Budownictwo Kolejowe

Każdy tom VADEMECUM kierowany jest do profesjonalistów budowlanych, będących członkami Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, którzy posiadają uprawnienia budowlane do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych, jak również do aktywnej zawodowo grupy związanej z branżą.

KONTAKT

Dorota Błaszkiwicz-Przedpełska
tel. 22 551 56 27
d.blaszkiewicz@inzynierbudownictwa.pl



Fot. Paweł Baldwin

Jesteśmy jednym z najliczniejszych polskich samorządów zawodowych. Skupiamy w swoich szeregach ponad 115 tys. osób. Działamy w całej Polsce na budowach dróg, mostów, budynków, hal przemysłowych, itd. Uczestniczymy przy realizacji instalacji sanitarnych, elektrycznych, telekomunikacyjnych w różnych obiektach, od domków jednorodzinnych poczynając, na skomplikowanych elektrowniach kończąc. Wykonując zawód zaufania publicznego odpowiadamy za zdrowie i życie przyszłych użytkowników zrealizowanych przez nas inwestycji. Jest to ogromna odpowiedzialność i nie da się jej do niczego porównać, bo cóż może być ważniejsze dla człowieka niż życie?! I my tę odpowiedzialność ponosimy! Trzeba sobie z tego dobrze zdawać sprawę, podejmując się różnych zawodowych wyzwań i działań.

Nie zawsze regulacje prawne, zapisy ustawowe czy też rozporządzenia sprzyjają wykonywaniu przez nas zawodu, czasami wręcz ograniczają lub przeszkadzają. Narzekamy, że przechodzimy czasami inwestycyjny tor przeszkód, zanim coś uda się zrealizować. A przecież nie musiałyby tak być, gdyby... Ano właśnie: gdyby?!

O tych właśnie przeszkodach, problemach, czy też trudnościach chcemy mówić podczas czerwcowego XV Krajowego Zjazdu Sprawozdawczego PIIB. Wcześniej jednak temat ten pojawi się zapewne w czasie tegorocznych okręgowych zjazdów sprawozdawczych, które rozpoczynają się w kwietniu. W tym roku wszystkie

nasze okręgowe izby zdecydowały się na zorganizowanie zjazdów w tym miesiącu. Rozpoczyna Świętokrzyska OIIB już 2 kwietnia, natomiast ostatni zjazd zaplanowano na 22 kwietnia w Podkarpackiej OIIB. Podczas obrad delegacji podsumują funkcjonowanie okręgowych władz i organów statutowych w minionym roku.

Niektórzy mogą stwierdzić, że oceniać jest najłatwiej, lecz trudniej już angażować się samemu i poświęcać swój czas na rzecz samorządu zawodowego. Może wobec tego warto sobie zadać dodatkowe pytanie: co ja zrobiłem dla swojego samorządu? Warto takie pytanie postawić sobie samemu, dlatego że samorząd to nie kto inny, tylko my i my kształtujemy jego politykę, a także odpowiadamy za podejmowane inicjatywy. Wszelkie te działania mogą mieć także odzwierciedlenie w postrzeganiu naszej zbiorowości oraz w wykonywanym przez nas zawodzie.

Życzę wszystkim inżynierom, którzy należą do okręgowych izb inżynierów budownictwa, konstrukcyjnych i owocnych obrad.

Dołączam także życzenia udanych debat na tematy bliskie wszystkim projektantom, kierownikom budów i inspektorom nadzoru, związane z pracą, czyli wykonywaniem zawodu zaufania publicznego, do czego mamy prawo i jesteśmy zobligowani.

*Andrzej Roch Dobrucki
Prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa*

Obradowała Krajowa Rada PIIB

Urszula Kieller-Zawisza

2 marca br. w Warszawie obradowała KR PIIB. Omawiano m.in. XXVI sesję egzaminacyjną na uprawnienia budowlane, założenia doskonalenia zawodowego członków PIIB oraz prace zespołu ds. przebudowy i modernizacji budynku przeznaczonego na siedzibę PIIB.

Posiedzenie Krajowej Rady PIIB prowadził Andrzej Roch Dobrucki, prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. W obradach wzięł udział Jacek Szer, p.o. główny inspektor nadzoru budowlanego, który w swoim wystąpieniu zadeklarował chęć uczestnictwa w posiedzeniach Krajowej Rady i Prezydium KR PIIB. Stwierdził też, że docierają do niego sygnały, iż pracownicy administracji

państwowej, w tym administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego, pełnią funkcje sprzeczne z wykonywaną przez nich pracą. Dlatego zapowiedział zwrócenie się z tą sprawą do wojewodów oraz organów nadzoru budowlanego.

W dalszej części posiedzenia Marian Płachecki, przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB, omówił wyniki XXVI sesji egzaminacyjnej na

uprawnienia budowlane. W związku z wejściem w życie w 2014 r. ustawy o ułatwieniu dostępu do wykonywania niektórych zawodów regulowanych oraz rozporządzenia w sprawie wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie dokonano zmian w centralnej bazie pytań, uwzględniając wytyczne tych aktów prawnych, np. możliwość uzyskiwania uprawnień budowlanych przez techników i majstrów.

W jesiennej sesji egzaminacyjnej 2015 r. do egzaminu pisemnego przystąpiło 3231 kandydatów oraz dodatkowo 514 osób zdawało poprawkowy egzamin ustny. W wyniku przeprowadzonych egzaminów – pisemnego i ustnego – 2663 osoby uzyskały uprawnienia budowlane. Średnia zdawalność testu wynosiła 88,4%, natomiast egzaminu ustnego – 79%.

Najwięcej uprawnień budowlanych uzyskali w XXVI sesji egzaminacyjnej inżynierowie w specjalności konstrukcyjno-budowlanej – ok. 45%, w specjalności instalacyjnej sanitarnej – 19,5%, potem w specjalności



Jacek Szer, Andrzej R. Dobrucki,
Danuta Gawęcka

instalacyjnej elektrycznej – 15,1% oraz w specjalności inżynierskiej drogowej – 9,3%. Pozostałe specjalności reprezentowały się następująco: specjalność inżynierska mostowa – 3,9%; specjalność inżynierska kolejowa obiekty – 3,2%; specjalność inżynierska kolejowa sterowanie ruchem kolejowym – 0,9%; specjalność inżynierska hydrotechniczna – 1,5%; specjalność inżynierska wyburzeniowa – 1 osoba i specjalność instalacyjna telekomunikacyjna – 1,6%. Należy zauważyć, że od pewnego czasu tendencje dotyczące zdawalności egzaminów utrzymują się na podobnym poziomie oraz wskazują, że zdawalność egzaminu ustnego jest niższa od pisemnego, co może być wynikiem skrócenia okresu praktyki zawodowej wraz z tzw. ustawą deregulacyjną.

Następnie uczestnicy posiedzenia zapoznali się z założeniami doskonalenia zawodowego członków samorządu zawodowego inżynierów budownictwa, które omówił Zbigniew Dzierżewicz. Zwrócił uwagę, że członkowie PIIB powinni podnosić kwalifikacje zawodowe biorąc udział w różnych formach szkolenia, aby wykonywać swą pracę z należytą starannością, jej właściwą organizacją, bezpieczeństwem oraz jakością w zakresie odpowiedzialności cywilnej, dyscyplinarnej, zawodowej i karnej. Z. Dzierżewicz przedstawił propozycję ustawicznego doskonalenia zawodowego, które powinno być prowadzone w formie wykładów, seminariów i szkoleń. Natomiast doskazywanie zawodowe powinno mieć charakter szkoleń i kursów specjalistycznych. Uczestnicy posiedzenia z uwagą wysłuchali opracowanej propozycji oraz podzielili się uwagami na ten temat. Podkreślali bardzo duże znaczenie szkoleń oraz podnoszenia kwalifikacji przez inżynierów.

Danuta Gawęcka, sekretarz KR PIIB, omówiła pracę zespołu ds. przebu-

dowy i modernizacji budynku przeznaczanego na siedzibę PIIB przy ul. Kujawskiej 1 w Warszawie. Powiadomiła, że, w wyniku przeprowadzonego konkursu na wykonanie wielobranżowego projektu budowlanego i wykonawczego oraz dokumentacji kosztorysowej wraz z uzyskaniem decyzji o pozwoleniu na budowę, wyłoniona została firma FS&P Arcus Sp. z o.o. z Warszawy. Zdaniem członków zespołu propozycja FS&P Arcus Sp. z o.o. była najlepsza spośród innych zaoferowanych. Członkowie Krajowej Rady zapoznali się także z prezentacją zwycięskiego projektu przebudowy i modernizacji budynku przy ul. Kujawskiej w Warszawie.

O tym, jak prezentował się nasz samorząd na koniec 2015 r. w statystyce, mówił Adam Kuśmierczyk, zastępca dyrektora Krajowego Biura PIIB. *Skupialiśmy w naszych szeregach 115 316 osób. Mężczyźni stanowili 88%, natomiast kobiety – 12%* – zauważył A. Kuśmierczyk.

Najliczniejsza była Mazowiecka OIIB z 17 128 członkami, drugie miejsce zajmowała Śląska OIIB (12 704), a trzecie miejsce – Małopolska OIIB (11 067). Najmniej zrzeszała Opolska OIIB – 2627 osób oraz Lubuska OIIB (2731).

Wśród członków PIIB największą grupę stanowiły osoby reprezentujące budownictwo ogólne – 53,13%; następnie instalacje sanitarne – 19%; instalacje elektryczne – 14,76%; budownictwo drogowe – 7,38%; budownictwo mostowe – 1,8%; budownictwo wodno-melioracyjne – 1,61%; budownictwo kolejowe – 1,46%; budownictwo telekomunikacyjne – 0,82%; budownictwo hydrotechniczne – 0,03% i budownictwo wyburzeniowe – 0,02%.

W czasie obrad przyjęto także uchwałę w sprawie przekazania rocznych składek za rok 2016 i dotyczących

przynależności PIIB do organizacji zagranicznych (Europejska Rada Inżynierskich – ECEC i Europejska Rada Inżynierów Budownictwa – ECCE) oraz na działalność Stałego Przedstawicielstwa Kongresu Budownictwa. Przyjęto terminarz posiedzeń Krajowej Rady i Prezydium KR PIIB w II półroczu 2016 r. oraz omówiono stan przygotowań do XV Krajowego Zjazdu Sprawozdawczego PIIB. Nadano także odznaki honorowe PIIB zasłużonym członkom: Dolnośląskiej, Mazowieckiej, Kujawsko-Pomorskiej, Podkarpackiej, Świętokrzyskiej, Śląskiej i Warmińsko-Mazurskiej OIIB. ■



Zbigniew Dzierżewicz

Litewscy inżynierowie w PIIB

Urszula Kieller-Zawisza

23 lutego br. w siedzibie PIIB w Warszawie odbyło się spotkanie przedstawicieli Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa z reprezentacją Litewskiego Stowarzyszenia Inżynierów (LSIS) oraz Stowarzyszenia Techników i Inżynierów Polskich na Litwie.

Delegację litewską reprezentowali: Vincentas Stragys, wiceprezydent Litewskiego Stowarzyszenia Inżynierów (LSIS), Robert Niewiadomski, prezes Stowarzyszenia Techników i Inżynierów Polskich na Litwie, Audrius Cepulis, wiceprzewodniczący Wileńskiego Oddziału LSIS, Edvinas Butkus, dyrektor wykonawczy LSIS.

Litewscy inżynierowie zainteresowani byli nawiązaniem ściślejszej współpracy pomiędzy ich stowarzyszeniami oraz Polską Izbą Inżynierów Budownictwa. Chcieli zapoznać się z zasadami funkcjonowania naszego samorządu zawodowego, jego rolą i podejmowanymi inicjatywami odnośnie spraw legislacyjnych.

Zainteresowani byli również systemem uznawania kwalifikacji zawodowych inżynierów i techników budownictwa.

Litewskie Stowarzyszenie Inżynierów skupia wykwalifikowanych inżynierów zaangażowanych we wszystkich dziedzinach budownictwa. Poza głównym oddziałem funkcjonuje jeszcze 10 klubów regionalnych. Naszym zadaniem jest między innymi reprezentowanie interesów naszych członków, zwiększanie ich prestiżu oraz promowanie budownictwa w społeczeństwie – zauważył Vincentas Stragys.

O Stowarzyszeniu Techników i Inżynierów Polskich na Litwie mówił Robert Niewiadomski. Zwrócił uwagę m.in. na podejmowane inicjatywy odnośnie

propagowania wśród członków organizacji nowoczesnych technologii, m.in. BIM. Dodał także, że stowarzyszenie świętuje w tym roku 20-lecie funkcjonowania.

Polską Izbę Inżynierów Budownictwa przedstawił Andrzej Roch Dobrucki, jej prezes. W swojej wypowiedzi omówił m.in. zasady funkcjonowania naszego samorządu zawodowego, jego strukturę, procedurę nadawania uprawnień budowlanych oraz działania na rzecz członków PIIB.

Na koniec spotkania jego uczestnicy wyrazili chęć rozwijania współpracy i wymiany doświadczeń oraz wspierania inicjatyw korzystnych dla członków reprezentowanych organizacji. ■



Prof. Kazimierz Flaga doktorem h.c. Politechniki Świętokrzyskiej

Urszula Kieller-Zawisza,
www.naukawpolsce.pap.pl
Zdjęcie Jakub Kulpa

Prof. dr hab. inż. Kazimierz Flaga otrzymał tytuł doktora honoris causa Politechniki Świętokrzyskiej. Uroczystość nadania tytułu odbyła się 24 lutego br. w Kielcach, w Auli Głównej Politechniki Świętokrzyskiej, podczas posiedzenia Senatu uczelni. Polską Izbę Inżynierów Budownictwa w czasie ceremonii reprezentował Andrzej R. Dobrucki, prezes PIIB.

Jak mówił podczas uroczystości rektor kieleckiej uczelni, prof. dr hab. inż. Stanisław Adamczak, 15. tytuł doktora honoris causa Politechniki Świętokrzyskiej nadano uznanemu w świecie pracownikowi nauki, konstruktorowi i cenionemu nauczycielowi akademickiemu. Rektor zaznaczył, iż prof. K. Flaga współpracuje z kielecką uczelnią od początku jej istnienia – prowadził tu wykłady, był konsultantem prac naukowych i programu studiów w specjalności mostowej.

Prof. Flaga jest twórcą szkoły naukowej w zakresie termodynamiki betonu oraz naprężeń własnych i wymuszonych – termicznych oraz skurczowych – w elementach i konstrukcjach z betonu. Jest wybitnym uczonym o bogatym dorobku naukowym w dyscyplinach: budownictwo i mechanika, specjalizującym się w budownictwie mostów i tuneli, konstrukcjach betonowych, nieniszczących metodach badań materiałów i konstrukcji, technologii betonu oraz prefabrykacji.

Zdzisława Owsiak, prof. Politechniki Świętokrzyskiej, podkreśliła w lauda-



cji, iż prof. K. Flaga w swojej działalności naukowej rozwiązuje problemy techniczne i odwrotnie – przy rozwiązywaniu problemów technicznych wykorzystuje swoją wiedzę i doświadczenie naukowo-badawcze.

Prof. Z. Owsiak przypomniała dorobek badacza. Jest on autorem lub współautorem 90 projektów konstrukcyjnych, architektoniczno-konstrukcyjnych oraz technologicznych różnych obiektów budowlanych i inżynierskich. Są wśród nich projekty studyjne głównych obiektów Igrzysk Olimpijskich w 1976 r. w Montrealu, budynku polskiej ambasady w New Delhi, Ośrodka Polonijnego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, gmachów wielu kościołów. Miał także swój udział w niemal 300 ekspertyzach, orzeczeniach i opiniach w sprawie stanu technicznego budowli.

Profesor był konsultantem naukowo-technicznym przy wznoszeniu lub remoncie takich obiektów inżynierskich, jak: most i wiadukt im. Ks. Józefa Poniatowskiego w Warszawie, most autostradowy przez Wisłę w Grabowcu k. Torunia, mosty kolejowe Zwierzywiecki i Kotlarski przez Wisłę w Krakowie, płyta Centrum Komunikacyjnego w Krakowie, Świątynia Opatrzności Bożej w Warszawie.

Dziękując za wyróżnienie, prof. K. Flaga mówił, że jest wzruszony symboliką, oprawą oraz tradycją uroczystości.

Prezes Andrzej R. Dobrucki wręczył prof. Kazimierzowi Fladze adres w imieniu Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w uznaniu zasług dla branży i środowiska budowlanego, z szacunkiem dla osiągnięć na polu naukowym, a także dla wychowawcy wielu pokoleń młodych inżynierów. ■

Nowoczesne technologie w budownictwie

Renata Włostowska
Zdjęcia Jacek Szabela

W dniach 3–4 marca br. w Łodzi odbyła się konferencja pt. „**Nowoczesne technologie w budownictwie – wybrane zagadnienia**”, zorganizowana przez Łódzką OIIB oraz INTERSERVIS Sp. z o.o. pod honorowym patronatem: Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego, Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, Polskiej Izby Przemysłowo-Handlowej Budownictwa oraz Prezydenta Miasta Łodzi. Komitetem Naukowym Konferencji kierował prof. Dariusz Gawin, dziekan Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska PŁ. W obradach brał także udział Andrzej R. Dobrucki, prezes KR PIIB.

3 marca w pięknym Pałacu Izraela Poznańskiego nastąpiło uroczyste powitanie gości i otwarcie konferencji. Tego dnia uczestnicy wysłuchali prelekcji Ryszarda Bonisławskiego, senatora RP, pt. „Łódź – od Kopciuszka do Metropolii”, który w bardzo ciekawy i obrazowy sposób przedstawił dzieje powstania i rozbudowy miasta. Następnie innowacyjne rozwiązania materiałowe na przykładzie budowania i wzmacniania betonowych obiektów mostowych w Polsce i na świecie omówił prof. dr hab. inż. Wojciech Radomski. Podczas ostatniej tego dnia prezentacji przedstawiciele firmy ZCB OW CZARY – generalnego spon-

sora konferencji – przedstawili swoje największe osiągnięcia w zakresie nowoczesnych materiałów budowlanych, w tym wielokrotnie nagradzane najcieplejsze pustaki ceramiczne.

W drugim dniu konferencji obrady odbywały się w hali Expo przy al. Politechniki 4, gdzie tego samego dnia rozpoczęły się Targi Budownictwa INTERBUD. Uczestnicy wzięli udział w uroczystym otwarciu, mieli także możliwość zwiedzania stoisk – podczas targów (4–6 marca) 262 firmy zaprezentowały w Łodzi najnowsze rozwiązania dla budownictwa konwencjonalnego, ekologicznego, innowacyjnego oraz dekarstwa.



Otwarcie targów INTERBUD 2016. Od lewej: Paweł Babij, prezes INTERSERVIS Sp. z o.o., Tomasz Żuchowski, podsekretarz stanu w Ministerstwie Infrastruktury i Budownictwa, Jacek Szer, p.o. główny inspektor nadzoru budowlanego, Ryszard Bonisławski, senator RP, Zbigniew Janowski, przewodniczący ZZ „Budowlani”, Andrzej R. Dobrucki, prezes KR PIIB, Cezary Grabarczyk, poseł RP

W czasie sesji plenarnych omówiono następujące zagadnienia: „Najnowsze trendy światowe we współczesnych, efektywnych energetycznie i inteligentnych budynkach mieszkalnych” (prof. dr hab. inż. Dariusz Gawin), „Ewolucyjne zmiany rozwiązań zewnętrznych przegród budowlanych jako efekt skokowych zmian formalnych wymogów cieplnych” (dr hab. inż. Halina Garbalińska), „Nowatorskie zastosowania materiałów kompozytowych w realizacjach budowlanych” (dr hab. inż. Renata Kotynia), „Rusztowania budowlane – możliwości i zagrożenia” (dr hab. inż. Ewa Błazik-Borowa), „Nowe spojrzenie na współpracę pala z gruntem w świetle badań laboratoryjnych” (mgr inż. Krzysztof Żarkiewicz), „Rola powierzchni betonu w kształtowaniu jego trwałości” (dr hab. inż. Andrzej



Paweł Babij, prezes INTERSERVIS Sp. z o.o., oraz Barbara Malec, przewodnicząca Rady ŁOIIB

Garbacz), „Modernizacja obiektów pofabrycznych z wykorzystaniem istniejących elementów konstrukcji” (dr inż. Jan Kozicki), „Nowoczesne rozwiązania i zabezpieczenia w aspekcie bezpieczeństwa pożarowego” (dr inż. Paweł Sulik), „Zarządzanie procesem inwestycyjnym i życiem obiektu w oparciu o nowoczesne technologie informatyczne” (mgr inż. Łukasz Majchrzak). Ten ostatni temat dominował w dyskusji generalnej, pod-

czas której uczestnicy zwracali uwagę na różne aspekty Building Information Modeling – rozumianego jako idea budowania informacji o budynku w całym cyklu jego życia, od koncepcji do rozbiórki – i dzilili się swoimi doświadczeniami oraz refleksjami dotyczącymi tego tematu. Konferencja, podczas której położono duży nacisk na aspekt praktyczny omawianych zagadnień, cieszyła się dużym zainteresowaniem. ■

REKLAMA



Rok założenia 1919

Zarząd Główny Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych

zaprasza na:

WARSZTATY PRACY PROJEKTANTA I RZECZOZNAWCY INSTALACJI I SIECI SANITARNYCH

Termin: 6–7 października 2016 r.

Miejsce: Dom Technika-NOT, ul. Czackiego 3/5, 00-043 Warszawa

Zakres warsztatów będzie obejmować następujące dziedziny:

- Ciepłownictwo i Ogrzewnictwo
 - Gazownictwo
- Wentylacja i Klimatyzacja
- Wodociągi i Kanalizacja

W każdej dziedzinie omawiane będą zagadnienia z następujących grup tematycznych:

- Podstawy prawne projektowania
 - Zakres i zawartość projektu
 - Warsztat projektanta
- Komputerowe wspomaganie procesu projektowania
- Perspektywy rozwoju, nowoczesne technologie



Partnerem strategicznym warsztatów jest

Armstrong Fluid Technology Polska – wyłączny przedstawiciel firmy Armstrong.



SERDECZNIE ZAPRASZAMY DO UDZIAŁU W WARSZTATACH PROJEKTANTÓW, RZECZOZNAWCÓW ORAZ STUDENTÓW!

W celu uzyskania dalszych informacji zapraszamy do odwiedzenia strony

www.pzits.pl/warsztaty2016,

a także profilu LinkedIn <https://pl.linkedin.com/in/warsztatypzits>



Wyjazdowe posiedzenie Komisji Infrastruktury

10 marca br. w siedzibie Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa odbyło się posiedzenie sejmowej Komisji Infrastruktury. W posiedzeniu wzięli udział m.in.: Andrzej Adamczyk – minister infrastruktury i budownictwa oraz wiceministrowie: Tomasz Żuchowski, Kazimierz Smoliński, Piotr Stomma oraz Jerzy Szmit.

Wiceminister **Tomasz Żuchowski** omówił zamierzenia ministerstwa w zakresie budownictwa i spraw gospodarki przestrzennej. Zapewniał, że projekt Kodeksu Urbanistyczno-Budowlanego zostanie opracowany do końca br. W II kwartale br. powinno wejść w życie przygotowywane rozporządzenie w sprawie zakresu Miejsowego Planu Rewitalizacji. Z kolei na I kwartał 2017 r. planowane jest wejście w życie nowelizacji rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. W tym samym czasie ma zostać wydane rozporządzenie w sprawie Krajowych ocen technicznych (akt wykonawczy do znowelizowanej



Fot. MIB

w 2015 r. ustawy o wyrobach budowlanych). Resort podejmie również wysiłki na rzecz zwiększenia efektów działań instytucji naukowych w obszarze gospodarki przestrzennej.

Jerzy Szmit, podsekretarz stanu odpowiedzialny za transport drogowy i lotniczy, przedstawił m.in. główne założenia Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2014–2023 i stworzenia spójnej sieci dróg szybkiego ruchu, co jest związane z dokończeniem najważniejszych realizowanych obecnie korytarzy drogowych (m.in. dróg S5, S7, S8, S17, S19, S61). Podkreślił również konieczność poprawy stanu istniejących dróg.

Najważniejsze problemy transportu kolejowego omówił wiceminister **Piotr Stomma**. Wskazał m.in. na sprawy implementacji Dyrektywy 2012/34/WE dotyczącej utworzenia jednolitego europejskiego obszaru kolejowego i plany rozszerzenia współpracy ministerstwa z zapleczem naukowym w zakresie wypracowania rozwiązań systemowych w transporcie.

Targi AUTOSTRADA-POLSKA już w maju w Kielcach



Najnowocześniejszy sprzęt, światowi specjaliści i najważniejsze instytucje – tak w skrócie opisać można XXII Międzynarodowe Targi Budownictwa Drogowego AUTOSTRADA-POLSKA, które od 31 maja do 2 czerwca 2016 r. odbędą się w Targach Kielce. To najważniejsza wystawa tej branży w Europie Środkowo-Wschodniej oraz jedna z najważniejszych na Starym Kontynencie. Co roku, w czasie wydarzenia swoją ofertę prezentuje ponad 400 firm z ponad 20 krajów całego świata. Targi zajmują 20 000 m².

W programie tegorocznych targów znajduje się kilkanaście konferencji po-

dejmujących tematy najważniejsze dla branży. Wśród atrakcji znajdzie się też trzeci Konkurs Operatorów Maszyn Budowlanych BIG BAU MASTER.

Wydarzenie kompleksowo obsługuje branżę drogownictwa, bowiem jednocześnie odbywają się dodatkowo trzy wystawy: XII Międzynarodowe Targi Infrastruktury, Salon Technologia i Infrastruktura Lotnisk TRAFFIC-EXPO – TIL, VIII Międzynarodowe Targi Transportu Drogowego – Pojazdy Użytkowe ROTRA i II Salon Europarking. Wystawy obejmują zagadnienia związane z drogownictwem, infrastrukturą, transportem drogowym i technologiami parkingowymi. ■

**ERGO
HESTIA®**

Najwyższy standard ochrony

Zaufanie zbudowane na solidnych fundamentach.

Ubezpieczamy Inżynierów od 2011 r.

• **Nowe warunki dobrowolnego ubezpieczenia OC**

- ochrona dla profesjonalistów: Architekci & Inżynierowie

• **Ubezpieczenia OC**

- dla pracowni projektowych i biur inżynierskich
- pod kontrakt, także w ramach procedury zamówień publicznych
- roczne i wieloletnie

• **Gwarancje**

- należytego wykonania kontraktu
- usunięcia wad i usterek

• **Ubezpieczenia życia prywatnego**

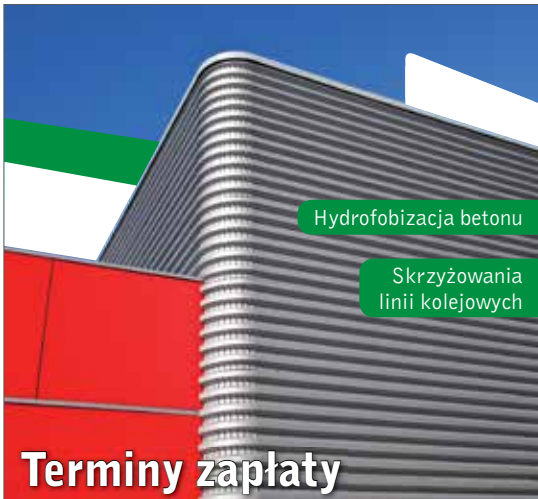
- dom, mieszkanie
- samochód

PRENUMERATA

**W
prenumeracie
TANIEJ**

Inżynier budownictwa

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



- 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



Wyliczoną kwotę prosimy przekazać na konto:
54 1160 2202 0000 0000 9849 4699

Prenumerata będzie realizowana po otrzymaniu należności.

Z pierwszym egzemplarzem otrzymają Państwo fakturę.



zamów na

www.inzynierbudownictwa.pl/prenumerata



zamów mailem

prenumerata@inzynierbudownictwa.pl



wyślij faksem

48 22 551 56 01

Oświadczam, że jestem płatnikiem VAT i upoważniam Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o. do wystawienia faktury bez podpisu. Oświadczam, że wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych przez Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o. dla potrzeb niezbędnych do realizacji niniejszego zamówienia zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz.U. z 2002 r. Nr 101, poz. 926).

Imię:
Nazwisko:
Nazwa firmy:
Numer NIP:
Ulica: nr:
Miejscowość: Kod:
Telefon kontaktowy:
e-mail:
Adres do wysyłki egzemplarzy:

ZAMAWIAM

- prenumerata roczna od zeszytu
- prenumerata roczna studencka od zeszytu
- numery archiwalne

prezent
dla zamawiających
roczną prenumeratę



* Warunkiem realizacji prenumeraty studenckiej jest przesłanie na numer faksu 22 551 56 01 lub e-mailem (prenumerata@inzynierbudownictwa.pl) kopii legitymacji studenckiej



Czy bloki z wielkiej płyty są bezpieczne?

Marek Wielgo

Gazeta Wyborcza

W czasach słusznie minionych o produktach radzieckiego przemysłu motoryzacyjnego zwykło się mówić: „gniotsa nie łamiot-sa”. To określenie jak ulał pasuje do bloków z wielkiej płyty, które w krajobrazie naszych miast pojawiły się 60 lat temu. I nic nie wskazuje na to, by choć jeden z nich miał się zawalić. Trzy lata temu Jacek Dębowski z Politechniki Krakowskiej opowiadał mi, że jedyny przypadek katastrofy odnotowano w latach 70. W czasie montażu zawalił się blok w Polkowicach. Był to jednak błąd wykonawcy. Specyfika tego typu konstrukcji jest bowiem taka, że, mimo marnego wykonawstwa i stosowania kiepskich materiałów, jest ona w stanie przetrwać czasem nawet wybuch gazu. Ba, ktoś napisał kiedyś na forum Gazeta.pl, że bloki z wielkiej płyty są jak schrony.

Mimo to co jakiś czas wraca temat bezpieczeństwa mieszkających w takich blokach ludzi. I słusznie, bo ci, którzy pamiętają czasy PRL, wiedzą, że budowało się wówczas byle jak. Istnieje więc prawdopodobieństwo, że blok zacznie się sypać, czyli np. urwie się balkon albo odpadnie płyta zewnętrzna, która potrafi ważyć pół tony. Problem w tym, że nikt nie wie, jak duże jest to zagrożenie i ilu budynków ono dotyczy. Prezes Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Andrzej Dobrucki przekonał mnie kiedyś, że sprawa jest poważna, a świadczą o tym wyrwyko-

we badania m.in. Instytutu Techniki Budowlanej. Wykazały one, że np. 90% wieszaków, za pomocą których łączona jest płyta wewnętrzna z elewacyjną, wykonanych jest z niewłaściwej stali. W dodatku większość z nich było nieprawidłowo zakotwionych.

Wygląda na to, że Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa postanowiło przerwać spekulacje, czy bloki z wielkiej płyty są bezpieczne, czy nie. Wiceminister infrastruktury i budownictwa Tomasz Żuchowski zapowiedział, że gruntowne badania przeprowadzi „Instytut Techniki Budowlanej we współpracy z Narodowym Centrum Badań i Rozwoju oraz z zachodnimi koncernami, które mają doświadczenie w tej kwestii”.

Przyznam się jednak, że przyjąłem tę zapowiedź z mieszanymi uczuciami. Pan minister nie wyjaśnił bowiem rzeczy najważniejszej – czy takie badanie będzie przymusowe i kto je sfinansuje. Jeśli zapłacić miałyby wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe, to nie spodziewałbym się entuzjazmu ze strony ich mieszkańców. Tym bardziej, że wiele bloków jest już ocieplonych i ma nowe elewacje. Jak znam życie, takie spółdzielnie i wspólnoty stwierdzą, że przecież wystarczą rutynowe kontrole, które co pewien czas muszą przeprowadzić. Jeśli w budynku zacznie się dziać coś złego, wtedy zamówię ekspertyzę.

Chyba większy sens miałyby włączenie badań wielkiej płyty do programu

termomodernizacyjnego i remontowego. Wyjaśnię, że zachętą do ocieplenia budynku jest specjalna premia z budżetu państwa. Obawiam się, że nie wszystkie spółdzielnie i wspólnoty, które pokrywają bloki styropianem lub wełną mineralną, sprawdzają, czy dodatkowe obciążenie nie przyczyni się kiedyś do katastrofy. Sensowne byłoby więc np. uzależnienie wypłaty premii od przedstawienia ekspertyzy stanu technicznego budynku. Z kolei premia remontowa, którą są objęte wyłącznie kamienice wybudowane przed 14 sierpnia 1961 r., powinna wspierać remonty także bloków z wielkiej płyty wybudowanych w latach późniejszych. Bo bloki te wytrzymają i grubo ponad 100 lat, jeśli się tylko o nie odpowiednio zadba i w miarę możliwości dostosuje do współczesnych standardów.

Tym bardziej, że większość z 4 mln mieszkań z wielkiej płyty jest wciąż chodliwym towarem na rynku. I to nie tylko ze względu na cenę, która jest najczęściej niższa od mieszkań w nowo budowanych blokach. W centrach miast deweloperom trudno jest znaleźć dobre miejsce pod inwestycję, a osiedla z wielkiej płyty są na ogół dobrze położone i skomunikowane. Dla wielu nabywców od standardu mieszkania ważniejsza jest zaś jego lokalizacja. Inna rzecz, że standard i jakość wykonania wielu budowanych obecnie osiedli też pozostawiają wiele do życzenia. ■



XXXI Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji

Maria Świerczyńska |

W dniach 24–27 lutego br. odbyły się w Szczyrku kolejne WPPK zorganizowane przez Katowicki Oddział PZITB we współpracy z oddziałami PZITB w Bielsku-Białej, Gliwicach i Krakowie. Patronat branżowy nad konferencją sprawowała Krajowa Rada PIIB oraz Małopolska i Śląska OIIB. Krajową Radę PIIB reprezentował wiceprezes Stefan Czarniecki, Małopolską OIIB – przewodniczący rady Stanisław Karczmarczyk, Śląską OIIB – przewodniczący rady Franciszek Buszka. Gościem konferencji był także Ryszard Trykosko, przewodniczący PZITB.

Od lat warsztaty mają charakter specjalistycznego szkolenia, w którym uczestniczą nie tylko projektanci, ale również wykonawcy obiektów budowlanych, osoby nadzorujące proces budowlany, przedstawiciele

ośrodków zajmujących się nowymi technologiami w budownictwie lub produkujących materiały budowlane oraz pracownicy uczelni kształcących przyszłych inżynierów budownictwa. W tegorocznych warsztatach wzięło udział 506 osób, wśród nich liczna grupa członków samorządu zawodowego inżynierów budownictwa z całej Polski.

Konferencja kontynuowała rozpoczęty w 2014 r. czteroletni cykl szkolenia o tematyce obejmującej „Naprawy i wzmocnienia konstrukcji budowlanych”. Temat główny warsztatów – „Konstrukcje metalowe” był rozbudowany o zagadnienia lekkiej obudowy, posadzek przemysłowych i rusztowań. Powyższa tematyka, będąca także przedmiotem obrad warsztatów sprzed 8 lat, została przedstawiona w zaktualizowanym wydaniu. Materiał merytorycz-

ny, opracowany przez naukowców i praktykujących inżynierów, został przygotowany z uwzględnieniem zachodzących przez lata zmian w zakresie technologicznym, materiałowym i normalizacyjnym. Wykłady problemowe zamieszczono w trzech obszernych tomach; tom czwarty zawiera referaty i informacje techniczno-promocyjne prezentowane przez patronów i niektórych wystawców. Materiały konferencyjne wzbogacą „biblioteczkę projektanta konstrukcji”, stanowiącą praktyczną pomoc dla osób wykonujących samodzielne funkcje w budownictwie. Przez blisko cztery dni „Orle Gniazdo” było miejscem wykładów, dyskusji merytorycznych, prezentacji materiałów i technologii, spotkań promocyjno-technicznych, konsultacji, wymiany doświadczeń zawodowych. Uczestnicy odwiedzili 51 stoisk wystawienniczych, w tym 8 z programami komputerowymi stosowanymi w praktyce inżynierskiej. Ponadto Towarzystwo Cynkownicze zorganizowało wycieczkę do Zakładów Cynkowniczych w Chrzanowie dla osób zainteresowanych tematem zabezpieczeń przed korozją. Katowicki Oddział PZITB zadbał również o uatrakcyjnienie inżynierskich wieczorów. Dużym zainteresowaniem cieszyło się wystąpienie Henryka Zobla pt. „Skutki pożaru Mostu Łazienkowskiego oraz technologia jego remontu”. Ze wzruszeniem wysłuchano podczas „Chwili refleksji”





Andrzej Szydłowski, przewodniczący Komitetu Organizacyjnego WPPK 2016

wierszy autorstwa Stanisława Krzyżaniaka, wieloletniego członka Katowickiego Oddziału PZITB, czytanych przy akompaniamencie kwartetu smyczkowego. W ostatni „Wieczór z koncertem” wirtuoz akordeonu Marcin Wyrostek, wykładowca Akademii Muzycznej w Katowicach, zabawił uczestników warsztatów występem z własnym zespołem.

Na zakończenie konferencji Andrzej Nowak, przewodniczący Katowickiego Oddziału PZITB, przekazał symboliczną pałeczkę w kształcie ciupagi Marianowi Płacheckiemu, przewodniczącemu Małopolskiego Oddziału PZITB. Krakowski oddział będzie w przyszłym roku głównym organizatorem XXXII Ogólnopolskich WPPK. ■



CZYSTY PROFESJONALIZM



Specjalna oferta urządzeń profesjonalnych Kärcher dla szeregu branż, ważna od 1.04 do 31.07.2016.

Po więcej informacji zapraszamy na www.karcher.pl

KÄRCHER

makes a difference

Wybrane problemy wynikające ze zmian w art. 29 ustawy – Prawo budowlane

mgr inż. **Danuta Paginowska**
członek Krajowego Sądu Dyscyplinarnego PIIIB
i rzeczoznawca budowlany
w specjalności instalacyjno-inżynierskiej*

Czy faktycznie sieci i instalacje elektroenergetyczne, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłownicze i telekomunikacyjne nie wymagają pozwolenia na budowę.

Zapisy ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. poz. 443), które weszły w życie 28 czerwca 2015 r., wywołały bardzo dużo emocji w sprawie wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w specjalnościach potocznie nazywanych instalacyjnymi. Zmieniony art. 29 opisujący wyłączenia robót budowlanych od posiadania pozwolenia na budowę, rozpatrywany wraz z art. 30 określającym rodzaje robót wymagających zgłoszenia budowy, jednoznacznie wskazał, że sieci, przyłącza i instalacje elektroenergetyczne, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłownicze i telekomunikacyjne nie wymagają pozwolenia na budowę.

Tak jednoznaczne zapisy znajdowały potwierdzenie w pismach i informacjach wydawanych przez organy pełniące na różnych szczeblach państwowy nadzór budowlany. Temat poruszono także na konferencji szkoleniowej w Warszawie w dniach 25–27 listopada 2015 r. połączonej ze wspólną naradą wojewódzkich inspektorów nadzoru budowlanego,

Krajowego Sądu Dyscyplinarnego PIIIB, przewodniczących okręgowych sądów dyscyplinarnych, Krajowego Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej PIIIB i okręgowych rzeczników odpowiedzialności zawodowej – koordynatorów.

Analiza zapisów Prawa budowlanego (Pb) w treści obowiązującej od 28 czerwca 2015 r. i w wersjach kolejnych zmian, aż do aktualnie obowiązującej (od 7 stycznia 2016 r.), wykazuje jednoznacznie, że pełnienie samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie wymaga także realizacji innych, niż art. 29, zapisów Pb i rozporządzeń wykonawczych do tego prawa. Przepisy te jednoznacznie wskazują na konieczność uczestniczenia przy realizacji inwestycji budowlanej (przy opracowaniu projektu, w trakcie realizacji, w trakcie przekazywania do użytkowania i późniejszej eksploatacji obiektu) osób posiadających uprawnienia budowlane w specjalnościach (art. 14 ust. 1 Pb) wymaganych dla docelowego, kompleksowego wykonania całego zamierzenia budowlanego.

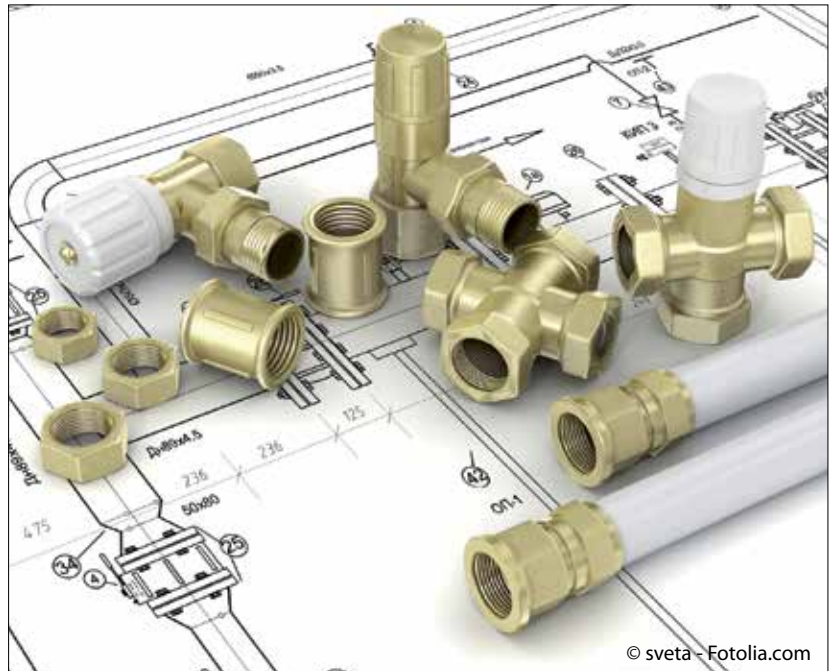
Wynika to z art. 33 Pb stanowiącego w ust. 1, że pozwolenie na budowę dotyczy całego zamierzenia budowlanego. W przypadku zamierzenia budowlanego obejmującego więcej niż jeden obiekt pozwolenie na budowę może, na wniosek inwestora, dotyczyć wybranych obiektów lub zespołu obiektów, samodzielnie funkcjonować zgodnie z przeznaczeniem. Jeżeli pozwolenie na budowę dotyczy wybranych obiektów lub zespołu obiektów, inwestor jest obowiązany przedstawić projekt zagospodarowania działki lub terenu, o którym mowa w art. 34 ust. 3 pkt 1, dla całego zamierzenia budowlanego.

W celu uzyskania pozwolenia na budowę konieczne jest opracowanie podstawy jego uzyskania, czyli projektu budowlanego, opracowanego zgodnie z rozporządzeniem 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, wersja aktualnie obowiązująca od 15 października 2015 r.

* obejmującej projektowanie i wykonawstwo w zakresie sieci i instalacji: wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłowniczych i gazowych oraz instalacji klimatyzacyjno-wentylacyjnych

Zapisano w nim w § 8 dotyczącym części opisowej oraz części rysunkowej projektu i w § 11, że projekt musi obejmować, m.in. graficzne przedstawienie urządzeń przeciwpożarowych zaopatrzenia wodnego, w tym rodzaj i wielkość źródeł, usytuowanie stanowisk czerpania wody i dojazd do nich dla samochodów straży pożarnej oraz charakterystyczne rzędne i wymiary;

- układ sieci i instalacji uzbrojenia terenu, przedstawiony z przyłączami do odpowiednich sieci zewnętrznych i wewnętrznych oraz urządzeń budowlanych, w tym: wodociągowych, ujęć wody ze strefami ochronnymi, ciepłych, gazowych i kanalizacyjnych lub służących do oczyszczania ścieków, oraz określający sposób odprowadzania wód opadowych, z podaniem niezbędnych profili podłużnych, spadków, przekrojów przewodów oraz charakterystycznych rzędnych, wymiarów i odległości, wraz z usytuowaniem przyłączy, urządzeń i punktów pomiarowych;
- układ linii lub przewodów elektrycznych i telekomunikacyjnych oraz związanych z nim urządzeń technicznych, przedstawiony w powiązaniu z sieciami zewnętrznymi, z oznaczeniem miejsca i rzędnych w miarę potrzeby, przyłączenia do sieci zewnętrznych i złączy z instalacją obiektów budowlanych oraz charakterystycznych elementów, punktów pomiarowych, symboli i wymiarów;
- w części opisowej: w stosunku do obiektu budowlanego usługowego, produkcyjnego lub technicznego – podstawowe dane technologiczne oraz współzależności urządzeń i wyposażenia związanego z przeznaczeniem obiektu i jego rozwiązaniami budowlanymi; w stosunku do obiektu budowlanego liniowego – rozwiązania budowlane i techniczno-instalacyjne, nawiązujące do warunków terenu występujących wzdłuż jego trasy,



© sveta - Fotolia.com

- oraz rozwiązania techniczno-budowlane w miejscach charakterystycznych lub o szczególnym znaczeniu dla funkcjonowania obiektu albo istotne ze względów bezpieczeństwa, z uwzględnieniem wymaganych stref ochronnych;
- we wszystkich projektach budowlanych rozwiązania zasadniczych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego, zapewniające użytkowanie obiektu budowlanego zgodnie z przeznaczeniem, w szczególności instalacji i urządzeń budowlanych: wodociągowych i kanalizacyjnych, ogrzewczych, wentylacji grawitacyjnej, grawitacyjnej wspomagananej i mechanicznej, chłodniczych, klimatyzacji, gazowych, elektrycznych, telekomunikacyjnych, piorunochronnych, a także sposób powiązania instalacji obiektu budowlanego z sieciami zewnętrznymi wraz z punktami pomiarowymi, założenia przyjęte do obliczeń instalacji oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, z uzasadnieniem doboru, rodzaju i wielkości urządzeń, przy czym należy przedstawić:

- a) dla instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych lub chłodniczych – założone parametry klimatu wewnętrznego z powołaniem przepisów techniczno-budowlanych oraz przepisów dotyczących racjonalizacji użytkowania energii;
- b) dobór i wymiarowanie parametrów technicznych podstawowych urządzeń ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i chłodniczych oraz określenie wartości mocy cieplnej i chłodniczej oraz mocy elektrycznej związanej z tymi urządzeniami;
- rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji technicznych, w tym przemysłowych i ich zespołów tworzących całość techniczno-użytkową, decydującą o podstawowym przeznaczeniu obiektu budowlanego, w tym charakterystykę i odnośne parametry instalacji i urządzeń technologicznych, mających wpływ na architekturę, konstrukcję, instalacje i urządzenia techniczne związane z tym obiektem; charakterystykę energetyczną budynku, opracowaną zgodnie

Zarezerwuj termin

Targi Budowlane Building Solutions

Termin: 15–17.04.2016

Miejsce: Nadarzyn pod Warszawą

Kontakt: tel. 501 239 350

building-solutions.pl

25. Targi Budowlane BUD-GRYF

Termin: 15–17.04.2016

Miejsce: Szczecin

Kontakt: tel. 91 464 44 05

mts.pl

Targi INSTALACJE 2016

Termin: 25–28.04.2016

Miejsce: Poznań

Kontakt: tel. 61 869 20 00

www.mtp.pl

X Konferencja Naukowo-Techniczna „Miasto i transport 2016. Transport lokalny”

Termin: 28.04.2016

Miejsce: Warszawa

Kontakt: tel. 22 825 37 27

www.miastoitransport.il.pw.edu.pl

NO-DIG Moscow

Termin: 26–28.04.2016

Miejsce: Moskwa

Kontakt: tel. +7 (495) 225 5986

www.nodig-moscow.ru

WOD-KAN 2016

XXIV Międzynarodowe Targi Maszyn i Urządzeń dla Wodociągów i Kanalizacji

Termin: 10–12.05.2016

Miejsce: Bydgoszcz

Kontakt: tel. 52 376 89 25/26

www.igwp.org.pl

z przepisami wydanymi na podstawie art. 15 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz.U. poz. 1200 oraz z 2015 r. poz. 151), określającą w zależności od potrzeb:

a) bilans mocy urządzeń elektrycznych oraz urządzeń zużywających inne rodzaje energii, stanowiących jego stałe wyposażenie budowlano-instalacyjne, z wydzieleniem mocy urządzeń służących do celów technologicznych związanych z przeznaczeniem budynku;

b) w przypadku budynku wyposażonego w instalacje ogrzewcze, wentylacyjne, klimatyzacyjne lub chłodnicze – właściwości cieplne przegród zewnętrznych, w tym ścian pełnych oraz drzwi, wrót, a także przegród przezroczystych i innych;

c) parametry sprawności energetycznej instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych lub chłodniczych oraz innych urządzeń mających wpływ na gospodarkę energetyczną budynku;

d) dane wykazujące, że przyjęte w projekcie architektoniczno-budowlanym rozwiązania budowlane i instalacyjne spełniają wymagania dotyczące oszczędności energii zawarte w przepisach techniczno-budowlanych;

■ dane techniczne obiektu budowlanego charakteryzujące wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystywanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie pod względem:

a) zapotrzebowania i jakości wody oraz ilości, jakości i sposobu odprowadzania ścieków,

b) emisji zanieczyszczeń gazowych, w tym zapachów, pyłowych i płynnych, z podaniem ich rodzaju, ilości i zasięgu rozprzestrzeniania się,

c) rodzaju i ilości wytwarzanych odpadów,

d) właściwości akustycznych oraz emisji drgań, a także promieniowania, w szczególności jonizującego, pola

elektromagnetycznego i innych zakłóceń, z podaniem odpowiednich parametrów tych czynników i zasięgu ich rozprzestrzeniania się,

e) wpływu obiektu budowlanego na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, w tym glebę, wody powierzchniowe i podziemne;

■ mając na uwadze, że przyjęte w projekcie architektoniczno-budowlanym rozwiązania przestrzenne, funkcjonalne i techniczne powinny wykazywać ograniczenie lub eliminację wpływu obiektu budowlanego na środowisko przyrodnicze, zdrowie ludzi i inne obiekty budowlane, zgodnie z odrębnymi przepisami;

■ w stosunku do budynku – analizę możliwości racjonalnego wykorzystania, o ile są dostępne techniczne, środowiskowe i ekonomiczne możliwości, wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło, do których zalicza się zdecentralizowane systemy dostawy energii oparte na energii ze źródeł odnawialnych, kogenerację, ogrzewanie lub chłodzenie lokalne lub blokowe, w szczególności gdy opiera się całkowicie lub częściowo na energii ze źródeł odnawialnych, w rozumieniu przepisów Prawa energetycznego, oraz pompy ciepła, określającą:

a) roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia obliczone zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków,

b) dostępne nośniki energii,

c) uchylono

d) wybór dwóch systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej:

■ systemu konwencjonalnego oraz systemu alternatywnego lub

■ systemu konwencjonalnego oraz systemu hybrydowego, rozumianego

jako połączenie systemu konwencjonalnego i alternatywnego,
 e) obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zaopatrzenia w energię,
 f) wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię;
 ■ warunki ochrony przeciwpożarowej określone w odrębnych przepisach.

Przedstawione wymagania dla formy i zakresu opracowywanego przez projektanta projektu budowlanego i art. 20 Pb, opisujący obowiązki projektanta: *zapewnienie, w razie potrzeby, udziału w opracowaniu projektu osób posiadających uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności oraz wzajemne skoordynowanie techniczne wykonanych przez te osoby opracowań projektowych, zapewniające uwzględnienie zawartych w przepisach zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w procesie budowy, z uwzględnieniem specyfiki projektowanego obiektu budowlanego*, uniemożliwia wykonanie projektu budowlanego bez uwzględnienia instalacji i sieci wymaganych do prawidłowego funkcjonowania projektowanego obiektu budowlanego. W trakcie budowy wymóg zapewnienia nadzoru w specjalnościach budowlanych zapisano w art. 27 Pb: *Przy*

budowie obiektu budowlanego, wymagającego ustanowienia inspektorów nadzoru inwestorskiego w zakresie różnych specjalności, inwestor wyznacza jednego z nich jako koordynatora ich czynności na budowie.

Logiczne jest także uznanie, że skoro projekt i nadzór inwestorski są realizowane z udziałem samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w wymaganych dla realizowanego zamierzenia budowlanego specjalnościach, to również ich realizacja wymaga kierownika budowy i kierowników robót w specjalnościach wymaganych na danej konkretnej budowie.

Dziwi podejście niektórych osób zrzeszonych w Izbie Inżynierów Budownictwa, promujących brak wymagań na różnych etapach realizacji obiektu budowlanego, dla uczestnictwa w tym procesie ich kolegów w specjalnościach obejmujących sieci i instalacje.

Problem braku istotnych, dla przeznaczenia i użytkowania obiektu budowlanego, rozwiązań technicznych dla sieci i instalacji elektroenergetycznych, wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych i telekomunikacyjnych w projektach budowlanych i w trakcie realizacji i użytkowania tych obiektów jest często podnoszony przez państwowy nadzór budowlany.

Potwierdza to obecny art. 5 Prawa budowlanego, w którym – poprzez bezpośrednie wprowadzenie postanowień rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. – traktuje się obiekty budowlane jako budynki i budowle spełniające „właściwości użytkowe wyrobu budowlanego” – właściwości użytkowe odnoszące się do odpowiednich zasadniczych charakterystyk jednoznacznie opisanych w załączniku nr I do ww. rozporządzenia i posiadające dopuszczenie do użytkowania w formie uzyskanej decyzji administracyjnej lub oświadczenia kierownika budowy. Oświadczenie kierownika i dopuszczenie do użytkowania wraz z dokumentacją podwykonawczą jest deklaracją właściwości użytkowych produktu (czyli budynku lub budowli).

Należy więc prawidłowo wykorzystywać zapisy prawa. Przy takiej postawie prawdziwe będzie stanowisko GUNB stwierdzające, że to jest nasza etyczna inżynierska sprawa, dotycząca wzajemnych stosunków między specjalnościami inżynierów budownictwa.

Do tej postawy etycznej muszą dołączyć także osoby będące członkami izby i pełniące funkcje urzędnicze w wydziałach architektury i państwowych nadzorów budowlanych. ■

krótko

Kanał przez Mierzęję Wiślaną

Po posiedzeniu sejmowej Komisji Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej w Gdyni Marek Gróbarczyk, minister gospodarki morskiej i żeglugi śródlądowej, podał, że kanał żeglugowy przez Mierzęję Wiślaną może być oddany do eksploatacji już w latach 2021–2022, ale termin jest uwarunkowany czasem przygotowania raportu oddziaływania na środowisko, projektu i studium wykonalności. Rozpoczęcie budowy jest planowane na 2018 r., koszt to ponad 650 mln zł. Inwestycja budzi niepokój ekologów. Kanał ma połączyć Zalew Wiślany z Zatoką Gdańską, ma mieć 1,1 km długości i 5 m głębokości. Dzięki przekopowi droga morska relacji Elbląg–Trójmiasto ma skrócić się o 52 mile morskie, a do portu w Elblągu będą mogły wpływać statki o zanurzeniu 4 m, długości 100 m i szerokości 20 m (port ma wiele niewykorzystanych i tanich gruntów, więc może tu powstać baza



logistyczna oraz place składowe). Zbudowane mają być także dwa mosty zwodzone, aby zapewnić stały ruch pojazdów.

roku **K**reator 2015 budownictwa



BUDUJEMY
MOŻLIWOŚCI



budimex



PROFBUD



BUDUJĄCE ROZWIĄZANIA



www.kreatorzybudownictwa.pl

Dodatkowych informacji udziela:

Dominika Rybitwa
menedżer projektu

tel. 22 551 56 23

e-mail: d.rybitwa@inzynierbudownictwa.pl

Dylematy projektanta

podczas realizacji inwestycji budowlanej ze środków publicznych – równoważność

Marcin Lidzbarski
magister prawa,
technik budowlany

Projektant musi uwzględnić wiele czynników związanych z obowiązującymi inwestora publicznego przepisami. Szczególne znaczenie ma poszanowanie zasady konkurencyjności, z którą wiąże się pojęcie równoważności.

Realizacja inwestycji budowlanej ze środków publicznych jest procesem szczególnie złożonym dla wszystkich zaangażowanych uczestników. Poprzez nałożenie na inwestora dysponującego środkami publicznymi dodatkowej odpowiedzialności i obowiązków wynikających z przepisów prawa, dotyczących wydatkowania środków publicznych, może on działać tylko w bardzo ograniczonych ramach. Uwarunkowania wynikające przede wszystkim z ustawy – Prawo zamówień publicznych¹ (dalej: Pzp) w znaczny sposób determinują możliwość działań inwestora (dalej zw. także zamawiającym). Od inwestora publicznego w większym stopniu oczekuje się najwyższej staranności. Ta oprócz zachowania odpowiednich procedur przejawia się także w przestrzeganiu obowiązujących przepisów. **Podstawowe zasady (wynikające z Pzp) to: równe traktowanie wykonawców, uczciwa konkurencja, bezstronność i obiektywizm, jawność oraz pisemność.** Należy pamiętać, że do ich przestrzegania przy realizacji

inwestycji publicznej są obowiązani zarówno zamawiający, jak i wykonawca². W związku z tym dla inwestora publicznego szczególne znaczenie ma właściwe przygotowanie opisu przedmiotu zamówienia. Przy robotach budowlanych zgodnie z art. 31 Pzp następować będzie to przez dokumentację projektową i specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych lub poprzez program funkcjonalno-użytkowy (przy realizacji w formule „zaprojektuj i wybuduj”). Pojawia się kwestia właściwego przygotowania opracowań projektowych nie tylko ze względu na wymogi szeroko rozumianego Prawa budowlanego, ale także aktów prawnych związanych z realizacją inwestycji budowlanej ze środków publicznych.

W interesie projektanta i inwestora leży, aby projekty stanowiące opis przedmiotu zamówienia, załączane do dokumentacji przetargowej, spełniały wymagania wynikające z szeroko rozumianego Prawa zamówień publicznych. Gdy organy kontrolujące stwierdzą niezgodności z tymi wyma-

ganiami, inwestor publiczny jest narażony zarówno na odpowiedzialność dyscyplinarną, jak i na nakaz zwrotu środków (lub części środków) w przypadku współfinansowania ze źródeł zewnętrznych. Ponadto w przypadku stwierdzenia niezgodności opisów ze wskazanymi wyżej zasadami wykonawca robót budowlanych może inwestorowi publicznemu próbować wykazać, że dany opis nie spełnia zasad wynikających z realizacji zamówień publicznych (narusza zasadę konkurencyjności). W przypadku zajścia wskazanych niekorzystnych dla inwestora okoliczności projektant musi się liczyć z negatywnymi następstwami wiążącymi się z odpowiedzialnością kontraktową wynikającą z podpisanej umowy. Inwestor publiczny, zdając sobie sprawę z ryzyka związanego z potencjalnymi nieprawidłowościami w przygotowanym opisie przedmiotu zamówienia i jednocześnie nie posiadając specjalistycznej wiedzy, stara się zabezpieczyć przed tego rodzaju zjawiskami. Czyni to przez włączenie do umowy o przygotowanie projektu

¹ Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (t.j. Dz.U. z 2013 r. poz. 907) ze zmianami.

² J. Olszewski (red.), *Publiczne prawo gospodarcze*, Warszawa 2012, s. 248.

klauzul mających umożliwić mu w razie potrzeby roszczenia regresowe. Ponadto w umowie wśród obowiązków projektanta wymienia wykonanie opisu przedmiotu zamówienia zgodnie z uwarunkowaniami obowiązującymi inwestora publicznego. Może to spowodować konieczność zapłaty kar umownych lub odszkodowania w przypadku poniesienia straty przez inwestora publicznego na skutek nieprawidłowego przygotowania projektu. Należy także pamiętać, że **w większości przypadków inwestor publiczny jest obowiązany do dochodzenia roszczeń wynikających z podpisanych umów.**

W związku z tym przy przygotowywaniu opracowań, mających być podstawą do wyłonienia wykonawcy w ramach Pzp, projektant powinien uwzględnić wiele czynników związanych z obowiązującymi inwestora publicznego aktami prawnymi. Nie sposób jest tu przybliżyć wszystkich, skupię się więc na jednym z najistotniejszych czynników, jakim jest poszanowanie zasady konkurencyjności (oraz powiązaniem z tym pojęciem równoważności), zapewniającej maksymalny obiektywizm³.

Zasadnicze znaczenie ma tu art. 29 Pzp. Zgodnie z nim opis przedmiotu zamówienia musi być jednoznaczny i wyczerpujący, sformułowany za pomocą dostatecznie dokładnych i zrozumiałych określeń z uwzględnieniem wszystkich wymagań i okoliczności mogących mieć wpływ na sporządzenie oferty. Jednakże dla omawianych spraw podstawowe znaczenie ma dalsza część tego artykułu, który stanowi, że przedmiotu zamówienia nie można opisywać w sposób, który mógłby utrudniać uczciwą konkuren-

cję oraz wyrażony w dalszej części (co do zasady) zakaz wskazywania znaków towarowych, patentów lub pochodzenia. Zakaz ten może być ograniczony tylko wyjątkowo, jeżeli jest to uzasadnione specyfiką zamówienia i zamawiający nie może opisać przedmiotu zamówienia za pomocą dostatecznie dokładnych określeń, a wskazaniu takiemu towarzyszy wyraz „równoważny”. Przybliżony wyjątek od zakazu przywoływania nazw własnych może nastąpić tylko wtedy, gdy zająd wskazane wyżej przesłanki jednocześnie i w wyjątkowych przypadkach⁴. Dopuszczalne jest także przykładowe podanie materiału jako uzupełnienie wcześniejszego opisu parametrów technicznych. Podany produkt należy traktować wówczas jako przykład określenia minimalnych oczekiwań odnoszących się do materiału, który ma być zastosowany. Wykonawca może zaoferować materiały równoważne, pod warunkiem że zagwarantują one spełnienie parametrów i warunków eksploatacyjnych nie gorszych niż materiał opisany w projekcie.

Z powodu obszerności opracowań projektowych oraz często występujących ograniczeń czasowych zamawiający nie jest w stanie – nawet przy wsparciu projektanta i nadzoru inwestorskiego – wychwycić wszystkich zapisów mogących naruszać konkurencję. Natomiast zarzut naruszenia zasady konkurencyjności może się pojawić najczęściej na etapie ogłoszenia przetargu (przez pytania do przetargu potencjalnych wykonawców) lub na etapie realizacji inwestycji. Pierwsza sytuacja jest zdecydowanie dogodniejsza dla zamawiającego publicznego. W przypadku podniesienia naru-

szczenia zasady konkurencyjności przez potencjalnego wykonawcę, przez zadanie pytania do dokumentacji przetargowej, możliwe jest skorygowanie dokumentacji. W takim przypadku inwestor może dokonać stosownej korekty, aby uzyskać opis nienaruszający zasady konkurencyjności. Natomiast w drugim przypadku najczęściej zarzut niewłaściwego przygotowania opisu przedmiotu zamówienia będzie podnosił wykonawca robót budowlanych, rzadziej instytucje kontrolujące. Ta sytuacja jest zdecydowanie bardziej niedogodna dla inwestora publicznego ze względu na niemożność zmienienia opisu przedmiotu zamówienia. Należy także wziąć pod uwagę kwestie związane z dysponowaniem środkami publicznymi. Przy wydatkowaniu środków publicznych zgodnie z ustawą o finansach publicznych wydatki powinny być realizowane w sposób (...) *oszczędny i celowy z zachowaniem zasad: uzyskania najlepszych efektów z danych nakładów oraz przy optymalnym doborze metod i środków służących osiągnięciu założonych celów.* Ponadto realizacja powinna przebiegać (...) *w sposób umożliwiający terminową realizację oraz w wysokościach i terminach wynikających ze wcześniejszych zobowiązań oraz (...) na zasadach określonych w przepisach o zamówieniach publicznych, o ile odrębne przepisy nie stanowią inaczej*⁵. Inwestor publiczny może stanąć przed dylematem związanym z uwarunkowaniami wynikającymi z reżimu obu ustaw (tj. o finansach publicznych i Prawa zamówień publicznych). **Wykonawca na etapie realizacji robót budowlanych, dążąc do optymalizacji zysku, będzie częściej starał się zaproponować inne**

³ Problem ten zasadniczo nie występuje przy realizacji w systemie „zaprojektuj i wybuduj”, jedynie niedopuszczalne jest stosowanie zapisów ograniczających konkurencję w programie funkcjonalno-użytkowym.

⁴ Art. 44 ust. 3 ustawy z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych (Dz.U. z 2009 r. Nr 157, poz. 1240 ze zm.).

⁵ Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 1994 r. Nr 89, poz. 414 ze zm.).

KOMPLEKSOWE WYKONANIE KONSTRUKCJI ŻELBETOWYCH



szybki montaż!

Budownictwo przemysłowe i mieszkaniowe

- zbiorniki Acontanc™
- dźwigary
- płatwie
- słupy
- belki
- ściany
- podwaliny
- stopy fundamentowe
- silosy
- rampy przeładunkowe
- mury oporowe
- stropy kanałowe
- płyty drogowe
- tunele kablowe
- schody

Budownictwo rolnicze

Infrastruktura kolejowa

PRECON POLSKA

HEIDELBERGCEMENT Group

precon.com.pl

Zaprojektujemy i wykonamy każdy obiekt budowlany
w technologii betonu prefabrykowanego

info@precon.com.pl
+48 22 622 22 09

materiały niż wskazane w projekcie, powołując się na ich równoważność, lub wnosił o zmianę rozwiązań projektowych zgodnie z art. 23 ust. 1 ustawy – Prawo budowlane. W przypadku braku akceptacji zaproponowanych rozwiązań może podnosić zarzut, że materiały wskazane w dokumentacji projektowej naruszają wskazany wyżej art. 29 Pzp. W tej sytuacji inwestor publiczny, nie dysponując specjalistyczną wiedzą lub wskutek sytuacji, gdy nie można jednoznacznie określić równoważności, znaleźć się może w trudnym położeniu. Z jednej strony naraża się na zarzut nieprawidłowego przygotowania opisu przedmiotu zamówienia w przypadku potwierdzania przez organy kontrolujące naruszenia art. 29 Pzp i konsekwencje z tym związane. Z drugiej strony w przypadku wyrażenia zgody na zastosowanie innego rozwiązania/materiału, który może być gorszej jakości (i tańszy dla wykonawcy), inwestor naraża się na zarzut wynikający zarówno z ustawy o finansach publicznych, jak i naruszenie zasady konkurencyjności („bo gdyby inny wykonawca wiedział o tym, że będą akceptowane inne materiały niż w projekcie, to być może zaoferowałby niższą cenę i wygrał przetarg”). Nie powinien więc dziwić fakt, że dla inwestora publicznego szczególnie istotne jest właściwe określenie równoważności materiału (rzadziej technologii).

Pojęcie „równoważność” nie zostało zdefiniowane w Pzp, które posługuje się nim dwa razy. Oprócz wskazanego już art. 29 zwrot ten przywołany jest w art. 30 ust. 4 i 5, gdzie ustawodawca nakłada obowiązek dopuszczenia rozwiązań równoważnych, wskazując, że ciężar udowodnienia równoważności spoczywa na

wykonawcy. Zwrot ten ma istotne znaczenie, aby określić, kiedy zaproponowany materiał jest równoważny. Dobrą praktyką jest opisanie oceniającego równoważności w dokumentacji przetargowej. Pojawiają się różne sposoby rozumienia równoważności, zwrot ten bywa określany jako: odpowiadający pod względem jakościowym materiałom opisanym w dokumentacji lub spełniający parametry, jakie ma zapewnić dany materiał. Jednakże zarówno te, jak i inne próby zdefiniowania tego pojęcia są nieostre. Szczególnie w drugim określeniu pojawia się pytanie, czy wszystkie parametry, czy tylko te istotne dla zapewnienia funkcji, jaką ma spełniać. Należy przyjąć, że chodzi o elementy istotne z punktu widzenia przedmiotu zamówienia⁶. Możemy mieć tu do czynienia z dwiema sytuacjami: rzadszą, gdy zgodnie z przywołanymi wcześniej warunkami z art. 29 ust. 3 opis wskazuje znaki towarowe, patenty itp., i towarzyszy temu zwrot „lub równoważny”; drugą (częstsza), gdy wykonawca podnosi argument, że opis danego materiału wskazuje poprzez swe parametry na konkretny produkt jednego wykonawcy (tym samym ograniczając konkurencyjność w sposób niezgodny z zamówieniami publicznymi). Niezależnie od tego, z którą z przytoczonych sytuacji mamy do czynienia, inwestor publiczny jest obowiązany zaaprobować rozwiązania równoważne, jeżeli zaproponowany materiał (rozwiązanie) można określić jako równoważne. Powyższe powoduje, że podstawowe znaczenie ma zdefiniowanie cech pozwalających określić, czy proponowany produkt spełnia warunki równoważności. Tu, ze względu na brak stosownej wiedzy po stronie inwestora, decydująca powinna być opinia projek-

tanta oraz ewentualnie właściwego inspektora nadzoru inwestorskiego. W najbardziej wątpliwych przypadkach inwestor zleca wykonanie opinii niezależnej instytucji badawczej. Przy realizacji inwestycji budowlanej ze środków publicznych z jednej strony zadaniem projektanta jest dopilnowanie wysokiej jakości wykonywanych robót budowlanych, zarówno przez sprawowanie nadzoru autorskiego, jak i uprawnienie wynikające z art. 21 ust. 2 Prawa budowlanego, a drugiej strony projektant nie może w projekcie preferować rozwiązań lub materiałów, które by naruszały zasady Pzp. Nawet jeżeli projektant wyjątkowo ceni produkty określonego producenta materiałów lub preferuje dane rozwiązania ze względu na założenia przygotowanego przez siebie projektu lub z innych powodów, musi zawsze pamiętać o możliwości dopuszczenia rozwiązań równoważnych. Z pewnym problemem mamy do czynienia wówczas, gdy nie ma jeszcze na rynku materiałów równoważnych dla nowo wprowadzonego rozwiązania, ale to sytuacja wyjątkowo rzadka. W takim przypadku inwestor publiczny, wiedząc o tych okolicznościach, będzie najprawdopodobniej naciskał, aby zrezygnować z takiego produktu.

Przykłady

W trakcie jednej z realizacji spotkałem się z sytuacją podnoszenia przez wykonawcę zarzutu naruszenia zasady konkurencyjności przez wskazywanie, że przywołane w projekcie parametry wykładziny dywanowej wskazują na konkretny produkt (podany jako przykładowy w projekcie). Wykonawca przedstawił do akceptacji inny materiał niż wskazany w projekcie, powołując się na jego równoważność. Zaproponowany materiał został odrzucony jako niezgodny z projektem (ze względu na inny skład i niespełnianie

⁶ J. Pieróg, *Prawo zamówień publicznych, komentarz*, Warszawa 2013, s. 162.



RENAULT
Passion for life

Nowe

Renault MÉGANE

Obudź w sobie pasję



Już od

555 zł/mies.

w Renault Business Plan*

System 4 kół skrętnych 4Control gwarantuje doskonałe trzymanie się drogi i niezrównaną przyjemność prowadzenia.

* Miesięczna rata netto dla Renault MÉGANE Life SCE 115 w ofercie Renault Business Plan dla przedsiębiorców na 36 miesięcy z całkowitym limitem przebiegu 90 tys. km i opłatą wstępną 20%. Szczegółowe warunki Renault Business Plan oferowanego przez RC Leasing Polska Sp. z o.o. dostępne u Autoryzowanych Partnerów Renault. Wersja LIFE SCE 115 będzie dostępna w kwietniu 2016 r. Na zdjęciu prezentowana jest wersja GT. Zużycie paliwa w cyklu mieszanym w zależności od wersji silnikowej wynosi dla Renault MÉGANE od 5,7 do 6,0 l/100 km, a emisja CO₂ od 95 do 134 g/km. Dane są określone zgodnie z obowiązującymi wytycznymi. Zużycie paliwa jest uzależnione od umiejętności i zachowania kierowcy, warunków atmosferycznych i innych okoliczności na drodze. Koncern Renault dba o środowisko, a samochody naszej marki składają się z części nadających się do odzysku i recyklingu. Szczegółowe informacje dotyczące spełniania wymogów ochrony środowiska znajdują się na stronie renault.pl.

parametrów), co wykonawca zaczął podważać. W toku prowadzonej przez strony dyskusji zlecono wykonanie niezależnej opinii przez instytut włókiennictwa. Ten w swojej opinii stwierdził, że wnioskowana przez wykonawcę wykładzina nie spełnia warunków z dokumentacji (jednocześnie wskazując także błędy w opisie wyrobu w projekcie) i tym samym nie może być uznana za równoważną. Wykonawca przedstawił wówczas kolejną propozycję wykładziny, która mimo że zawierała drobne odstępstwa od parametrów wskazanych w projekcie, została uznana za równoważną.

Innym ciekawym przykładem było preferowanie określonego rodzaju szkła fasadowego przez projektanta sprawującego nadzór autorski. Powołując się na parametr refleksyjności (który jednak nie został opisany w projekcie w sposób interpretowany przez projektanta), wskazywał, że zaproponowane szkło nie spełnia specyfikacji technicznej

i nie można go zaakceptować (także wbrew stanowisku inwestora i nadzoru inwestorskiego). Tu także strony zdecydowały się na zlecenie wykonania niezależnej opinii przez Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych. W wyniku przedstawionej opinii instytut potwierdził równoważność materiału zaproponowanego przez wykonawcę i po dalszej wymianie stanowisk uczestników procesu budowlanego szkło zaproponowane przez wykonawcę zostało ostatecznie zaakceptowane jako równoważne.

Podsumowując, w realizacji inwestycji budowlanej ze środków publicznych należy mieć na względzie od samego początku konieczność zapewnienia zasad wynikających z ustawy – Prawo zamówień publicznych. **Od rozpoczęcia prac projektowych wykonawca projektu powinien brać pod uwagę, czy zaproponowane przez niego ma-**

teriały i rozwiązania są powszechnie dostępne na rynku lub czy zapisy projektowe w inny sposób nie ograniczają zasady konkurencyjności. Jednak zarazem warto pamiętać, że zadaniem projektanta jest także zapewnienie odpowiedniej jakości i parametrów użytkowych oczekiwanych przez inwestora. Dlatego szczególnie istotny jest etap projektowania i przygotowania przetargu, gdy zarówno inwestor, jak i projektant powinni się wykaazać najwyższą starannością. Odpowiednia jakość dokumentacji załączanej do przetargu (uwzględniająca zarówno wymogi zamówień publicznych, jak i innych przepisów) pozwoli na łatwiejsze zrealizowanie inwestycji budowlanej i tym samym zminimalizuje ryzyko dodatkowych kosztów zarówno po stronie inwestora, jak i projektanta. ■

krótko

Wykorzystać możliwości zielonych budynków

Według badań przeprowadzonych przez Colliers International, tylko w latach 2014–2015 liczba zielonych budynków wzrosła w Polsce o 60%. Jednakże, według zbiorczego raportu TNS dla Ministerstwa Środowiska, Polacy często nie mają podstawowej wiedzy w zakresie np. oszczędzania energii w miejscu pracy.

W Polsce zielone rozwiązania bywają wprowadzane często w nieprzemyślany sposób, jako gadżet lub chwyt marketingowy. *Dzisiejsze biura i domy, w szczególności te zielone, są wyposażone w szereg rozwiązań, które podnoszą komfort, pozytywnie wpływają na zdrowie oraz przynoszą oszczędności podczas eksploatacji* – mówi Alicja Kuczera, CEO Polskiego Stowarzyszenia Budownictwa Ekologicznego. *Nasze doświadczenia pokazują, że pracownicy budynków biurowych potrzebują szkoleń z zakresu zieloności. Nowoczesne biura stwarzają szerokie możliwości dostosowania środowiska pracy do potrzeb pracowników, dzięki takim rozwiązaniom, jak np. indywidualne systemy sterowania temperaturą lub oświetleniem. Dopiero właściwe wykorzystanie tych udogodnień pozwala na pełne wykorzystanie energooszczędnych parametrów budynku* – twierdzi Adam Targowski, menedżer ds. zrównoważonego rozwoju w Skanska.



Ryzyko podwójnej zapłaty za roboty budowlane

Odpowiada **Łukasz Smaga** – radca prawny

Ogólna zasada dowolności w redagowaniu umów o roboty budowlane jest nam powszechnie znana i wynika ona z art. 353¹ k.c. Chciałbym jednak się upewnić, czy zapisy umowy zawartej między stronami stanowią wyższość nad przepisami prawnymi określonymi w kodeksie cywilnym.

Jeżeli zlecający (generalny wykonawca, GW) w treści zawartej umowy z podwykonawcą nie określił obowiązku przekazywania inwestorowi każdego miesiąca oświadczenia o niezaleganiu dla niego z wypłatą za wykonane roboty, to uważam, że taki obowiązek nakłada na zlecającego zapis art. 647 § 6 kodeksu cywilnego. Taki był przecież zamysł prawodawcy wprowadzający ten artykuł, aby nie dochodziło do nadużyć ze strony zlecającego (GW). W nowej konstrukcji prawnej inwestor nie tylko ponosi solidarną odpowiedzialność za zapłatę wynagrodzenia dla podwykonawcy, ale również jest jego solidarnym dłużnikiem. Idąc dalej zapisem tego art. 647 § 6 k.c., inwestor naraża się na dwukrotną zapłatę wynagrodzenia za wykonane roboty przez podwykonawcę. Raz będzie ona dotyczyła GW, drugi raz dla podwykonawcy. Oczywiście taki scenariusz jest do przewidzenia, jeżeli inwestor zaniedba bieżącą kontrolę nad finansami zlecającego/podwykonawcy. W mojej ocenie „dowolność” określona w art. 353¹ k.c. należy czytać do końca i ze zrozumieniem, nie łamiąc innych podstawowych zasad. Bardzo proszę o opinię.

Artykuł 647¹ kodeksu cywilnego określa relacje prawne zachodzące między inwestorem a podwykonawcą, statuując określone obowiązki inwestora wobec podwykonawcy, w związku z niewykonaniem lub nie należytem wykonaniem zobowiązania przez wykonawcę na rzecz podwykonawcy. Kolejne paragrafy art. 647¹ k.c. przewidują:

1. Obowiązek ujęcia w umowie o roboty budowlane zawartej między inwestorem a wykonawcą zakresu robót, które wykonawca będzie wykonywał osobiście lub z pomocą podwykonawców (§ 1).
2. Wymóg wyrażenia przez inwestora wyraźnej lub milczącej zgody na zawarcie przez wykonawcę umowy o roboty budowlane z podwykonawcą (§ 2).
3. Wymóg wyrażenia przez inwestora i wykonawcę wyraźnej lub milczącej zgody na zawarcie przez podwykonawcę umowy o roboty budowlane z dalszym podwykonawcą (§ 3).
4. Obowiązek zawarcia umów przewidzianych w § 2 i 3 w formie pisemnej pod rygorem nieważności (§ 4).
5. Solidarną odpowiedzialność inwestora i wykonawcy za zapłatę wynagrodzenia za roboty budowlane wykonane przez podwykonawcę (§ 5).

Z kolei art. 647¹ § 6 k.c. stanowi jedynie, że odmienne postanowienia umów, o których mowa w tym artykule, są nieważne. Oznacza to, że § 6 odnosi się wyłącznie do regulacji określonych w § 1–5, nie zaś do wszelkich relacji zachodzących

między inwestorem a wykonawcą i podwykonawcą. Przepis art. 647¹ k.c. nie może być podstawą nałożenia na wykonawcę dodatkowych obowiązków, gdyż nie kreuje wobec nikogo żadnych obowiązków. Jego celem jest wyłącznie wprowadzenie sankcji nieważności za naruszenie obowiązków zawartych w art. 647¹ § 1–5 k.c. Obowiązki wobec stron wynikają więc z art. 647¹ § 1–5 k.c., a nie z art. 647¹ § 6 k.c.

Wśród wymogów przewidzianych w art. 647¹ § 1–5 k.c. nie ma obowiązku składania inwestorowi przez wykonawcę lub podwykonawcę miesięcznych oświadczeń o niezaleganiu z zapłatą za wykonane roboty budowlane. Obowiązek taki mógłby wynikać z umowy między wykonawcą a podwykonawcą, lecz jeśli tak było, to i tak inwestor, nie będąc stroną tej umowy, nie mógłby tego obowiązku egzekwować. **Inwestor, ograniczając ryzyko podwójnej zapłaty za wykonane roboty budowlane, powinien przewidzieć w umowie z wykonawcą określone obowiązki informacyjne, które mogą polegać na uzależnieniu wypłaty wynagrodzenia wykonawcy od wykazania uprzedniego rozliczenia się z podwykonawcą.**

W orzecznictwie sądów powszechnych wskazuje się, że art. 647¹ § 5 k.c. statuuje ustawową bierną solidarność o charakterze gwarancyjnym w postaci odpowiedzialności powstającej z mocy samego prawa za cudzy dług, co jest odstępstwem od zasady prawa obligacyjnego, zgodnie z którą skuteczność

zobowiązań umownych ogranicza się do stron zawartego kontraktu (wyrok Sądu Najwyższego z dnia 17 lutego 2011 r., sygn. akt IV CSK 293/10, LEX nr 1111016; wyrok Sądu Apelacyjnego w Szczecinie z dnia 12 marca 2015 r., sygn. akt I ACa 73/15, LEX nr 1771036). Gwarancyjny charakter odpowiedzialności inwestora powoduje, że jest ona niezależna od treści umowy zawartej między wykonawcą i podwykonawcą oraz wynika wprost z przepisów prawa a nie z umowy.

Artykuł 647¹ § 5 k.c. nakłada na inwestora solidarną z wykonawcą odpowiedzialność jedynie za zapłatę wynagrodzenia podwykonawcy i nie rozszerza jej na żadne inne zobowiązania wykonawcy wobec podwykonawcy. W konsekwencji **inwestor nie odpowiada za skutki opóźnienia wykonawcy z zapłatą wynagrodzenia podwykonawcy, ale jedynie za swe własne opóźnienie, które ma miejsce po wezwaniu go przez podwykonawcę do zapłaty wynagrodzenia** (wyrok Sądu Apelacyjnego w Krakowie z dnia 30 czerwca 2015 r., sygn. akt I ACa 348/15, LEX nr 1770699). Po spełnieniu świadczenia na rzecz podwykonawcy inwestor jako współdłużnik solidarny ma własne roszczenie odszkodowawcze (regresowe) wobec współodpowiedzialnego solidarnie wykonawcy, które może być potrącone z wierzytelnością wykonawcy z tytułu wynagrodzenia za roboty budowlane. Zapłata wynagrodzenia podwykonawcom przez inwestora na podstawie art. 647¹ § 5 k.c. stanowi zaspokojenie cudzego długu (art. 518 § 1 pkt 1 k.c.), przez co inwestor (osoba, która spłaciła wierzyciela – podwykonawcę) nabywa spłaconą wierzytelność do wysokości dokonanej zapłaty (wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z dnia 24 lutego

2015 r., sygn. akt I ACa 1240/14, LEX nr 1659147). Oczywiście potrącenie wierzytelności jest możliwe, jeżeli wcześniej inwestor nie dokonał zapłaty za te same roboty budowlane na rzecz wykonawcy. Natomiast gdy taka zapłata nastąpiła, to inwestorowi pozostanie roszczenie o zapłatę wobec wykonawcy jako nienależnie wzbogaconego.

Odpowiedzialność inwestora wynikająca z art. 647¹ § 5 k.c. łączy się z ryzykiem dwukrotnej zapłaty wynagrodzenia – raz wykonawcy, a drugi raz podwykonawcy, gdy wykonawca, mimo otrzymanej od inwestora zapłaty, nie zaspokoił podwykonawcy. Surowy skutek wyrażenia zgody przez inwestora – nałożenie na niego solidarnej odpowiedzialności za zapłatę wynagrodzenia podwykonawcy – wymaga zagwarantowania mu minimalnej ochrony prawnej, którą zapewnia znajomość okoliczności pozwalających oszacować zakres i stopień zagrożenia wynikającego z przyjmowanej odpowiedzialności (wyrok Sądu Apelacyjnego w Łodzi z dnia 23 lipca 2015 r., sygn. akt I ACa 103/15, LEX nr 1789967). Ta minimalna ochrona prawna to wynikający z art. 647¹ § 2 i 3 k.c. wymóg wyrażenia przez inwestora wyraźnej lub milczącej zgody na zawarcie przez wykonawcę umowy o roboty budowlane z podwykonawcą oraz przez podwykonawcę z dalszym podwykonawcą. O dalej idącą ochronę prawną ograniczającą ryzyko podwójnej zapłaty za te same roboty budowlane powinien zadbać sam inwestor, nakładając na wykonawcę w umowie określone obowiązki informacyjne, od których może uzależnić zapłatę na rzecz jego wynagrodzenia. Obowiązujące przepisy takiego dodatkowego zabezpieczenia inwestora nie wprowadzają. ■

Docieplenie budynków przy prawie do dysponowania nieruchomością tylko w obrysie ścian zewnętrznych

Odpowiada mgr inż. **Anna Sas-Micuń** – Stowarzyszenie Nowoczesne Budynki

Czy według obecnie obowiązujących przepisów ustawy – Prawo budowlane i rozporządzenia o warunkach technicznych jest możliwe wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych budynków mieszkalnych wielorodzinnych, jeżeli wspólnota mieszkaniowa ma prawo do dysponowania nieruchomością tylko w obrysie ścian zewnętrznych budynku?

Po 1990 r. polskie prawodawstwo dopuściło przez pewien okres możliwość sprzedaży lokali mieszkalnych w budynkach komunalnych w granicach działki po obrysie zewnętrznych ścian budynku. Tak że lokator, wychodząc z budynku, aby wyjść na zewnątrz, musi korzystać z działki nie swojej. Aby wykonać docieplenie w takich budynkach, wydziały architektury i budownictwa w starostwach zgłaszają sprzeciw wobec zgłoszenia robót niewymagających pozwolenia na budowę na wykonanie docieplenia, gdyż docieplenie budynku będzie wykraczać poza granicę działki o grubość docieplenia, np. 2 x 14 cm. Wiele wspólnot nie może wykonać dociepleń z powodu opisanego ograniczenia.

Rozpatrując problem docieplenia ścian zewnętrznych budynku na podstawie przepisów ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2016 r. poz.290), należy wskazać, że zgodnie z art. 29 ust. 2 pkt 4 wykonywanie robót polegających na dociepleniu budynków o wysokości do 25 m nie wymaga pozwolenia na budowę. Natomiast zgodnie z art. 30 ust. 1 pkt 2c ustawy wymaga zgłoszenia właściwemu organowi ocieplenie budynków o wysokości powyżej 12 m i rzecz jasna nie wyższych niż 25 m. Z kolei rozpatrując problem docieplenia ścian zewnętrznych na gruncie przepisów wykonawczych do wymienionej ustawy, tj. przepisów rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422), należy wskazać ustalenia, zawarte w § 9 ust. 3 i 4, które mają zastosowanie dla konkretnego przypadku usytuowania budynku. Na rozpatrywanie warunków usytuowania wpływ ma podział budynku i wynikające z tego granice nieruchomości. W myśl zapisów § 9 określone w rozporządzeniu odległości budynków od granicy działki budowlanej mierzy się w poziomie w miejscu ich najmniejszego oddalenia. Jednakże dla budynków istniejących dopuszcza się przyjmowanie odległości bez uwzględnienia grubości warstw izolacji termicznej, tynków lub okładzin zewnętrznych, z wyłączeniem przypadku ściany budynku usytuowanej bezpośrednio przy granicy działki.

Wynika stąd, że opisywany przypadek docieplenia tak usytuowanej ściany nie jest możliwy do realizacji na podstawie § 9, ale w oparciu o spełnienie innych uregulowań wynikających z ustawy – Prawo budowlane.

Wykonanie docieplenia ściany w granicy działki wymagać będzie wystąpienia inwestora do właściwego organu z wnioskiem o uzyskanie zgody na odstępstwo od spełnienia § 9 ust. 3 i 4 ww. rozporządzenia w trybie przewidzianym w art. 9 ustawy – Prawo budowlane. Należy przy tym podkreślić, że w świetle ust. 3 art. 9 ustawy wnioski do ministra w sprawie upoważnienia do udzielenia zgody na odstępstwo właściwy organ składa przed wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę. Co oznacza, że zgodnie z przywoływanymi przepisami wykonanie docieplenia budynku, w tym ściany położonej w granicy, będzie wymagało uzyskania przez inwestora pozwolenia na budowę. Zgodnie z art. 28 ust. 1 i 2 Prawa budowlanego roboty budowlane można rozpocząć jedynie na podstawie decyzji o pozwoleniu na budowę, a stronami w postępowaniu w sprawie pozwolenia na budowę są: inwestor oraz właściciele, użytkownicy wieczystości lub zarządcy nieruchomości znajdujących się w obszarze oddziaływania obiektu. W przypadku docieplenia ściany budynku położonej w granicy stroną postępowania będzie sąsiad. Reasumując, wykonanie docieplenia omawianego budynku wymaga zastosowania procedury uzyskania odstępowania od spełnienia przepisów techniczno-budowlanych, opisaną wyżej. ■

Jeszcze o sprawie zbyt wąskiego spocznika

Odpowiada mgr inż. **Anna Sas-Micuń** – Stowarzyszenie Nowoczesne Budynki

Chcę zabrać głos w sprawie artykułu „Wymiary podestu” zamieszczonego w „IB” nr 2/2016. Opisana sytuacja odnosi się nie do nowo projektowanego budynku, lecz istniejącego. Jeżeli takie założenie potraktujemy jako wstęp do legalizacji obiektu, to możemy skorzystać z par. 2 warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, którego pkt 2 stanowi:

Przy nadbudowie, przebudowie i zmianie sposobu użytkowania budynków istniejących lub ich części wymagania, o których mowa w § 1, mogą być spełnione w sposób inny niż podany w rozporządzeniu, stosownie do wskazań ekspertyzy

technicznej właściwej jednostki badawczo-rozwojowej albo rzeczoznawcy budowlanego oraz do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, uzgodnionych z właściwym komendantem wojewódzkim Państwowej Straży Pożarnej lub państwowym wojewódzkim inspektorem sanitarnym, odpowiednio do przedmiotu tej ekspertyzy. Można spróbować tą drogą znaleźć rozwiązanie problemu zbyt wąskiego spocznika. Skoro ustawodawca dał możliwość zastosowania wymagań zamiennych do rozporządzenia, czyli w inny sposób niż opisane w rozporządzeniu, to uważam, że w XXI w. z pewnością da się wymyślić jakieś bezpieczne rozwiązanie.

W swoim artykule odniosłam się do propozycji PINB poprawy stanu istniejącego możliwie najmniejszym kosztem do poniesienia przez zainteresowanych.

Zgadzam się, że wyczerpując temat, powinno się przywołać formalne ustalenia § 2 ust. 2 rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, z których wynika, że przebudowę istniejącego budynku można realizować, stosując równoważne rozwiązania zamienne, wskazane w ekspertyzie technicznej. ■

krótko

Modernizacja i rozbudowa elektrowni

Budowa bloku 1075 MW w elektrowni Kozienice jest zaawansowana w 80% (obiekt ma być oddany do użytku w drugiej połowie 2017 r.), natomiast dwu bloków w Elektrowni Opole, każdy po 900 MW – w 35%.

Na budowie w Opolu trwają prace m.in. przy montażu konstrukcji stalowej obu maszynowni oraz przygotowania do głównych montażu mechanicznych w maszynowniach, a także budowa piaszcza chłodni kominowej.

W połowie marca przeprowadzona została udana próba wodna kotła nowego bloku energetycznego w Kozienicach.



Blok w Kozienicach realizuje konsorcjum Mitsubishi Hitachi Power Systems Europe oraz Polimeksu-Mostostalu, zaś bloki w Opolu – konsorcjum Rafako, Mostostalu Warszawa i Polimeksu-Mostostalu przy współudziale Alstom Power.

Wiosną rusza także realizacja kontraktu na modernizację kotłów bloków 1–3 w Elektrowni Turów.

Źródło: wnp.pl

SlidePro – zaskakujące rozwiązanie

Dynamiczny rozwój technologii produkcji paneli o budowie warstwowej, a także udoskonalenia procesów produkcyjnych bram przemysłowych WIŚNIOWSKI zaowocowały wprowadzeniem na rynek innowacyjnego rozwiązania w zakresie konstrukcji podwieszano-przesuwnych – bramy SlidePro.

SlidePro to kolejny innowacyjny produkt, łączący sprawdzoną konstrukcję bram podwieszano-przesuwnych z nowoczesnym płaszczem, wykonanym z paneli stalowych, stosowanych w bramach segmentowych. Dzięki takiej budowie SlidePro zyskała wyjątkowe walory estetyczne oraz świetne parametry wytrzymałościowe konstrukcji.

Uniwersalne

Bramy przemysłowe podwieszano-przesuwne to proste rozwiązania w halach o ograniczonych możliwościach zabudowy. Znajdują zastosowanie w pomieszczeniach, w których zamknięcia wymagają otwory o dużej szerokości. Innowacyjność bramy SlidePro polega m.in. na rozszerzeniu funkcjonalności konstrukcji podwieszano-przesuwnej o możliwość regulacji bramy zarówno w płaszczyźnie poziomej, jak i pionowej. Zwiększa to w znaczny sposób możliwości zastosowania bramy SlidePro.



Funkcjonalne

Łatwość montażu bramy SlidePro znacznie poszerza jej funkcjonalność. Ilość elementów montażowych ograniczono do minimum, dzięki czemu sam montaż nie jest skomplikowany, a praca bramy jest swobodna i bezawaryjna. Możliwość montażu do sufitu bądź nadproża czyni bramę uniwersalną pod względem zastosowania. Podobnie jak inne typy bram o konstrukcji podwieszano-przesuwnej, SlidePro może być wykonana w wersji jedno- lub dwuskrzydłowej.

Nowoczesne wzornictwo

SlidePro zaskakuje walorami estetycznymi. To zasługa przeprojektowanego płaszcza bramy, zbudowanego z paneli stalowych wypełnionych pianką poliuretanową, znanych z bram segmentowych. Do produkcji skrzydeł przeznaczony jest panel z przetło-

zeniem V, z możliwością malowania na kolory z palety RAL. Dopracowane detale potęgują wrażenie jednolitego wyglądu, dzięki czemu bramy te doskonale odnajdą się w nowoczesnych przestrzeniach. Sprawdzą się zarówno w roli neutralnej przegrody, jak i wówczas, gdy inwestor będzie chciał podkreślić kolorystyczne walory otoczenia i wnętrza obiektu. Jednocześnie zastosowanie tego typu panelu wpływa korzystnie na parametry wytrzymałościowe całej bramy.

Optymalna termoizolacja

Termoizolacja nie jest najważniejszą cechą bram podwieszano-przesuwnych, jednak zastosowanie płaszcza o grubości 40 mm oraz systemu uszczelnień wpływa na optymalne parametry przenikalności cieplnej, co potwierdzają badania Instytutu Techniki Budowlanej. Brama SlidePro została poddana badaniom potwierdzającym spełnienie parametrów wymaganych przez normy europejskie PN-EN 13241-1. ■



UNIWERSALNE ROZWIĄZANIE

Rozwój sektora budownictwa modernizowanego, zwłaszcza w Europie Zachodniej, narzuca producentom poszukiwanie rozwiązań uniwersalnych. Mają one spełniać swoje podstawowe funkcje, a jednocześnie wpisywać się w trendy architektoniczne. Dotyczy to zarówno materiałów budowlanych, jak również stolarki otworowej. SlidePro w sposób kompleksowy odpowiada na te potrzeby. Oprócz odpowiednio dobranych cech konstrukcji, ma unikatowe dla takich rozwiązań walory estetyczne. To produkt kierowany szczególnie do obiektów, które podlegają rewitalizacji.

Maciej Perz, menedżer produktu bramy przemysłowe



WIŚNIOWSKI Sp. z o.o. S.K.A.

33-311 Wielogłowy 153

tel. 18 44 77 111

fax 18 44 77 110

www.wisniowski.pl

Kalendarium

17.02.2016 **Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 stycznia 2016 r. w sprawie rodzajów i ilości znajdujących się w zakładzie substancji niebezpiecznych, decydujących o zaliczeniu zakładu do zakładu o zwiększonym lub dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej (Dz.U. z 2016 r. poz. 138)**

weszło
w życie

Rozporządzenie określa rodzaje i ilości znajdujących się w zakładzie substancji niebezpiecznych, decydujących o zaliczeniu zakładu do zakładu o zwiększonym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej lub zakładu o dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej, o których mowa w art. 248 ust. 1 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz.U. z 2013 r. poz. 1232 późn. zm.). Niniejsze rozporządzenie zastępuje dotychczas obowiązujące w tym przedmiocie rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 października 2013 r. w sprawie rodzajów i ilości substancji niebezpiecznych, których znajdowanie się w zakładzie decyduje o zaliczeniu go do zakładu o zwiększonym ryzyku albo zakładu o dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej (Dz.U. poz. 1479).

ogłoszono **Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 27 stycznia 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2016 r. poz. 191)**

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej.

29.02.2016 **Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 3 lutego 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz.U. z 2016 r. poz. 250)**

ogłoszono

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach.

4.03.2016 **Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 stycznia 2016 r. w sprawie warunków obniżania wartości korekt finansowych oraz wydatków poniesionych nieprawidłowo związanych z udzielaniem zamówień (Dz.U. z 2016 r. poz. 200)**

weszło
w życie

Rozporządzenie stanowi wykonanie delegacji ustawowej zawartej w art. 24 ust. 13 ustawy z dnia 11 lipca 2014 r. o zasadach realizacji programów w zakresie polityki spójności finansowanych w perspektywie finansowej 2014–2020 (Dz.U. poz. 1146 z późn. zm.). Niniejszy akt prawny określa warunki obniżania wartości korekt finansowych oraz wydatków poniesionych nieprawidłowo, związanych z udzielaniem zamówień realizowanych ze środków publicznych w ramach projektów objętych współfinansowaniem w zakresie polityki spójności w perspektywie finansowej 2014–2020 zgodnie z warunkami wynikającymi z ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 2164) albo z umowy o dofinansowanie projektu, albo z decyzji o dofinansowaniu projektu.

8.03.2016 **Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 lutego 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane (Dz.U. z 2016 r. poz. 290)**

ogłoszono

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane.

18.03.2016 **Rozporządzenie Ministra Obrony Narodowej z dnia 13 listopada 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane niebędące budynkami, służące obronności Państwa oraz ich usytuowanie (Dz.U. z 2016 r. poz. 183)**

weszło
w życie

Rozporządzenie zmienia rozporządzenie Ministra Obrony Narodowej z dnia 2 sierpnia 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane niebędące budynkami, służące obronności Państwa oraz ich usytuowanie (Dz.U. Nr 103, poz. 477 z późn. zm.). Nowelizacja polega na dostosowaniu zapisów rozporządzenia do wymogów terminologii stosowanej w resorcie obrony narodowej. Dokonano ponadto uaktualnienia wykazów obiektów budowlanych bazy szkoleniowej i poligonowej występujących w resorcie obrony narodowej.

BEZPŁATNY KALKULATOR DO OBLICZEŃ CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWYCH PRZEGRÓD BUDOWLANYCH



**NOWA
WERSJA
2016**

Kalkulator Leca® BLOK to kolejne praktyczne narzędzie dla projektantów przygotowane przez zespół Leca®

Oprócz tego na stronie www.lecadom.pl znajdziesz gotowe rozwiązania budowlane, rysunki CAD oraz inne programy w wersji online lub w postaci plików do pobrania: Kobra (kosztorysowy), Konstruktor (do obliczeń konstrukcyjnych) i kalkulator materiałowy.



Najnowsza i bezpłatna pełna wersja kalkulatora ciepłno-wilgotnościowego jest dostępna online na www.lecadom.pl w strefie projektanta



- Zaktualizowany Kalkulator Leca® BLOK przyspieszający i ułatwiający proces projektowania przegród budowlanych, przeznaczony jest do obliczania współczynnika **U** dla ścian, stropów, stropodachów, dachów i podłóg na gruncie oraz do sprawdzania warunków ciepłno-wilgotnościowych w tych przegrodach. W programie można wykorzystać przykładowe przegrody oparte o ściany w systemie Leca® BLOK i izolacje na bazie Leca® KERAMZYTU lub też sprawdzić samodzielnie przygotowaną przegrodę z dowolnie dobranych materiałów, zarówno pod kątem aktualnie obowiązujących wymagań, jak i tych, które wejdą w życie w 2017 i 2021 roku.

Kalkulator umożliwi wykonanie kompletu obliczeń dla przegrody, w tym:

- wartości współczynnika przenikania ciepła,
- miesięcznych wartości współczynnika temperaturowego w warstwach przegrody,
- zagrożenia kondensacją wilgoci.

Oprogramowanie pozwala także na wykonanie wykresów temperaturowych i wilgotnościowych w poszczególnych miesiącach roku.

W każdej chwili możesz zasięgnąć opinii doradcy e-mail: info@lecadom.pl

18.03.2016

weszło
w życie

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 lutego 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia rejestrów wniosków o pozwolenie na budowę i decyzji o pozwoleniu na budowę oraz rejestrów zgłoszeń dotyczących budowy, o której mowa w art. 29 ust. 1 pkt 1a, 2b i 19a ustawy – Prawo budowlane (Dz.U. z 2016 r. poz. 306)

Rozporządzenie zastępuje dotychczas obowiązujące rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 lutego 2009 r. w sprawie wzorów rejestrów wniosków o pozwolenie na budowę i decyzji o pozwoleniu na budowę (Dz.U. poz. 135 z późn. zm.). Nowe rozporządzenie dostosowuje przepisy dotyczące prowadzenia rejestrów do nowelizacji ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane dokonanej ustawą z dnia 20 lutego 2015 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. poz. 443). W wyniku tej nowelizacji katalog obiektów budowlanych wymagających zgłoszenia został rozszerzony o obiekty określone w art. 29 ust. 1 pkt 1a, 2b i 19a ustawy – Prawo budowlane, to jest: wolno stojące budynki mieszkalne jednorodzinne, których obszar oddziaływania mieści się w całości na działce lub działkach, na których zostały zaprojektowane, wolno stojące parterowe budynki stacji transformatorowych i kontenerowych stacji transformatorowych o powierzchni zabudowy do 35 m², sieci: elektroenergetyczne obejmujące napięcie znamionowe nie wyższe niż 1 kV, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłone i telekomunikacyjne. Ustawodawca nakazał organom administracji architektoniczno-budowlanej prowadzenie rejestru zgłoszeń budowy ww. inwestycji. W związku z tym nowe rozporządzenie z dnia 23 lutego 2016 r. określa sposób prowadzenia rejestru wniosków o pozwolenie na budowę i decyzji o pozwoleniu na budowę oraz rejestru zgłoszeń dotyczących budowy, o której mowa w art. 29 ust. 1 pkt 1a, 2b i 19a ustawy – Prawo budowlane.

Aneta Malan-Wijata

krótko

Sąsiedztwo zobowiązuje

Bliskość zabytkowego klasztoru oo. Bernardynów była nie bez znaczenia podczas projektowania Franciszkańskiego Ośrodka Kultury w Leżajsku. Realizowana na przestrzeni 2 lat inwestycja miała na celu rewaloryzację zabytkowych obiektów klasztoru, bazyliki oraz ich otoczenia. Przebudowano Plac Mariacki wraz z zagospodarowaniem terenu, odtworzono historyczne ogrody oraz powstał ośrodek kultury.

To właśnie ten ostatni obiekt, dzięki znacznemu zwiększeniu dostępnych powierzchni klasztoru, pozwala obecnie na organizację dużej ilości imprez kulturalnych. Elewacja budynku wykończona jest białym tynkiem oraz tradycyjną cegłą i płytką klinkierową Röben Darwin. W obiekcie można znaleźć wiele ciekawych akcentów, a na pierwszym planie jest z pewnością charakterystyczny wykusz w północno-wschodniej części budynku, wąski u góry i tworzący barierkę dla tarasu, po czym rozszerzający się coraz bardziej ku dołowi. Na nim wybijają



się okna w kształcie deltoidów, a całość „opakowana” jest klinkierem. Wszystko to wygląda zgrabnie i stylowo, będąc ciekawym uzupełnieniem istniejącej już zabudowy oraz podkreślając otwartość na gości. Zaraz za budynkiem jest ciągnący się na ponad 60 m mur o wysokości prawie 2 m, wykonany z ok. 74 tys. sztuk cegły klinkierowej.

Fot. Röben

POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE W LUTYM 2016 R.

Lp.	Numer referencyjny normy oraz tytuł	Numer referencyjny normy zastępowanej	Data publikacji	KT*
1	PN-EN 1628+A1:2016-02 wersja angielska Drzwi, okna, ściany osłonowe, kraty i żaluzje – Odporność na włamanie – Metoda badania dla określenia odporności na obciążenie statyczne	PN-EN 1628:2011 wersja angielska	2016-02-19	169
2	PN-EN 1629+A1:2016-02 wersja angielska Drzwi, okna, ściany osłonowe, kraty i żaluzje – Odporność na włamanie – Metoda badania dla określenia odporności na obciążenie dynamiczne	PN-EN 1629:2011 wersja angielska	2016-02-19	169
3	PN-EN 1630+A1:2016-02 wersja angielska Drzwi, okna, ściany osłonowe, kraty i żaluzje – Odporność na włamanie – Metoda badania dla określenia odporności na próby włamania ręcznego	PN-EN 1630:2011 wersja angielska	2016-02-19	169
4	PN-EN 14303:2016-02 wersja angielska Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	PN-EN 14303+A1:2013-07 ** wersja angielska PN-EN 14303+A1:2013-07 ** wersja polska	2016-02-19	211
5	PN-EN 14309:2016-02 wersja angielska Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	PN-EN 14309+A1:2013-07 ** wersja angielska PN-EN 14309+A1:2013-07 ** wersja polska	2016-02-19	211
6	PN-EN ISO 16283-2:2016-02 wersja angielska Akustyka – Pomiary terenowe izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych	–	2016-02-04	253

* Numer komitetu technicznego.

** 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 2015/C 378/03 z 13 listopada 2015 r.

+A1; +A2; +A3... – w numerze normy tzw. skonsolidowanej informuje, że na etapie końcowym opracowania zmiany do Normy Europejskiej do zatwierdzenia skierowano poprzednią wersję EN z włączoną do jej treści zmianą, odpowiednio: A1; A2; A3...

ANKIETA POWSZECHNA

Pełna informacja o ankiecie dostępna jest na stronie: www.pkn.pl/ankieta-powszechna

Przedstawiony wykaz projektów PN jest oficjalnym ogłoszeniem ich ankiety powszechnej.

Dla każdego projektu podano odrębnie termin zgłaszania uwag. Wykaz jest aktualizowany na bieżąco.

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

Ankieta projektu EN jest jednocześnie ankietą projektu przyszłej Polskiej Normy (**prEN = prPN-prEN**).

Uwagi do projektów prPN-prEN należy zgłaszać na specjalnych formularzach. Szablony formularzy i instrukcje ich wypełniania są dostępne na stronie internetowej **PKN**.

Projekty PN są dostępne do bezpłatnego wglądu w czytelniach Wydziału Sprzedaży PKN (Warszawa, Łódź, Katowice), adresy dostępne są również na stronie internetowej PKN. W czytelniach PKN (Warszawa, Łódź, Katowice) można też dokonać zakupu projektów. Ceny projektów są o 30% niższe od cen norm opublikowanych.

Uwagi prosimy przysyłać wyłącznie w wersji elektronicznej na adres poczty elektronicznej Sektora Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych PKN – wpsnbd@pkn.pl.

Janusz Opiłka
kierownik sektora
Wydział Prac Normalizacyjnych
Sektor Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych

From design to maintenance: land development



Land development works can be handed to a professional company that will fully develop the area around the building. Some investors and home owners decide to perform these works themselves, usually in several stages. What is most important is to prepare a development plan in advance, even before building a house. This ensures that your house will be optimally located, and that there will be a place on the plot for everything you need. A well-prepared plan is particularly important for small plots.

One of the first works around the house is fencing (discussed in the 5th issue of "Inżynier Budownictwa" from 2014). Then one needs to properly arrange the elements of the plot, **pave walkways** and **driveways**, as

An already built and beautifully finished house does not mean the end of building works. One should still take care of its **surroundings**. After all, no one wants to live on a construction site. On the contrary, we want to have a nice, well-ordered and functional **plot**, which will be the pride of our home and, along with it, will fit into a harmonious whole.

well as illuminate passageways, **lawn** and garden. One should also install **water taps**. There are also various **landscaping elements** on the plot. In general, there is no need to get a permit to build them or notify architectural and construction administration authorities. It is enough to keep to the provisions of the **local development plan** and **land development conditions** issued. These terms are defined under Article 29 (1) of the Building Law Act of June 28th, 2015 (Journal of Laws from 2015, item 443).

Landscaping elements can be divided into:

- objects being part of the garden, fountains, **gazebos**, **conservatories**, flower pots, pergoli, small bridges, ponds, **small ponds**, pools and rills;
- functional and recreational facilities, **benches**, **carper-beating racks**, children's playgrounds and their equipment (swings, **sandpits**);
- waste management facilities, **gar-**

bage enclosures or containers, recycling containers, **waste bins**.

In public infrastructure, among the landscaping elements, there are also the religious objects (e.g. chapels, crosses, memorials, etc.) as well as facilities being part of urban infrastructure (e.g. **poster pillars**, obelisks, parking posts, park benches, information boards, street lamps, **bike racks**, etc.).

Another important element of land development around the building is the landscape design, including lawns, trees, shrubs, as well as vegetable and **flower beds**. You should also take care of good relations with your neighbours. When carrying out the land development works, you should consider the type and size of particular elements of our plot, as well as the distance they are away from your neighbours plot. It is also good to come to a compromise on fencing or planting tall trees that can **cast a big shadow** over your neighbours plot. ■

Magdalena Marcinkowska

tekst do odsłuchania na www.inzynierbudownictwa.pl

Od projektu do użytkowania: zagospodarowanie terenu

Wybudowany i pięknie wykończony dom to jeszcze nie koniec prac budowlanych. Trzeba jeszcze zadbać o jego otoczenie. Nikt nie chce przecież mieszkać na placu budowy. Wręcz przeciwnie, chcemy mieć ładną, uporządkowaną i funkcjonalną działkę, która będzie wizytówką domu, a także będzie stanowiła z nim harmonijną całość.

Zagospodarowanie terenu można zlecić profesjonalnej firmie, która kompleksowo urządzi przestrzeń wokół budynku. Niektórzy inwestorzy i właściciele decydują się na wykonywanie tych prac samodzielnie, zwykle w kilku etapach. Najważniejsze, by odpowiednio wcześniej – jeszcze przed budową domu – sporządzić plan zagospodarowania terenu. Dzięki temu mamy pewność, że dom będzie optymalnie usytuowany, a na działce znajdzie się miejsce na wszystko, czego potrzebujemy. Dobrze przygotowany plan jest szczególnie istotny na małych działkach.

Jedną z pierwszych prac wokół domu jest wykonanie ogrodzenia (omówiono w numerze 5/2014 „Inżyniera budownictwa”). Następnie należy odpowiednio rozmieścić elementy zabudowy działki, utwardzić chodniki i dojazdy, a także oświetlić ciągi komunikacyjne, trawniki i ogród. Należy również zamontować krany czerpalne do wody. Na działce znajdują się też elementy tzw. małej architektury. Na ogół nie trzeba posiadać pozwoleń na ich budowę ani dokonywać zgłoszenia organowi administracji architektoniczno-budowlanej. Wystarczy przestrzegać postanowień miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego i wydanych warunków zabudowy. Warunki te określone są w art. 29 ust. 1 Prawa budowlanego z dn. 28.06.2015 r. (Dz.U. z 2015 r. poz. 443).

Elementy małej architektury możemy podzielić na:

- obiekty stanowiące część ogrodu: fontanny, altanki, oranżerie, donice, pergole, mostki, stawy, oczka wodne, baseny i strumyki;
- obiekty użytkowe i rekreacyjne: ławki, trzepaki, place zabaw dla dzieci i ich wyposażenie (huśtawki, piaskownice);
- miejsca na odpady stałe: śmietniki lub kontenery, pojemniki na segregację śmieci, kosze na śmieci.

W infrastrukturze publicznej do obiektów małej architektury zalicza się również obiekty kultu religijnego (np. kapliczki, krzyże wolno stojące, pomniki, itp.) oraz obiekty stanowiące część infrastruktury miejskiej (np. słupy ogłoszeniowe, obeliski, słupki parkingowe, ławki parkowe, tablice informacyjne, latarnie, stojaki na rowery, itp.).

Kolejnym istotnym elementem zagospodarowania terenu wokół budynku jest projekt aranżacji zieleni, w tym trawników, drzew, krzewów oraz rabat roślinnych i kwiatowych. Należy zadbać też o dobre relacje z sąsiadami. Realizując roboty w zakresie zagospodarowania terenu, należy zwrócić uwagę na rodzaj i gabaryty poszczególnych elementów naszej działki, a także odległość, w jakiej znajdują się one od zabudowy sąsiadów. Dobrze jest też dogadać się odnośnie wykonywania ogrodzenia czy posadzenia wysokich drzew, które mogą znacznie zacieniać działkę sąsiada.

GLOSSARY:

land development [also site development] – zagospodarowanie terenu
 surroundings – otoczenie
 plot [also a plot of land] – działka
 to pave – brukować, utwardzać
 walkway [also sidewalk, footpath, pavement GB] – chodnik, przejście
 driveway – podjazd, dojazd
 lawn – trawnik
 water tap – kran, zawór czerpalny
 landscaping element – element małej architektury
 local development plan – miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego
 land development conditions – warunki zabudowy
 gazebo [also summer house] – altanka
 conservatory [also hothouse, orangery] – oranżeria
 (small) pond – oczko wodne
 bench – ławka
 carpet-beating rack [also carpet-beating frame/stand] – trzepak
 sandpit [also sandbox US] – piaskownica
 garbage enclosure – zabudowany śmietnik
 waste bin [also rubbish bin] – kosz na śmieci
 poster pillar – słup ogłoszeniowy
 bike rack – stojak na rowery
 flower bed – rabata kwiatowa
 to cast a shadow over sth – rzucać cień na coś

Stosowanie materiałów geosyntetycznych w ochronie przeciwoerozyjnej skarp

mgr inż. **Beata Gajewska**
Instytut Badawczy Dróg i Mostów
Zdjęcia autorki

Na skuteczność zabezpieczenia przeciwoerozyjnego, poza właściwościami zastosowanego materiału, ma wpływ także sposób przygotowania powierzchni, jakość wykonania zabezpieczenia oraz sposób pielęgnacji.

Erozja skarp drogowych budowli ziemnych (fot. 1) jest powszechnie spotykanym zjawiskiem. Jej przyczyny to destrukcyjne działanie kropel deszczu uderzających w nieosłoniętą powierzchnię skarp, wody spływającej po ich powierzchni, wody obmywającej podnóże i wypływającej z powierzchni skarp. Na

powstawanie zniszczeń erozyjnych może dodatkowo mieć wpływ działalność wiatru. Skutki erozji to nie tylko zniszczenie elementu konstrukcyjnego budowli ziemnej, ale także замуlenie i zanieczyszczenie rowów i przyległego terenu.

Do ochrony skarp przed erozją mogą być stosowane różne zabiegi i mate-

riały. Liczną grupę materiałów stanowią materiały geosyntetyczne [2, 11]. W normie PN-EN ISO 10318-1:2015-12 określono geosyntetyk jako produkt w postaci arkusza, pasm lub o strukturze przestrzennej, którego co najmniej jeden składnik jest wykonany z naturalnego lub syntetycznego polimeru.

Wyroby geosyntetyczne służące do zabezpieczeń przeciwoerozyjnych skarp można podzielić na materiały:

- z polimerów naturalnych – ulegające biodegradacji,
- z polimerów syntetycznych – zwykle trwałe.

Do materiałów z polimerów naturalnych zalicza się biowłókny, wykonane z włókien naturalnych z umieszczonymi w runie nasionami traw; tkaniny i siatki wykonane z włókien naturalnych oraz maty z polimerów naturalnych. Wśród materiałów trwałych możemy wyróżnić płaskie geosiatki i przestrzenne geomaty. Na skarpach stosowane są także geosyntetyki komórkowe [7].

Materiały geosyntetyczne, zwłaszcza z polimerów syntetycznych,



Fot. 1 | Na erozję narażone są nawet niewielkie skarpy

zaleca się stosować na skarpach, w przypadku których inne rozwiązania nie będą skuteczne. Przykładem są bardzo strome (o pochyleniu powyżej 1:1,5) skarpy wysokich nasypów. Wybrane przykłady zapobiegania erozji skarp opisano w [6].

Materiały do ochrony przeciwerozylnej ulegające biodegradacji

Materiały z polimerów naturalnych stanowią ochronę przed erozją skarp drogowych w krótkim okresie (zwykle od kilku miesięcy do dwóch lat) [16]. Po rozłożeniu stanowią dodatkową dawkę nawozu dla roślinności porastającej skarpe.

Biowłókniny

Biowłókniny (fot. 2) według normy PN-B-12074:1988 są to maty z włókna bawełnianego lub bawełnianopodobnego, wykonane techniką włókninową z równomiernie rozmieszczonymi w czasie produkcji nasionami traw i roślin motylkowych, służące do umacniania i zadarniania powierzchni. Norma zawiera wymagania odnośnie do parametrów biowłóknin. Minimalna masa powierzchniowa wynosi 150 g/m². Siła zrywająca powinna wynosić co najmniej 3 kN/m

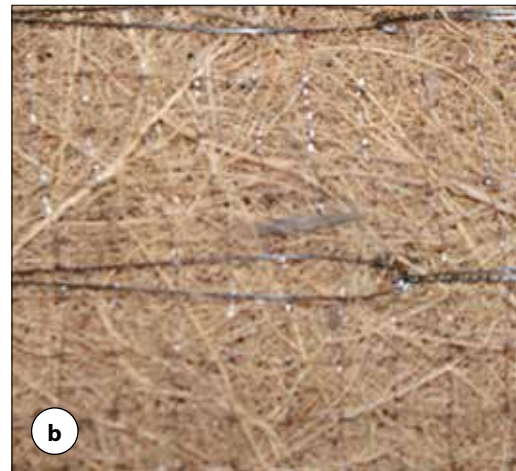
wzdłuż i 0,2 kN/m wszerz (w stanie mokrym odpowiednio 4 kN/m i 1 kN/m). Po zmoczeniu biowłóknina nie powinna kurczyć się więcej niż 5% wzdłuż i 3% wszerz. Minimalna wodochłonność biowłókniny wynosi 600%. Ze względu na kurczenie się biowłókniny po zmoczeniu w trakcie układania należy zwrócić uwagę na jej luźne ułożenie na skarpie oraz dobre dociśnięcie do gruntu [10]. Biowłóknina nie może być jednak ułożona zbyt luźno, aby się nie fałdowała. Szpilki i kołki do przytwierdzenia biowłókniny wykonuje się z drewna, z wyjątkiem drewna kruszyny, osiki oraz pędów żywej wikliny. W górnym końcu kołki powinny mieć nacięcia do nawinięcia sznurka. Sznurek polipropylenowy do przytwierdzenia biowłókniny powinien spełniać wymagania normy PN-EN ISO 4167:2007 – wersja polska. Ze względu na obecność nasion najkorzystniejsze jest wbudowanie biowłókniny do końca sierpnia tego roku, w którym została wyprodukowana [5].

Tkaniny i maty z włókien naturalnych

Tkaniny wykonane z włókien naturalnych (juta, len, włókna kokosowe) lub maty z włókien naturalnych (włókna



Fot. 2 | Biowłóknina z nasionami traw



Fot. 3 | Przykłady materiałów z polimerów naturalnych ulegających biodegradacji: a) mata słomiana, b) mata kokosowa, c) tkanina jutowa

drzewne, słoma, włókna kokosowe) wzmocnione fotodegradalną lub biodegradalną siatką syntetyczną stanowią czasową ochronę przed erozją. Stosowane są na skarpach o nachyleniu zwykle nie większym od 1:2. Chronią powierzchnię od momentu wbudowania do przejścia funkcji ochronnych przez rozwijającą się na skarpie roślinność. Maty pokrywają całą chronioną powierzchnię. Tkaniny wykonywane są ze skręconych i luźno splecionych włókien.

Materiały ulegające biodegradacji przedstawiono na fot. 3.

Materiały z polimerów syntetycznych

Trwałe materiały przeciwoerozyjne spełniają dwie funkcje:

- zabezpieczają nieosłonięty grunt przed działaniem czynników erozyjnych,
- długotrwale wzmocniają roślinność (zbroją system korzeniowy); jest ona w stanie wytrzymać większe obciążenia.

Brak jest norm lub przepisów określających wymagane parametry wyrobów do ochrony przed erozją powierzchniową.

Geotkaniny i geosiatki polimerowe o małym oczku

Geotkaniny i geosiatki (fot. 4) – płaskie wyroby geosyntetyczne – stosowane



Fot. 4 | Płaska geosiatka przeciwoerozyjna z polimeru syntetycznego

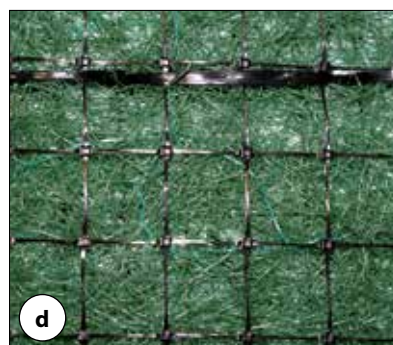
do ochrony przed erozją powierzchniową powinny spełniać wymagania co do wielkości oczek, aby mogły przez nie swobodnie przerastać korzenie traw, o grubości zwykle od 0,1 do 0,3 mm [2]. Oczka nie mogą być zbyt małe, gdyż uniemożliwiłyby rozwój roślinności. Z kolei geosiatki i geotkaniny o zbyt dużych oczkach nie będą w wystarczającym stopniu chronić powierzchni skarp. Zwykle wielkość oczka zawiera się w granicach od 0,5 mm do 5 mm.

Przestrzenne geomaty przeciwoerozyjne

Geomaty przeciwoerozyjne (fot. 5) mają strukturę trójwymiarową. Zbudowane są z tkanych lub splecionych włókien polimerowych lub też z siatki ze strukturą przestrzenną. Włókna połączone są ze sobą w miejscu skrzyżowań, np. przez zgrzanie. Geomaty mogą być wzmocniane dodatkową geosiatką polimerową. Wytrzymałość na rozciąganie geomat wynosi od ok. 1 kN/m do nawet 100 kN/m (geomaty wzmocnione geosiatką). Te ostatnie są stosowane przy zazielnianiu składowisk odpadów osłoniętych geosyntetycznymi barierami polimerowymi (tzw. geomembrany), gdy szpilenie geomat na powierzchni skarpy nie jest możliwe.

Zaletą przestrzennych geomat jest ich zdolność utrzymywania w swej objętości gruntu. Wypełniona gruntem geomata wraz z przerastającymi ją korzeniami traw tworzą ciągłą warstwę doskonale chroniącą grunt przed erozją.

Przestrzenne geomaty przeciwoerozyjne mają wiele zastosowań. Doskonale się nadają do ochrony skarp drogowych. Mogą być też wykorzystywane do ochrony brzegów cieków wodnych. Geomaty przeciwoerozyjne stosowane są zwykle na zboczach o nachyleniu większym od 1:3 [16].



Fot. 5 | Przykłady przestrzennych mat przeciwoerozyjnych: a) z włókien tkanych w formie przestrzennych piramid, b) ze splecionych włókien (górną powierzchnią płaską), c) ze splecionych włókien (górną powierzchnią płaską), d) z włókien umieszczonych między geosiatkami



Fot. 6 | Geomata polipropylenowa połączona z tkaniną jutową

Spotykane są również geomaty połączone z siatkami i tkaninami z włókien naturalnych. Przykładem jest geomata polipropylenowa połączona z tkaniną jutową (fot. 6).

Geosyntetyki komórkowe

Geosyntetyki komórkowe (fot. 7) to przestrzenne struktury w formie plastra miodu, utworzone przez zgrzanie taśm zwykle z polietylenu wysokiej gęstości. Geosyntetyki komórkowe z taśm polimerowych mogą mieć otwory umożliwiające przepływ wody równoległe do płaszczyzny skarpy. Do ochrony przed erozją niekiedy stosowane są geosyntetyki komórkowe z pasm geotkaniny lub geowłókniny połączonych przez zszycie.

Geosyntetyki komórkowe mogą być wypełnione gruntem i obsiane trawą.

Tam, gdzie na powierzchni skarpy istnieje konieczność szybkiego odpro-

wadzenia wody, geosyntetyki komórkowe wypełnia się kruszywem.

Wysokość i wymiar komórek powinny być tak dobrane, aby zapewnić utrzymanie materiału wypełniającego komórki.

Geowłókniny fotodegradowalne

Geowłókniny fotodegradowalne (fot. 8) wykonane są z polimerów syntetycznych (zwykle polipropyłenu). Włókna nie zawierają stabilizatorów przeciw promieniowaniu UV. Geowłókniny takie mają perforacje, które umożliwiają rozwój roślinności na ochranianej skarpie. Stanowią czasowe wzmocnienie powierzchni skarpy. W miarę upływu czasu geowłóknina ulega degradacji na skutek działania promieni słonecznych, a rolę ochronną przejmuje roślinność. Geowłókniny fotodegradowalne chronią powierzchnię skarpy przed erozją przez kilka lat.

Zabezpieczenia przeciwerozyjne

Na zabezpieczenie z użyciem geosyntetyków przeciwerozyjnych składa się wiele czynności. Konieczne jest właściwe przygotowanie skarpy, wbudowanie materiału, wysiew i pielęgnacja, zwłaszcza w początkowym okresie wzrostu roślin.

W zależności od funkcji danego zabezpieczenia i rodzaju stosowanych geosyntetyków stosowane są następujące materiały:

- ziemia urodzajna (humus),
- nasiona traw oraz roślin motylkowatych drobnonasiennych,
- biowłóknina i materiały do jej przytwierdzenia,
- geosyntetyki i materiały do ich przytwierdzenia,
- kruszywo do wypełnienia geosyntetyków komórkowych.

Skarpy nasypów powinny być zagęszczone na głębokość 0,5 m do wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,95$ [13]. Na skarpach słabo dogęszczonych trudno jest uzyskać okrywę roślinną.

Ziemia urodzajna (humus)

Na powierzchni nowo uformowanej skarpy przeznaczonej do zazielenienia z użyciem materiałów geosyntetycznych konieczne jest utworzenie poziomu próchnicznego przez humusowanie (fot. 9), czyli naniesienie na powierzchnię skarpy warstwy ziemi urodzajnej o odpowiedniej miąższości. Humusowanie obejmuje dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem (moletowaniem).

Humusowanie skarpy rozpoczyna się od ich górnej krawędzi i podąża ku dołowi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać około 1 m poza górną krawędź (chyba że w projekcie przewidziano inne rozwiązanie powierzchni nieutwardzonej) i od 15 do 25 cm poza podnóże skarpy. Naniesioną



Fot. 7 | Przykład geosyntetyku komórkowego



Fot. 8 | Przykład geowłókniny fotodegradowalnej



Fot. 9 | Widok zahumusowanej skarpy

warstwę ziemi urodzajnej należy dogęścić. Grubość warstwy humusu po dogęszczeniu jest zależna od gruntu, z którego zbudowana jest skarpa. Zwykle powinna wynosić od 10 do 15 cm. W przypadku skarp zbudowanych z gruntów spoistych minimalna grubość warstwy humusu to 5 cm, a w przypadku skarp z gruntów piaszczystych to 10 cm.

Kryteria dla ziemi urodzajnej zawiera m.in. ogólna specyfikacja techniczna: „Umacnianie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków” [12].

W praktyce do humusowania stosuje się ziemię pochodzące z pól uprawnych lub użytków zielonych, specjalne ziemię ogrodnicze oraz tzw. ziemię przemysłowe (torf ogrodniczy, torf rolniczy, komposty torfowe, mieszanki nawozowe torfowo-mineralne, substraty (podłoża) torfowe).

Wbudowywanie materiałów geosyntetycznych

Materiały przeciwoerozyjne układa się na wyrównanej, oczyszczonej z kamieni, korzeni itp. oraz pokrytej warstwą ziemi urodzajnej (humusu) powierzchni skarp. W przypadku geosyntetyków komórkowych humusowanie powierzchni nie zawsze jest konieczne. Materiały powinny być układane wzdłuż pochylenia skarpy i kotwione na górze i u jej podnóża w rowkach kotwiących [1]. Grunt wypełniający rowki kotwiące należy zagęścić. Jeżeli to konieczne, pasma w rowkach kotwiących można dodatkowo przyszpilić. **Nie zaleca się układania pasm geosyntetyków przeciwoerozyjnych poprzecznie do pochylenia skarpy.** W takim przypadku zwykle trudne

jest ich zakotwienie i przymocowanie do powierzchni skarpy.

Zakład sąsiednich pasm powinien wynosić co najmniej 10 cm. Zakłady zabezpiecza się przez szpilkowanie w odstępie co 1–1,5 m. Pasma geosyntetyków przytwierdza się na całej powierzchni skarpy, w rozstawie dostosowanym do jej pochylenia. Długość i rozstaw szpilek powinny być tak dobrane, żeby zapewnić trwałe przytwierdzenie materiału do powierzchni skarpy. Do przytwierdzania geosyntetyków przeciwoerozyjnych najlepiej jest stosować szpilki w kształcie litery U, umieszczane prostopadle do kierunku wzdłuż pasma geosyntetyku.

Geosyntetyki komórkowe składają się z sekcji standardowo z 60 taśm, często mniejszych od długości skarpy. **W przypadku bardziej stromych skarp prawidłowe zakotwienie wymaga użycia specjalnych bloków kotwiących i systemów naciągowych.** Szczegóły dotyczące wbudowywania geosyntetyków komórkowych na skarpach zawiera [9].

Ze względu na możliwość uszkodzenia materiału nie należy się poruszać bezpośrednio po powierzchni zabezpieczonej skarpy. Szpilkowanie należy prowadzić z drabiny ułożonej na wbudowanym materiale.

Geomaty przestrzenne powinny być wypełnione humusem niezwłocznie po ich wbudowaniu.

Nasiona roślin do obsiewu skarp drogowych

Na wybór rodzajów traw oraz roślin motylkowatych drobnonasiennych ma wpływ rodzaj zastosowanych gleb i stopień ich zawilgocenia oraz wystawa i pochylenie skarpy. W przypadku

budowli drogowych najbardziej odpowiednie są mieszanki traw o drobnym i gęstym ukorzenianiu, odporne na zanieczyszczenia. Rośliny powinny się charakteryzować szybkim wzrostem po zasiewie, mieć niewielkie wymagania pokarmowe i być odporne na zmienne warunki wilgotnościowe [17]. Powierzchnie umocnione powinny być obsiane mieszanką traw odpowiednio dobraną do warunków klimatycznych i ekspozycji skarpy. Sposób wykonania obsiewu musi być dostosowany do pochylenia skarpy. W polskich warunkach klimatycznych zwykle stosowane są następujące normy wysiewu:

- 180 kg/ha dla skarp o wystawie północnej,
- 300 kg/ha dla skarp o wystawie południowej.

Po wykonaniu obsiewu powierzchnia skarpy powinna być dogęszczona.

Powierzchnię skarp po wykonaniu umocnień i obsiewie trzeba utrzymywać w stanie wilgotnym, aby umożliwić wzrost roślinności. W przypadku braku opadów zaleca się okresowe deszczowanie powierzchni obsianych skarp do czasu pojawienia się trzeciego listka, tj. przez około sześć tygodni.

W okresie wegetacji roślin porastających skarpy powinny być wykonywane zabiegi pielęgnacyjne odpowiednie dla danej roślinności, tj. podlewanie, koszenie itp.

Podsumowanie

Zastosowanie materiałów służących do ochrony przeciwoerozyjnej ogranicza erozję skarp drogowych. Pozwala to uniknąć znacznych kosztów naprawy niszczonej przez erozję budowli ziemnych, a w skrajnych

przypadkach odbudowy zniszczonej budowli ziemnej. Na skuteczność zabezpieczenia przeciwerozyjnego, poza właściwościami zastosowanego materiału, ma wpływ także sposób przygotowania powierzchni, jakość wykonania zabezpieczenia oraz sposób pielęgnacji. Wybór właściwego materiału ochraniającego zależy od pochylenia skarpy i warunków siedliskowych.

Zastosowanie materiałów przeciwerozyjnych umożliwia wytworzenie na powierzchni skarpy warunków do rozwoju roślinności tam, gdzie jej samoistny wzrost jest trudny lub niemożliwy. Zacieniają one większą część powierzchni skarpy, co pomaga dłużej utrzymać wilgoć. Dzięki pochłanianiu energii kinetycznej kropeł deszczu maty przeciwerozyjne zabezpieczają osłoniętą powierzchnię przed odspajaniem cząstek gruntu. Redukują też ilość spłukiwanego odspojonego gruntu z powierzchni skarpy. Badania przeprowadzone w IBDiM na poletkach doświadczalnych wykazały, że zastosowanie materiałów z polimerów syntetycznych znacznie ogranicza spływ powierzchniowy gruntu z nachylonej powierzchni. Spływ ten jest znacznie mniejszy zarówno w porównaniu ze spływem z nieosłoniętej powierzchni, jak i powierzchni ze słabo wykształconą szatą roślinną. Szczegółowe wyniki przeprowadzonych badań zaprezentowano w [3] i [4].

Zabezpieczenie przeciwerozyjne,

niezależnie od rodzaju zastosowanych materiałów geosyntetycznych, jest w pełni skuteczne dopiero wtedy, gdy na powierzchni skarpy wykształci się warstwa darniny.

Literatura

1. B. Gajewska, R. Drząszcz, M. Głazewski, *Zastosowanie przestrzennych mat przeciwerozyjnych i hydroobsiewu do ochrony przed erozją skarpy terminala granicznego w Olszynie*, IX Międzynarodowa Konferencja „Trwałe i bezpieczne nawierzchnie drogowe”, Kielce 2003.
2. B. Gajewska, B. Kłosiński, P. Rychlewski, *Materiały do ochrony przeciwerozyjnej skarpy drogowych*, VIII Międzynarodowa Konferencja „Trwałe i bezpieczne nawierzchnie drogowe”, Kielce 2002.
3. B. Gajewska, *Zastosowanie materiałów geosyntetycznych do ochrony skarpy przed erozją powierzchniową*, Międzynarodowa Konferencja EKO MOST 2006 „Trwałe obiekty mostowe w środowisku”, Kielce 2006.
4. B. Gajewska, *Zastosowanie geosyntetyków do ochrony skarpy przed erozją*, „Autostrady” nr 8-9/2006.
5. B. Gajewska, *Zapobieganie erozji skarpy – praktyczne przykłady rozwiązań*, Seminarium „Skarpy drogowe”, Warszawa 2010.
6. B. Gajewska, *Wybrane przykłady zapobiegania erozji skarpy*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 67 (1), 2010.
7. E. Gil, *Wpływ zabezpieczenia zbocza GEOKRATĄ komórkową TABOSS na spływ powierzchniowy i erozję mechaniczną*, Polska Akademia Nauk, Szymbark 2004.
8. M. Głazewski, W. Ziaja, *Przygotowanie skarpy do zadarnienia*, „Drogownictwo” nr 3/92.
9. A. Kessler, *Zastosowanie systemów geokomórkowych do zabezpieczeń przeciwerozyjnych skarpy i zboczy w budownictwie drogowym*, Seminarium „Skarpy Drogowe”, Warszawa 2010.
10. M. Kossakowski, *Umacnianie skarpy biowłókniną, geosyntetykami i hydroobsiewem*, „Drogownictwo” nr 8/2001.
11. G. Lombard, J. Młynarek, F. Bernard, *Geosynthetic systems for erosion control*, Third International Conference Geofilters 2000, Warszawa 2000.
12. Ogólna specyfikacja techniczna D-06.01.01 *Umacnianie powierzchni skarpy, rowów i ścieków*, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 2001.
13. PN-B-12074:1998 Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze.
14. PN-EN ISO 4167:2007 – wersja polska. Sznurki rolnicze poliolefinowe.
15. PN-EN ISO 10318-1:2015-12 – wersja angielska. Geosyntetyki – Część 1: Terminy i definicje.
16. Wisconsin Department of Transportation, Erosion control product acceptability list (PAL), 2001.
17. W. Ziaja, *Dobór traw i roślin do obsiewów pasa drogowego*, „Drogownictwo” nr 1/93. ■



Powstaje Maraton w Poznaniu



Biurowiec Maraton przy ul. Królowej Jadwigi w Poznaniu realizuje firma Skanska Property Poland. Budynek składać się będzie z 6 pięter nadziemnych oraz 2 pod ziemią i będzie miał 25 000 m² powierzchni najmu. Budowa rozpoczęła się w styczniu 2015 r., a zakończyć się ma w IV kwartale br. Generalny wykonawca: Skanska S.A. Architektura: CDF Architekci.

Otwarcie ZUOK w Białymstoku



Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych w Białymstoku jest jednym z pierwszych oddanych do eksploatacji w Polsce. Jest w stanie przetworzyć do 120 tys. t odpadów komunalnych na rok. Możliwe będzie wytworzenie rocznie ok. 38 tys. MWh energii elektrycznej oraz ok. 360 tys. GJ energii cieplnej. Wykonawca: konsorcjum Budimex S.A. (lider), Keppel Seghers Belgium N.V., Cespa Compania Espanola de Servicios Publicos Auxiliares S.A. Koszt budowy: 333 mln zł.



Crossin Insulations



Dwie spółki Grupy PCC w Brzegu Dolnym wprowadziły na rynek nową markę innowacyjnych systemów dociepleń Crossin Insulations. Crossin Spray Insulation to natryskowe pianki poliuretanowe do szybkiego izolowania termicznego oraz akustycznego powierzchni dachów, ścian i fundamentów. Crossin Building Insulations to twarde płyty poliuretanowe, kleje, siatki, tynki oraz inne elementy w zależności od przeznaczenia systemu.

Fotowoltaika na budynkach w Legnicy



Na 5 wieżowcach przy ul. Młynarskiej, zarządzanych przez Legnicką Spółdzielnię Mieszkaniową, zamontowano 158 paneli fotowoltaicznych o mocy ponad 42 kW. Dzięki darmowej energii w budynkach są oświetlane m.in. klatki schodowe i windy. Koszt inwestycji to ok. 350 tys. zł. To środki z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu: bezzwrotna dotacja (ok. 40% kwoty) i niskoprocentowana pożyczka.

Źródło: WFOŚiGW we Wrocławiu



Fot. Legnicka Spółdzielnia Mieszkaniowa

Tunel na zakopiance

www.

Drogę ekspresową S7 od Naprawy do Skomielnej Białej, zgodnie z wybo-rem, będzie budowała firma Astaldi S.p.A. z Rzymu. Zaproponowała ona najniższą cenę 968 871 778,09 zł. Inwestycja powstanie w 54 miesiące. W okres realizacji wliczone są miesiące zimowe. W ramach inwestycji wybudowany będzie odcinek tunelowy długości ok. 3 km, w tym dwukomoro-owy tunel o długości ok. 2,06 km.

Źródło: GDDKiA



Fot. Mariusz Nasieniewski

Nowa instalacja w EC Łąkowa

www.

OPEC-INEKO Sp. z o.o., do której należy Elektrociepłownia Łąkowa w Grudziądzu, zyskała nowoczesną instalację podczyszczania ścieków przemysłowych. Umożliwia ona ponowne ich wykorzystanie w procesie produkcji ciepła i energii elektrycznej w kogeneracji. Skutkuje to redukcją ilości ścieków odprowadzanych do środowiska wodnego. Wykonawca: Skanska.



Osiedle 2 Potoki

www.

Realizacja III etapu gdańskiej inwestycji mieszkaniowej Polnord SA została zakończona. Są tu prywatne place zabaw oraz parkingi. W ramach IV etapu inwestycji powstanie 96 mieszkań o powierzchni od 36 do 63 m², z balkonem lub ogródkiem. Ich budowa zakończy się w IV kwartale br. Generalny wykonawca: Korporacja Budowlana Dom.

Przemysłowe oscyloskopy Fluke

www.

Firma Fluke wprowadziła na polski rynek nową generację skopometrów – urządzenia ScopeMeter Fluke serii 120B. Umożliwiają one pomiary: przebiegów napięcia, natężenia i mocy z wartościami numerycznymi obejmującymi pomiary harmonicznych, rezystancji, diod, ciągłości i pojemności. Możliwość automatycznego rejestrowania, przeglądania i analizowania złożonych przebiegów.



Opracowała
Magdalena Bednarczyk

WIĘCEJ NA
www.inzynierbudownictwa.pl

Sicherheit und Gesundheitsschutz auf der Baustelle



- Herr Bauleiter, ab Montag kommen drei neue Arbeiter. Sie sollen mit der Arbeitsschutzbelehrung anfangen: die Führung durch die Baustelle, Gefährdungen, sichere Verkehrswege auf der Baustelle, Baustelleneinrichtung, Erdarbeiten, Absturzsicherungen, Gerüste, Gefahrstoffe, elektrische Anlagen, Maschinen und Geräte, erste Hilfe, Pausenraum.
- Bei dieser Gelegenheit organisiere ich auch eine Schulung für die Arbeiter, die neue Aufgaben bekommen.
- In der nächsten Woche beginnen wir mit dem Fassadenverputzen. Die Höhe ist bis 9 Meter. Prüfe, ob alle Leute an der Pflichtvorsorgeuntersuchung teilgenommen haben.
- Bis Freitag mache ich die Liste der Mitarbeiter mit der gültigen ärztlichen Bescheinigung. Aha, noch etwas. Die PSA¹ gegen Absturz sind schon gelie-

fert, aber wir brauchen zusätzliche Karabinerhaken mit der Sicherung gegen unbeabsichtigtes Öffnen, 30 Stücke.

- Morgen steigt die Temperatur über 35 Grad Celsius, die Hitzewelle wird die ganze Woche halten, haben wir ein Karton wasserfesten Cremes mit einem LSF² von 30 und Sonnenbrillen mit UV-Schutz?
- Ja, das haben wir, aber brauchen mehr Trinkwasser und Einwegbecher, man muss auch Ersatz Schweißbänder für Helme bestellen. Im Pausenraum ist der Ventilator kaputt gegangen. Wegen der öfteren Pausen können wir den Zeitarbeitsplan nicht schaffen.
- Berücksichtige die eventuelle Verspätung in den nächsten Wochen. Ich betone während der Arbeitsschutzbelehrung Erste Hilfe – Sofortmaßnahmen bei Sonnenstich, Hitzeerschöpfung, Hitzschlag.

– Herr Bauleiter, wir haben ein Problem mit der Zufahrtsstraße und nämlich: das ist ein Privatweg und ist sehr brüchig. Ich erwarte Schäden durch die Baufahrzeuge.

– Man soll den Jetzt-Zustand mit Fotos dokumentieren und die entsprechende Klausel an den Vertrag mit den Unterauftragnehmern (Maximalgewicht von Fahrzeugen, Verantwortlichkeit für die Schäden) und mit dem Straßenbesitzer anschließen. Berate das Problem auch mit unserem Rechtsanwalt.

– Nimm diese Gehörschutzstöpsel mit einer Schnur, sind bequemer.

– Sind das Einweg-Stöpsel?

– Nein, für die mehrfache Verwendung.

– Herr Polier, ich muss die Schuhe sofort wechseln. Gestern habe ich das neue Paar Schuhe bekommen und der linke passt nicht gut, hat mir schon die Ferse aufgeschürft.

– Aber für die Baustelle werden S3 Sicherheitsschuhe benötigt.

– Ich habe solche im Kofferraum, meine eigene, einer schweizerischen Firma und sind ideal.

– Spinnst du? Auf die obersten drei Sprossen darf man nie stehen!

– Sei ruhig, ich gehe schon runter.

– Warum wird der Bagger gestoppt? Ist etwas passiert?

– Nein, die Rückspiegel sind schmutzig, 2 Minuten Pause um abzuwischen. ■

mgr germ., inż. ochr. środ. Inessa Czerwińska
dr inż. Ołeksij Kopylow (ITB)

¹ die Persönliche Schutzausrüstungen – idywidualna uprząż ochronna do pracy na wysokości

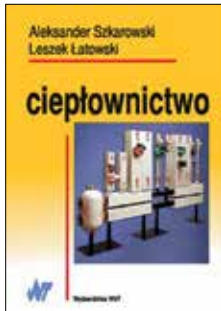
² der Lichtschutzfaktor – indeks ochrony UV

BHP na budowie

- Panie kierowniku, w poniedziałek przychodzi trzech nowych pracowników. Powinni zacząć od szkolenia BHP: oprowadzenie po budowie, zagrożenia, bezpieczne szlaki komunikacyjne na budowie, wyposażenie budowy, prace ziemne, bariery ochronne, rusztowania, materiały niebezpieczne, urządzenia elektryczne, maszyny i urządzenia, pierwsza pomoc, pokój socjalny.
- Przy tej okazji zorganizuję szkolenia dla pracowników, którzy otrzymują nowe zadania.
- W przyszłym tygodniu zaczynamy tynkowanie elewacji. Wysokość do 9 m. Sprawdź, czy wszyscy przeszli obowiązkowe badania medyczne.
- Do piątku robię listę pracowników z ważnymi zaświadczeniami lekarskimi. Aha, jeszcze coś. Uprząż do prac na wysokości są już dostarczone, ale potrzebujemy dodatkowych karabinków z zabezpieczeniem przed przypadkowym otwarciem, 30 sztuk.
- Jutro temperatura wzrośnie powyżej 35 stopni Celsjusza, fala upałów potrwa cały tydzień. Czy mamy pudełko wodoodpornego kremu z LSF 30 i okulary przeciwsłoneczne z filtrem UV?
- Tak, mamy, ale potrzebujemy więcej wody pitnej i kubków jednorazowych, należy również zamówić wymienne wkładki chłonne pod maski. W pokoju socjalnym wentylator jest zepsuty. Z powodu częstszych przerw możemy nie nadążyć z harmonogramem prac.
- Należy rozważyć ewentualne opóźnienie w ciągu najbliższych kilku tygodni. Omówimy na szkoleniu BHP pierwszą pomoc przy udarze słonecznym, przegrzaniu, udarze cieplnym.
- Panie kierowniku, mamy problem z drogą dojazdową, a mianowicie: jest to prywatna droga i jest bardzo nietrwała. Spodziewam się uszkodzeń przez pojazdy budowlane.
- Powinieneś udokumentować fotograficznie stan obecny i włączyć odpowiednią klauzulę w umowę z podwykonawcami (maksymalna waga pojazdów, odpowiedzialność za szkody) oraz z właścicielem drogi. Omów ten problem z naszym prawnikiem.
- Weź te wkładki przeciwhałasowe do uszu ze sznurkiem, są wygodniejsze.
- Czy są jednorazowe?
- Nie, do wielokrotnego użytku.
- Panie brygadzie, muszę natychmiast zmienić buty. Wczoraj dostałem nową parę butów, a lewy mi nie pasuje, mam otarcie na pięcie.
- Ale na placu budowy jest wymagane obuwie ochronne S3.
- Mam takie w багаżniku, moje własne, szwajcarskiej firmy i jest idealne.
- Zwariowałeś? Nie wolno wchodzić na ostatnie trzy szczeble drabiny!
- Uspokój się, już schodzę.
- Dlaczego koparka zatrzymana? Czy coś się stało?
- Nie, lusterka wsteczne są brudne, 2-minutowa przerwa, żeby wytrzeć.

Vokabeln:

- der Absturz [♂] e – upadek, runięcie
- abwischen – wycierać
- die Arbeitsschutzbelehrung – szkolenie BHP
- auf|schürfen – ocierać
- der Bagger – koparka
- die Bescheinigung – zaświadczenie
- bequem – wygodny
- brüchig – kruchy, nietrwały
- das Fahrzeug-e – pojazd mechaniczny
- die Führung – oprowadzanie
- die Gelegenheit-en – okazja
- das Gerüst-e – rusztowanie
- gültig – ważny
- liefern – dostarczać
- der Pausenraum [♂] e – pokój socjalny
- die Pflichtuntersuchung-en – badanie obowiązkowe
- der Schaden, die Schäden – szkoda
- die Schnur [♂] e – sznur
- die Sprosse-n – szczebel (drabiny)
- der Stöpsel – korek, wkładka
- teil|nehmen – brać udział
- unbeabsichtigt – mimowolny, przypadkowy
- der Unterauftragnehmer – podwykonawca
- die Verantwortlichkeit – odpowiedzialność
- wasserfest – wodoodporny
- der Zeitarbeitsplan [♂] e – harmonogram prac
- zusätzlich – dodatkowy



CIEPŁOWNICTWO

Aleksander Szkarowski, Leszek Łatowski

Wyd. 2, str. 360, oprawa miękka, WNT Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2015.

Autorzy publikacji podają szczegółowe zasady konstrukcji, obliczeń (liczne przykłady), działania i regulowania sieci ciepłych, omawiają przepisy oraz normy polskie i europejskie obowiązujące przy projektowaniu, opisują metody opracowywania projektów sieci ciepłych optymalnych pod względem technicznym i ekonomicznym oraz zasady oszczędzania energii w ciepłownictwie.

DEZYNFEKCJA ŚCIEKÓW

pod redakcją Krystyny Olańczuk-Neyman i Bernarda Quanta

Wyd. 1, str. 121, oprawa twarda, Wydawnictwo Seidel-Przywecki, Józefostaw, 2015.

Dotychczas w Polsce brak było podręcznika, a nawet wytycznych pomocnych w projektowaniu oraz realizacji rozwiązań służących ograniczeniu zrzutu mikroorganizmów z odprowadzanymi ściekami komunalnymi. Autorzy przybliżają m.in. problemy usuwania mikroorganizmów w procesach oczyszczania ścieków, oddziaływania ścieków dezynfekowanych na odbiorniki oraz aspekty prawne mikrobiologicznej jakości ścieków oczyszczonych.

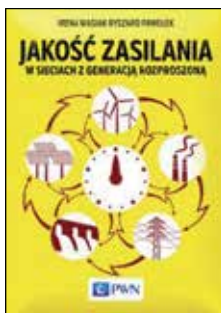


JAKOŚĆ ZASILANIA W SIECIACH Z GENERACJĄ ROZPROSZONĄ

Irena Wasiak, Ryszard Pawełek

Wyd. 1, str. 238, oprawa miękka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2015.

Książka kompleksowo przedstawia problemy i zjawiska związane z integracją rozproszonych źródeł energii w sieciach odbiorczych niskiego i średniego napięcia oraz ich wpływ na jakość zasilania. Zawiera oryginalny materiał ilustracyjny, będący wynikiem obliczeń symulacyjnych oraz badań na obiektach rzeczywistych.



WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA, WYKONYWANIA I PIELEGNACJI DACHÓW ZIELONYCH – WYTYCZNE DLA DACHÓW ZIELONYCH

pod redakcją merytoryczną Ewy Burszty-Adamiak

Wyd. 1, str. 88, oprawa miękka, Stowarzyszenie Wykonawców Dachów Płaskich i Fasad DAFA, 2015.

Pierwsza polska publikacja oparta na wytycznych FLL dla dachów zielonych „Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen – Dachbegrünungsrichtlinie”. Intencją zespołu opracowującego polskie wydanie wytycznych było odwołanie się do stosowanych w Polsce metod badawczych i zalecanych zawartości składników pokarmowych w substratach dla zazielenia. Publikacja zawiera polsko-niemiecki słownik terminów branżowych.



DESKOWANIA I RUSZTOWANIA



 **ULMA**





 **NOE**[®]
DESKOWANIA





BUDOSPRZĘT[®]
www.budosprzet.pl



Wymagania związane z transportem mechanicznym przy budowie i eksploatacji rusztowań

dr inż. **Piotr Kmieciak**
mgr inż. **Dariusz Gnot**
zespół ekspertów

Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań

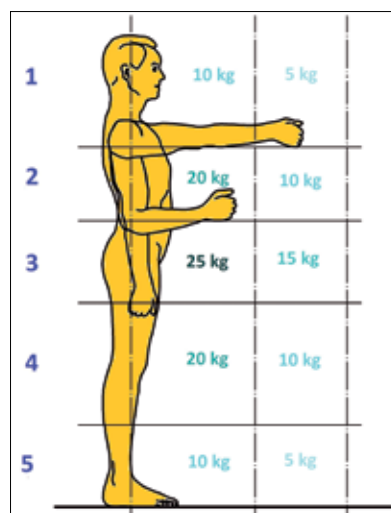
Analiza ryzyka zawodowego dla zawodów, których prace związane są z eksploatacją rusztowań, wskazuje, że jednym z głównych zagrożeń, oprócz upadku z wysokości, są prace związane z transportem na i w obrębie rusztowania.

Już na etapie montażu rusztowań typowa 3-osobowa brygada monterska wbudowuje nawet około 4÷5 ton elementów rusztowań podczas zmiany roboczej. Gros z tych prac wykonuje się ręcznie, jednak przy większych wysokościach rusztowań wskazane jest używanie np. wciągarek. Pracodawca jest obowiązany stosować odpowiednie rozwiązania techniczne i organizacyjne zmierzające do wyeliminowania ręcznych prac transportowych [1]. W przypadku braku takiej możliwości (a montaż rusztowań i tak musi odbyć się ręcznie) – w celu zmniejszenia uciążliwości i zagrożeń związanych z wykonywaniem tych czynności – powinno się wyposażać pracowników m.in. w niezbędny do tego sprzęt pomocniczy. Sprzętem takim są środki mające na celu ograniczenie zagrożeń i uciążliwości związanych z ręcznym przemieszczaniem przedmiotów, ładunków lub materiałów oraz ułatwienie wykonywania tych czynności. Są to: pasy, liny, łańcuchy, zawiesia, dźwignie, chwytaki, rolki, kleszcze,

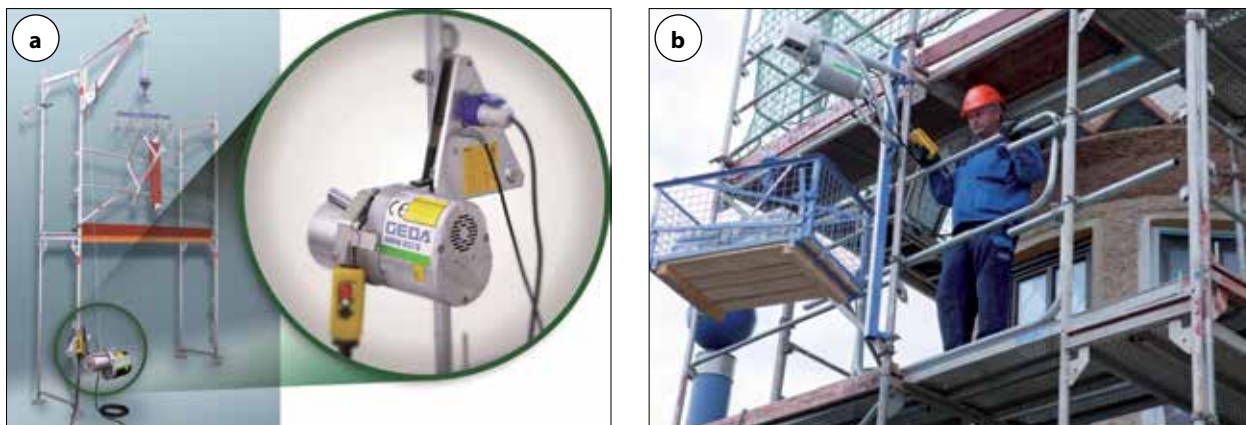
uchwyty, nosze, kosze, legary, wciągarki i wciągarki, krążki i wielokrążki linowe, przestawne pochylnie, taczki i wózki itp. Do transportu pionowego na rusztowaniu najczęściej używane są wciągarki.

Podczas wykonywania ręcznych prac transportowych jeden pracownik może przenosić nie więcej niż 30 kg przy pracy stałej oraz 50 kg przy pracy dorywczej. Nie wolno jednak przenosić przedmiotów o masie przekraczającej 30 kg na odległość dłuższą niż 25 m lub na wysokość powyżej 4 m. Jeżeli wielkości te są przekroczone, należy zorganizować tzw. transport zespołowy, w którym masa przypadająca na jednego pracownika nie powinna przekraczać odpowiednio 25 kg przy pracy stałej oraz 42 kg przy pracy dorywczej. Warto tu dodać, że praca dorywcza oznacza przemieszczanie przedmiotów, ładunków lub materiałów nie częściej niż cztery razy na godzinę, jeżeli łączny czas wykonywania tych prac nie przekracza 4 godzin na dobę. W związku z tym kilkanaście

razy podczas zmiany roboczej pracownik może się „przeciążyć” (przenieść nie do 30 kg, lecz do 50 kg). Oprócz wymagań polskich przepisów warto wziąć pod uwagę wytyczne normalizacyjne, np. CEN/TR 15563, które określają uniwersalne zasady bhp ustanowione dla prac



Rys. 1 | Podstawowe wytyczne normalizacyjne dotyczące ciężaru ręcznego przemieszczania przedmiotów [2]



Fot. GEDA

Fot. 1 | Urządzenia transportu bliskiego na rusztowaniu: a) wciągarka – mechanizm, który przekazuje siłę roboczą za pomocą cięgna (liny lub łańcucha) od napędzanego bębna, jest zabudowany na odrębnym ustroju nośnym, który stanowić może rama stała, przesuwana lub przejezdna; b) wciągnik – mechanizm podnoszenia zamontowany wraz z mechanizmem jazdy (lub bez niego) w jednym korpusie

z tymczasowym sprzętem roboczym (w tym z rusztowaniami) – rys. 1. Mając to na uwadze, powinno się ograniczać długotrwały wysiłek fizyczny przez skrócenie odległości przeniesienia przedmiotów do minimum oraz dążyć do takiej organizacji pracy, aby przenoszenie przedmiotów odbywało się jak najbliżej ciała, z jednoczesnym stosowaniem wyznaczonych przez przepisy norm udźwigu. Zgodnie z [1] w razie konieczności przenoszenia przedmiotu trzymanego w odległości większej niż 30 cm od tułowia należy zmniejszyć o połowę dopuszczalną masę przedmiotu przypadającą na jednego pracownika lub zapewnić wykonywanie tych czynności przez co najmniej dwóch pracowników.

Dużym obciążeniem w pracy zarówno monterów rusztowań, jak i innych pracowników użytkujących rusztowania jest możliwość korzystania z różnego rodzaju wciągarek i wciągników. Użycie wciągarek podczas montażu/demontażu rusztowań staje się najbardziej efektywne przy konstrukcji rusztowania o wysokości powyżej 8 m (przy montażu rusztowań niskich monterzy najczęściej transportują poszczególne elementy rusztowania ręcznie).

Urządzenia do transportu mechanicznego pionowego stosowane przy rusztowaniach

Wciągarki i wciągniki są dźwignicami zaliczanymi do grupyciągników, czyli urządzeń z grupy transportu bliskiego (UTB), służących do przemieszczania osób lub ładunków w ograniczonym zasięgu (fot. 1). Urządzenia te podlegają pod dozór techniczny, niezależnie do mechanizmu podnoszenia [3].

Urząd Dozoru Technicznego (UDT) sprawuje dozór w toku eksploatacji urządzeń w trzech różnych formach (pełny, ograniczony, uproszczony), zależnych od typu i parametrów technicznych urządzenia [4]. W tabl. 1 określono terminy badań okresowych i doraźnych kontrolnych dla wciągarek i wciągarek. Przykładowo wciągarki z napędem ręcznym o udźwigu do 2000 kg oraz wciągarki z napędem

Tabl. 1 | Formy dozoru technicznego dla urządzeń transportu bliskiego [5]

Urządzenie transportu bliskiego	Forma dozoru technicznego	Termin i rodzaj badania	
		okresowe	doraźne kontrolne
Urządzenia wykonane w całości lub częściowo w wersji przeciwybuchowej	pełny	co jeden rok	–
Wciągarki i wciągarki z napędem ręcznym	o udźwigu do 2000 kg	uproszczony	–
	o udźwigu powyżej 2000 kg	ograniczony	–
Wciągarki i wciągarki z napędem mechanicznym ogólnego przeznaczenia	ograniczony	–	co 2 lata
Wciągarki i wciągarki z napędem elektrycznym jednofazowym do 1000 kg	uproszczony	–	–
Wciągarki i wciągarki z napędem mechanicznym specjalistyczne	pełny	co jeden rok	–

elektrycznym jednofazowym do 1000 kg posiadają uproszczoną formę dozoru technicznego. Oznacza to, że ich eksploatacja nie wymaga uzyskania decyzji wystawionej przez UDT – nie są przy nich wykonywane badania odbiorcze po montażu, jak również okresowe czy doraźne. Ich eksploatację można podjąć po montażu zgodnie z warunkami określonymi w instrukcji eksploatacji producenta.

Natomiast rodzaje urządzeń technicznych, przy których obsłudze i konserwacji wymagane jest posiadanie kwalifikacji, określa rozporządzenie [6]. Przykładowo posiadanie kwalifikacji wymagane jest przy obsłudze wciągarek i wciągników, z wyjątkiem urządzeń z napędem ręcznym wszystkich mechanizmów. Podstawowe warunki bhp przy eksploatacji ręcznie napędzanych dźwignic określono w tabl. 2. Podczas obsługi urządzeń transportu bliskiego przy rusztowaniach możliwe jest posiadanie następujących rodzajów uprawnień:

- kategoria **II W** – wciągniki i wciągarki sterowane z poziomu roboczego oraz żurawie stacjonarne warsztatowe;
- kategoria **I W** – jak kat. II W, lecz z możliwością sterowania z kabiny (nie tylko z poziomu roboczego urządzenia);
- kategoria **II S** – suwnice, wciągniki i wciągarki sterowane z poziomu roboczego oraz żurawie stacjonarne warsztatowe;

Tabl. 2 | Podstawowe warunki bhp przy przemieszczaniu ładunków przy użyciu ręcznie napędzanych dźwignic [1]

Dźwignice powinny posiadać wyraźne oznakowanie określające ich dopuszczalny udźwig.
Stosowane do przemieszczania ładunków krążki, wielokrążki i wciągniki powinny być przymocowane do posiadających odpowiednią wytrzymałość belek, haków, dźwigarów lub innych konstrukcji – w sposób zapewniający bezpieczeństwo pracy.
Stosowane wciągarki i przyciągarki powinny być przymocowane do podłoża w sposób zabezpieczający przed ich przemieszczaniem podczas pracy.
Wciągarki i przyciągarki powinny posiadać sprawne hamulce oraz urządzenia uniemożliwiające ruch wsteczny wału lub bębna.
Stosowane krążki i liny powinny być tak dobrane, aby niemożliwe było zakleszczenie lub zsuniecie się liny.
Elementy układów ciągnowych stosowanych podczas przemieszczania ładunków powinny spełniać wymagania określone w Polskich Normach.
Niedopuszczalne jest używanie lin i łańcuchów uszkodzonych lub o niedostatecznej wytrzymałości albo niewłaściwie zamocowanych.
Długość liny lub łańcucha powinna być tak dobrana, aby przy rozwinięciu, niezbędnym do przemieszczenia ładunku, pozostały na bębnie co najmniej dwa zwoje.
Sposób zamocowania ładunku na haku powinien zapobiegać jego upadkowi lub gwałtownej zmianie położenia.
Podnoszenie lub opuszczanie ładunków w miejscu przebywania pracowników powinno być poprzedzone sygnałem ostrzegawczym. Przebywanie pracowników pod zawieszonym ładunkiem jest niedopuszczalne.

- kategoria **I S** – jak kat. II S, lecz z możliwością sterowania z kabiny (nie tylko z poziomu roboczego urządzenia).

Warto dodać, że każdy typ wciągarek i wciągników wymaga posiadania kwalifikacji do ich konserwacji.

Warunki techniczne montażu i obsługi wciągarek na rusztowaniach

W przypadku stosowania wysięgników mocowanych bezpośrednio do

konstrukcji rusztowania udźwig urządzenia do transportu materiałów nie może przekraczać 1,5 kN (~150 kg) [7]. Jest to z reguły wystarczająca wartość i obejmuje większość zastosowań wciągarek na rusztowaniach. W takich przypadkach jedną z najważniejszych kwestii dotyczących bezpiecznej pracy z urządzeniem jest właściwe zakotwienie rusztowania w miejscu zamocowania wysięgnika. Poza standardowym schematem kotwienia rusztowania w tym miejscu należy dodatkowo kotwić w co najmniej dwóch punktach (rys. 3):

- na poziomym ryglu (górnej części ramy) zamocowanego ramienia wciągarki – zapobiega oderwaniu rusztowania od ściany;
- pod pomostem, na którym zamocowano ramię wciągarki – zapobiega odkształceniu rusztowania w stronę ściany.



Rys. 2 | Przykładowe zaświadczenie kwalifikacyjne

TEKKO / BudoUNI lekkie deskowanie uniwersalne

ZASTOSOWANIE: fundamenty, ściany, zbiorniki, słupy, cokoły, ...



Cena sprzedaży nowego szalunku od 285 zł/m²

Cena sprzedaży używanego szalunku od 240 zł/m²

Cena dzierżawy od 4,67 zł/m² tygodniowo



Wielkowymiarowy FARESin



MODULO 3000

Elementy systemu po renowacji. Wysokogatunkowa sklejka zabudowana w płytach nadaje im długą żywotność. Bardzo atrakcyjna cena sprzętu gotowego do natychmiastowego użycia w komplecie niezbędny osprzęt.



Cena dzierżawy od 5,13 zł/m² tygodniowo

Cena sprzedaży używanego szalunku od 380 zł/m²

Zakres robót wykonanych w zakładzie regeneracji BUDOSPRZĘT:

- demontaż i regeneracja sklejki
- wymiana i montaż sklejki
- czyszczenie, spawanie ramy
- prostowanie ramy

20 LAT DOŚWIADCZENIA



WYJDZIE LEPIEJ NIŻ REGENERACJA WE WŁASNYM ZAKRESIE

wycena usługi: regeneracja@budospрызet.pl

REGENERACJA SZALUNKÓW

SZYBKO, SPRAWNIE, FACHOWO!



8 zł/1mb

i wiele innych ...

5,50 zł

6,50 zł

14 zł

14,40 zł

46 zł

Ceny dla ilości powyżej 50 szt.

Podpora ocynkowana 2,8m (10) - 3,6m (0,5t)

48 zł

Dostępne również inne nośności i rozmiary

BudoSŁUP

750 zł za komplet

Cena dzierżawy od 70 zł/1 tydzień

Wszystkie ceny podano jako ceny netto, należy uwzględnić podatek VAT

Oferta ważna do 30.04.2016 lub wyczerpania zapasów magazynowych.

www.budosprzet.pl
poczta@budospрызet.pl



Tel: 32 388 99 00

Fax: 32 388 99 01

REKLAMA

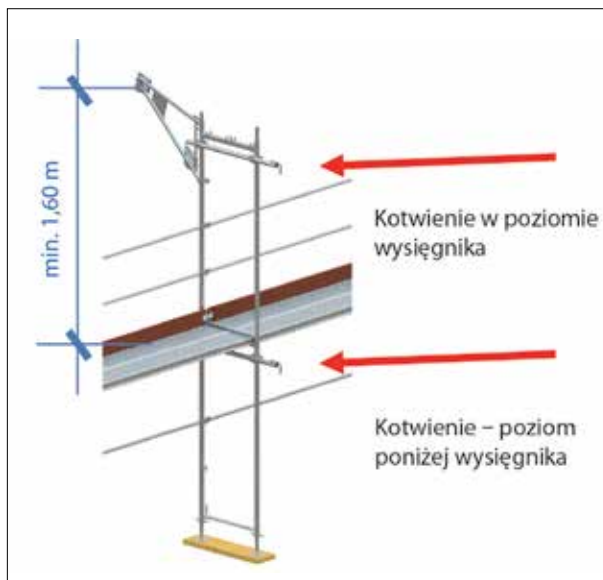
Należy pamiętać, że w miarę wznośczenia (montażu) takiego rusztowania wysięgnik przekładany jest na najwyższy poziom, a co za tym idzie

każdy kolejny powinien być zakotwiony. Dzięki temu pion z wciągarką zakotwiony zostaje regularnie co 2 m wysokości rusztowania. Wymagane jest

wtedy również badanie siły kotwienia – kotew powinna przenosić obciążenie wyrwujące o wartości min. 2,5 kN, jeżeli producent wciągarki lub rusztowania nie podał większej wartości.

Podstawowe warunki montażu i eksploatacji urządzeń transportu pionowego na rusztowaniu określa norma PN-M-47900-2 [8]. Na przykład podczas eksploatacji rusztowania wysięgniki transportowe należy mocować w odległości nie większej niż 15 m od końców rusztowania i nie więcej niż 30 m między nimi. Eliminuje to możliwość powstania przeciążenia konstrukcji rusztowania.

Kolejnym ważnym kryterium montażu wysięgnika jest jego lokalizacja pionowa. Wysokość od poziomu pomostu rusztowania do punktu zaczepienia zbrocza nie powinna być mniejsza niż 1,6 m (rys. 3). Chodzi o to, aby użytkownik potrafił bezpiecznie podać wciągane elementy na pomost rusztowania



Kotwienie rusztowania w miejscu zamocowania wysięgnika wciągarki

(w przypadku elementów np. długich bądź ciężkich pracownik musiałby wychylić się poza obrys rusztowania). Warunek ten jest zawsze automatycznie spełniony, jeżeli wysięgnik zamocowany jest w poziomie łączenia ram rusztowania. O zasadzie tej należy szczególnie pamiętać, gdy stosowany jest tzw. wysięgnik uniwersalny (zastosowano uchwyt ramienia obrotowego). Należy zwrócić wtedy również uwagę, aby oba mocowania uchwyty ramienia znajdowały się możliwie blisko węzłów rusztowania (ze względu na uniknięcie zginania stojaków rusztowania).

Dodatkowym elementem bezpieczeństwa, stosowanym na etapie użytkowania rusztowania z wciągarką, jest zastosowanie tzw. poręczy rozsuwanych. W miejscach służących do sta-

łego transportu materiałów poręcze pośrednie powinny być rozsunięte na odległość umożliwiającą wciągnięcie materiału na pomost, lecz nie większą niż 0,8 m. W takim miejscu poręcze wykonywane są z rur rusztowaniowych o przekroju zewnętrznym 48,3 mm, mocowanych na złącza zgodne z normą EN 74-1. Elementem znacznie ułatwiającym eksploatację jest zastosowanie gotowych poręczy przystosowanych do przesuwania (fot. 2).

W przypadku transportu na rusztowanie elementów o wadze powyżej 150 kg należy wykonać oddzielne wieże szybowe przylegające do konstrukcji rusztowań lub zastosować inne urządzenia, np. ruchome pomosty robocze (dźwigi towarowe lub towarowo-osobowe). Wieże szybo-

we powinny być wyższe od pomostu rusztowania o co najmniej 1,80 m i zakończone specjalną belką służącą do zamocowania zblocza (rys. 4).

Dla udźwigu elementów o wadze powyżej 250 kg wieże szybowe nie mogą być połączone z konstrukcją rusztowania, lecz zakotwiczone bezpośrednio do obiektu. W przeciwnym przypadku wymagane jest sporządzenie projektu technicznego rusztowania, ze szczególnym uwzględnieniem układu kotwienia i sił w zakotwieniu powstałych na skutek pracy urządzenia dźwignicowego. Należy też sprawdzić nośność kotwienia. Poza wymaganiami prawnymi i normowymi obsługujący urządzenie zobowiązany jest przestrzegać instrukcji eksploatacji. Przed każdym użyciem urządzenia należy sprawdzić, czy:

- nie występują widoczne od zewnątrz uszkodzenia i usterki;
- przewód elektryczny (sieciowy) nie jest uszkodzony, a sterownik z kablem są w nienagannym stanie;
- lina nośna nie jest uszkodzona lub zużyta – reguluje to np. norma [10];
- poprawnie zamocowano wysięgnik (ramię) wciągarki i w ramach tej kontroli również sprawdzić poprawność zamocowania kotwienia rusztowania.

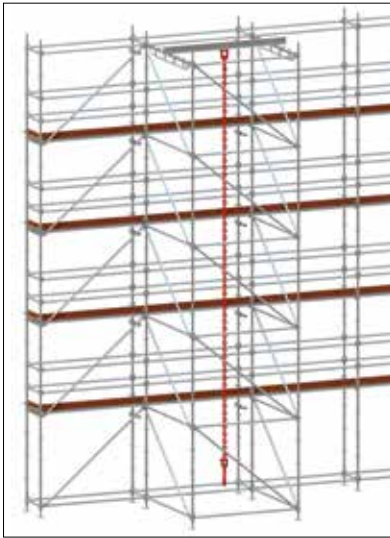
Oprócz tego powinno się sprawdzić prawidłowość osadzenia mocowań, ewentualnie je skorygować. Zauważone zmiany lub usterki należy natychmiast zgłaszać kierownictwu lub właściwej osobie z nadzoru. W przypadku stwierdzenia uszkodzeń nie wolno uruchamiać urządzenia!

Aby uniknąć sytuacji wypadkowych, osoba użytkująca urządzenie, oprócz stosownych uprawnień, powinna mieć przeprowadzony również instruktaż stanowiskowy, uwzględniający obsługę tego urządzenia. Szkolenie takie przeprowadza osoba kierująca pracownikami wyznaczona przez



Fot. GEDA

Fot. 2 | Zabezpieczenie przestrzeni roboczej za pomocą poręczy rozsuwanych



Rys. 4 | Przykład wieży szybowej z rusztowania modułowego [9]

pracodawcę. W ramach instruktażu trzeba omówić zagrożenia występujące przy określonych czynnościach na stanowisku pracy oraz wyniki oceny ryzyka zawodowego.

Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U. z 2000 r. Nr 26, poz. 313 ze zm.).
2. PKN-CEN/TR 15563:2007 Temporary works equipment – Recommendations for achieving health and safety.
3. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. z 2012 r. poz. 1468).
4. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym (tekst jednolity Dz.U. z 2015 r. poz. 1125).
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 października 2003 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń transportu bliskiego (Dz.U. z 2003 r. Nr 193, poz. 1890).
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 lipca 2001 r. w sprawie trybu sprawdzania kwalifikacji wymaganych przy obsłudze i konserwacji urządzeń technicznych (Dz.U. z 2001 r. Nr 79, poz. 849; zm. Dz.U. z 2003 r. Nr 50, poz. 426).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401).
8. PN-M-47900-2:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze – Rusztowania stojakowe z rur.
9. P. Kmieciak, D. Gnot, *Obsługa wciągników i wciągarek*, materiał szkoleniowy dla uczestników kursu na operatora wciągników i wciągarek, Poznań 2016.
10. ISO 4309:2010 Cranes – Wire ropes – Care and maintenance, inspection and discard. ■

Pytanie do eksperta

Jak powstają betonowe formy przyszłości?

Rozwój technologii umożliwił kształtowanie z żelbetu wielkich, kubistycznych powierzchni, ale również ścian, gdzie dominuje miękka, organiczna linia. Takie budowle to manifestacja współczesnej techniki i wyobraźni. Przy realizacji ambitnych projektów konieczne jest opracowanie nieszablonowych technologii, co wymaga czasu i środków.



Płaskie powierzchnie można realizować za pomocą systemowych szalunków, ale wyoblone, krzywoliniowe ściany już nie. Takie ściany to wyzwanie technologiczne i organizacyjne. Jeżeli krzy-

wizna występuje w jednej płaszczyźnie, to możemy posłużyć się różnymi systemami. Jednak gdy mamy do czynienia z powierzchniami stożkowymi czy parabolicznymi, gdzie krzywizna przebiega w dwóch płaszczyznach, to pozostaje już tylko projektowanie dedykowanego szalunku.

Przy niedużych gabarytach czasem stosowane są specjalne formy z tworzyw sztucznych. Są one jednak bardzo drogie i sprawdzają się dopiero przy wielokrotnym użyciu.

Przy większych lub niepowtarzalnych obiektach każdorazowo potrzebna jest oddzielna forma. W takich sytuacjach rozwiązaniem jest wybór systemu złożonego ze stalowych belek kotwiących, dźwigarów H20 i drewnianych krążyn modelujących. Na zmontowaną płaszczyznę rusztu nanosi się elementy, które, jak wręgi kadłuba statku, modelują zadany kształt powierzchni. Na te krążyny nabija się listwy, które poddaje się obróbce, by uzyskać gładką powierzchnię formy. Krążyny wycina się maszynami CNC. Formy modeluje się w programach CAD/CAM, dzięki czemu proces produkcji przebiega sprawnie i bez błędów. Takim systemem jest np. BudoEKO. ■

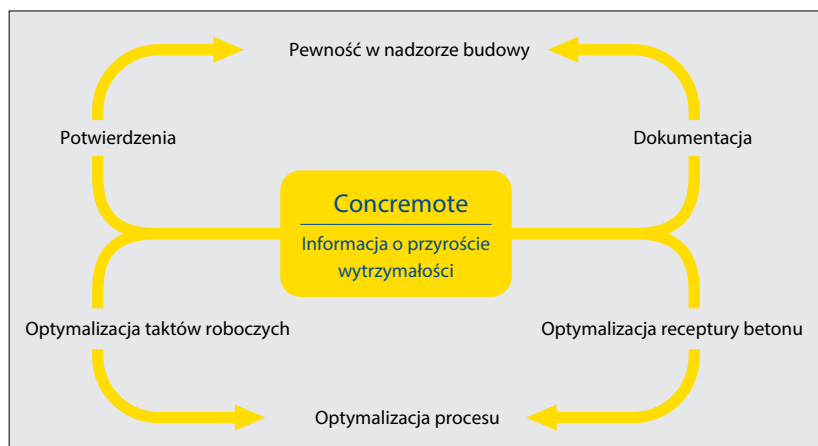
inż. arch. **Radosław Dydo**
BUDOSPRZĘT

Concremote – nie taka wirtualna rzeczywistość

mgr inż. **Michał Fabijanek**
kierownik Zespołu Projektowego
Doka Polska sp. z o.o.

Każdy fan science fiction powinien przeczytać choć jedną książkę Isaaca Asimova. Jeśli nie jesteś zwolennikiem tego typu literatury, na pewno widziałeś film „Ja, robot”. To, co w latach 70. wydawało się nierealną mrzonką, dziś jest coraz bardziej rzeczywiste. Samochody same utrzymują prędkość i parkują, a niedługo ulicami miast będą jeździć samodzielnie (w USA zanotowano już pierwszy wypadek z udziałem tzw. autonomicznego auta). Odkurzacze same sprzątają podłogi, a ogrzewanie i oświetlenie domu możesz włączyć z biura za pośrednictwem telefonu. Na firmy w każdej sferze życia wywierana jest ciągła presja, by przedstawiać kolejne innowacje i wynalazki. Jest to swego rodzaju niekończący się wyścig technologiczny.

Wydawałoby się, że w tak tradycyjnej dziedzinie, jaką jest budownictwo, innowacje nie będą pojawiać się zbyt często. Ile w końcu rodzajów betonu można wymyślić i ile nowych, rewolucyjnych metod? Fakt, coraz częściej wykorzystuje się automatyzację do budowy np. wieżowców lub mostów, jednak cały czas są to zmiany techniczne, polegające na ulepszaniu istniejących urządzeń. Świat coraz szybciej się zmienia i należałoby się spodziewać, że z czasem nawet na plac budowy wkroczy elektronika. Projektowanie komputerowe, nowoczesne urządzenia geodezyjne, maszyny drogowe sterowane za pomocą systemu GPS, aplikacje dające możliwość kon-



trolowania ilości sprzętu i rozliczeń budowy, wykorzystanie internetu do monitorowania przebiegu prac czy wreszcie urządzenia pomiarowe, np. czujniki dojrzewania betonu, podające wyniki pomiarów w czasie rzeczywistym. Dodatkowo w epoce smartfonów, tabletów i obecnych wszędzie mobilnych aplikacji graficzna prezentacja tych wartości staje się łatwo dostępna, bardzo czytelna i wręcz obowiązkowa.

No dobrze, ale po co to wszystko? Przecież każdy doświadczony inżynier budowlany wie, ile czasu dojrzewa beton. Wie, kiedy można zdjąć szalunek, żeby strop się nie porysował, a ściany przeniosły obciążenia. Każdy woli być zawsze „po bezpiecznej stronie”, aby uniknąć niepotrzebnego ryzyka, bo ono, jak wiadomo, kosztuje i czas, i pieniądze. Z drugiej jednak strony inwestorzy wywierają na wykonawców ciągłą presję, żeby budowę ukończyć jak najszybciej. Argumentacja tego faktu jest dokładnie taka sama: ich czas i ich pieniądze. W tym momencie

pojawia się kolejne popularne ostatnio pojęcie: optymalizacja pracy. To tu wprowadzenie nowoczesnych rozwiązań i technologii może najwięcej zmienić.

Na ścieżce krytycznej każdego projektu budynku kubaturowego znajduje się wykonanie stropów. To one zabierają najwięcej czasu i są najbardziej pracochłonne w całej konstrukcji żelbetowej. Wszyscy wiedzą, że beton dojrzewa określoną ilość dni. Im bliżej magicznej granicy 70% jego 28-dniowej wytrzymałości zdejmemy szalunek, tym więcej czasu zaoszczędzimy. Wiadomo również, że na początku krzywa wzrostu tej wartości w czasie jest stroma i z czasem staje się coraz bardziej płaska, zatem najważniejsze są pierwsze dni po betonowaniu. Nasuwa się jednak pytanie: skąd inżynier może mieć pewność, że „ten moment” minął? Przecież wpływ na proces dojrzewania betonu ma wiele czynników, które muszą być stale sprawdzane, np. wilgotność czy temperatura powietrza. Ważny jest też

skład mieszanki oraz jej właściwości fizyczne i chemiczne. Wprawdzie to akurat podaje i gwarantuje dostawca betonu, ale mimo wszystko kolejne partie mogą się trochę od siebie różnić. Przy natłoku obowiązków na budowie pojawia się problem, aby wszystko kontrolować. Tu właśnie powstaje obszar do wprowadzenia innowacji.

Od kilku lat na rynku budowlanym funkcjonuje system Concremate firmy Doka, pozwalający na bieżąco monitorować stan dojrzewania betonu. Z punktu widzenia budowy system składa się tylko z dwóch elementów: odpowiedniego czujnika i aplikacji na smartfonie. Cała pozostała infrastruktura pozostaje po stronie firmy Doka. Czujnik odczytuje parametry panujących dookoła warunków oraz zbiera wartości dotyczące samego betonu. Montuje się go wprost na betonowanym elemencie (strop lub ściana) i pozwala mu się działać. Niestety, ze względu na różnorodność rodzajów betonu i zmienność warunków, nie da się całkowicie wyeliminować procesu jednoczesnego pobierania próbek i ich niszczenia, ale można zmniejszyć drastycznie ich ilość. Stanowią one układ odniesienia dla całego systemu. Dane odczytywane przez czujnik są stale przesyłane za pośrednictwem sieci GSM do ośrodka obliczeniowego i tam porównywane z danymi dotyczącymi próbek. Dzięki temu powstaje wykres wzrostu wytrzymałości konkretnego elementu konstrukcji w czasie rzeczywistym i w lokalnych warunkach atmosferycznych. Budowa ma stały dostęp do tych danych i może planować datę rozszalunku z dokładnością do kilku godzin, a nie, jak dotąd bywało, kilku dni czy tygodni.

Gdzie tu zysk? Gdzie oszczędność? Przecież takie rozwiązanie na pewno ma swoją cenę. Ma, ale należy się jednak zastanowić, jakie oszczędności płyną ze zmniejszenia ilości wykorzystywanego sprzętu i skrócenia czasu budowy. Na-

sze doświadczenia ze stosowania Concremate dowodzą, że czas pozostawiania elementu w szalunku można skrócić o 50–75%, w zależności od panujących warunków, w stosunku do wartości podawanych przez normę DIN1045-2. Schodzimy zatem do 2½–7 dni dla stropów monolitycznych. Zauważmy, że zwykle za czas wykonania kondygnacji w budownictwie kubaturowym przyjmuje się 14 do nawet 30 dni. Jeśli takt ściany zabetonujemy rano, przed końcem następnego dnia można już zdjąć deskowanie (po ok. 16 h). Podobne zależności obserwuje się podczas wykonywania żelbetowych konstrukcji mostów. Wypychanie kolejnych taktów czy przedstawianie wózków nawisowych może odbywać się znacznie częściej. Niestety, tak krótkie czasy wykonania narzucają często konieczność prefabrykacji zbrojenia, o czym należy pomyśleć już na etapie projektowania konstrukcji budynku. Jednak skoro system pozwala oszczędzić czas pracy, to przekłada się to także na redukcję kosztów związanych z dzierżawą deskowań, kosztów pracy brygad ciesielskich czy innych, powstających w wyniku ewentualnych opóźnień w procesie budowy. Z kolei ewentualne zmniejszenie ilości potrzebnego sprzętu to mniejsze koszty związane z procesem logistycznym i transportem, jak i dzierżawą deskowań, oraz ewentualną naprawą sprzętu uszkodzonego. W ogólnym rozrachunku koszty budowy konstrukcji żelbetowej są znacznie mniejsze.

Oczywiście można upierać się, że koszty pracy w Polsce są niskie, więc czas w projekcie nie jest tak krytyczny jak chociażby rosnące ceny materiału. Do niedawna była to jak najbardziej prawda. Mam nadzieję jednak, że w miarę pojawiania się nowych technologii będzie rosła potrzeba zatrudniania pracowników z odpowiednią wiedzą i doświadczeniem. Co więcej, im bardziej nasz poziom życia zbliża się do tego na zachodzie Europy, tym koszty pracy będą także wzrastać.

Nie są to jednak dobre informacje dla firm, bo oznacza to, niestety, że czas taniej siły roboczej dobiegnie końca. W przyszłości należy się spodziewać, że nacisk na oszczędności finansowe w projekcie przesunie się jeszcze bardziej z kosztu zakupu materiałów, na których i tak oszczędzać nie będzie można, w stronę kosztów robót i najmu sprzętu. Już w tej chwili generalnie wykonawcy nie biorą wykonania prac betoniarzów na siebie, a cedują ich realizację na firmy podwykonawcze. To kolejny argument wymuszający skracanie czasu trwania projektu i stosowanie wszelkich systemów wspomagających ten proces. Podsumowując, warto zaznaczyć jeszcze, że niezależnie od tego, czy jako inżynierowie jesteśmy w stanie przyjąć tego typu innowacje, czy będziemy im przeciwni, nie możemy wykluczyć jednej rzeczy: na rynek pracy wracają zupełnie nowe pokolenie inżynierów, wychowanych w epoce internetu, tzw. pokolenie Ikea. Fani nowoczesnych technologii i korzystania z życia przyzwyczajeni są do zdobywania wszystkiego szybko oraz bez zbędnych nakładów pracy. Myślę więc, że innowacyjne rozwiązania i systemy technologiczne, a także aplikacje mobilne będą coraz częściej spotykane w miejscach, w których się ich najmniej spodziewamy, również na placu budowy. Sam czekam na to z niecierpliwością. Doka Polska i narzędzie Concremate zdobyły wyróżnienie w kategorii Lider Innowacji Roku 2015, nagrody przyznawanej przez Polski Kongres Drogowy podczas gali „Diamenty Polskiej Infrastruktury”. ■



Doka Polska Sp. z o.o.
 ul. Bankowa 32, 05-220 Zielonka
 tel.: +48 22 771 08 00
 www.doka.pl

Wykonać samodzielnie czy wynająć?

Marcin Gajewski
Kalkulatory Budowlane

Podczas wylewania elementów betonowych budynku jednorodzinnego, takich jak ławy fundamentowe, schody, elementy konstrukcyjne czy stropy, niezbędny jest szalunek i często pojawia się pytanie – wykonać szalunek samodzielnie czy może wynająć?

Jaki szalunek wybrać?

Szalowania (deskowania) są tymczasowymi konstrukcjami z drewnianych desek, płyt z wodoodpornej sklejki lub z metalu. Deskowanie rozmontowuje się, gdy beton zwiąże. Proces ten trwa od dwóch do czterech tygodni. Szalunków oprócz fundamentów wymagają też żelbetowe stropy, cokoły ogrodzeń, schody, nadproża i wieńce. Metoda wykonania fundamentów zależy od warunków geologicznych (rodzaju i nośności gruntu na działce budowlanej), a także od głębokości przemarzania gruntu. Najczęściej stosuje się fundamenty z betonu lub żelbetonu bezpośrednio w gruncie, wykorzystując metodę deskowania (szalowania) lub korzystając z gotowych form (tzw. szalunek systemowy).

Fundamenty to podstawa domu, od nich zależy, jak budynek po wzniesieniu będzie pracował. Przy realizowaniu poszczególnych elementów budowy można zakupić elementy deskowania, wykonać je samodzielnie lub zdecydować się na wynajem szalunków.

Szalunki z desek

Deski to najpopularniejszy i najtańszy materiał na budowę szalunków. Desko-

wanie zwykle się składa z desek sosnowych o grubości 2,5–3,2 cm. Szalunki takie są łatwe do wykonania, jednak dość pracochłonne. Zużycie desek jest przy tym bardzo duże. Do podparcia deskowania czasem są też potrzebne drewniane stemple. Po rozmontowaniu i oczyszczeniu deski można użyć do budowy innego deskowania, ewentualnie przeznaczyć na sztywne poszycie dachu lub sprzedać.

Szalunki z płyt

Na tzw. deskowania można wykorzystać płyty OSB-3 lub OSB-5 grubości od 18 mm lub płyty MFP grubości 18–21 mm (zwykłe lub szalunkowe), lub też specjalną sklejkę szalunkową laminowaną papierem impregnowanym. Szalunki takie mają tę zaletę, że montuje się je szybciej niż deski. Płyty stosuje się przede wszystkim do szalowania stropów betonowych. Płyty i sklejkę po rozebraniu szalunków mogą być wykorzystane do budowy sztywnego poszycia na więźbie dachowej lub podłogi na strychu.

Szalunki systemowe

Szalunki systemowe są to szalunki ścienne i szalunki stropowe. Pierw-

sze z wymienionych to płyty zbudowane z ram o konstrukcji stalowej lub aluminiowej i obłożone jednostronnie sklejką szalunkową. Łączy się je klamrami, a w narożnikach stosuje specjalne profile metalowe. Szalunki stropowe to pulpity ze sklejki oparte na drewnianych dźwigarach podpieranych stemplami. Takie szalunki są dokładnie wykonane, dzięki czemu powierzchnia betonowa jest estetyczna i może pozostać niewykończona. Szalunki systemowe opłaca się wypożyczyć. Koszt wypożyczenia jest porównywalny do ceny desek i robocizny za budowę deskowania.

Do dyspozycji są trzy odmiany szalowania inwentaryzowanego z elementów, które zostaną wykorzystane ponownie:

- szalowanie przestawne, które demontuje się po stwardnieniu betonu i montuje w razie potrzeby w innym miejscu;
- szalowanie przesuwne, które bez demontażu przesuwa się w nowe miejsce;
- szalowanie ślizgowe, przesuwane w płaszczyźnie tzw. lica konstrukcji bez zmiany postaci.

■ Deskowania i rusztowania dla wszystkich sektorów budownictwa



www.ulmaconstruction.pl



REKLAMA

Co lepsze – wynajem czy samodzielne wykonanie?

Odpowiedź na to pytanie zależy od tego, czy mamy zamiar wykańczać powstałą powierzchnię betonową (jeśli nie, warto wykorzystać wypożyczone szalunki przestawne), a także od czasu, jaki przeznaczamy na budowę, i tempa prac. Szalunki wypożycza się zwykle na 30 dni, dlatego też montowane są tuż przed wylewaniem betonu. Wynajem szalunków nie jest drogi, ceny zaczynają się już od kilkuset złotych.

Przy budowie domów jednorodzinnych najczęściej korzysta się z szalowania jednorazowego. Jednak możemy także kupić lub wynająć szalunek systemowy. Szalunek renomowanych firm to proste i szybkie systemy, a liczba poszczególnych elementów deskowań ma wpływ na czas i koszt montażu.

O czym należy pamiętać?

Szalunek z desek lub wodoodpornych płyt stanowi formę pod przyszły fundament w przypadku konstrukcji betonowych lub żelbetonowych, a jego elementy łączone są ze sobą z wykorzystaniem sztywnych ram metalowych. Dolna część wykopu powinna być z obu stron odpowiednio szersza od ławy fundamentowej.

Po wykonaniu wykopu na dno wylewamy 10-centymetrową warstwę tzw. chudego betonu. Pełni on funkcję warstwy izolacyjnej i zabezpiecza beton przed zlanieniem się z ziemią. Na tym chudym betonie montujemy deskowanie i zbrojenie. Wysokość deskowania wynosi zwykle 30–40 cm. Szalunek musi być ustawiony bardzo precyzyjnie i wypoziomowany. Przed wylaniem betonu można deskowanie poleć wodą. Mieszanka betonowa powinna wypełnić deskowanie bardzo dokładnie. Zabetonowaną ławę fundamentową należy

zabezpieczyć przed zbyt szybkim wysychaniem, służą do tego specjalne folie. Można również polewać ławę wodą przez kilka dni. Nie wolno przyspieszać sztucznie schnięcia betonu.

Ostateczny werdykt – czy wynajem szalunków jest opłacalny?

Szalunek jest prostą drewnianą formą, stosunkowo łatwą do wykonania. Trzeba jednak pamiętać o kosztach desek, gwoździ oraz czasie pracy na jego wykonanie.

Wynajem szalunków jest szczególnie opłacalny przy rozwiązaniach systemowych. Szalunek dobrej firmy można łatwo zmontować, co pozwala znacząco przyspieszyć prace. Jego wynajem nie powinien kosztować więcej niż kilkaset złotych za całe 30 dni. Należy więc przemyśleć, czy warto tracić przynajmniej kilka dni na wykonanie szalunku samodzielnie. ■



Fot. K. Wiśniewska

Pytanie do eksperta

Lepiej zapobiegać czy... naprawiać?

W ostatnich latach powstało wiele publikacji naukowych i ekspertyz opisujących problem obiektów kwalifikowanych jako masywne, wykonywanych jednak zgodnie z „klasyczną” technologią żelbetu, np. przyczółki mostów. Jej zastosowanie doprowadziło w wielu przypadkach do powstania znaczących wad konstrukcyjnych. Wady te wynikają z braku świadomości projektanta i wykonawcy co do rozkładu temperatur w betonowanym elemencie i przyczyniają się do wystąpienia odkształceń termicznych, przewyższających wytrzymałość dojrzewającego betonu.

Łatwo uniknąć tej sytuacji, jednak należy zachować

konkretne zasady. Ważne jest stałe badanie temperatur zarówno dojrzewania, jak i otoczenia oraz określenie rzeczywistego stopnia dojrzałości betonu. Możliwe jest wtedy podjęcie właściwych działań prewencyjnych podczas samego procesu betonowania i późniejszej pielęgnacji obiektu.

Ma to znaczenie zwłaszcza dla konstrukcji masywnych, dla których pierwszym krytycznym obciążeniem jest ciepło hydratacji cementu oraz amplituda temperatur samego betonu w procesie dojrzewania i jej relacja do temperatury otoczenia.

Takie badanie (tu sprawdza się Concremote) ułatwia podejmowanie decyzji o czynnościach przeciwdziałających na bieżąco niekorzystnym efektom, jak chłodzenie, dogrzewanie czy termin rozszalowania obiektu. Pozwala to uniknąć dodatkowych znacznych kosztów napraw iniekcyjnych czy po prostu niedopuszczenia obiektu do użytkowania. ■



Tomasz Rudzki
Product Manager
Doka Polska Sp. z o.o.

krótko

Innowacyjna bariera

Projekt „Innowacyjnej Bariery”, którego pełna nazwa to „Zabezpieczenie boczne pionu komunikacyjnego w rusztowaniach systemowych”, to autorski pomysł Działu Badań i Rozwoju oraz Działu BHP Mostostalu Warszawa. Rozwiązanie techniczne chroniące pracowników budowlanych przed wypadnięciem z rusztowań ma na celu wprowadzenie systemowych rozwiązań z zakresu zabezpieczenia „słabego punktu” rusztowań, który może być przyczyną upadków z wysokości.

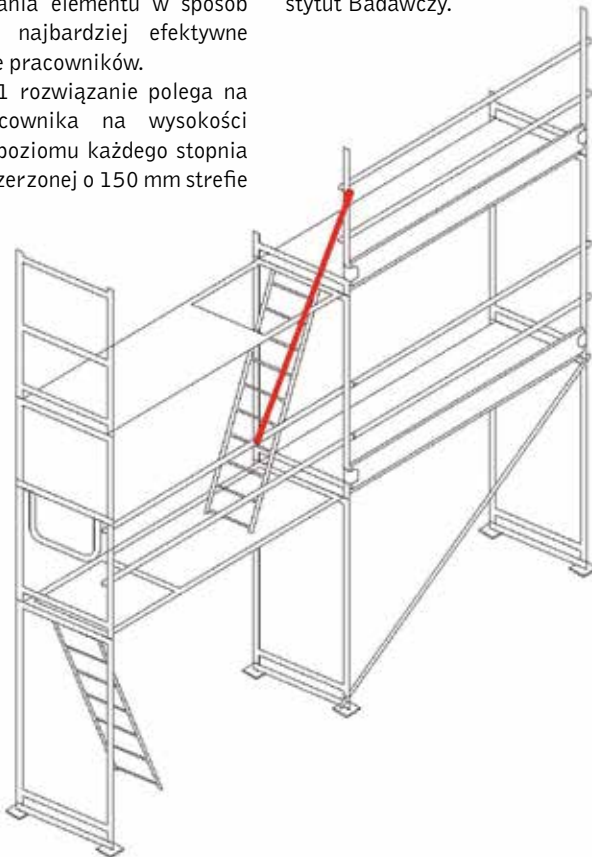
Autorzy projektu zaproponowali dwa rozwiązania: barierę (w 2 wariantach) oraz siatkę ochronną. W przypadku bariery istotą rozwiązania jest opracowanie mocowania elementu w sposób umożliwiający najbardziej efektywne zabezpieczenie pracowników.

W wariantach 1 rozwiązanie polega na ochronie pracownika na wysokości 1000 mm od poziomu każdego stopnia drabiny, w poszerzonej o 150 mm strefie

ochronnej poprzez zamontowanie bariery skośnej w taki sposób, aby służyła jako ochrona przed wypadnięciem, a nie jako poręcz.

W wariantach 2 bariera jest zamontowana pionowo. Alternatywnym rozwiązaniem jest siatka zabezpieczająca o odpowiednich parametrach (długość, wysokość, wielkość oczka, grubość sznurka siatki oraz kolor siatki).

Projekt zakończył niedawno testy i otrzymał pozytywną ekspertyzę Instytutu Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego. Został również nagrodzony „Złotą Kartą Lidera Bezpiecznej Pracy” przyznanej przez Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.



REKLAMA

DESKOWANIA

NOE[®] top
wielkopowierzchniowe
deskowanie

poza tym w ofercie firmy:

- akcesoria do betonowania
- matryce strukturalne
- pełna obsługa techniczna

Zapraszamy na targi bauma
A2.437
B1.350 **bauma 2016**
11-17 kwietnia
Monachium

NOE-PL Sp. z o.o.
T: +4822 853 00 91

www.noe.pl

Oddział Mazowsze
Oddział Śląsk
Oddział Pomorze

warszawa@noe.pl
slask@noe.pl
pomorze@noe.pl

Pytanie do eksperta

Na czym polega technologia deskowań dla metody nawisowej?

Metoda nawisowa znajduje najczęściej zastosowanie podczas przekraczania głębokich dolin, żeglownych rzek oraz wszędzie tam, gdzie wykorzystanie rusztowań stacjonarnych do realizacji mostów nie jest możliwe lub byłoby bardzo kosztowne. Podczas betonowania segmentów ustroju nośnego wykorzystuje się wówczas wózki formowania nawisowego – mobilne konstrukcje stalowe, rozwijane i udoskonalane już od ponad 50 lat. Ze względu na jednorazowe koszty adaptacji, rozwiązanie to jest najbardziej efektywne przy realizacji przęseł o rozpiętości 120–200 m lub wysokości filarów powyżej 50 m.



Krzysztof Orzełowski
dyrektor techniczny i członek zarządu
ULMA Construcion Polska S.A.

Projekt wózka każdorazowo musi uwzględniać maksymalną długość segmentu (zwykle do 5 m), jaka może być wykonana przy jego zastosowaniu, oraz maksymalny ciężar betonu segmentu przy danej jego długości. Dla standardowych mostów i przekrojów czas montażu wózka na segmencie startowym wynosi ok. 10–14 dni roboczych, a cykl pracy mieści się w 7–10 dniach.

Konstrukcje te są zwykle wykorzystywane do wykonywania mostów o przekroju skrzynkowym zmiennym lub stałym co do jego wysokości. Para wózków (lub jej wielokrotność), zintegrowana z deskowaniami lub elementami ich podwieszenia, jest montowana na segmentach startowych. Po wykonaniu kolejnych segmentów wózki te są przetaczane w przeciwnych kierunkach za pomocą siłowników hydraulicznych i przy wykorzystaniu rolek przemieszczających się po torach jezdnych, zakotwionych do wcześniej wykonanej konstrukcji. Bezpieczną i wygodną obsługę wózków zapewniają pomosty robocze zintegrowane z drabinami, znajdujące się na każdym poziomie roboczym. ■

Pytanie do eksperta

W jaki sposób firmy deskowaniowe dbają o poprawę bezpieczeństwa pracy?

Do zalet zinventaryzowanych deskowań systemowych nie trzeba dziś nikogo przekonywać. Technika deskowaniowa stała się powszechna i trudno dziś wyobrazić sobie wylanie konstrukcji betonowych bez deskowań systemowych. Firmy deskowaniowe, oprócz wprowadzania coraz lepszych, trwalszych i bardziej uniwersalnych rozwiązań, ustawicznie pracują nad poprawą bezpieczeństwa pracy. Na rynku dostępne są systemy, które zawierają kompletne elementy bezpieczeństwa zainstalowane bezpośrednio na deskowaniach, przez co



Wioleta Oczadły
dyrektor oddziału Śląsk
NOE-PL Sp. z o.o.

zawsze są pod ręką pracowników i zmuszają do ich wykorzystywania. Nie wystarczy tylko posiadać elementy poprawiające bezpieczeństwo, trzeba je także stosować. Zintegrowanie elementów bezpieczeństwa z deskowaniem wpływa korzystnie na kwestię oszczędności, a także zapewnia wygodę w ich zastosowaniu (środki bezpieczeństwa są zawsze na miejscu pracy – nie trzeba ich dodatkowo zamawiać). Firmy deskowaniowe ustawicznie modernizują posiadany park sprzętowy, przywiązując szczególną wagę do podnoszenia jakości dzierżawionego sprzętu oraz wymagań BHP na budowie. Doświadczenia z całego świata nie tylko docierają do Polski, ale również z niej wychodzą w świat. Bezpieczeństwo w Polsce zaczyna być dostrzegane i jego waga staje się niepodważalna.

Konieczne przy tym jest wyjście poza zakres samych deskowań oraz zaoferowanie innych systemów bezpieczeństwa. Z nowinkami w tym zakresie można zapoznać się np. na stoisku firmy NOE na targach Bauma w Monachium. ■



WYNAJMUJEMY RUSZTOWANIA, JAKIE POTRZEBUJESZ NA BUDOWIE!

Plac budowy to pole nieustannych zmaganiań.

Specjalizujemy się w kompleksowej realizacji trudnych technicznie inwestycji z zakresu rusztowań, w szczególności z usługami montażowymi. Dziesięć oddziałów wynajmu rusztowań naszej firmy w Polsce obsługuje budownictwo energetyczne i przemysłowe, stocznie oraz budownictwo ogólne. Posiadamy własne grupy montażowe, środki transportu, sprzęt montażowy oraz własne zasoby rusztowań.

Infolinia: 801 419 420

www.ramirent.pl

mail: podolszyn.scaffolding@ramirent.pl

RAMIRENT

prefabrykaty



Modernizacja oświetlenia stref komunikacyjnych w wielorodzinnych budynkach mieszkalnych – wybrane zagadnienia

mgr inż. **Łukasz Gorgolewski**
Helios s.c.

Na podjęcie decyzji o modernizacji instalacji oświetlenia wpływają: jej stan techniczny i bezpieczeństwo eksploatacji, problemy z utrzymaniem, względy estetyczne, poprawa komfortu użytkowania, oczekiwane oszczędności eksploatacji.

Ze wszystkich stron kierowane są wezwania do oszczędzania energii. Zalewani jesteśmy mnogością reklam superoszczędnych źródeł światła czy też inteligentnych systemów sterowania oświetleniem. Tymczasem w budynku, w którym mieszkamy, ciągi komunikacyjne ciągle oświetlane są oprawami z żarówkami sterowanymi automatem schodowym. Na zebraniu wspólnoty mieszkaniowej pada pytanie, czy nie należałoby tego zmodernizować.

Ocena stanu technicznego najczęściej jest dokonywana podczas obowiązkowych kontroli okresowych i przeglądów wynikających z ustawy – Prawo budowlane [1]. W przypadku gdy jest negatywna, w zaleceniach pokontrolnych określany jest zakres wymaganej modernizacji. Realizacja tych zaleceń jest obligatoryjna.

Modernizacja obejmuje zwykle trzy elementy instalacji oświetleniowej:

- instalację zasilającą,
- oprawy oświetleniowe i źródła światła,
- sterowanie.

To, co potocznie się nazywa modernizacją, w Prawie budowlanym [1] definiowane jest jako przebudowa. Na potrzeby tego artykułu oba określenia zastosowane będą zamiennie.

W świetle obecnie obowiązującego Prawa budowlanego przebudowa instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych (poza wpisanymi do rejestru zabytków) nie wymaga uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę. Natomiast przy projektowaniu i wykonywaniu robót należy stosować aktualnie obowiązujące przepisy, szczególnie warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki [2], i przywołane w nich normy. Dotyczy to m.in. instalacji elektrycznej oraz wymogów oświetleniowych.

Instalacja zasilająca

Przystępując do modernizacji instalacji oświetleniowej, należy się liczyć również z koniecznością przebudowy instalacji zasilającej. Musi ona spełniać wymogi obecnie obowiązujących przepisów.

Najpowszechniej występującym układzie zasilania TN w modernizowanej instalacji należy stosować oddzielne przewody (żyły) ochronny PE i neutralny N. W sytuacji kiedy tablica, z której wyprowadzony jest obwód oświetleniowy, zasilana jest w układzie TNC, przewody N i PE obwodu należy przyłączyć do szyny (zacisku) neutralno-ochronnego PEN tablicy. Przewodów N i PE nie wolno ponownie łączyć ze sobą.

Jeżeli z istniejącego obwodu oświetleniowego strefy komunikacyjnej (wykonanego w układzie TNC) zasilane są odbiorniki w innych pomieszczeniach (np. oświetlenie komórek lokatorskich), to w ramach modernizacji należy albo dostosować cały obwód do układu TNS, albo wykonać nowy obwód na potrzeby oświetlenia komunikacji w układzie TNS, a istniejący obwód (w układzie TNC) pozostawić dla zasilania pozostałych odbiorników. Przy demontażu opraw oświetleniowych oraz innych elementów istniejącego obwodu należy zwrócić szczególną

uwagę na zapewnienie bezpieczeństwa. Wszystkie czynne części obwodu powinny być doprowadzone do odbiorników lub zakończone puszkami rozgałęźnymi.

W obwodach oświetleniowych należy stosować przewody elektryczne z żyłami wykonanymi wyłącznie z miedzi.

Instalacja i urządzenia powinny być rozmieszczone z zachowaniem wymaganych odległości i ich wzajemnego usytuowania w stosunku do innych instalacji, szczególnie gazowej.

Wymiana instalacji zasilających w ramach modernizacji oświetlenia należy do prac najbardziej uciążliwych, szczególnie w przypadku instalacji układanych w tynku lub pod tynkiem (czyli w większości przypadków poza poziomem piwnic). Alternatywą może być układanie przewodów w listwach lub kanałach instalacyjnych, co z kolei wywołuje opory natury estetycznej.

W budynku wielorodzinnym oświetlenie i odbiorniki w pomieszczeniach komunikacji ogólnej powinny być zasilane

z tablic administracyjnych. Obwody powinny być zabezpieczone wyłącznikami nadprądowymi. Wymagania ochrony przed porażeniem elektrycznym określa norma PN-HD 60364-4-41:2009 [3]. W obwodach oświetleniowych stref ruchu nie ma konieczności stosowania ochrony uzupełniającej za pomocą wyłączników różnicowo-prądowych.

Wymagania oświetleniowe

Wymagania oświetleniowe dotyczące oświetlenia wewnętrznego zawarto

Tab. 1 | Porównanie wymagań oświetleniowych dla stref komunikacyjnych wewnątrz budynków wg norm PN-84 E-02033, PN-EN 12464-1:2004 i PN-EN 12464-1:2012

Lp.		PN-84 E-02033	PN-EN 12464-1:2004	PN-EN 12464-1:2012
1	Minimalne średnie natężenie oświetlenia na poziomie podłogi \bar{E}_m			
a	korytarze	50 lx	100 lx	100 lx
b	obszary ruchu (strefy komunikacji)		100 lx	100 lx
c	schody	50 lx	150 lx	100 lx
d	hole wejściowe	100 lx		
e	obszar przed windą			200 lx
2	Równomierność natężenia oświetlenia U_0	0,40	0,70	0,40
3	Współczynnik oddawania barw R_a	< 70	min. 40	min. 40
4	Ocena olśnienia przykrego	III klasa ograniczenia olśnienia	UGR = 28 dla obszarów ruchu oraz korytarzy UGR = 25 dla pozostałych	UGR = 28 dla obszarów ruchu oraz korytarzy UGR = 25 dla pozostałych
5	Uwagi	Wartości średnie natężenia oświetlenia w sąsiadujących pomieszczeniach nie powinny przekraczać stosunku 5:1	– R_a i UGR jak w obszarach przyległych. – W strefach komunikacyjnych i na korytarzach 150 lx, gdy pojazdy są na drodze. – Oświetlenie wyjść i wejść powinno być takie, aby unikać nagłych zmian natężenia oświetlenia w strefie przejściowej, między wnętrzem budynku i strefą zewnętrzną, w ciągu dnia lub w nocy. – Zaleca się unikania olśnienia kierowców i pieszych	– R_a i UGR podobne do sąsiednich obszarów. – W obszarach ruchu i na korytarzach 150 lx, jeśli na drodze są pojazdy. – Oświetlenie wyjść i wejść powinno tworzyć strefę przejściową, aby unikać nagłych zmian w natężeniu oświetlenia między wnętrzem i na zewnątrz w ciągu dnia lub w nocy. – Zaleca się dołożyć wszelkich starań, aby uniknąć olśnienia kierowców i pieszych

\bar{E}_m – eksploatacyjne natężenie oświetlenia (minimalna wartość średniego natężenia oświetlenia) na poziomie podłogi.
UGR – ujednoczona ocena olśnienia.



© peia - Fotolia.com

w normie PN-EN 12464-1:2004 [4], przywołanej w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki [2]. W 2012 r. zostało opublikowane nowe wydanie normy PN-EN 12464-1

[5]. Jak dotąd, nie znalazło się w wykazie norm przywołanych do rozporządzenia.

Do 2004 r., czyli w czasie kiedy zaprojektowano i wykonano większość kwalifikujących się do modernizacji in-

stalacji, obowiązywała norma PN-84 E-02033 [6].

Projektujący instalację oświetleniową stają przed dylematem, którą normę należy stosować – przywołaną z 2004 r. czy aktualną z 2012 r. Zgodnie z Prawem budowlanym projektant powinien kierować się obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, do których można zaliczyć aktualną normę z 2012 r.

Źródła światła i oprawy oświetleniowe

Dokonując wyboru oprawy oświetleniowej i źródła światła, należy się kierować przede wszystkim koniecznością spełnienia wymogów oświetleniowych. Nie bez znaczenia są względy ekonomiczne i kwestie estetyki. Stosownie do dyrektywy Unii Europejskiej dotyczącej ekoprojektu dla produktów wykorzystujących energię [7], stopniowo wycofuje się z produkcji i sprzedaży mniej efektywne źródła światła [8], [9]. Taki los spotkał prawie wszystkie żarówki nieprzezroczyste

Tab. 2 | Porównanie właściwości źródeł światła [11]

Źródło światła	Trwałość	Wrażliwość na częstość włączeń	Czas osiągnięcia pełnego strumienia świetlnego bezpośrednio po włączeniu	Wpływ temperatury otoczenia na strumień świetlny
Żarówki halogenowe	2 000 h	Brak	Natychmiastowy	Brak
Świetlówki ze statecznikiem indukcyjnym	8 000–20 000 h	Duży	Od 1,5 do 3 minut, przy napięciu 230 V oraz przy temperaturze otoczenia 25°C	Obniżenie strumienia w niskich temperaturach
Świetlówki ze statecznikiem elektronicznym	8 000–20 000 h	Niewielki	0,3 do 1 s	Obniżenie strumienia w niskich temperaturach
Świetlówki z wbudowanym statecznikiem	8 000–20 000 h	Niewielki	0,3 do 1 s	Obniżenie strumienia w niskich temperaturach
Diody LED	L70B50 = 50 000 h	Brak	Natychmiastowy	Obniżenie strumienia w wysokich temperaturach

UWAGA: Pozycja diody LED dotyczy zarówno lamp LED, czyli źródeł światła z diodami LED, przystosowanych do zastąpienia w tych samych oprawach oświetleniowych żarówek tradycyjnych oraz świetlówek, jak i modułów LED montowanych w oprawach im dedykowanych. W jednych i drugich zwykle znajduje się więcej niż jedna dioda LED.

i tradycyjne (niehalogenowe) w bańkach przezroczystych. Procesem tym objęte są również niektóre z lamp fluorescencyjnych (światłówek) bez wbudowanego statecznika, a także stateczniki i oprawy oświetleniowe dla tych źródeł. Nie dotyczy to światłówek z wbudowanym statecznikiem oraz lamp lub opraw z modułami LED. W związku ze znikaniem z handlu dotychczas stosowanych źródeł światła powszechne staje się tzw. retrofit, czyli modernizacja polegająca na wymianie np. żarówek na tzw. żarówki energooszczędne LED lub światłówki z wbudowanym statecznikiem czy też wymiana światłówek liniowych na tzw. światłówki LED. Zamiana taka, mimo zastosowania źródeł światła o wyższej sprawności, nie gwarantuje zapewnienia dotychczasowych parametrów oświetleniowych. Oprawy są projektowane dla konkretnych źródeł światła. Sprawność, rozsył światła, kąty ochrony przed olśnieniem i inne parametry opraw utrzymują wartość katalogową tylko wtedy, kiedy oprawy wyposażone są w odpowiednie źródła. W efekcie średnie natężenie oświetlenia czy równomierność mogą być gorsze niż przed modernizacją. Dodatkowo może pojawić się problem z olśnieniem.

Powszechnie stosowanym kryterium wyboru oprawy oświetleniowej, a co za tym idzie źródła światła, jest czynnik ekonomiczny. Pod uwagę brane są koszty inwestycyjne, utrzymania, wymiany źródeł światła i energii elektrycznej.

Według Zielonej Księgi Komisji Europejskiej „Oświetlenie przyszłości” z 2011 r. [10] cena detaliczna 60-watowej tradycyjnej żarówki wynosiła mniej niż 1 euro, podczas gdy cena analogicznej kompaktowej lampy fluorescencyjnej to ok. 5 euro, a cena analogicznej lampy LED to ponad 30 euro.

Na koszt inwestycyjny ma również wpływ nie tylko cena pojedynczej oprawy, ale też ich liczba niezbędna do zapewnienia wymaganego średniego natężenia oświetlenia. Zależy ona z jednej strony od skuteczności świetlnej zastosowanych źródeł światła oraz sprawności i rozsyłu oprawy, a z drugiej od konieczności uzyskania wymaganej równomierności. W przypadku małych pomieszczeń, klatek schodowych lub krótkich korytarzy może się okazać, że liczba opraw jest taka sama, niezależnie od rodzaju zastosowanych źródeł światła.

Wpływ na wybór źródła światła mają też inne czynniki, takie jak trwałość, wrażliwość na częstość włączeń, czas osiągnięcia pełnego strumienia świetlnego bezpośrednio po włączeniu czy wpływ temperatury otoczenia na strumień świetlny.

Trwałość żarówek i światłówek to czas, po którym połowa lamp przestaje świecić. Inaczej jest w przypadku diod LED. Ze względu na spadek strumienia w czasie eksploatacji ich trwałość, oznaczana jako L_xB_y , jest definiowana jako okres, przez który dioda LED wytwarza więcej niż określoną wartość procentową (x) początkowego strumienia świetlnego, w określonych warunkach [11]. Trwałość L70B50 to okres, podczas którego strumień świetlny jest większy lub równy $x = 70\%$ dla $y = 50\%$ populacji.

Ponieważ w lampach czy oprawach z modułami LED zabudowana jest zwykle więcej niż jedna dioda, to ich trwałość może okazać się niższa, jeżeli przyjmą, że uszkodzenie jednej diody jest równoznaczne z utratą właściwości całego urządzenia.

Oprawy LED wymagają zasilacza przetwarzającego napięcie sieciowe na napięcie stałe o odpowiednich parametrach. Jego trwałość jest znacząco niższa niż diody LED, co

również wpływa na trwałość całego urządzenia.

Okresy między wymianami opraw LED są znacznie dłuższe niż w przypadku światłówek (ale nie tak długie, jak wynikałoby z trwałości pojedynczej diody LED), są jednak równocześnie bardziej kosztowne.

W przypadku uszkodzenia żarówki lub światłówki wystarczy, niezależnie od liczby lamp w oprawie, wymienić tylko uszkodzoną. W przypadku lamp czy modułów LED nie ma możliwości wymiany pojedynczej diody. Ponadto w oprawach z diodami LED ich optyka bywa trwale zespolona z diodami. Wówczas w przypadku uszkodzenia pojedynczej diody, należy wymienić całą oprawę, a w najlepszym razie moduł. Skuteczność świetlna opraw ze źródłami LED jest obecnie porównywalna do światłówek ze statecznikami elektrycznymi i ma tendencję wzrostową.

Sterowanie

Wybór sposobu sterowania ma wpływ na komfort użytkowania i koszty energii elektrycznej. Należy pamiętać, że im bardziej przyjęte rozwiązanie jest zaawansowane technologicznie, tym jest droższe zarówno w koszcie inwestycji, jak i utrzymania.

Coraz powszechniej stosowane czujniki ruchu wymagają stosowania szczególnie precyzyjnej nastawy i regulacji w trakcie użytkowania, tak aby zapewnić faktyczny komfort użytkowników.

Oto kilka przykładów sytuacji szczególnie irytujących lokatorów:

- światło zgaśnie, zanim zdążymy wyjść klucze i otworzyć drzwi;
- musimy przejść spory odcinek korytarza w ciemności, zanim się włączy światło;
- światło gaśnie, gdy stoimy, oczekując na windę lub jakąś osobę.

Należałoby rozważyć, czy nie przeciwdziałać temu, instalując dodatkowe

Tab. 3 | Sterowanie oświetleniem w strefach komunikacyjnych

Rodzaj sterowania	Osprzęt, aparaty	Obszar ruchu
Sterowanie ręczne	Wyłączniki zwykłe, schodowe, krzyżowe Przyciski i przełączniki bistabilne (impulsowe)	Korytarze piwniczne
Sterowanie pół-automatyczne	<p>Automaty schodowe Załączany przyciskiem automat schodowy podtrzymuje oświetlenie przez nastawiony czas. Po upływie tego czasu automat wyłączy oświetlenie. Ponowne naciśnięcie przycisku przed wyłączeniem ponownie uruchamia wcześniej ustawioną zwłokę. Opcjonalnie w układzie 3- lub 4- przewodowym, z możliwością stosowania przycisków podświetlanych. <u>Z funkcją przełącznika impulsowego.</u> Ponowne naciśnięcie przycisku wyłącza oświetlenie. <u>Z funkcją przeciwblokady.</u> Po zablokowaniu przycisku (np. zapalką) automat odmierza ustawioną zwłokę i wyłącza oświetlenie. Ponowne załączenie oświetlenia może nastąpić po usunięciu blokady. <u>Z funkcją sygnalizacji wyłączenia oświetlenia.</u> Przed upływem nastawionego czasu sygnalizowane jest ostrzeżenie przed wyłączeniem. W tym czasie można ponownie wcisnąć przycisk i ponownie uruchomić nastawioną zwłokę. Sygnalizacja może być realizowana np. przez dwukrotne w odstępie 5 s wyłączenie oświetlenia na 0,3 s lub przez przyciemnienie oświetlenia do 50% na 20–30 s przed upływem wcześniej ustawionej zwłoki. <u>Z funkcją długotrwałego świecenia.</u> Po naciśnięciu przycisku przez czas > 2 s oświetlenie pozostanie załączone przez godzinę</p>	Klatki schodowe, korytarze
Sterowanie automatyczne	Łączniki czasowe (programatory) mechaniczne, elektroniczne, z zegarem astronomicznym Przełączniki zmierzchowe	Oświetlenie tabliczki porządkowej, oświetlenie przed wejściem na budynek, wiatrołap
	<p>Czujnik ruchu Ruch w polu detekcji powoduje automatyczne załączenie oświetlenia. Od momentu załączenia ciągły ruch powoduje trwałe załączenie tego oświetlenia. Brak ruchu w polu detekcji wyzwala ustawioną zwłokę. Ponowny ruch w polu detekcji i jego zanik w trakcie odmierzania czasu ponownie wyzwala ustawioną zwłokę. Po upływie nastawionego czasu oświetlenie zostanie wyłączone. Czujnik ruchu wyposażony jest w automat zmierzchowy, uniemożliwiający załączenie sterowanego oświetlenia w ciągu dnia. Może być w wykonaniu do montażu natynkowego, podtynkowego, sufitowego i naściennego lub wbudowany w oprawę oświetleniową. <u>Pasywny czujnik podczerwieni PIR</u> Czujnik wykrywa źródła promieniowania podczerwonego. Analizuje takie parametry, jak wielkość obiektu, ilość emitowanego ciepła oraz szybkość przemieszczania się między poszczególnymi sektorami detekcji. Zmiany temperatury mogą wpływać na detekcję ruchu. <u>Mikrofalowy (radarowy), wysokiej częstotliwości HF – aktywny</u> Emituje i odbiera fale elektromagnetyczne wysokiej częstotliwości 5,8 Ghz. Czujnik wykrywa zmiany w odbiciu fal spowodowane przemieszczeniem się obiektu w obszarze detekcji</p>	Klatki schodowe, korytarze, przedsionki, strefa przed windą

oprawy oświetleniowe LED, zapewniające poziom natężenia oświetlenia podobny do wymaganego dla awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, załączone w ciągach komunikacyjnych z oknami od zmierzchu do świtu, a w pozbawionych okien – całą dobę.

Inną kwestią jest sterowanie oświetleniem klatek schodowych. Najprościej byłoby zastosować czujnik ruchu w każdej oprawie. Niestety pociąga to za sobą koszty. Ograniczając liczbę czujników, nie tylko na klatkach schodowych, należy pamiętać o zapewnieniu

łączenia oświetlenia przy ruchu w obu kierunkach.

Nadal produkowane są automaty schodowe z coraz bardziej zaawansowanymi funkcjami. Jedną z nich jest funkcja ostrzeżenia, że za chwilę zgaśnie światło, zapewniająca czas

na ponowne naciśnięcie przycisku. Inną praktyczną funkcją jest możliwość załączenia oświetlenia na jedną godzinę przez naciśnięcie przycisku przez czas dłuższy niż 2 sekundy. Na myśl przychodzą czasy, kiedy można było zamówić dostawę mleka do domu i roznosiciele nagminnie blokowali przyciski zaparką, tak aby nie musieli co chwila zapalać światła. Niektórzy z producentów pamiętają o takich sytuacjach. Produkowane są automaty schodowe z funkcją przeciwblokady. A tak przy okazji. Kto dzisiaj chodzi z zaparkami?

Bibliografia

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2006 r. Nr 207, poz. 1118 z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 1422).
3. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
4. PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
5. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
6. PN-84 E-02033 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
7. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2005/32/WE z dnia 6 lipca 2005 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów wykorzystujących energię oraz zmieniająca dyrektywę Rady 92/42/EWG oraz dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 96/57/WE i 2000/55/WE (Dz.U. UE L 191/29 z 22 lipca 2005, s. 29).
8. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 244/2009 z dnia 18 marca 2009 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla bezkierunkowych lamp do użytku domowego (Dz.U. UE L 76/3 z 24 marca 2009).
9. Rozporządzenie Komisji nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla lamp fluorescencyjnych bez wbudowanego statecznika, dla lamp wyładowczych dużej intensywności, a także dla stateczników i opraw oświetleniowych służących do zasilania takich lamp, oraz uchylające dyrektywę 2000/55/WE Parlamentu Europejskiego i Rady (Dz.U. UE L 76/17 z 24 marca 2009).
10. 52011DC0889: Zielona księga, „Oświetlenie przyszłości: Przyspieszenie wdrożenia innowacyjnych technologii oświetleniowych”, Komisja Europejska, dnia 15.12.2011, KOM(2011)889.
11. Strona internetowa www.osram.pl ■

Głębokie wykopy 2016

Krystyna Wiśniewska |

Tegoroczne seminarium geotechniczne odbyło się 3 marca w Warszawie i składało się z dwu obszernych sesji. Prowadzili je przedstawiciele organizatorów: Piotr Rychlewski z IBDiM i Przemysław Nowak z PZWFS.

Zaproszonym na seminarium ekspertem była pani prof. Anna Siemińska-Lewandowska. Seminarium rozpoznał inż. Krzysztof Grzegorzewicz



dedykując kolejny „bukiet czarnych kwiatów” negatywnie ocenianym wybranym przypadkom związanym z realizacją nowych inwestycji, wskazując m.in. na liczne błędy przy budowie ogrodzeń autostrad i torów kolejowych. Na „bukiet kwiatów kolorowych” zasłużyli projektanci i wykonawcy korka betonowego w Gdańsku pod Muzeum II Wojny Światowej (obecnie to jedno z największych betonowań podwodnych na świecie).

Kolejny referat, który wygłosił dr Rafał Buca, dotyczył pierwszego w Polsce zastosowania BIM-u w geotechnice (czyli GeoBIM-u). To, że nie warto oszczędzać na badaniach podłoża na potrzeby głębokich wykopów udowodniał w swoim wystąpieniu dr Bolesław Kłosiński, a problem dobrych badań podłoża pojawił się na seminarium wielokrotnie.

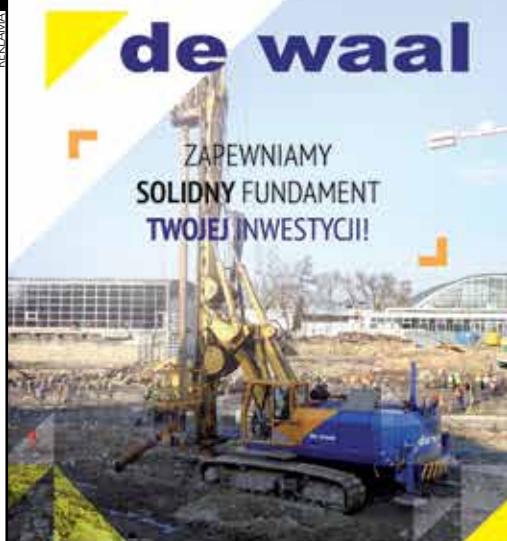
Kilka referatów było poświęconych głębokim, wielkogabarytowym wykopom o złożonej geotechnice, związanym z realizacją portu lotniczego Kraków-Balice (opowiadał o nim dr Dariusz Sobala), dworca Łódź Fabryczna (Łukasz Majchrzak i Marcin Derlacz) oraz „suchego wykopu” pod muzeum w Gdańsku (Hubert Tomczak). Pokazana również została analiza przypadków obudów głębokich wykopów.

Aż trzy referaty dotyczyły materiałów iniekcyjnych i stosowania iniekcji w geotechnice. Niekonwencjonalne zastosowanie technologii mostowych na przykładzie przesunięcia willi Gruenberga w Szczecinie było tematem ciekawej prezentacji Zbigniewa Szubskiego.

Należy podkreślić, że tradycyjnie już seminarium cieszyło się dużym zainteresowaniem, co potwierdziło 314 uczestników. ■



Rafał Buca, Dariusz Sobala, Anna Siemińska-Lewandowska, Krzysztof Grzegorzewicz, Bolesław Kłosiński, Piotr Rychlewski, Zbigniew Szubski, Paweł Galas, Łukasz Majchrzak, Marcin Derlacz



de waal

ZAPEWNIAMY
SOLIDNY FUNDAMENT
TWOJEJ INWESTYCJI!

Wykonujemy min.:

- Pale CFA
- Pale Prefabrykowane
- Pale Wkręcane
- Pale Wbijane
- Pale Przemieszczeniowe
- Badania gruntu CPT



Skontaktuj się z nami:

tel.: +48 68 459 30 02

e-mail: biuro@dewaal.pl

www.dewaal.pl



Usytuowanie budynków ze względu na bezpieczeństwo pożarowe – cz. I

mgr inż. **Artur Hetmann**
specjalista ochrony przeciwpożarowej

Warto rozważyć wprowadzenie zasady, że ustalanie wymaganych ze względu na bezpieczeństwo pożarowe odległości między budynkami może się odbywać na zasadach wiedzy technicznej popartej obliczeniami lub symulacjami komputerowymi.

Obecnie obowiązująca ustawa – Prawo budowlane w art. 5 ust. 1 mówi o tym, że obiekt budowlany wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając spełnienie wymagań podstawowych dotyczących bezpieczeństwa pożarowego. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [3], dalej: WT, budynek i urządzenia z nim związane należy zaprojektować oraz wykonać w taki sposób, aby zapewnić w razie pożaru ograniczenie rozprzestrzeniania się pożaru na sąsiednie budynki. Jest to bardzo istotne, bo jak pokazuje historia, brak takich rozwiązań niejednokrotnie był tragiczny w skutkach. Odpowiednia szerokość pasa wolnego terenu między budynkami ma bowiem zapobiegać przetrutowi ognia, m.in. w przypadku

powstania pożaru, oraz ułatwić prowadzenie działań ratowniczych jednostkom straży pożarnej. Dzieje przepisów dotyczących ustalania odległości między budynkami ze względu na wymagania ochrony przeciwpożarowej w Polsce są stosunkowo krótkie. Przełomowe daty to: 1928, 1980 i 2002 r. i trzy rozporządzenia. W 1928 r. ukazało rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia

16 lutego 1928 r. o prawie budowlanym i zabudowaniu osiedli (Dz.U. z 1928 r. Nr 23, poz. 202 i 203). Jeden akt normatywny zastąpił ok. 30 różnych ustaw i rozporządzeń o rodowodzie zaborczym i zawierał imponujący i solidny dział ochrony przeciwpożarowej budynków. Prawo to stało się matką wszystkich budowlanych przepisów przeciwpożarowych i do dziś jest źródłem naszego zasobu

2 września 1666 r. w Londynie w piekarni Thomasa Farynora przy ul. Pudding Lane wybuchł pożar na skutek niewygaszenia na noc jednego z pieców. Z powodu silnego wiatru i konstrukcji budynków z materiałów łatwo zapalnych oraz niewielkich odległości między budynkami ogień rozszerzał się bardzo szybko na okoliczne budynki. Ogień szalał przez pięć dni, niszcząc z łatwością gęsto zabudowany i drewniany Londyn. W sumie zostało zniszczonych 13 200 budynków, w tym 87 kościołów, m.in. katedra św. Pawła. W pożarze zginęło sześć osób. Jedną z przyczyn tak wielkich strat było to, że ówczesny Londyn był płataniną wąskich uliczek i alejek gęsto zabudowanych drewnianymi domami. Górne piętra domów były często wysunięte nad parter – tak bardzo, że budynki zastaniały słońce nad ulicami. Nie było wodociągów i naturalnie hydrantów. W gęstej zabudowie miasta ogień przenosił się z łatwością, a ponieważ lato roku 1666 było bardzo gorące, z niewielką ilością opadów, suche, miasto przypominało stos drewna przygotowanego na podpałkę. Wystarczyło przyłożyć ogień.

pojęciowego w tym zakresie. Przepisy przeciwpożarowe znalazły się w części drugiej rozporządzenia, nazwanej przepisami policyjno-budowlanymi, które dzieliły się na dwie części: dla gmin miejskich i uzdrowisk oraz dla gmin wiejskich. Zalecenia dla budynków miejskich i wiejskich były podobne, jednak niejednakowe, w związku z tym rozdzielono je, by uniemożliwić pomyłki. Dzięki temu przepisy były bardzo czytelne. Budynki podzielono na ogniotrwałe i nieogniotrwałe. Za ogniotrwałe uważano budynki, których ściany zewnętrzne, ściany i filary nośne oraz pokrycie dachu zostały wykonane z materiałów niezapalnych lub niepalnych, takich jak: kamień, beton, cegła, a pokrycie dachu – z dachówki, blachy, papy, szkła, kamienia, łupku, cementu itp.

Jeżeli jakieś elementy budynku nie były ogniotrwałe, całe budynki zaliczano do budynków nieogniotrwałych. Jednocześnie sankcjonowano prawnie sytuację, w której palne pokrycie dachu wykonane z papy zostało uznane za ogniotrwałe, ponieważ uważano, że trudno było ją zapalić. Odległości budynków nieogniotrwałych, nieposiadających murów ognioochronnych od strony granicy działki sąsiada lub od innego budynku na tej samej działce, musiały być nie mniejsze niż 4 m od granicy, 8 m od budynków i 20 m od stodoły. Takie odległości powinny utrudnić rozprzestrzenianie się pożaru. W przypadku gdy budynek ogniotrwały wznoszono bezpośrednio przy granicy sąsiadów oraz jeśli budynek nieogniotrwały zbliżono do tej granicy na mniej niż 4 m, należało zastosować mur ogniochronny. Mur ogniochronny musiał być wyprowadzony od fundamentów przez wszystkie kondygnacje, mieć grubość co najmniej jednej cegły, tj. 25 cm, i być wykonany z cegły palonej lub innego materiału ogniotrwałego oraz wystawać co naj-



mniej 30 centymetrów ponad dach, dzięki czemu stanowił skuteczną ochronę przed rozprzestrzenianiem się pożaru. Wykonywanie otworów w takim murze, które powinny być wypełniane szkłem zbrojonym albo ceglami szklanymi, uzależniano od zezwolenia właściwej władzy lokalnej, podobnie jak wykonanie drzwi w takiej ścianie, które gdy np. znajdują się na strychu, powinny być żelazne lub drewniane obite ze wszystkich stron blachą i tak skonstruowane, aby się samoczynnie szczelnie zamykały. Tak zdefiniowane mury ogniochronne pozwalały na zwiększenie intensywności zabudowy, a jednocześnie potencjalny pożar zamykały w ograniczonej przestrzeni. Kolejna istotna zmiana przepisów w tym zakresie nastąpiła dopiero w 1980 r. Wtedy się ukazało rozporządzenie Ministra Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 3 lipca 1980 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki (Dz.U. z 1980 r. Nr 17, poz. 62). Ponieważ wcześniej wprowadzono za-

sadę zaliczania obiektów do kategorii niebezpieczeństwa pożarowego (KNP I, II, III, IV, V) oraz kategorii zagrożenia ludzi (ZL I, II, III, IV, V), odległości między budynkami uzależniono od tych kategorii. W późniejszych latach ta pierwsza kwalifikacja zniknęła, a druga uległa niewielkiej zmianie. Wprowadzono zasadę, że odległości między budynkami ze względu na potrzebę zapewnienia ochrony przeciwpożarowej powinny wynosić:

- między budynkami zaliczonymi do I i II kategorii niebezpieczeństwa pożarowego oraz między tymi a innymi budynkami – 20 m,
- między budynkami zaliczonymi do III, IV, V kategorii niebezpieczeństwa pożarowego a budynkami zaliczonymi do kategorii zagrożenia ludzi – 10 m,
- między budynkami zaliczonymi do kategorii zagrożenia ludzi – 10 m.

Jednocześnie uzależniono minimalną odległość między budynkami zaliczonymi do III, IV, V kategorii niebezpieczeństwa pożarowego od obciążenia ogniowego. Zależność tę przedstawiono w tab. 1.

Tab. 1 | Wymagane odległości ze względu na obciążenie ogniowe

Budynki przeznaczone do celów produkcyjnych i magazynowych o obciążeniu ogniowym w kg drewna na 1 m ²	Odległości w metrach od innego budynku o obciążeniu ogniowym w kg drewna na 1 m ²		
	do 25 kg/m ²	od 25 do 200 kg/m ²	ponad 200 kg/m ²
do 25 kg/m ²	10	15	20
od 25 do 200 kg/m ²	15	15	20
ponad 200 kg/m ²	20	20	20

Wprowadzono również zasadę, że odległości między budynkami można zmniejszyć o 50%, jeżeli ściana zewnętrzna budynków jest co najmniej klasy 1 odporności ogniowej (odporność ogniowa 60-minutowa) i znajdują się w niej tylko jedne drzwi klasy 0.5 odporności ogniowej (30 minut).

W zależności od klasy odporności ogniowej i zakresu oszklenia ściany od strony sąsiedniego budynku odległości między budynkami należało zwiększyć zgodnie z następującymi zasadami:

- jeżeli ściana jest oszklona szkłem zwykłym na powierzchni od 35 do 70%, jej odległość należy zwiększyć o 50%;
- jeżeli ściana jest oszklona szkłem zwykłym na ponad 70% jej powierzchni, odległość należy zwiększyć o 100%.

Uwzględniono również wpływ samoczynnych stałych urządzeń gaśniczych na wymagane odległości, które mogą ulec zmniejszeniu o:

- 25% dla budynków zaliczonych do I, II i III kategorii niebezpieczeństwa pożarowego;
- 50% dla budynków zaliczonych do IV i V kategorii niebezpieczeństwa pożarowego.

Kolejna istotna zmiana przepisów w tym zakresie nastąpiła dopiero w roku 2002. Wtedy się ukazało rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny

odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.). To rozporządzenie wprowadziło zasadę określania wymaganych odległości między budynkami przez definiowanie wymaganych odległości między ich poszczególnymi ścianami zewnętrznymi. Wymagane odległości między ścianami zewnętrznymi budynków zależą od wielu czynników, takich jak: rodzaj obiektu, gęstość obciążenia ogniowego, zagrożenie wybuchem, odporność ogniowa ścian zewnętrznych budynków, zastosowanie stałych samoczynnych urządzeń gaśniczych. **Zgodnie z zapisami rozporządzenia istnieją dwa podejścia w zakresie usytuowania budynków na działce budowlanej ze względu na bezpieczeństwo pożarowe.** Pierwsze dotyczy sytuacji ustalania minimalnych odległości między budynkami w przypadku sytuowania określonego budynku w stosunku do istniejących obiektów budowlanych na sąsiedniej działce; drugie – ustalania najmniejszych odległości budynku projektowanego w stosunku do granicy z działką niezabudowaną.

Sytuowanie budynku w stosunku do istniejących obiektów budowlanych na sąsiedniej działce

Zgodnie z § 271 ust. 1 WT odległość między zewnętrznymi ścianami budynków nierozprzestrzeniającymi ognia, które nie są ścianami oddzielenia przeciwpożarowego i mają na

powierzchni większej niż 65% klasę odporności ogniowej (E), nie powinna być mniejsza niż odległość w metrach określona w tab. 2. Zgodnie z § 271 ust. 3, jeżeli co najmniej w jednym z budynków znajduje się pomieszczenie zagrożone wybuchem, odległość między ich zewnętrznymi ścianami nie powinna być mniejsza niż 20 m. Powyższe wartości przedstawiono w tab. 1 oraz na rys. 1.

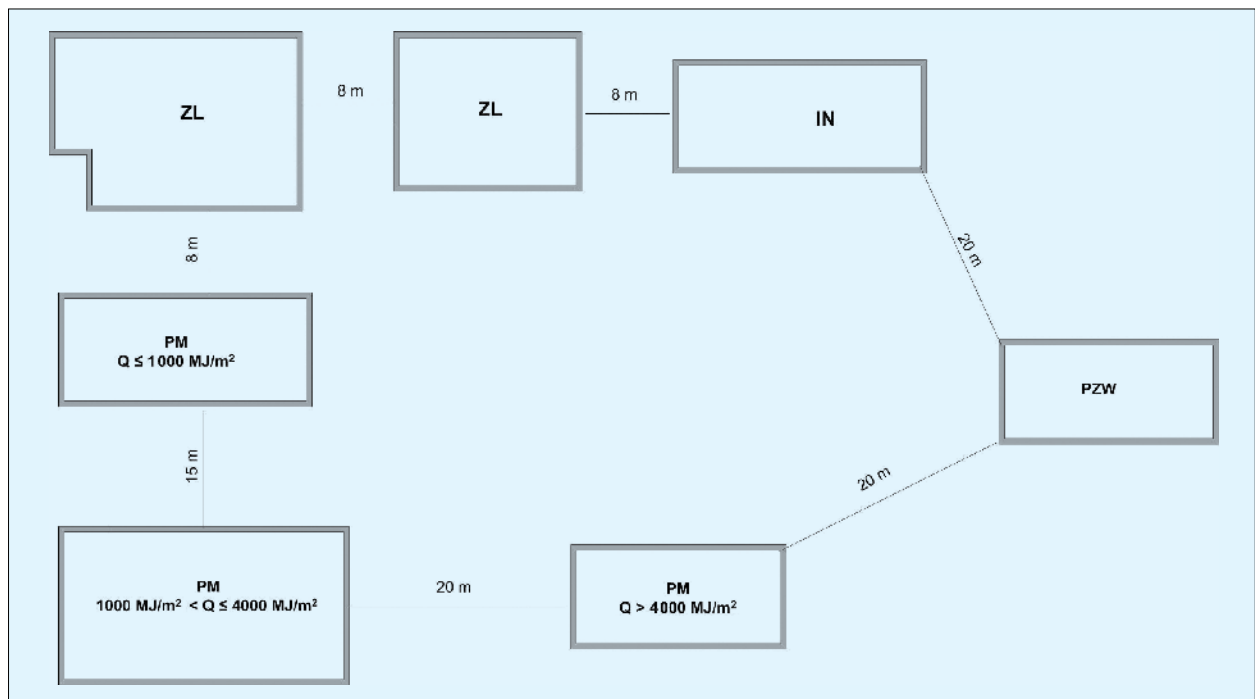
Ściana zewnętrzna powinna posiadać klasę odporności ogniowej o wartości zależnej od klasy odporności pożarowej budynku. Ta zależność została zapisana w § 216 WT i wynosi dla klasy odporności pożarowej budynku A – EI 120, dla klasy B – EI 60, dla klasy C i D – EI 30, a dla klasy E nie stawia się wymagań w tym zakresie.

Wynikająca z klasy odporności pożarowej budynku klasa odporności ogniowej ściany zewnętrznej jest wymagana tylko w odniesieniu do pasa międzykondygnacyjnego, którego wysokość wynosi co najmniej 1,2 m nad strefą pożarową PM o gęstości obciążenia ogniowego ponad 1000 MJ/m² oraz 0,8 m w przypadku pozostałych budynków. Jeżeli jedna ze ścian zewnętrznych usytuowana od strony sąsiedniego budynku lub przekrycie dachu jednego z budynków jest rozprzestrzeniające ogień, to zgodnie z § 271 ust. 2 WT odległość należy zwiększyć o 50%, a jeżeli dotyczy to obu ścian zewnętrznych lub przekrycia dachu obu budynków – o 100%.

Jeżeli ściana zewnętrzna budynku ma na powierzchni nie większej niż 65%, lecz nie mniejszej niż 30%, klasę odporności ogniowej (E), określoną w § 216 ust. 1 WT, to zgodnie z § 271 ust. 4 odległość między tą ścianą lub jej częścią a ścianą zewnętrzną drugiego budynku należy zwiększyć w stosunku do określonej w ust. 1 i 2 o 50% (tab. 3).

Tab. 2 | Podstawowe odległości między ścianami zewnętrznymi budynków zgodnie z § 271 ust. 1 i 3

Rodzaj budynku oraz dla budynku PM maksymalna gęstość obciążenia ogniowego strefy pożarowej PM, Q w MJ/m ²	Rodzaj budynku oraz dla budynku PM maksymalna gęstość obciążenia ogniowego strefy pożarowej PM, Q w MJ/m ²				
	ZL	IN	PM		
			Q ≤ 1000	1000 < Q ≤ 4000	Q > 4000
ZL	8	8	8	15	20
IN	8	8	8	15	20
PM Q ≤ 1000	8	8	8	15	20
PM 1000 < Q ≤ 4000	15	15	15	15	20
PM Q > 4000	20	20	20	20	20
PZW	20	20	20	20	20



Rys. 1 | Podstawowe odległości między ścianami zewnętrznymi budynków zgodnie z § 271 ust. 1 i 3

Jeżeli ściana zewnętrzna budynku ma na powierzchni mniejszej niż 30% klasę odporności ogniowej (E) określoną w § 216 ust. 1, to zgodnie z § 271 ust. 5 odległość między tą ścianą lub jej częścią a ścianą zewnętrzną drugiego budynku należy zwiększyć w stosunku do określonej w ust. 1 i 2 o 100% (tab. 4).

Takie radykalne zwiększenie wymaganych odległości jest związane z wyż-

szym prawdopodobieństwem wyjścia pożaru poza budynek w związku z mniejszą powierzchnią ściany zewnętrznej o deklarowanej klasie odporności ogniowej.

W celu praktycznego stosowania tych zasad można wprowadzić do rozważań współczynnik K, oznaczający procentowy udział powierzchni ściany zewnętrznej budynku, która spełnia wymagania w zakresie klasy odpor-

ności ogniowej (dokładnie szczelności ogniowej E). Współczynnik ten można wyznaczyć przez odjęcie od całkowitej powierzchni ściany zewnętrznej procentowego udziału powierzchni, nieposiadającej wymaganej klasy odporności ogniowej, takich jak: okna, drzwi, fasady szklane itp. Takie rozwiązanie jest również o tyle praktyczne, że współczynnik K można określać nie tylko dla całej powierzchni ściany

Tab. 3 | Odległości między ścianami zewnętrznymi budynków zgodnie z § 271 ust. 4 WT

Rodzaj budynku oraz dla budynku PM maksymalna gęstość obciążenia ogniowego strefy pożarowej PM, Q w MJ/m ²	Rodzaj budynku oraz dla budynku PM maksymalna gęstość obciążenia ogniowego strefy pożarowej PM, Q w MJ/m ²				
	PM				
	ZL	IN	Q ≤ 1000	1000 < Q ≤ 4000	Q > 4000
ZL	12	12	12	22,5	30
IN	12	12	12	22,5	30
PM Q ≤ 1000	12	12	12	22,5	30
PM 1000 < Q ≤ 4000	22,5	22,5	22,5	22,5	30
PM Q > 4000	30	30	30	30	30
PZW	30	30	30	30	30

Tab. 4 | Odległości między ścianami zewnętrznymi budynków zgodnie z § 271 ust. 5

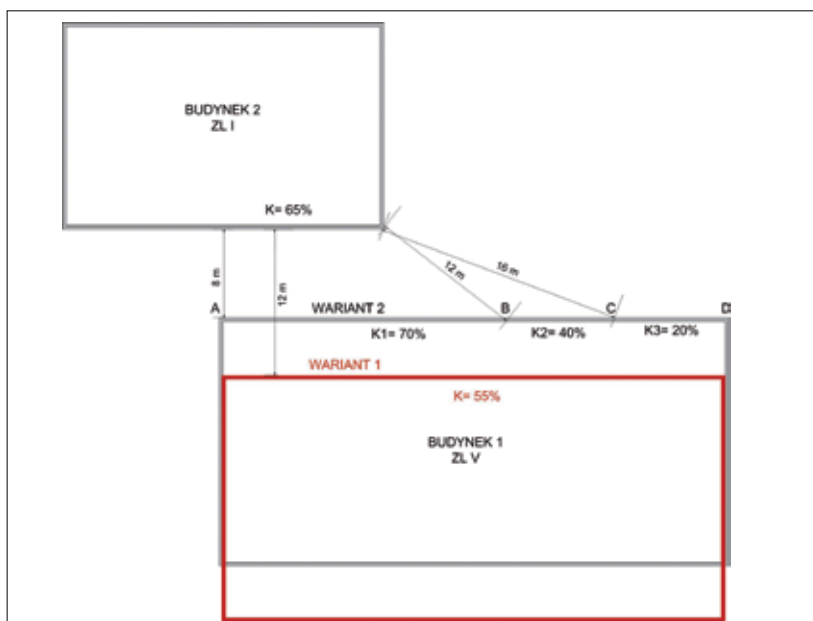
Rodzaj budynku oraz dla budynku PM maksymalna gęstość obciążenia ogniowego strefy pożarowej PM, Q w MJ/m ²	Rodzaj budynku oraz dla budynku PM maksymalna gęstość obciążenia ogniowego strefy pożarowej PM, Q w MJ/m ²				
	PM				
	ZL	IN	Q ≤ 1000	1000 < Q ≤ 4000	Q > 4000
ZL	16	16	16	30	40
IN	16	16	16	30	40
PM Q ≤ 1000	16	16	16	30	40
PM 1000 < Q ≤ 4000	30	30	30	30	40
PM Q > 4000	40	40	40	40	40
PZW	40	40	40	40	40

zewnętrznej, ale również dla jej dowolnej wybranej części. Sposób postępowania zostanie przedstawiony na przykładzie 1 dotyczącym dwóch budynków usytuowanych zgodnie z rys. 2.

Przykład 1

Ustalamy wymaganą odległość między dwoma budynkami ZL. Budynek 1 to dwukondygnacyjny hotel zaliczony do kategorii ZL V. Budynek 2 to jednokondygnacyjny pawilon handlowy zaliczony do kategorii ZL I. W warunkach standardowych wymagana odległość między budynkami zgodnie z § 271 ust. 1 WT to 8 m.

Ponieważ projektant budynku 1 (hotelu) zapragnął w sposób maksymalny doświetlić pokoje hotelowe, dlatego zaprojektował okna o sumarycznej powierzchni 45%, co spowodowało, że powierzchnia, na której



Rys. 2 | Ustalenie odległości między dwoma budynkami w dwóch wariantach przeszklenia ściany zewnętrznej

będzie spełniony warunek zachowania klasy odporności ogniowej (szczelności ogniowej) E, wynosi 55% (współczynnik K). Dlatego odległość między budynkami należy zgodnie z § 271 ust. 4 zwiększyć o 50% do 12 m. Takie rozwiązanie przedstawiono na rys. 2 jako wariant 1.

Inwestor jednak z powodu ograniczenia terenu i względów ekonomicznych stwierdził, że takiego rozwiązania nie akceptuje. Dlatego projektant zaproponował inne rozwiązanie przedstawione na rys. 2 jako wariant 2. Ponieważ w punkcie B odległość między budynkiem 1 a narożnikiem budynku 2 wynosi 12 m, a w punkcie C – 16 m, to zgodnie z wymaganiami § 271 ust. 4 i § 271 ust. 5 na odcinku A-B otwory okienne tak rozmieścić, żeby współczynnik K wyniósł 70%, na odcinku B-C tak, żeby współczynnik K wyniósł 40%, a na odcinku C-D tak, żeby współczynnik K wyniósł np. 20%. Przy takim wariacie sumaryczna powierzchnia przeszklona będzie nie mniejsza niż w wariacie 1, ale odległości między budynkami będą mogły być mniejsze. Zgodnie z § 271 ust. 6 i 7 odległość między ścianami zewnętrznymi budynków lub częściami tych ścian może być zmniejszona o 50% w stosunku do określonej w ust. 1–5, jeżeli we wszystkich strefach pożarowych budynków, przylegających odpowiednio do tych ścian lub ich części, są stosowane stałe urządzenia gaśnicze wodne, oraz może być zmniejszona o 25%, jeżeli dotyczy to tylko jednego budynku. Należy jednak pamiętać, że urządzenia takie muszą być zastosowane we wszystkich strefach pożarowych przylegających do odpowiednich ścian zewnętrznych. Takie rozwiązanie wynika z przeświadczenia, że tego typu urządzenia (np. tryskacze) w efektywny sposób ograniczą rozprzestrzenianie się pożaru wewnątrz budynków, tym samym prawdopodobieństwo przeniesienia się pożaru na budynki sąsiednie będzie zmniejszone i dlatego budynki mogą się znaleźć bliżej siebie.

Bardziej skomplikowana sytuacja występuje w przypadku, gdy ściany budynków

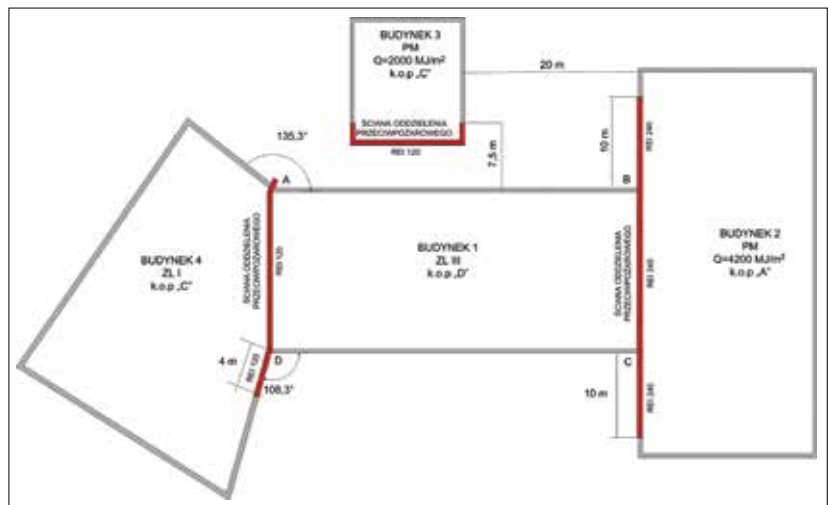
nie są równoległe względem siebie, ale tworzą inny kąt niż 180°. W takich przypadkach zgodnie z § 271 ust. 10 w pasie terenu o szerokości określonej w ust. 1–7, otaczającym ściany zewnętrzne budynku, niebędące ścianami oddzielenia przeciwpożarowego, ściany zewnętrzne innego budynku powinny spełniać wymagania określone w § 232 ust. 4 i 5 WT dla ścian oddzielenia przeciwpożarowego obu budynków. Wymaganie, o którym mowa w ust. 10, dotyczy również pasa terenu o szerokości zmniejszonej o 50% w odniesieniu do tych ścian zewnętrznych obu budynków, które tworzą między sobą kąt 60° lub większy, lecz mniejszy niż 120°.

Wymaganie, o którym mowa w ust. 10, nie dotyczy budynków, które są oddzielone od siebie ścianą oddzielenia przeciwpożarowego, spełniającą dla obu budynków wymagania określone w § 232 ust. 4 i 5 WT, z zastrzeżeniem § 218, lub mają ściany zewnętrzne tworzące między sobą kąt nie mniejszy niż 120°.

Powyższe zasady przedstawiono na przykładzie 2.

Przykład 2

Na rys. 3 określono wymagania w zakresie odległości między czterema jednokondygnacyjnymi budynkami – budynek 1 (ZL III, w klasie odporności pożarowej D), budynek 2 (PM, obciążenie ogniowe $Q = 4200 \text{ MJ/m}^2$, w klasie odporności pożarowej A), budynek 3 (PM, $Q = 2000 \text{ MJ/m}^2$, w klasie odporności pożarowej C), budynek 4 (ZL I, w klasie odporności pożarowej C). Każdy budynek stanowi oddzielną strefę pożarową. Ponieważ budynki 1, 2, 4 tworzą jeden ciąg, to między nimi muszą być wykonane ściany oddzielenia przeciwpożarowych – odpowiednio między budynkami 1, 2 – REI 240, a między budynkami 1, 4 – REI 120 (zgodnie z § 232 ust. 4 i 5). Ściany zewnętrzne budynków 1, 2 tworzą kąt 90°, dlatego ściana oddzielenia przeciwpożarowego musi być wysunięta również poza linię styku budynków na odległość równą połowie odległości wymaganej dla tych dwóch budynków zgodnie z § 271 ust. 1 i § 271 ust. 11 WT, czyli 10 m. Ponieważ ściany zewnętrzne budynków 1 i 4 tworzą w punkcie A, kąt 135°, to ściana oddzielenia przeciwpożarowego musi być zgodna z § 235 ust. 2 wysunięta poza linię styku na odległość co najmniej 30 cm lub może być zastosowane alternatywne rozwiązanie w postaci pasa z materiału niepalnego o klasie odporności ogniowej EI 60 na całej wysokości budynków.



Rys. 3 | Ustalenie odległości między czterema budynkami usytuowanymi pod różnymi kątami względem siebie

Słownik skrótów użytych w artykule i na rysunkach

KNP – kategoria niebezpieczeństwa pożarowego

ZL – kategoria zagrożenia ludzi

Q – gęstość obciążenia ogniowego wyrażona w megadżulach na metr kwadratowy, MJ/m²

PM – budynek produkcyjno-magazynowy

IN – budynek inwentarski

PZW – pomieszczenie zagrożone wybuchem

K – współczynnik określający udział procentowy powierzchni spełniającej wymagania w zakresie odporności ogniowej

k.o.o. (REI, EI, E) – klasa odporności ogniowej

k.o.p. (A, B, C, D, E) – klasa odporności pożarowej

R – nośność ogniowa (w minutach) określona zgodnie z Polską Normą

E – szczelność ogniowa (w minutach) określona zgodnie z Polską Normą

I – izolacyjność ogniowa (w minutach) określona zgodnie z Polską Normą

Ponieważ ściany zewnętrzne budynków 1 i 4 tworzą w punkcie D kąt 108,3°, to ściana oddzielenia przeciwpożarowego musi zgodnie z § 271 być wysunięta również poza linię styku na odległość równą połowie odległości wymaganej dla tych dwóch budynków zgodnie z § 271 ust. 1 i § 271 ust. 11, czyli 4 m.

W przypadku budynku 3, który znajduje się naprzeciwko budynku nr 1, zgodnie z § 271 ust. 1 wymagana odległość między budynkami 1 i 3 powinna wynosić 15 m. Jeżeli budynki miałyby znajdować się bliżej siebie, to ściana zewnętrzna znajdująca się naprzeciwko drugiego z budynków musi być ścianą oddzielenia przeciwpożarowego o klasie odporności ogniowej REI 120. Wymóg zachowania takiej samej odporności ogniowej dotyczy również fragmentów sąsiednich ścian tego budynku na odcinku znajdującym się w odległości określonej zgodnie z § 271 ust. 11, czyli w tym przypadku 7,5 m.

Literatura

1. Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 16 lutego 1928 r. o prawie budowlanym i zabudowaniu osiedli (Dz.U. z 1928 r. Nr 23, poz. 202 i 203).

2. Rozporządzenie Ministra Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 3 lipca 1980 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki (Dz.U. z 1980 r. Nr 17, poz. 62).

3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. poz. 1422 z dnia 17 lipca 2015 r.).

4. D. Ratajczak, *Odległości między budynkami wymagane z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe*, „Ochrona Przeciwpożarowa” nr 3/2003.

5. Poradnik. Bezpieczeństwo pożarowe budynków, Mercor, 2005.

6. *Nowe warunki techniczne dla budynków i ich usytuowania. Poradnik. Przepisy z komentarzem i rysunkami*, wydanie 10. Polcen, Warszawa 2014.

7. P. Topiło, *Wymagane odległości między budynkami – obliczenia inżynierskie*, konferencja Ochrona przeciwpożarowa, Zakopane 2015.

8. P. Rochala, *Krótkie dzieje przepisów przeciwpożarowych*, cz. 7, „Przegląd Pożarniczy” nr 5/2015. ■

Rewolucja w zakresie odwadniania

– połączenie zaworu zwrotnego z zaletami przepompowni w urządzeniu KESSEL Ecolift XL

Wwielu sytuacjach budowlanych, zarówno w budynkach przemysłowych, jak i mieszkalnych, istnieje naturalny spadek do kanału. W celu zapobiegania przepływowi zwrotnemu wystarczyłyby w takich przypadkach zawór przeciwwzalewowy, jednak ze względu na spełnienie wymogów norm musi zostać zastosowana przepompownia ścieków.

Przepompownia hybrydowa **KESSEL Ecolift XL** jest innowacyjnym rozwiązaniem łączącym w sobie bezpieczeństwo przepompowni ścieków z wydajnością i oszczędnością urządzeń wykorzystujących naturalny spadek do kolektora.

Klasyczna przepompownia nieustannie pompuje napływające ścieki, w związku z czym stale zużywa energię elektryczną. Urządzenie hybrydowe **KESSEL Ecolift XL** w normalnym trybie pracy wykorzystuje grawitacyjny spadek do kanału i działa bez wykorzystania energii elektrycznej. Pompa załączana jest tylko podczas przepływu zwrotnego, podczas którego 2 kłapy zaworu automatycznie blokują napływ ścieków, chroniąc obiekt przed zalaniem, a pompa tłoczy je do kolektora przez pętlę przeciwwzalewową. Pozwala to znacznie zaoszczędzić na kosztach energii zużywanej na stałe przepompowywanie ścieków w klasycznych przepompowniach, a także umożliwia istotne ograniczenie kosztów konserwacji dzięki mniejszemu eksploatacyjnemu zużyciu pomp.

KESSEL Ecolift XL zapewnia wyższy poziom bezpieczeństwa także w przypadku braku prądu, jako że wykorzystując naturalny spadek do kanału, nie zagrażają mu przestoje w pracy pomp. Stanowi to ogromną zaletę zwłaszcza w budynkach przemysłowych, w których brak odwadniania mógłby spowodować kosztowne przestoje w pracy przedsiębiorstwa.



Dzięki temu także użytkownicy nie są narażeni na stały i uciążliwy hałas, bowiem mimo najbardziej zaawansowanych technik wykonania pomp, ich napędy zawsze generują odgłosy szczególnie kłopotliwe, gdy pompy działają w trybie ciągłym. Urządzenie **KESSEL Ecolift XL** pompuje tylko wtedy, gdy jest to konieczne, minimalizując ryzyko hałasu jedynie do sporadycznych emisji. Tym samym wzrasta komfort przebywania w pomieszczeniach mieszkalnych, biurowych, szpitalach czy domach seniora. Urządzenie **KESSEL Ecolift XL** jest nie tylko niezawodne, bezpieczne i oszczędne, ale także charakteryzuje się różnorodnymi możliwościami zabudowy zarówno w nowych, jak i remontowanych budynkach. W zależności od wymogów budowlanych może bowiem zostać ustawione samodzielnie, zabudowane w betonie przy pomocy odpowiednich komponentów systemowych, bądź w studzience na zewnątrz budynku. Stosowanie przepompowni hybrydowej **KESSEL Ecolift XL** poza budynkiem to bez wątpienia same zalety. Zwiększa komfort przebywania w budynku dzięki temu, że hałas generowany podczas ewentualnej pracy pompy nie niesie się po budynku, a dodatkowo urządzenie nie zajmuje

cennej powierzchni użytkowej. Dzięki kompaktowości oraz niewielkiej wadze poszczególnych elementów, studzienki można łatwo zabudować bez użycia ciężkiego sprzętu.

Stabilna konstrukcja sprawia także, że studzienki są odporne na uderzenia i wrastanie korzeni oraz zapewniają trwałą szczelność. Na polietylen – materiał, z którego są wykonane studnie – KESSEL daje 20 lat gwarancji.

KESSEL Ecolift XL idealnie sprawdzi się także w budynkach przemysłowych, ponieważ jest w stanie tłoczyć duże objętości ścieków, funkcjonując jako urządzenie dwupompowe. Jest także dostępny z pompami pracującymi w trybie ciągłym.

Urządzenie **KESSEL Ecolift XL** to innowacja w zakresie połączenia zaworu zwrotnego z zaletami przepompowni ścieków. Jest idealnym, korzystnym ekonomicznie i jedynym na rynku rozwiązaniem bezkosztowo odprowadzającym ścieki przy naturalnym spadku do kanału, a jednocześnie zapewniającym bezpieczeństwo i pełną ochronę przed przepływem zwrotnym. ■

 **KESSEL**



Dachy zielone bagienne i retencyjne jako magazyn wody opadowej

Paweł Kożuchowski
Laboratorium Dachów Zielonych

Fot. 1 | Dach zielony ekstensywny (fot. autor)

Realizacje z wykorzystaniem dachów retencyjnych należą w Polsce do rzadkości, jednak w Niemczech i USA zdobywają coraz większą popularność.

Roślinność jest niezbędnym elementem kształtowania przestrzeni, coraz częściej także staramy się zazielenić miejsca niedostępne, takie jak dachy i ściany. Płynące z niej korzyści są nie do przecenienia, jednak musimy również pamiętać, że pielęgnacja zieleni w ogóle, a na dachu bądź w formie wertykalnej w sposób szczególny, łączy się z kosztami, które będziemy ponosili stale w przyszłości.

Jednym z kluczowych kosztów pielęgnacji ogrodów jest koszt podlewania. Zaopatrzenie w wodę staje się coraz trudniejsze ze względu na rosnące ceny czystej wody, która jest ponadto towarem deficytowym. Obniża się

poziom wody podskórnej, ponieważ uszczelnione powierzchnie miast nie oddają wody do gruntu, odprowadzając ją maksymalnie szybko do rzek, a uregulowane rzeki nie zatrzymują z kolei odpowiedniej ilości wody dla zaopatrzenia mieszkańców. W przestrzeni miejskiej należy zatem gromadzić wodę opadową w celu jej zagospodarowania, m.in. do podlewania roślinności.

Rozwój miast spowodował konieczność zadbania o powierzchnię biologicznie czynną. Zgodnie z par. 3 pkt 22 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. (Dz.U. z 2009 r. Nr 56, poz. 461) przez powierzchnię biologicznie czynną należy

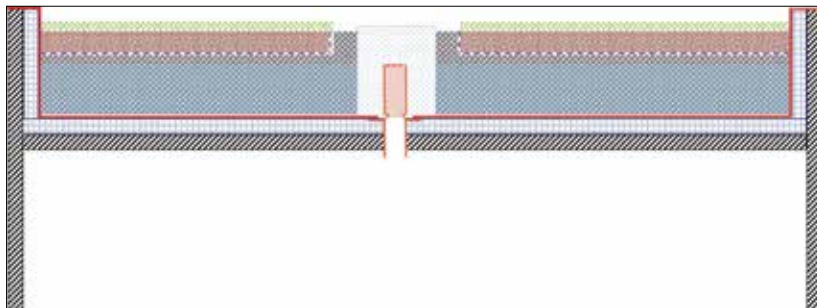
rozumieć teren z nawierzchnią ziemną urządzoną w sposób zapewniający naturalną vegetację, a także 50% powierzchni tarasów i stropodachów z taką nawierzchnią, nie mniejszą jednak niż 10 m², oraz wodę powierzchniową na tym terenie. Dachy płaskie, tarasy, stropy garaży podziemnych, których lawinowo przybywa w miastach są zatem doskonałym miejscem do zakładania ogrodów. Mogą one mieć również formę dachów bagiennych lub dachów retencyjnych służących magazynowaniu wody opadowej, której nadmiar można wykorzystać do zaopatrzenia w wodę roślinności (podlewania) bądź systemu kanalizacji budynku (woda szara).

Powstanie nowego obiektu budowlanego w znacznym stopniu wpływa na bilans wodny okolicy. Z jednej strony próbujemy pozbyć się wody z terenów uszczelnionych, takich jak dachy, chodniki i drogi, z drugiej zaś musimy zadbać o wodę do podlewania ogrodów, ścian zielonych lub dachów zielonych. Przy przemyślanym gospodarowaniu wodą jest szansa, aby zgromadzić całą wodę opadową na terenie działki, co pozwala zaoszczędzić między innymi na kosztach opłat za wodę opadową podprowadzaną do kanalizacji oraz na kosztach wody wykorzystywanej do podlewania. Taki samowystarczalny układ jest możliwy dopiero przy zastosowaniu zbiornika wody na terenie działki bądź... na dachu.

Dachy zielone spełniają ważną funkcję w gospodarowaniu wodą opadową przez opóźnienie jej spływu do kanalizacji, odciążając tym samym systemy kanalizacji miejskiej. W czasie suszy dachy ekstensywne mają minimalne zapotrzebowanie wody, natomiast woda deszczowa i roztopowa przepływająca przez dach w okresie dużych opadów może być gromadzona do ponownego wykorzystania. **Jakość gromadzonej wody zależy od zawartości fosforanów, a ta z kolei zależy od podłoża na dachu, czyli substratu dachowego i roślin.** Możliwe jest stosowanie substratów absorbujących fosforany, dzięki czemu woda będzie zabezpieczona przed zakwitaniem.

Dachy retencyjne

Dachy retencyjne są formą zbiornika retencyjnego wody umiejscowionego na dachu, tarasie lub stropie. Nazywane są czasami dachami błękitnymi. Ich rola nie ogranicza się przy tym tylko do gospodarki wodnej, ponieważ dzięki parowaniu wydalnie służą schładzaniu budynków, będąc doskonałym klimatyzatorem, tzw. pasywnym solarem.



Rys. 1 | Dach z drenażem magazynującym (rys. autor)

Dachy retencyjne, gromadząc całą wodę opadową, odciążają sieci kanalizacyjne, co zapobiega podtopieniom i powodziom. Założeniem jest ujemny bilans wodny między opadem a parowaniem, to znaczy więcej wody jest odparowane niż dostarczone. Można na nich gromadzić również nadmiar wody spływającej z uszczelnionych powierzchni na wszystkich dachach, tarasach bądź stropach budynku. Zgromadzona woda może zostać przeznaczona do podlewania roślin bądź spłukiwania toalet (tak zwana woda szara), przy czym ze względu na założoną możliwość jej ponownego wykorzystania ważna jest nie tylko ilość gromadzonej wody, ale także jej jakość i skład chemiczny.

Dachy retencyjne budowane są w różny sposób.

Dach zielony z drenażem magazynującym

Dachy zielone w naturalny sposób gromadzą wodę, która wykorzystywana jest przez rośliny. Woda gromadzona jest zwykle w warstwach substratu dachowego. Ilość gromadzonej wody zależy zatem od grubości warstw glebowych na dachu. Dachy zielone można wykonywać z zastosowaniem warstw drenażowych gromadzących wodę, tj. specjalnych tłoczonych folii lub elementów z tworzyw sztucznych, jak też z zastosowaniem drenażu z kruszyw mineralnych (rys. 1).

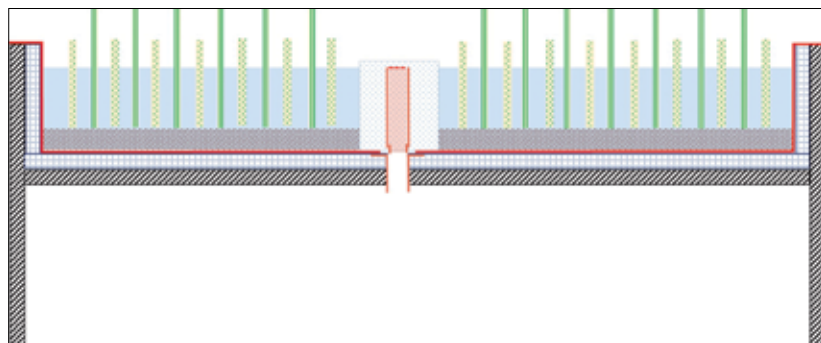
Dachy bagienne

Dachy bagienne są środowiskiem roślin łąkowych i bagiennych, które posiadają bardzo dużą zdolność transpiracji (800–1600 mm/m²/rok). Stają się one naturalnym klimatyzatorem na dachu, regulują mikroklimat wokół i wewnątrz budynku. Dachy bagienne, podobnie jak dachy retencyjne, gromadzą całą wodę opadową i odciążają sieci kanalizacyjne, zapobiegając podtopieniom i powodziom.

Dachy bagienne budowane są z wykorzystaniem substratów. Wykorzystanie substratów pozwala na poszerzenie zastosowań dachu bagiennego do budowania trzcinowych oczyszczalni ścieków na dachu. Takie rozwiązania są coraz częściej stosowane w Niemczech i USA.



Fot. 2 | Moduły HydroVentiv® gromadzące wodę (źródło: www.vegetalid.com)



Rys. 2 | Dach bagienny

Dachy z roślinnością pływającą

Dachy z roślinnością pływającą charakteryzują się relatywnie niską wagą. Ich zaletą jest odporność na zmienny poziom lustra wody, co jest korzystne w projektowaniu zbiorników retencyjnych. Zastosowana roślinność jest dostarczana na dach w postaci gotowych zazielenionych mat. Jednym z uznanych producentów takich mat jest niemiecka firma BGS, w której ofercie znajdziemy maty Repotex.

Zbiornik wody na dachu pozbawiony roślinności

Gromadzona w zbiorniku może służyć również celom rekreacyjnym, na przykład jako basen.

Dach multifunkcyjny

Dach, który jest połączeniem dachu zielonego i dachu retencyjnego, to dach multifunkcyjny. Woda spływająca i wypływająca z dachu zielonego gromadzona jest na dachu retencyjnym, zazwyczaj bagiennym. Takie rozwiązanie można zastosować na

każdym dachu zielonym zarówno ekstensywnym, jak i intensywnym. Korzyścią ekologiczną jest tworzenie naturalnych poidel dla ptaków i zwierząt, których są pozbawiane.

Wymagania konstrukcyjne

Gromadzenie wody na dachu, tarasie bądź stropie może się wydawać pomysłem bardzo ryzykownym. Realizacje z wykorzystaniem dachów retencyjnych należą w Polsce do rzadkości, jednak w Niemczech i USA zdobywają coraz większą popularność. Flagowym przykładem realizacji z wykorzystaniem dachów retencyjnych jest kompleksowe zagospodarowanie placu Poczdamskiego w Berlinie.

Barierą dla rozwoju dachów retencyjnych z pewnością jest małe doświadczenie firm projektowych i wykonawczych oraz stosunkowo wysoki wstępny koszt takiej inwestycji. Na rynku europejskim przybywa producentów i dostawców materiałów do ich wykonania. Z całą pewnością dach retencyjny będzie prawidłowo funkcjonował, jeśli zostanie dobrze zaprojektowany i wykonany.

Konstrukcja pod dach retencyjny musi przewidywać możliwość przeniesienia założonego obciążenia. Woda jest materiałem stosunkowo lekkim – 1 m³ wody waży zaledwie 1000 kg. W przypadku dachów bezsubstratowych przy zakładanej wysokości lustra wody 40 cm obciążenie wodą wyniesie 400 kg/m². Obciążenie to będzie się rozkładało równomiernie na dachu, co ułatwia prace projektowe. W przypadku dachów z drenażem magazynującym i dachów bagiennych należy dodać obciążenie kruszywem i substratem.

Dach musi być izolowany termicznie, aby nie dopuścić do wychładzania budowli. Termoizolacja musi być chroniona przed wodą, a zatem musi zostać zainstalowana pod hydroizolacją.

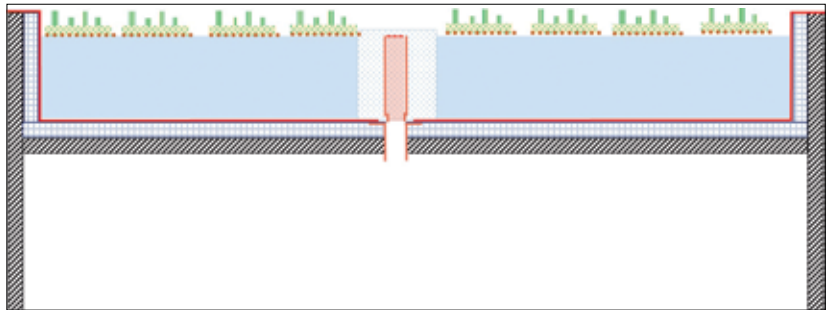


Fot. 3 | Dach bagienny (fot. M. Gąsiorowski)

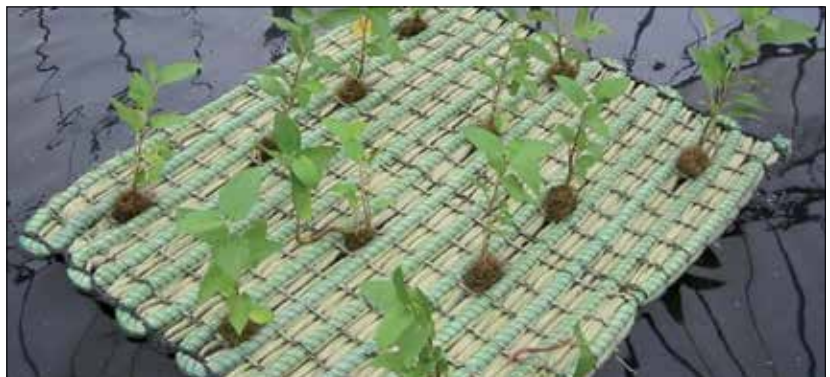
Dach retencyjny powinien być absolutnie szczelny i odporny na warunki atmosferyczne. **Hydroizolacja dachu jest kluczowym zagadnieniem.** Aby ją prawidłowo wykonać, należy się zastosować do wytycznych FLL oraz DAFA. **Dach retencyjny można porównać do basenu i niewiele hydroizolacji jest przygotowanych do takich wymagań.** Można do nich zaliczyć membrany PVC, TPO, HDPE, EPDM. Istotną kwestią jest również dobranie hydroizolacji pod kątem odporności na przebicie przez korzenie roślin (PN-EN 13948). Materiały te nie mogą wpływać na jakość i skład chemiczny wody, dlatego materiały bitumiczne nie są zalecane. Zgodnie z wytycznymi DAFA należy koniecznie przeprowadzić próbę szczelności dachu, na przykład próbę wodną (DAFA 9.4.10). Korzystne jest dzielenie dachu na niezależne sekcje ze względu na możliwość łatwej konserwacji i ewentualnych napraw (DAFA 9.4.8).

Spadki na dachu retencyjnym nie są konieczne, jednak niewielki spadek pomoże odprowadzić wodę na przykład w trakcie konserwacji. Konieczne jest obniżenie wpustów, aby z dachu mogła spłynąć cała woda.

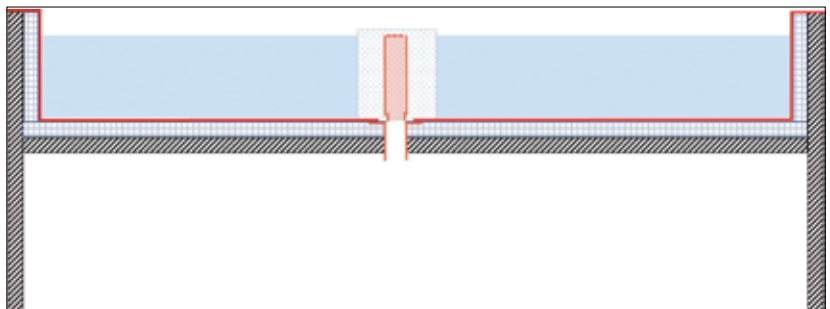
W przypadku stosowania drenażu konieczne jest zabezpieczenie hydroizolacji warstwą ochronną rozpraszającą nacisk drenażu. Wysokość drenażu musi być tak dobrana, aby między drenażem a warstwą substratu pozostawała przestrzeń powietrza, konieczne jest zatem ułożenie warstw filtracyjnych oddzielających substrat od drenażu. Drenaż może być wykonany z grysów lub żwirów mineralnych (minerały mrozoodporne, neutralne chemicznie i niewpływające na odczyn wody), przy czym maksymalna wysokość drenażu nie jest ograniczona. Przy zastosowaniu takiego drenażu należy pamiętać o jego mniejszej pojemności wodnej i dużej wadze. Można stosować drenaże w postaci mat



Rys. 3 | Dach z roślinnością pływającą



Fot. 4 | Pływająca mata Repotex (źródło: www.especmic.co.jp)



Rys. 4 | Zbiornik wody bez roślinności



Fot. 5 | Dach multifunkcyjny (fot. M. Gąsiorowski)

tłoczonych z tworzyw sztucznych lub skrzynek rozsączających z tworzywa. Zaletą takich materiałów jest bardzo duża pojemność wodna i niska waga, niestety wadą są ograniczenia wytrzymałościowe oraz cena.

Odprowadzenia wody muszą być przewidziane i obliczone dla przewidywanego dopływu wody. Odbiorniki w postaci wpustów muszą być dublowane przez wpusty rezerwowe dla każdej sekcji. Wpusty powinny mieć nadstawki, których wysokość będzie wyznaczała maksymalny poziom wody na dachu, a nadstawki muszą posiadać filtry zabezpieczające przed wpływaniem zanieczyszczeń do kanalizacji. Ciągi komunikacyjne muszą umożliwiać bezpieczne wejście na dach oraz zapewnić dojście do kluczowych miejsc i urządzeń na dachu.

Konieczne jest doprowadzenie wody miejskiej lub z własnego ujęcia na dach pomimo założenia, że zbiornik napełniany jest wodą opadową, ze względu na zapewnienie możliwości sprawdzenia szczelności dachu próbą wodną oraz w przypadku wykorzystania nasadzeń pływających, które wymagają stałej obecności wody.

Nasadzenia można wykonać jako środowisko szuwarowe (dach bagienny) lub nasadzenia pływające w postaci gotowych mat z roślinami. Roślinność szuwarowa będzie wymagała wysypiania na dnie substratu, który umożliwi korzenie się roślin. Substrat taki jest specjalną mieszaniną kruszyw i torfów.

System oczyszczania wody doprowadzanej na dach jest niezbędny z powodu konieczności stałego zapewnienia stabilnej jakości wody. W wodzie zbieranej z innych dachów lub nawierzchni znajdować się mogą duże elementy, takie jak liście, gałązki, nasiona, oraz drobne, takie jak pyły, kurz. Metodę oczyszczania należy przewidzieć indywidualnie z zastosowaniem filtrów, osadników, oczyszczalni piaskowych.

System napowietrzania wody stojącej jest konieczny, ponieważ poprawia jej jakość przez natlenienie.

Pobieranie wody z dachu zapewniają pompy zanurzone w wodzie. Stacja musi być zabezpieczona przez filtr zatrzymujący zanieczyszczenia. Do stacji pomp musi być zapewnione dojście techniczne.

Bilans wodny

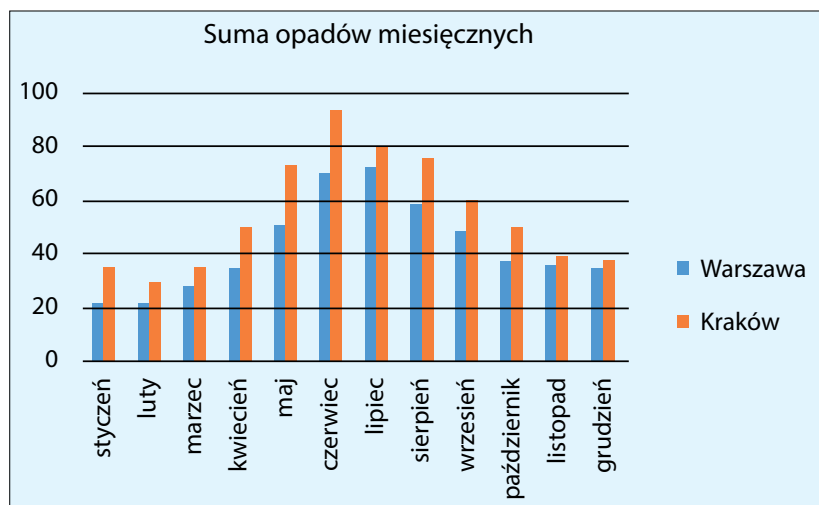
Przed przystąpieniem do budowy dachu retencyjnego należy zgromadzić podstawowe dane dotyczące bilansu wodnego dla planowanego obiektu i jego lokalizacji.

Opad – potrzebne będą sumy opadów miesięcznych w skali roku dla danego regionu. Średni opad roczny w Polsce wynosi 600 litrów/m², przy czym należy pamiętać o znaczącym zróżnicowaniu w zależności położenia geograficznego, np. roczny opad dla Warszawy wynosi 519 litrów/m², natomiast w Krakowie już 663 litry/m².

Parowanie – oszacowanie ilości wody odparowywanej ze zbiornika jest trudne, ponieważ na dachu wystąpią skrajne warunki niewystępujące w przyrodzie. Na parowanie będą miały wpływ m.in.: forma zazielenienia zbiornika, ekspozycja, głębokość zbiornika, siła wiatru na danej wysokości. Różne źródła podają, że parowanie wyniesie od 800 do 1600 litrów/m², a zatem średnio 1200 litrów/m².

Zużycie wody – ilość wody musimy określić według bilansu zapotrzebowania dla danego zastosowania. W przypadku pobierania wody do podlewania na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody przyjmuje się dla ogródków przydomowych 2,5 litra/m² na dobę przez 15 dni miesięcznie w okresie pięciu miesięcy (od 15 kwietnia do 15 września). Zakładane zapotrzebowanie wyniesie 187,5 litrów wody na 1 m² podlewanej powierzchni pomnożone przez wielkość podlewanej powierzchni.

Bilans powierzchni – w bilansie należy ująć powierzchnię zbiornika retencyjnego, powierzchnię pozostałych uszczelnionych zlewni, powierzchnię ogrodu lub dachu zielonego do podlewania, uwzględniając współczynniki wpływu dla tych powierzchni.



Źródło: Dekadowy Biuletyn Agrometeorologiczny 2001–2 i Biuletyn Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej 2003–2007, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa

Rodzaj powierzchni	Współczynnik spływu ψ
Dachy o nachyleniu powyżej 15	1,0
Dachy o nachyleniu poniżej 15	0,8
Dachy żwirowe	0,5
Ogrody dachowe	0,3
Rampy i myjnie samochodowe	1,0
Płyty z zalewanymi spoinami, pokryte papą lub betonem	0,9
Chodniki pokryte płytami	0,6
Chodniki nie pokryte płytami, podwórza i aleje	0,5
Place do gier i place sportowe	0,25
Ogrody	0,10 – 0,15
Parki	0,05

Współczynnik spływu – aby efektywnie zagospodarować powierzchnię działki, musimy przewidzieć, ile wody możemy pozyskać z różnych typów nawierzchni. Pomocne będzie posłużenie się współczynnikiem spływu, który określa procent wody odpływającej w stosunku do opadu. Różne nawierzchnie mają różny współczynnik spływu. W tabeli wyżej podano przykładowe współczynniki spływu.

Modelowanie optymalnego rozwiązania jest trudnym zadaniem matematycznym, którego celem jest zabezpieczenie odpowiedniej ilości wody oraz ustalenie bezpiecznej technologii i wysokości lustra wody. Ponadto należy uwzględnić możliwość wystąpienia anomalii pogodowych w postaci deszczu nawalnego. Woda zgromadzona na dachu będzie obciążeniem dla konstrukcji, należy to przewidzieć

i przygotować możliwość łatwej kontroli poziomu wody. W przypadku jej nadmiernego gromadzenia lub przewidywanych długotrwałych opadów można opróżnić zbiornik przez zwiększone podlewanie lub kontrolowany upust wody z dachu. Zawsze jednak muszą być pozostawione otwarte odpływy awaryjne na maksymalnej wysokości.

Obecnie powstaje w Polsce pierwszy dach multifunkcyjny łączący dach bagienny i dach zielony ekstensywny. Dach zostanie założony na nowo powstającym zespole szkół pod Warszawą. Konieczność zastosowania takiego rozwiązania narzucił brak możliwości odprowadzenia wody opadowej do kanalizacji. Mamy nadzieję, że za kilka lat będzie można ten obiekt podziwiać i stawiać za wzór następnym. ■

Przykład bilansu wody dla dachu retencyjnego

Przykładowy bilans powierzchni (zbiornik retencyjny 1000 m² + powierzchnia pozostałych dachów 1000 m² + powierzchnia chodników 1000 m²) – powierzchnia ogrodu do podlewania 500 m²

Dopływ = opad w postaci wody deszczowej i śniegu na powierzchni zbiornika retencyjnego + opad w postaci wody deszczowej (bez śniegu) z innych powierzchni uszczelnionych.

- Powierzchnia zbiornika retencyjnego – 1000 m² x średni opad roczny w Warszawie 519 l/m² = 519 000 litrów
- Powierzchnia dachów płaskich – 1000 m² x średni opad roczny w Warszawie 519 l/m² x współczynnik spływu 0,8 = 415 200 litrów
- Powierzchnia chodników – 1000 m² x średni opad roczny w Warszawie 519 l/m² x współczynnik spływu 0,8 = 311 400 litrów

Razem dopływ = 519 000 + 415 200 + 311 400 = 1 245 600 litrów wody w ciągu roku

Odpływ = parowanie (transpiracja i ewaporacja) + zużycie wody
Zapotrzebowanie wody do podlewania roślinności wymaga indywidualnego oszacowania, ponieważ zależy od struktury i rodzaju nasadzeń oraz indywidualnych wymagań roślin. Na podstawie wspomnianego już rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. – 2,5 litra na dobę przez 15 dni miesięcznie w okresie 5 miesięcy (15 kwietnia – 15 września). A zatem

podawana ilość wody wyniesie (2,5 litra x 15 dni podlewania x 5 miesięcy) 187,5 litrów wody. Przy porównaniu danych, biorąc pod uwagę liczbę dni suchych w ciągu roku, trzeba stwierdzić, że liczba ta jest mocno zaniziona i nie pozwala na właściwą pielęgnację roślin. Opierając się na danych opublikowanych na portalu „portalenergia”, przyjęto ilość wody do podlewania na poziomie 5 litrów/m² x 90 dni w roku = 450 litrów na m² rocznie. Uśredniając te dane, przyjmiemy dla naszego ogrodu 300 litrów rocznie na metr kwadratowy.

- Powierzchnia zbiornika retencyjnego – 1000 m² x średnie parowanie 1 200 litrów/m² = 1 200 000 litrów
- Powierzchnia ogrodu – 500 m² x 300 litrów/m² = 150 000 litrów

Razem parowanie i zużycie = 1 200 000 + 150 000 = 1 350 000 litrów wody w ciągu roku

Podsumowanie – bilans wodny jest ujemny – niedobór wody wynosi 104 400 litrów w ciągu roku

(Dopływ 1 245 600 – odpływ 1 350 000 = – 104 400)

Aby uzyskać bilans dodatni przy założonym zużyciu, można:

- zmniejszyć parowanie ze zbiornika retencyjnego przez zmniejszenie jego powierzchni na rzecz zwiększenia jego głębokości;
- zastosować roślinność pływającą, co znacznie ograniczy parowanie wody z dachu;
- zwiększyć ilość wody pompowanej na dach; niestety nie zawsze jest to możliwe przy określonym bilansie powierzchni.

Problematyka utrzymania nieużytkowanych mostów kolejowych na przykładzie linii nr 368 w zachodniej Wielkopolsce

mgr inż. **Artur Juszczyk**
 dr inż. **Marek Dankowski**
 dr hab. inż. **Adam Wysokowski**, prof. UZ
 Uniwersytet Zielonogórski
 Wydział Budownictwa,
 Architektury i Inżynierii Środowiska

Mosty i wiadukty kolejowe zbudowane w XIX w. i na początku XX w. to często prawdziwe dzieła architektoniczne i zarazem zabytki techniki.

Na przełomie XIX i XX w. na terenach dzisiejszej Polski zachodniej i północnej, a także w Wielkopolsce czy na Mazurach, podobnie jak w całej Europie Zachodniej, zaczęto intensywnie rozwijać infrastrukturę kolejową. Bardzo dobrze widoczne jest to na mapach przedstawiających przebieg linii kolejowych. Powstająca sieć była bardzo gęsta, linie kolejowe o niemal równoległym przebiegu dzieliła odległość nieraz mniejsza niż 20 km. W ostatniej dekadzie XX w. wiele z tych linii było stopniowo wyłączanych z ruchu. Najpierw dotyczyło to przewozów pasażerskich, później również ruchu towarowego. Pozostawione bez opieki obiekty infrastruktury kolejowej, poddane działaniu czynników zewnętrznych, z biegiem czasu ulegały stopniowej degradacji i proces ten w większości przypadków postępuje nadal.

Powstające linie kolejowe nie zawsze mogły przebiegać w terenie płaskim, ale najczęściej w pofałdowanym lub nawet górzystym. Dlatego też z budową linii kolejowych bardzo mocno powiązane były przedsięwzięcia inżynieryjne, które w ówczesnym czasie można byłoby nazwać śmiałościami lub

wręcz pionierskimi. Były to mosty, wiadukty, tunele, wysokie nasypy lub głębokie wąwozy. Jeszcze dzisiaj możemy podziwiać śmiałość oraz wiedzę i doświadczenie projektantów i wykonawców, których dziełem są np. tak ekwilibrystyczne linie kolejowe, jak z Jeleniej Góry do Szklarskiej Poręby i dalej przez Jakuszyce na teren dzisiejszych Czech czy też z Wałbrzycha do Kłodzka albo z Kłodzka do Kudowy-Zdroju. Na drodze tej ostatniej jednotorowej linii w Lewinie Kłodzkim zbudowano w latach 1903–1905 wiadukt kamienny o długości 120 m, sześć przęseł o maksymalnej wysokości 27 m. Ktoś powiedział, że wiadukt ten, pod którym biegnie szosa do Kudowy-Zdroju, przypomina rzymski akwedukt. Jeżeli już porównywać na tych ziemiach wiadukty do rzymskich akweduktów, to najbardziej na to miano zasługuje wiadukt kolejowy nad rzeką Bóbr w województwie dolnośląskim, na linii kolejowej z Bolesławca do Węglińca. Zbudowany został w roku 1846 i podobnie jak wiadukt w Lewinie Kłodzkim z bloków kamiennych, przede wszystkim z piaskowca. Jego długość wynosi 490 m, wysokość

26 m i posiada 35 łukowych przęseł. W 2009 r. wiadukt poddano gruntownemu remontowi, któremu towarzyszyła modernizacja infrastruktury kolejowej, obecnie pociągi mogą przejeżdżać po nim z prędkością nawet 160 km/h. Obiekt ten zaliczany jest do najdłuższych tego typu wiaduktów, nie tylko w Polsce, lecz w Europie. Jednym z bardziej malowniczych wiaduktów w Polsce Zachodniej jest obiekt w miejscowości Łągów w województwie lubuskim, który zbudowano w 1909 r. w ciągu powstającej wówczas linii kolejowej łączącej Międzyrzecz ze stacją Toporów, umożliwiając tym samym połączenie ze szlakiem Berlin – Poznań – Warszawa. Został zbudowany z cegły ceramicznej, z której wykonano wszystkie podstawowe elementy, jak przyczółki, ściany czołowe oraz sklepienia łukowe. Wiadukt o długości 40 m tworzą trzy łuki. Pod przęsłem środkowym o wysokości około 25 m przebiega ulica. Z korony mostu rozciąga się niezapomniany widok na położone w dole miasto z górującym nad nim zamkiem joannitów. Niestety od 2011 r., kiedy przywrócono na linii ruch pociągów towarowych,

wstęp na wiadukt ze względów bezpieczeństwa jest zabroniony, pomimo faktu, że przejazdy odbywają się zaledwie kilka razy w roku.

Wiadukty te, które jako przykłady zostały przytoczone na wstępie, jak zresztą wiele innych, choćby trzy ceramiczne mosty w Lipinkach Łużyckich, znajdują się w ciągu nadal czynnych linii kolejowych i dlatego podlegają okresowym technicznym przeglądom [1, 2], konserwacji i remontom.

Jednak na omawianym obszarze znajdują się liczne obiekty mostowe stanowiące infrastrukturę linii kolejowych, które przestały być użytkowane wiele lat temu. I to właśnie te obiekty są przedmiotem naszego zainteresowania oraz obaw o ich dalsze losy.

Problematyczna przyszłość obiektów mostowych na nieczynnych liniach kolejowych

W publikacji [6] opisano obecny (2015 r.) stan techniczny ceglanych obiektów mostowych położonych w ciągu nieczynnej od 2001 r. linii kolejowej nr 368 łączącej Szamotuły i Międzychód w zachodniej części województwa wielkopolskiego. Przedstawiono główne parametry techniczne dużych konstrukcji inżynierskich znajdujących się w strefie wsi Nojewo, której to stacja jest na 21,429 km [12] niezelektryfikowanego jednotorowego szlaku.

Ogólnie, według inwentaryzacji służb kolejowych, na tej linii o długości około 55 km znajduje się 111 obiektów inżynierskich, z tym że większość z nich (92) to różnego rodzaju przepusty pod nasypami. Przebieg linii kolejowej nr 368 przedstawiono na rys. 1.

Cztery obiekty mostowe w Nojewie dzieli odległość niecałych 1300 m. Pod względem rozpiętości i światła pionowego stanowią one niezaprzeczalne dzieło myśli konstrukcyjnej z przełomu XIX i XX w. na terenie Wielkopolski Zachodniej i to zgromadzone

w niewielkiej odległości. Jeden z wiaduktów położony w okolicy miejscowości Nojewo, składający się z trzech łukowych przęseł, przedstawiono na fot. 1, natomiast jego wymiary oraz przęsłowy przekrój poprzeczny pokazano na rys. 2.

Jest to masywna konstrukcja, zaprojektowana i wykonana w odpowiednich proporcjach. Światło pionowe w przęśle środkowym tego obiektu wynosi prawie 9 m i w połączeniu z filarami o szerokości niewiele przekraczającej 2 m nadaje optycznej lekkości ustrojowi. Kolejny most, zlokalizowany zaledwie kilkaset metrów dalej na zachód od opisanego wcześniej, nad rzeką Oszczynica, składa się z trzech przęseł łukowych wykonanych z cegły ceramicznej pełnej (fot. 2). Światło pionowe przęśla środkowego to 18,0 m, przy świetle poziomym 9,2 m. Całkowita długość obiektu wynosi 35,6 m. Jak na warunki równinnej Wielkopolski, są to wartości imponujące.

Poruszając się dalej wzdłuż linii kolejowej nr 368 w kierunku Międzychodu, na 27,3 kilometrze, licząc od Szamotuł, czyli około 5,3 km za Nojewem, w pobliżu miejscowości Chrzypsko Wielkie znajduje się jedno z najwspanialszych dzieł konstrukcyjnych początku ubiegłego stulecia na tym terenie, mianowicie most stalowo-ceglany o długości technicznej 94,2 m, wybudowany w 1907 r.

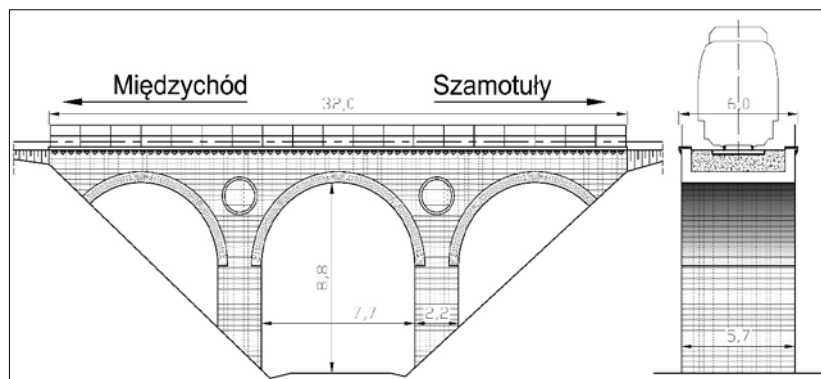
Poruszając się dalej wzdłuż linii kolejowej nr 368 w kierunku Międzychodu, na 27,3 kilometrze, licząc od Szamotuł, czyli około 5,3 km za Nojewem, w pobliżu miejscowości Chrzypsko Wielkie znajduje się jedno z najwspanialszych dzieł konstrukcyjnych początku ubiegłego stulecia na tym terenie, mianowicie most stalowo-ceglany o długości technicznej 94,2 m, wybudowany w 1907 r.



Rys. 1 | Plan orientacyjny przebiegu linii kolejowej nr 368 Szamotuły – Międzychód



Fot. 1 | Widok ogólny wiaduktu w km 20,9 linii kolejowej nr 368



Rys. 2 | Widok z boku oraz przekrój poprzeczny wiaduktu w km 20,9 linii Szamotuły – Międzychód

Obiekt składa się z pięciu przęsał, po dwa sklepione rozmieszczone symetrycznie na końcach oraz centralnie umieszczonej swobodnie podpartej łukowej kratownicy stalowej. Pod trzecim przęsałem, zgodnie z pikietażem szlaku, przeprowadzono lokalną drogę. Światło poziome głównego przęsała wynosi około 50 m, całkowita wysokość mostu to 17 m, dzięki czemu pozostała otwarta przestrzeń przeciętej doliny. Prawdopodobnie kształt obiektu nie był podyktowany wyłącznie uwarunkowaniami krajo-
brazowymi, lecz trudnymi warunkami

gruntowymi występującymi w obrębie wspomnianej już Oszczynicy, która przepływa w wąskim korycie pod środkowym przęsałem. Jeżeli chodzi o rozwiązania techniczne, wykonano kratownicę typu Warrena (krata typu W z dodatkowymi słupkami) z jazdą górą po otwartym pomoście. **Konstrukcja nośna to dwa równoległe dźwigary z krzywoliniowym pasem dolnym. Stanowiło to nietypowe rozwiązanie**, ponieważ znacznie częściej realizowano obiekty kratowe z jazdą dołem. Wszystkie połączenia zrealizowano za pomocą nitowania. Filary jak

również całe przęsała skrajne wykonano z cegły ceramicznej pełnej o właściwościach cegły klinkierowej. Widok głównego przęsała pokazano na fot. 3, orientacyjne wymiary obiektu przedstawiono na rys. 3.

Obiekt jest w złym stanie technicznym. W strefach ceglanych sklepień łukowych oraz na filarach zaobserwowano liczne, głębokie pęknięcia muru. W podporach nastąpiło odcięcie ścian (fot. 4).

Na elementach kratownicy stalowej widoczne są ślady głębokiej korozji metalu, powstałej wskutek zaniechania konserwacji powłok antykorozyjnych. Zniszczone są również poręcze. Biorąc jednak pod uwagę możliwości współczesnych technik regeneracyjnych, wszystkie wymienione na tym obiekcie uszkodzenia można poddać skutecznej, acz kosztownej naprawie. Przemierzając się dalej w kierunku Międzychodu na 28,9 kilometrze, niedaleko miejscowości Ryżyn, na opisywanej linii kolejowej znajduje się kolejny wiadukt ceglany zbudowany w 1908 r. (fot. 5). Jego stan techniczny można uznać za dobry.

Na 33,4 kilometrze tej samej trasy zlokalizowany jest inny most ceglany, wybudowany w tym samym roku co poprzedni obiekt. Most jest dość znaczny, jego długość techniczna wynosi 28,4 m, światło poziome 9,7 m, natomiast światło pionowe aż 11,9 m. Most ten podobnie jak pozostałe opisane w tym artykule nosi wyraźne ślady korozji materiału ceglano-
nego, objawiające się pęknięciami murów na filarach, zarysowaniami sklepień oraz przeciekami na skutek zdegradowanych izolacji przeciwwodnych.

Obecnie linię kolejową nr 368 można podzielić na trzy rodzaje odcinków. Nieczynne fragmenty szlaku znajdują się między stacjami Szamotuły – Szczepankowo oraz Binino – Sieraków Wielkopolski. Odcinek pomiędzy



Fot. 2 | Widok ogólny mostu w okolicy 23 kilometra szlaku nr 368

Szczepankowem a Binino stał się już nieprzejezdny głównie z powodu rozebrania kilku przejazdów na skrzyżowaniach z drogami kołowymi. Od Sierakowa Wielkopolskiego do Międzychodu pozostała czynna linia dla ruchu towarowego oraz sezonowych przejazdów pociągów turystycznych. W zaistniałej sytuacji, kiedy użytkowanie jest doraźne lub całkowicie zawieszono, rozwój roślinności odgrywa istotną rolę i znacząco przyspiesza degradację całej infrastruktury kolejowej.

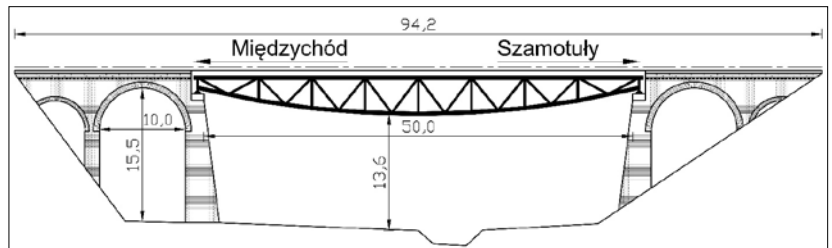
Podsumowanie

Przedstawiono wizerunek i kondycję techniczną kilku obiektów mostowych położonych na nieużytkowanej od kilkunastu lat linii kolejowej nr 368 relacji Szamotuły – Międzychód w zachodniej Wielkopolsce. Wybór akurat tego szlaku i znajdujących się na nim obiektów inżynierskich jest przypadkowy i podyktowany przeświadczeniem, że podobne problemy dotyczą niezliczonej liczby innych nieużytkowanych obecnie tras kolejowych w całej Polsce oraz związanej z nimi infrastruktury technicznej. Wyłączone z ruchu kolejowego obiekty pod wpływem czasu tracą swoje właściwości użytkowe oraz nie spełniają warunków technicznych [11].

Podobnych nieczynnych linii kolejowych w zachodniej części naszego kraju jest więcej, jak choćby w województwie lubuskim, gdzie jest ich ponad 20. Jednym z ciekawszych przykładów jest linia nr 365 Stary Radoszec – Łęknica – Bad Muskau. Zbudowany odcinkami w latach 1897–1914 szlak miał łączną długość prawie 80 km, w ciągu którego wykonano 156 obiektów inżynierskich, w tym 20 to mosty i wiadukty o bardzo zróżnicowanych konstrukcjach. Można tam zobaczyć na przykład sklepienia ceglane, obiekty żelbetowe, blachownice



Fot. 3 | Środkowe przęsło mostu na linii 368 w okolicy miejscowości Chrzypsko Wielkie



Rys. 3 | Widok z boku mostu w okolicy 27 km szlaku nr 368

stalowe oraz duże kratownice o rozpiętościach nawet do 60 m. Niestety wraz ze wzrostem zmotoryzowania społeczeństwa rola przewoźników publicznych, w tym kolei, mimo wysiłków władz krajowych i samorządowych, aby temu przeciwdziałać,

ulega dalszej marginalizacji. Likwidacja licznych linii kolejowych w przeszłości była jedną z podstawowych przyczyn ulegania przyspieszonej degradacji uzbrojenia technicznego, w tym mostów i wiaduktów, na skutek zaniechania jakichkolwiek czynności



Fot. 4 | Fragment filaru, na którym oparto przęsło sklepienne i kratowe. Widoczne pęknięcia muru oraz powierzchniowe ubytki materiału



Fot. 5 | Widok ogólny wiaduktu sklepionego w km 28,9

związanych z ich utrzymaniem w odpowiednim stanie lub przynajmniej zabezpieczeniem przed unicestwieniem. Podkreślić należy, że mosty i wiadukty kolejowe zbudowane w XIX i na początku XX w. to nieraz prawdziwe dzieła architektoniczne i zarazem zabytki techniki. Wypada więc, byśmy jako społeczeństwo zadbali o ich przetrwanie dla przyszłych pokoleń, inspirując nowe społeczne wyzwania, za którymi może się kryć niebanalne wykorzystanie tych konstrukcji, chociażby w celach turystyczno-rekreacyjnych, jak pokazują przykłady opisane w literaturze [np. 3, 4, 7–10]. Znany jest liczący już około 2000 km szlak rowerowy o nazwie Green Velo. Poprowadzono go przez tereny Polski wschodniej od Elbląga po Góry Świętokrzyskie, gdzie przemierza przez pięć województw, a jego trasa wiedzie również przez przebudowane do tych celów budowle dawnych linii kolejowych.

Warto rozważyć propozycję, aby podobny szlak rowerowy, wraz z całą infrastrukturą towarzyszącą, stworzyć

również w Polsce zachodniej. Mógłby on przebiegać przykładowo od Bramy Morawskiej na południu, przez Sudety i ich Pogórze, dalej klucząc szerokim pasem od Nysy Łużyckiej po Odrę, Wartę i Noteć aż w kierunku zachodniego wybrzeża Bałtyku. Miejscami szlak taki mógłby być trasą transgraniczną, przechodząc zarówno na stronę czeską, jak i niemiecką. A stare, nieużytkowane dziś budowle linii kolejowych nadają się do tego typu projektu w sposób szczególny. Zamierzenie takie wymagałoby przeprowadzenia rewitalizacji istniejących jeszcze zabytkowych mostów i wiaduktów o niepodważalnie historycznej i architektonicznej wartości. Jako autorzy jesteśmy przekonani, że takie dzieło znalazłoby przyzwolenie na dofinansowanie z funduszy wspólnoty europejskiej.

Piśmiennictwo

1. J. Bień, *Uszkodzenia i diagnostyka obiektów mostowych*, WKŁ, Warszawa 2010.
2. J. Biliszczuk i inni, *Podręcznik inspektora mostowego*, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1995.

3. J. Biliszczuk i inni, *Rewitalizacja starego wiaduktu kolejowego z przeznaczeniem na kładkę dla pieszych*, „Mosty” nr 6/2014.
4. K. Flaga, *Rewaloryzacja obiektu mostowego na przykładzie wiaduktu drogowego na ulicy Karowej w Warszawie*, „Czasopismo Techniczne. Budownictwo” r. 108, z. 3-B, 2011.
5. J. Hołowaty, D. Jurkowski, G. Zimny, *Modernizacja kolejowego wiaduktu i przepustu o konstrukcji łukowej murywanej*, Wrocławskie Dni Mostowe Mosty Łukowe, 2015.
6. A. Juszczyk, M. Dankowski, A. Wysocki, *Not in-service railway arched bridges and their future*, Civil and Environmental Engineering Reports 17/2015.
7. A. Kristowski, A. Siemaszko, *Analiza techniczno-ekonomiczna rozwiązań rewitalizacyjnych zabytkowego mostu w Tczewie*, „Inżynieria Morska i Geotechnika” nr 5/2013.
8. S. Łotysz, *Park na torach. Przykład adaptacji wiaduktu kolejowego na teren zieleni*, Zeszyty Naukowe, Inżynieria Środowiska Uniwersytet Zielonogórski, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, 146, 2012.
9. A. Wysokowski, *Whiteman Bridge – historia pewnego mostu na australijskich antypodach*, „Mosty” nr 6/2014.
10. K. Żółtowski, M. Szafranski, *Techniczne możliwości rewitalizacji kratowych wiaduktów łukowych*, „Drogi i Mosty” nr 4/2005.
11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 151, poz. 987 z późn. zm.).
12. Linia kolejowa 368 Szamotuły – Międzychód [online] [dostęp: 14.11.2014]. Dostępny w internecie: wielkopolskie.atlaskolejowy.pl/?id=linia&poz=368. ■



Biblioteka Narodowa Łotwy w Rydze

Architektura: Gunnar Birkerts
Powierzchnia: 42 733 m² (13 pięter i piwnica)
Wysokość: 68,3 m
Lata realizacji: 2008–2014

Zdjęcia: Fotolia.com



Szacowanie strat ciepła z instalacji przemysłowych – cz. I

dr hab. inż. **Sławomir Zator**
Wydział Inżynierii Produkcji
i Logistyki Politechniki Opolskiej
Marta Zator
studentka Wydziału Architektury
Politechniki Wrocławskiej

Pomiar rzeczywistych strat ciepła z instalacji jest zadaniem trudnym, nawet wtedy gdy się dysponuje specjalistycznym sprzętem pomiarowym. Najlepsze efekty uzyskać można przez bezpośredni pomiar.

Straty ciepła zawsze towarzyszą wytwarzaniu i przesyłowi energii w postaci ciepła. Są one ograniczane osłonami termicznymi, w których główną rolę odgrywa izolacja. Zwiększenie jej grubości prowadzi do zmniejszenia strat, co jednocześnie pozwala na obniżenie temperatury medium na początku instalacji. Proces obliczania strat z nowymi warunkami początkowymi powinno się prowadzić iteracyjnie, do momentu aż spełnione zostanie przyjęte kryterium zbieżności. Grubość izolacji może też wynikać z ograniczeń technicznych bądź wymagań bezpieczeństwa. Coraz częściej optymalna grubość izolacji wyznaczana jest jako ekonomicznie uzasadniona. Trudność w jej poprawnym ustaleniu wynika głównie z powodu konieczności przyjęcia wskaźników ekonomicznych, w tym prognoz zmian cen energii lub kosztów jej wytwarzania na potrzeby procesu technologicznego.

Straty ciepła w rzadkich przypadkach można określić bezpośrednio przez pomiar, częściej określa się je na etapie projektu obliczeniowo. Można też

dokonać oszacowania strat przez pomiar pośredni. Wyniki zarówno pomiarów, jak i obliczeń strat związane są z parametrami transportowanego medium, osłon termicznych oraz otoczenia zewnętrznego. **Często istnieje także potrzeba oszacowania strat ciepła z już istniejącej instalacji, często o złym stanie technicznym izolacji, np. celu sporządzenia audytu energetycznego. Aby tego dokonać, można się posłużyć termografią.** Pomiaru termowizyjnego są obecnie powszechnie wykorzystywanym narzędziem diagnostycznym. Pozwalają one dokonać pomiaru rozkładu temperatury na powierzchni w celu uzyskania informacji jakościowej lub ilościowej. Aby pomiar temperatury z użyciem kamery termowizyjnej był użyteczny, musi być wykonany w warunkach minimalizujących powstanie dodatkowych błędów pomiaru temperatury.

W artykule skoncentrowano się na problematyce związanej z oszacowaniem strat ciepła różnymi metodami. Zwrócono uwagę na potrzebę uzyskania jak najdokładniejszych pomiarów temperatur, tak aby zarówno diagno-

za jakościowa, jak i ilościowa, służyła oszacowaniu strat związanych z akumulowaniem lub transportem ciepła medium, którym najczęściej są gorąca woda lub para, była jak najdokładniejsza.

Obliczanie strat ciepła instalacji

Zasady obliczania strat ciepła przedstawiono m.in. w normie [1] dotyczącej izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych. Aby dokonać obliczeń, wymagana jest znajomość geometrii obiektów i właściwości fizycznych materiałów, z których zostały one wykonane. **Straty ciepła oprócz tego, że rosną ze wzrostem różnicy temperatury płynu θ_i w izolowanym rurociągu (obiekcie) i otoczenia θ_e , w największej mierze zależą od oporu cieplnego na drodze od wysokotemperaturowego płynu do otaczającego powietrza zewnętrznego bądź gruntu.** Opór cieplny R jest sumą cząstkowych wartości oporów przewodzenia kolejnych warstw R_i (ścianka rurociągu, izolacja, płaszcz) oraz oporów przejmowania ciepła na

powierzchni wewnętrznej rurociągu R_{si} oraz zewnętrznej R_{se} (powierzchni osłony izolacji), a jego odwrotność określany jest jako współczynnik przenikania ciepła U , określony zależnością (1).

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R_i + R_{se}} \quad (1)$$

I chociaż zależność ta wygląda tak samo dla różnych geometrii, to jednak zarówno opory cieplne, jak i współczynniki przenikania ciepła w normie [1] wyrażane są w różnych jednostkach. Dla powierzchni płaskich U wyraża się w $W/(m^2K)$, dla obiektów cylindrycznych w $W/(m^2K)$ oraz w W/K powierzchni dla kulistych. W podręcznikach akademickich wartość oporu cieplnego wyraża się często w K/W , uwzględniając jednak powierzchnię przegrody.

Jednostkowe straty ciepła q (w W/m^2 dla płaskiej przegrody oraz w W/m dla rurociągu) do otoczenia dla pojedynczego segmentu (o stałej geometrii i strukturze) można obliczyć z zależności (2).

$$q = U \cdot (\theta_i - \theta_e) \quad (2)$$

Natomiast bezwzględne straty ciepła Q , jako ilość energii traconej do otoczenia przez powierzchnię A przegrody lub na długości L odcinka rurociągu w przedziale czasu $\Delta\tau$, obliczyć można z zależności odpowiednio 3 albo 4.

$$Q = q A \Delta\tau \quad (3)$$

$$Q = q L \Delta\tau \quad (4)$$

W zależności od kształtu przegrody: płaskiej, cylindrycznej czy kulistej, norma [1] określa sposób obliczania oporu cieplnego poszczególnych warstw przegrody oraz oporów przewodzenia ciepła po stronie wewnętrznej i zewnętrznej przegrody. Dla

„wielowarstwowego wydrążonego cylindra”, co w języku normy oznaczać może izolowany rurociąg, obliczenie oporów przewodzenia następuje z zależności (5), do której wyjaśnienia oznaczeń podano na rys. 1.

$$R_i = \frac{1}{2\pi} \sum_{j=1}^4 \left(\frac{1}{\lambda_j} \ln \frac{d_j}{d_{j-1}} \right) \quad (5)$$

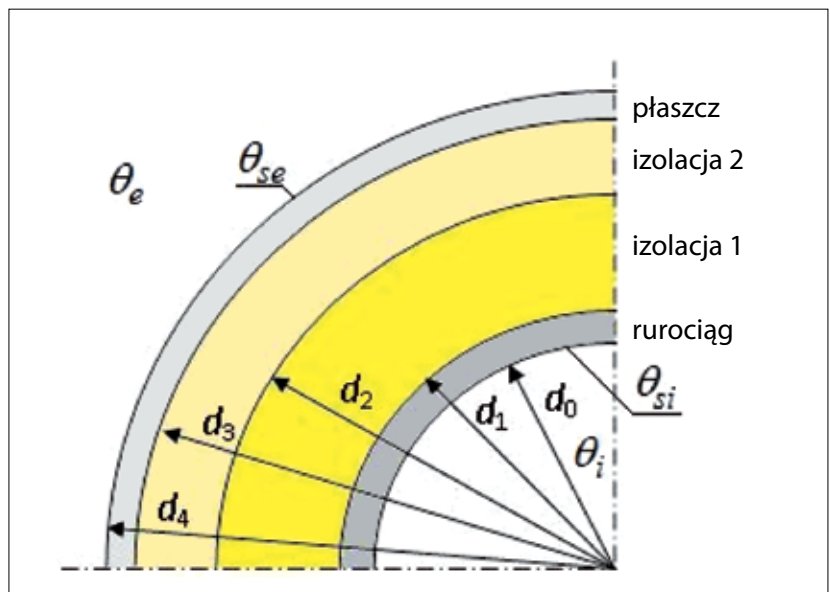
W przypadku izolowanych rurociągów wpływ oporu cieplnego samego rurociągu oraz płaszcza są często pomijalne zwłaszcza, jeśli wykonane są z metalu.

Opór przyjmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej (między transportowanym medium a ścianką rurociągu) również często się pomija ze względu na jego znikomy wpływ na wynik obliczeń, w odróżnieniu od sytuacji występującej w przegrodach budowlanych, dla których przyjmowana wartość np. poziomego przepływu ciepła $R_{si} = 0,13$ (m^2K/W) jest niemal czterokrotnie większa od oporu przewodzenia ciepła po stronie zewnętrznej

nej $R_{se} = 0,04$ (m^2K/W) [2]. Formalnie R_{si} obliczyć można z zależności (6), w której h_{si} to współczynnik przewodzenia ciepła po stronie wewnętrznej przewodu wyrażany w $W/(m^2K)$, który w dużej mierze zależy od prędkości medium. Jego wartość waha się od 250 dla przepływu laminarnego do nawet 10 000 dla przepływu burzliwego w przypadku wody. Natomiast dla gazów i pary wodnej jego zmiany są mniejsze i wahają się od 10 do 150.

$$R_{si} = \frac{1}{\pi d_0 h_{si}} \quad (6)$$

Obliczając jego wartość, np. dla rurociągu o średnicy wewnętrznej $d_0 = 250$ mm transportującego gorącą wodę z prędkością około 0,5–1 m/s (występujących zwykle w instalacjach), otrzymuje się $R_{si} < 0,002$ (m^2K/W). Wykonując analogiczne obliczenia dla pary wodnej uzyskuje się wartość $R_{si} \approx 0,01$ (m^2K/W). Powodem małych wartości R_{si} jest przede wszystkim wymuszona konwekcyjna wymiana ciepła.



Rys. 1 | Przekrój czterowarstwowego izolowanego rurociągu z warstwami o współczynniku przewodzenia ciepła λ

Analogicznie jak R_{si} obliczyć można opór przejmowania ciepła dla izolowanego rurociągu po stronie zewnętrznej R_{se} z zależności (7)

$$R_{se} = \frac{1}{\pi d_e h_{se}} \quad (7)$$

Współczynnik przejmowania ciepła h_{se} jest sumą dwóch składników: h_{cv} odpowiedzialnego za wymianę ciepła na drodze konwekcji oraz h_r uwzględniającego radiacyjną wymianę ciepła. Tutaj obliczenia są bardziej złożone i uzależnione od tego, czy instalacja znajduje się wewnątrz czy na zewnątrz budynku. Stosować można empiryczne równania z normy [1]. Gdy np. rurociąg znajduje się na zewnątrz budynku, występuję najczęściej turbulentny przepływ powietrza i h_{cv} obliczyć można z zależności (8). Wynik jest uzależniony od prędkości wiatru v i średnicy płaszcza d_e .

$$h_{cv} = 8,9 \frac{v^{0,9}}{d_e^{0,1}} \quad (8)$$

Gdy instalacja znajduje się wewnątrz budynku, zależność opisująca h_{cv} zależy zarówno od rodzaju opływu, różnicy temperatur płaszcza i otaczającego powietrza $\Delta\theta$, jak i ułożenia instalacji. Dla instalacji ułożonej poziomo dla niewielkich średnic płaszcza ($d_e < 30$ cm) i różnicy temperatur $\Delta\theta < 35^\circ\text{C}$ oraz poziomego ułożenia współczynnik przejmowania ciepła h_{cv} można opisać zależnością (9).

$$h_{cv} = 1,254 \sqrt{\frac{\Delta\theta}{d_e}} \quad (9)$$

Drugi składnik odpowiedzialny jest za wymianę ciepła na drodze promieniowania. I choć jego obliczenie wydawać by się mogło proste, gdyż odbywa się z jednej zależności (10), to jednak dwa parametry – współczynnik emisyjności ε oraz temperatura otoczenia T_2 – nie są łatwe do ustalenia i powodować mogą znaczne rozbieżności w wynikach.

$$h_r = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot \varepsilon \cdot \frac{T_1^4 - T_2^4}{T_1 - T_2} \quad (10)$$

W normie [1] wprost nie podano, o jakie temperatury chodzi w równaniu (10), lecz z prawa Stefana-Boltzmana wiadomo, że chodzi o temperatury termodynamiczne (w Kelwinach) obiektów T_1 i T_2 , między którymi następuje wymiana ciepła przez promieniowanie. W normie przy równaniu, którym można aproksymować równanie (10) nieco prostszą postacią, napisano, że T_2 to temperatura otoczenia lub temperatura powierzchni promieniującej w pobliżu. Stwierdzenie to wymaga komentarza, gdyż w normie nie sprecyzowano definicji temperatury otoczenia, a nie należy utożsamiać jej z temperaturą otaczającego powietrza, jak to często można znaleźć w niektórych publikacjach. Natomiast stwierdzenie, że „jest to temperatura powierzchni promieniującej w pobliżu” prawdziwe jest zazwyczaj w przestrzeniach zamkniętych. Więcej wyjaśnień na ten temat przedstawiono punkcie opisującym pomiar termowizyjny.

W obliczeniach inżynierskich [3] często przyjmuje się wartość współczynnika przejmowania ciepła h_{se} na zewnętrznej powierzchni izolacji równą 9 W/(m²K) dla powierzchni niemetalicznych (np. izolacji kauczukowych), 7 W/(m²K) dla płaszczy metalowych matowych, np. blachy ocynkowanej, oraz 5 W/(m²K) dla płaszczy metalowych refleksyjnych, np. aluminium lub stali nierdzewnej. Widać zmniejszanie się wartości wraz ze zmniejszaniem się współczynnika emisyjności, co wynika bezpośrednio ze zmniejszaniem wymiany ciepła przez promieniowanie. Obliczając z zależności (8)–(10) wartość h_{se} np. w przestrzeni zewnętrznej rurociągu z płaszczem o temperaturze 30°C z blachy ocynkowanej o średnicy zewnętrznej 0,8 m i przy-

mując temperaturę otoczenia 0°C oraz prędkość wiatru 0,25 m/s, otrzymuje się wartość $h_{se} = 7$ W/(m²K), czyli taką samą jak przyjmowaną do obliczeń inżynierskich. Jednak zmiana któregokolwiek z parametrów spowoduje zmianę h_{se} , a największy wpływ ma prędkość wiatru, co widać na wykresach pokazanych na rys. 2. Pokazano na nich jednocześnie zmianę oporu przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej.

Łatwo zauważyć, że **opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej dla izolowanych rurociągów silnie zmienia się z prędkością wiatru i jednocześnie jest on co najmniej o rząd większy od oporu przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej rurociągu**. Czy jednak obie wartości oporów mają istotne znaczenie do obliczeniowego wyznaczenia strat ciepła? Przykładowo opór przewodzenia ciepła izolacji z wełny mineralnej, o grubości 20 cm na rurociągu stalowym o średnicy $d_0 = 40$ cm, wynosi 8 (m²K)/W. Wniosek: opory przejmowania ciepła w tym przypadku wynoszą około 0,6% całkowitych oporów i taki też mają udział w stratach ciepła. Czytelnik mógłby zapytać, czy w takim razie w ogóle istotne są podane zależności i związki opisujące wymianę ciepła? Gdyby jednak ten sam rurociąg był pozbawiony izolacji, to udział oporu przenikania stanowi ponad 95% całkowitych oporów cieplnych. W pewnych sytuacjach można zatem je pominąć, lecz w innych jest to niedopuszczalne. Opory przejmowania ciepła są podstawą oszacowania strat ciepła m.in. z użyciem kamery termowizyjnej, stąd też należy znać sposób ich obliczania.

Bezpośredni pomiar strat ciepła

W przypadku transportu ciepła rurociągami straty ciepła można zmierzyć bezpośrednio. Metoda ta jest prosta,

co nie oznacza, że tania w realizacji. Wymagany jest pomiar trzech parametrów: strumienia medium oraz jego temperatury na początku i końcu rurociągu oraz obliczenie ilości energii, w analogiczny sposób jak to się realizuje, dokonując pomiaru ilości energii dostarczanej do budynków przy użyciu ciepłomierzy, korzystając z zależności (11). Czujniki temperatury, zwykle termometryczne typu Pt100, Pt500 lub Pt1000, są indywidualnie parowane przez producenta ciepłomierza, tak aby uzyskać jak najmniejsze błędy pomiaru różnicy temperatur:

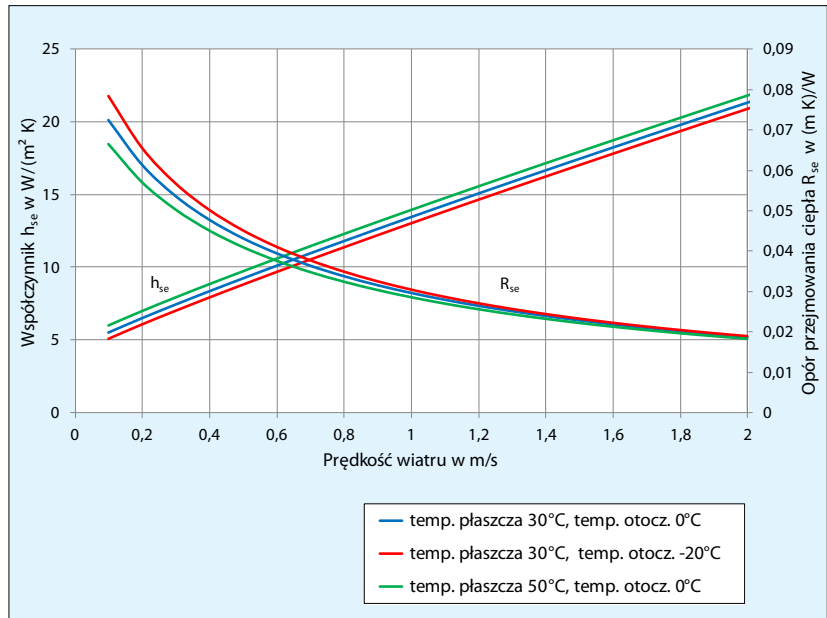
$$Q_S = \int_{\tau_1}^{\tau_2} \dot{m} c_w (\theta_p - \theta_k) d\tau \quad (11)$$

w której: Q_S – straty ciepła [J]; \dot{m} – strumień masy medium [kg/s]; c_w – ciepło właściwe wody [J/(kgK)]; θ_p – temperatura medium na początku rurociągu [°C]; θ_k – temperatura medium na końcu rurociągu [°C].

Spadek temperatury w pojedynczym odcinku rurociągu transportowego często wynosi zaledwie kilka stopni, podczas gdy różnica temperatur między temperaturą zasilania i powrotu medium dostarczającym ciepło do budynku jest kilkunastokrotnie wyższa. W normie [4], dotyczącej ciepłomierzy, dla klasy 3 określono dopuszczalny błąd pomiaru temperatury jako maksymalnie wynoszący 1,5%, dla minimalnej różnicy temperatur wynoszącej $\Delta\theta_{\min} = 3^\circ\text{C}$. Względny błąd graniczny przelicznika ETD, (wyrażony w procentach), obliczyć można w zależności od różnicy temperatury $\Delta\theta$, z zależności (12):

$$E_{TD} = \pm(0,5 + \Delta\theta_{\min} / \Delta\theta) \quad (12)$$

A zatem dla mediów typu gorąca woda można liczyć na względnie mały udział w całkowitej niepewności pomiaru ciepła składnika związanego z pomiarem różnicy temperatur. Problem bardziej



Rys. 2 | Zmiana współczynnika przenikania ciepła oraz oporu cieplnego na powierzchni zewnętrznej zależnie od temperatur i prędkości wiatru

się komplikuje podczas pomiaru strumienia pary przegrzanej, o temperaturze ponad 500°C. Sparowane czujniki dla takich temperatur trudno jest skompletować. Użycie standardowych czujników Pt nawet klasy A jest nieodpowiednie, gdyż niepewność pomiaru temperatury wynosi wówczas od około 1,2°C, co przenieść się może na ponad 30% niepewność pomiaru różnicy temperatur.

Do pomiaru strumienia medium najkorzystniej jest użyć istniejący układ pomiarowy, a gdy go nie ma, można zastosować np. przepływomierz ultradźwiękowy z nakładanymi głowicami. Niepewność pomiaru strumienia wynosi w najlepszym przypadku 3–5% wartości mierzonej, gdy zachowane są rygory związane z warunkami pomiaru. Uwzględniając niepewność obliczenia ciepła elektronicznego przelicznika ciepłomierza metodą pomiarową, uzyskać można niepewność pomiaru strat ciepła rzędu 4–10%.

Bibliografia

1. PN-EN ISO 12241:2010 Izolacja cieplna wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Zasady obliczania.
2. PN-EN ISO 6946:2008 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
3. K. Żarski, *Węzły cieplne. Poradnik projektowania*, Danfoss HVAC PROJECT, 2014 (http://heating.danfoss.com/external/flash/PL/PL_project_handbook.pdf).
4. PN-EN 1434-4:2009 Ciepłomierze – Część 5: Wykonywane badania przetworników przepływu. Badania do zatwierdzenia typu. ■

Wykonywanie bruzd i wnęk pod instalacje w murowanych ścianach

dr hab. inż. **Łukasz Drobiec**
Politechnika Śląska

Wykonawcy konstrukcji murowych oraz instalatorzy rzadko mają możliwość szczegółowego analizowania Eurokodów, czyli norm skierowanych do projektantów konstrukcji, dotyczących zasad wykonywania bruzd w ścianach.

Prowadzenie instalacji wewnątrz budynku często wymaga wykonania bruzd w ścianach, a czasem pod takie instalacje wykonuje się specjalne wnęki. Norma PN-EN 1996-1-1 [1] bruzdę definiuje jako otwarty kanał wykonany w murze, natomiast wnękę jako wgłębienie w licu ściany. Należy przez to rozumieć, że bruzdy mają głębokość i szerokość znacznie mniejszą od długości (fot. 1a), natomiast wnęki mają znaczną szerokość i głębokość, a przy tym małą długość (fot. 1b). Bruzdy i wnęki można wyko-

nać zarówno podczas wznoszenia murów, jak i w wymurowanej ścianie, przy czym bruzdy najczęściej się wykonuje w gotowym murze, a wnęki już podczas wznoszenia ścian.

Zgodnie z zaleceniami Eurokodu 6 bruzdy i wnęki w ścianach można wykonywać jedynie w pewnych określonych przypadkach, a większość bruzd i wnęk wymaga obliczeniowego ich uwzględnienia przez projektanta konstrukcji, zazwyczaj poprzez lokalne zmniejszenie obliczeniowego przekroju ściany [2].

Zasady wykonywania bruzd i wnęk według EC-6

Podstawową zasadą przyjętą w Eurokodzie 6 jest, aby bruzdy i wnęki nie pogarszały stateczności ściany. Bruzdy i wnęki nie powinny również przechodzić przez nadproża lub inne elementy konstrukcyjne wbudowane w ścianę ani być wykonywane w zbrojonych elementach konstrukcji murowych, jeśli nie zostały one w tych obszarach uwzględnione przez projektanta. Eurokod 6 dzieli bruzdy i wnęki w zależności od kierunku ich przebiegu.

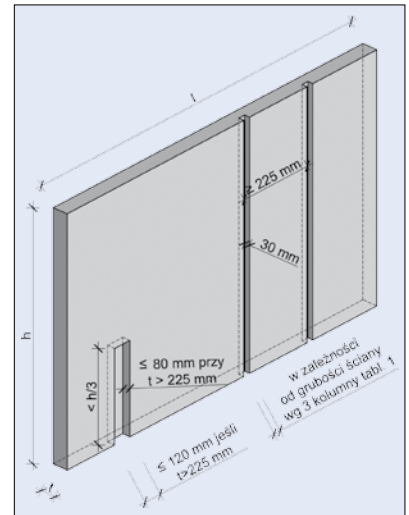
Norma [1] w punkcie 8.6.2 podaje wymagania, jakie spełnić mają pionowe bruzdy i wnęki, których obecności nie trzeba uwzględnić w obliczeniach. Norma rozróżnia pionowe bruzdy i wnęki wykonane w gotowym murze oraz pionowe bruzdy i wnęki wykonane w trakcie wznoszenia muru. W przypadku tych pierwszych, w zależności od grubości ściany, podano maksymalną głębokość i maksymalną szerokość bruzd lub wnęk. W przypadku wykonywania bruzd lub wnęk w trakcie wznoszenia muru norma podaje minimalną grubość, jaka powinna pozostać po wykonaniu bruzdy lub wnęki, oraz jej



Fot. 1 | Przykład: a) bruzdy, b) wnęki (fot. T. Rybarczyk)

maksymalną szerokość. W tabl. 1 podano wymiary pionowych bruzd i wnęk pomijanych w obliczeniach. Maksymalna głębokość bruzdy lub wnęki wykonywanej w gotowym murze wynosi 30 mm i czasem nieco więcej w przypadku wykonywania jej podczas wznoszenia obiektu. W ścianach o grubości mniejszej niż 85 mm nie jest dopuszczalne wykonywanie bruzd bez obliczeniowego ich uwzględniania. W uwagach do tablicy podano dodatkowe wymagania. Warto zwrócić uwagę, że w murach o grubości co najmniej 22,5 cm norma zezwala na wykonywanie bruzd i wnęk o głębokości 80 mm, jeśli bruzda ta nie sięga wyżej niż do 1/3 wysokości ściany. Sumaryczna szerokość bruzd pionowych w ścianie nie może przekraczać 0,13 długości ściany. Zalecenia normy [1] dotyczące bruzd pionowych wykonywanych w gotowej ścianie zamieszczono na rys. 1. Jeśli pionowe bruzdy lub wnęki mają wymiary większe niż podane w tablicy, to trzeba je uwzględniać w obliczeniach konstrukcji. W praktyce oznacza to, że instalator nie powinien przekraczać wartości podanych w tej tablicy, gdyż w przeciwnym razie konieczne

będzie wykonanie dodatkowych obliczeń przez projektanta. W przypadku poziomych i ukośnych bruzd norma [1] w punkcie 8.6.3 zaleca, aby każda pozioma i ukośna bruzda znajdowała się między jedną ósmą wysokości ściany nad stropem względnie pod stropem. Całkowita głębokość, z uwzględnieniem głębokości każdego otworu powstałego w trakcie wykonywania bruzdy lub wnęki, powinna być mniejsza niż podana w tabl. 2, pod warunkiem że mimośród w obrębie bruzdy jest mniejszy niż t/3 (t grubość konstrukcyjnej części ściany). Warto również zwrócić uwagę na zapisy zamieszczone pod tabl. 2. Odległość poziomej lub ukośnej bruzdy od okna powinna wynosić minimum 0,5 m, a odległość pozioma między przyległymi bruzdami powinna być nie mniejsza niż dwukrotna długość bruzdy dłuższej. W ścianach o grubości do 115 mm nie wolno wykonywać bruzd poziomych i ukośnych, jeśli nie są one uwzględnione w obliczeniach, natomiast w ścianach o grubości 116–175 bruzdy nieuwzględniane obliczeniowo muszą mieć długość ograniczoną do 1,25 m. Na rys. 2 zamieszczono wymiary i usytuowanie bruzd dopuszczających



Rys. 1 | Pionowe bruzdy wykonane w gotowej ścianie, których nie trzeba uwzględniać w obliczeniach nośności konstrukcji

nych do wykonania bez uwzględnienia ich obecności w obliczeniach. Gdy ograniczenia podane w tabl. 2 są przekroczone, należy zgodnie z EC-6 sprawdzać nośność obliczeniową na obciążenia pionowe, ścinanie i zginanie, biorąc pod uwagę zredukowane pole przekroju muru.

Tabl. 1 | Wymiary bruzd pionowych i wnęk pomijanych w obliczeniach według PN-EN 1996-1-1 [1]

Grubość ściany [mm]	Bruzdy i wnęki wykonywane w gotowym murze		Bruzdy i wnęki wykonywane w trakcie wznoszenia muru	
	maksymalna głębokość [mm]	maksymalna szerokość [mm]	minimalna wymagana grubość ściany [mm]	maksymalna szerokość [mm]
85–115	30	100	70	300
116–175	30	125	90	300
176–225	30	150	140	300
226–300	30	200	215	300
> 300	30	200	215	300

- UWAGA**
- Maksymalna głębokość wnęki lub bruzdy powinna uwzględniać głębokość każdego otworu powstałego w trakcie wykonywania bruzdy lub wnęki.
 - Pionowe bruzdy, które nie sięgają dalej niż na 1/3 wysokości ściany ponad stropem, mogą mieć głębokość do 80 mm i szerokość do 120 mm, jeżeli grubość ściany wynosi nie mniej niż 225 mm.
 - Odległość w kierunku poziomym między sąsiednimi bruzdami lub od bruzdy do wnęki bądź otworu nie powinna być mniejsza niż 225 mm.
 - Odległość w kierunku poziomym między sąsiednimi wnękami niezależnie od tego, czy występują po jednej czy po obu stronach ściany lub od wnęki do otworu, nie powinna być mniejsza niż dwukrotna szerokość szerszej z dwóch wnęk.
 - Łączna szerokość pionowych bruzd i wnęk nie powinna przekraczać 0,13 długości ściany.

Tabl. 2 | Wymiary bruzd poziomych i ukośnych pomijalnych w obliczeniach

Grubość ściany	Maksymalna głębokość [mm]	
	Długość bez ograniczeń	Długość ≤ 1250
85–115	0	0
116–175	0	15
176–225	10	20
226–300	15	25
> 300	20	30

- UWAGA**
1. Maksymalna głębokość bruzdy powinna uwzględniać głębokość każdego otworu wykonanego w trakcie wykonywania bruzdy.
 2. Odległość pozioma między końcem bruzdy a otworem powinna być nie mniejsza niż 500 mm.
 3. Odległość pozioma między przyległymi bruzdami o ograniczonej długości, niezależnie od tego, czy występują po jednej czy po obu stronach ściany, powinna być nie mniejsza niż dwukrotna długość bruzdy dłuższej.
 4. W ścianach o grubości większej niż 150 mm z bruzdami wycinanymi maszynowo dopuszczalną głębokość bruzdy można zwiększyć o 10 mm. W ścianach o grubości większej niż 225 mm bruzdy wycinane maszynowo o głębokości do 10 mm można wykonywać z obu stron ściany.
 5. Szerokość bruzdy nie powinna przekraczać połowy grubości ściany w miejscu bruzdy.



Fot. 2 | Wykonanie bruzdy rylcem (fot. T. Rybarczyk)

Sposób wykonania bruzd

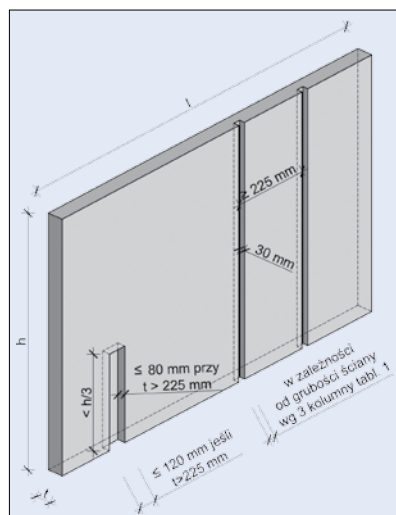
W zależności od twardości zastosowanych elementów murowych bruzdy lub wnęki wykonuje się ręcznie lub mechanicznie. W miękkich materiałach (beton komórkowy) bruzdy najczęściej wykonuje się ręcznym rylcem bruzdownikiem (fot. 2) [3]. W materiałach twardszych (ceramika, silikat) można wykorzystać do tego wiertarkę z dłu-

tem. W twardych materiałach zaleca się jednakże wykonywanie bruzd mechaniczną bruzdownicą. Niektórzy producenci elementów murowych kształtują drążenia tych elementów w taki sposób, aby łatwo było je wykorzystywać na kanały do prowadzenia instalacji. Elementy takie mają wówczas na powierzchni licowej bruzdę, której poszerzenie umożliwia dostęp do drążenia i ich wykorzystanie w celu prowadzenia instalacji. Wykorzystanie tych udogodnień wymaga jednak znacznego reżimu wykonawczego – kanały na instalacje będą poprawnie funkcjonować jedynie w przypadku właściwego przewiązania elementów murowych w kolejnych warstwach muru.

W krajowej normie pomostowej PN-B-03002:2007 [4] zalecono, aby w ścianach o grubości mniejszej niż 225 mm wykonywać bruzdy za pomocą pił tarczowych, dzięki czemu uniknąć można niebezpiecznej destrukcji pionowo drążonych elementów murowych i zwiększyć precyzję wykonywania bruzd.

wpływu bruzd na parametry mechaniczne ścian. Badania prowadzone przez Fishera [5], Kirtschiga [6] oraz Mojsilovića [7] opisano szczegółowo w pracy [2]. Badaniom poddawano mury z bloczków ceramicznych i silikatowych. W przypadku bruzd o głębokości 38 mm, wykonanych w murach z pustaków ceramicznych o grubościach 102,5 mm, 178 mm i 215 mm, [5] wykazano redukcję nośności muru do 30%.

W obszernych badaniach Kirtschiga [6], wykonanych w murach silikatowych o różnych wysokościach i szerokościach ze zróżnicowanymi bruzdami, stwierdzono wyraźną redukcję nośności muru na ściskanie w stosunku do nośności wyznaczonych na elementach porównawczych. Redukcja nośności ścian była proporcjonalna do redukcji pola powierzchni muru spowodowanego obecnością bruzd i wnęk. W przypadku pionowych bruzd nieprzebiegających przez całą wysokość muru obserwowano dodatkową blisko 15-procentową redukcję nośności spowodowaną koncentracją naprężeń na końcach bruzd. Zdecydowane pogorszenie nośności uzyskano również w przypadku stosowania poziomych bruzd zlokalizowanych w połowie wysokości ścian.



Rys. 2 | Poziome i ukośne bruzdy wykonane w gotowej ścianie, których nie trzeba uwzględniać w obliczeniach nośności konstrukcji

Wpływ bruzd na nośność ścian

Wpływ bruzd na nośność ścian jest zazwyczaj znaczny. Na świecie od kilku lat prowadzi się badania laboratoryjne

Mojsilović przeprowadził badania 21 ścian z pustaków ceramicznych o grubości 150–170 mm, wysokości 1,20 m i szerokości 1,20 m, w których wycięto poziome, pionowe i ukośne bruzdy [7]. Głębokość bruzd wynosiła 45–50 mm, natomiast szerokość była równa 35 mm. Wykonane w ścianach bruzdy spowodowały wyraźne obniżenie wartości naprężeń niszczących i były zależne od orientacji wykonanych bruzd. W przypadku bruzd ukośnych obniżenie wytrzymałości wynosiło od 18,9 do 35,1%. Znaczny spadek maksymalnych naprężeń obserwowano również w badaniach próbek z poziomymi bruzdami, redukcja wynosiła wówczas od 13,8 do 25,0%. Nieoczekiwany znaczny spadek nośności o 18,8% i 21,5% stwierdzono także w modelach z pionowymi bruzdami.

Typowe błędy podczas wykonywania bruzd

Najczęstsze błędy związane są z wykonywaniem bruzd o wymiarach przekraczających wartości dopuszczalne podane w tabl. 1 i 2, bez wykonywania stosownych obliczeń ścian [8]. Na rys. 3–5 pokazano przykłady nieodpowiednich bruzd.



Fot. 4 | Nieuwzględniona w obliczeniach bruzda w ścianie wypełniającej o grubości 80 mm (fot. Ł. Drobiec)



Fot. 5 | Nieuwzględniona w obliczeniach pionowa bruzda przy otworze (fot. Ł. Drobiec)



Fot. 3 | Nieuwzględniona w obliczeniach pozioma i pionowa bruzda w murze między oknami (fot. Ł. Drobiec)

Podsumowanie

Wykonywane bruzdy i wnęki w murywanych ścianach jest konieczne i niezbędne. Należy jednak pamiętać, że bruzdy wpływają istotnie na parametry mechaniczne muru. Eurokod 6 podaje graniczne dopuszczalne wymiary bruzd pionowych oraz poziomych i ukośnych, których wykonanie nie powoduje konieczności uwzględnienia ich wpływu na nośność ścian. Przekroczenie tych dopuszczalnych wartości wymaga przeprowadzenia obliczeń statyczno-wytrzymałościowych uwzględniających zmniejszenie pola przekroju ściany przez bruzdy i wnęki. Wykonanie bruzd i wnęk w murze wpływa również na pogorszenie się parametrów izolacyjności termicznej i akustycznej ścian.

Literatura

1. PN-EN 1996-1-1+A1:2013-05P Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murywanych. Część 1-1: reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murywanych.
2. Ł. Drobiec, R. Jasiński, A. Piekarczyk, *Konstrukcje murywone według Eurokodu 6 i norm związanych*, tom 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.
3. A. Kazimierowicz, T. Rybarczyk, *Bruzdy w betonie komórkowym*, „Murator” nr 10/2015.
4. PN-B-03002:2007 Konstrukcje murywone niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
5. K. Fischer, *The effects of chasing on the compressive strength of brickwork*. *Proceedings of The 3rd International Brick/Block Masonry Conference*, Essen, Germany, 1973.
6. K. Kirtschig, W.R. Metje, *Influence of chases and recesses on the strength of masonry*. *Proceedings of British Masonry Society*, nr 2/1988.
7. N. Mojsilović, *Masonry elements with chases: Behaviour under compression*, „Construction and Building Materials”, vol. 25, 2011.
8. Ł. Drobiec, *Najczęstsze błędy popełniane na etapie wykonawstwa konstrukcji murywanych*, „Inżynier Budownictwa” nr 3/2015. ■

Technologia materiałów do prac renowacyjnych przy zabytkowych elewacjach

Robert Koprowicz
dyplomowany konserwator
i restaurator dzieł sztuki

Dobór materiałów elewacyjnych zależy od bardzo wielu czynników, nie można ich jednak stosować w oderwaniu od konkretnego obiektu.

Niniejszy tekst nawiązuje do artykułu zamieszczonego w nr. 2/2016 „IB”, w którym zostały omówione główne różnice wymagań norm budowlanych i wytycznych konserwatorskich, zasady oznaczania i opisywania produktów fabrycznych i wreszcie sposoby właściwej weryfikacji przydatności materiałów. Przy elewacjach mamy jednak do czynienia ze znacznie szerszą grupą produktową wynikającą z większej różnorodności prac. Dlatego w tym artykule spróbuję przedstawić technologię i uwarunkowania wyboru głównie pod kątem zadań, z jakimi mamy do czynienia przy elewacji.

Wyprawy tynkarskie

Rodzaje i właściwości tynków bardzo dokładnie klasyfikuje obowiązująca norma PN-EN 998-1. Podaje ona, co prawda, zestawienie kilku wymaganych cech w klasach, ale niestety bez wskazania zastosowania. Oznacza to więc, że tak jak w przypadku normy PN-EN 998-2 dotyczącej zapraw murarskich projektant nie znajdzie tu konkretnych informacji, które z wy-

praw można stosować przy obiektach zabytkowych. Dla technologii tynków nie ma też tak szczegółowych badań i wytycznych konserwatorskich, jakie np. opracowano na uniwersytecie w Toruniu dla zapraw do murów ceglanych i kamiennych. Wobec tego odniesieniem mogą być więc jedynie własności zachowanych oryginalnych wypraw także z innych podobnych obiektów i praktyka zastosowań.

Technologia

Dobór właściwej wyprawy tynkarskiej powinien uwzględniać zarówno odpowiednie jej własności, jak i sam rodzaj spoiwa wiążącego. Tak jak w przypadku zapraw historyczne tynki zewnętrzne do XIX w. wykonywano głównie, opierając się na modyfikowanym wapieniu. W poprzednim artykule szczegółowo przedstawiłem charakterystykę różnych materiałów wiążących, wskazując ich zalety i wady. Dla wypraw tynkarskich na elewacji zasady wyboru spoiwa pozostają te same. **Obecnie również dla tynków zaleca się najczęściej stosowanie zapraw wapiennych wiążących hydraulicznie, np.**

opartych na wapieniu z trassem reńskim. Tego typu spoiwo posiada kilka ważnych zalet w stosunku do wapienia wiążącego powietrznie oraz cementu:

- wykazuje prawie 5-krotnie mniejszy skurcz,
- posiada optymalną wytrzymałość od 2 do 5 MPa,
- jest bardzo trwałe i odporne na kwaśne warunki zewnętrzne,
- ma niższy ciężar właściwy i wysoką porowatość.

Nie wszystkie jednak wymagane cechy dla zapraw pokrywają się z wymaganiami dla tynków, wyprawy tynkarskie stanowią bowiem warstwę powierzchniową. Na przykład własności kapilarne tynku nie są tak ważne jak dla spoin czy zapraw murarskich. Zdecydowanie **ważniejszym parametrem jest za to ich odpowiednia paroprzepuszczalność i elastyczność.** Należy jeszcze wziąć pod uwagę **właściwą wytrzymałość mechaniczną oraz mrozoodporność.** W praktyce właściwości wypraw są jednak ściśle związane z miejscem zastosowania na elewacji. Zupełnie innym obciążeniami warunków zewnętrznych

podlegają tynki na kondygnacjach, a zupełnie innym w miejscach stałego kontaktu z odbitą wodą czy zalegającym śniegiem. Dlatego też konkretne wymagane cechy przy planowaniu prac powinny być ściśle przypisywane do rodzaju tynku.

Rodzaje tynków

Norma PN-EN 998-1 podaje różne rodzaje tynków, klasyfikując je według koncepcji wykonania, miejsca i sposobu wytwarzania, a także właściwości i sposobu stosowania. Są tynki ogólnego przeznaczenia, lekkie, barwione, jednowarstwowe, renowacyjne oraz termoizolacyjne. Do każdego rodzaju przypisane są też wskazane parametry, m.in. wytrzymałości, paroprzepuszczalności, przyczepności. Taka klasyfikacja nie oddaje jednak w pełni wymagań dla prac renowacyjnych. Tutaj bardziej czytelny będzie podział według określonych zadań i miejsca zastosowania.

Tynki podkładowe i naprawcze na kondygnacjach to wyprawy wykorzystywane do lokalnych ubytków lub całopowierzchniowej rekonstrukcji warstw tynkarskich. Dla nich najważniejszym parametrem jest właściwa wytrzymałość mechaniczna (na ścisnienie), która zgodnie z parametrami starych wypraw powinna wynosić od ok. 2,5 do 5 MPa (fot. 1). Przy pełnej rekonstrukcji i dużych powierzchniach na pewno lepszym rozwiązaniem będzie wykorzystanie tynku o niskim ciężarze właściwym i większej porowatości, czyli typu LW. Taki tynk nie musi być za to hydrofobowy, a nawet mrozoodporny przy założeniu, że nie będzie stanowił ostatniej warstwy na elewacji. Z kolei przy lokalnych naprawach tynk powinien jednak dodatkowo cechować transport wody zgodny z zachowanymi starymi wyprawami. Powinien mieć też zdecydowanie lepszą przyczepność. Przy



Fot. 1 | Zbyt silne zaprawy cementowe na zabytkowym podłożu, widoczne są już liczne spękania i odparzenia warstwy tynku

obu typach prac tynki powinny mieć możliwie niski skurcz, szczególnie przy większych grubościach warstwy. W jego określeniu przydatny może być stosunek wytrzymałości na ścisnienie do wytrzymałości na zginanie, który powinien być mniejszy niż 3. Wreszcie dla wszystkich warstw powierzchniowych niezwykle ważny jest współczynnik przepuszczalności pary wodnej μ (wskazuje, ile razy dana powłoka jest mniej przepuszczalna dla pary wodnej niż tej samej grubości warstwa powietrza, która ma wartość 1). Norma PN 998-1 podaje ten parametr tylko dla tynków renowacyjnych R i termoizolacyjnych T (<15). Ze względu na wysokie wymagania zabytkowego podłoża należy przyjąć $\mu \leq 15$ jako obowiązujący dla wszyst-

kich wypraw. Przy dużych powierzchniach nakładanych tynków często dochodzi dodatkowa warstwa zaprawy szczepnej – obrzutki tzw. szprycy. Jeszcze w niedalekiej przeszłości wykonywano go z grubej (nawet na ok. 1 cm) bardzo silnej i szczelnej zaprawy cementowej. Tego typu zaprawa na porowatym, słabszym podłożu powodowała jego zniszczenia. Obecnie się zaleca, by obrzutkę nakładać tak, żeby przykrywała jedynie ok. 50% powierzchni w dość cienkiej warstwie (ok. 5 mm), ponadto powinna być po związaniu w pełni przepuszczalna dla wody. Takie cechy posiadają gotowe mieszanki fabryczne według niemieckiej instrukcji WTA. Zgodnie z jej wymogami zaprawa po 24 h zachowuje podciąganie kapilarne równe jej grubości.

Tynki podkładowe i naprawcze na cokołach to najbardziej newralgiczne miejsce elewacji. Jest narażone na bezpośredni kontakt z wodą odbitą, podciąganiem wody z gruntu, a także urazy mechaniczne. Przez całe lata tynki cokołowe wykonywano z zapraw o wytrzymałości >10 MPa. Jednak przy porowatej strukturze zabytkowego muru i problemach wilgotnościowych szczelne i bardzo mocne zaprawy powodowały jego zniszczenia (fot. 2). Obecnie najczęściej wykorzystuje się w tym miejscu szerokoporowe i wysokodyfuzyjne tynki renowacyjne według instrukcji WTA (powstałe w celu rozwiązania problemu szkodliwych soli budowlanych). Tynki renowacyjne mają parametry adekwatne do zabytkowego podłoża również przy zastosowaniu ich jako klasyczne tynki cokołowe. Ostatni główny tynk zalecany przez WTA, tzw. Sanierputz, jest przede wszystkim mrozoodporny przy jednoczesnym zachowaniu bardzo wysokiej porowatości; ma ogra-

niczony kapilarny transport wody – jest hydrofobowy (po 24 h podciąga mniej niż $0,5$ kg/m²); ma także zwykłą wytrzymałość ok. 5 MPa, która jest zupełnie wystarczająca; cechuje go bardzo wysoka dyfuzja pary wodnej ($\mu < 12$).

Tynki wyrównawcze i cienkowarstwowe. Tynki elewacji wykonywane są najczęściej w układzie trójwarstwowym. Wówczas zarówno przy lokalnych, jak i całopowierzchniowych naprawach na koniec stosowana jest kilkumilimetrowa warstwa tynku nawierzchniowego. Tynk końcowy pełni funkcję zarówno dekoracyjną, jak i technologiczną, dlatego musi również posiadać kilka odpowiednich cech (fot. 3). Ze względu na niewielką grubość, z reguły 3–5 mm, bardzo ważna jest jego wysoka przyczepność i elastyczność. Tak jak dla tynków podkładowych przyjmuje się wymagany stosunek wytrzymałości na ściskanie do wytrzymałości na zginanie poniżej 3.



Fot. 3 | Niewłaściwie dobrana warstwa tynku końcowego; zbyt duży skurcz, niska dyfuzyjność i za duża grubość wywołały całkowite odparzenie

Niektórzy producenci podają również moduł elastyczności – E, który powinien być mniejszy niż 7000. Dla poprawienia elastyczności wiele tynków końcowych jest dodatkowo zbrojonych



Fot. 2 | Zniszczenia tynku i cegły w obszarze przyziemia. Mimo zastosowania bardzo silnych i szczelnych wypraw cementowych odbita woda, śnieg i prawdopodobnie sole budowlane spowodowały całkowitą degradację tynku



Fot. 4 | Przekrycie rys skurczowych, przykład zastosowania tynku cienkowarstwowego zbrojonego mikrowłóknami

mikrowłóknami, a niektóre z nich pozwalają na zatapianie siatki antyskurczowej. Ma to szczególne znaczenie w przypadku nakładania ich na stare tynki ze stabilnymi rysami skurczowymi (fot. 4). Należy jednak pamiętać, że wysoką elastyczność i przyczepność często uzyskuje się przez dodatki żywic dyspergowanych, które mocno zmniejszają dyfuzyjność tynku. Dotyczy to przed wszystkim tzw. mas zbrojących z systemów ociepleń, wykorzystywanych ze względu na niską cenę. Dlatego należy wymagać, by współczynnik paroprzepuszczalności w takiej wyprawie wynosił $\mu < 15$ lub też wyprawa miała względny opór dyfuzji pary wodnej $S_d < 0,2$ m. Parametry te znajdują się zarówno w normie 998-1, jak i instrukcji WTA 2-9-04. Nie bez znaczenia jest też wytrzymałość mechaniczna tynku. W układzie wielowarstwowym szlichta końcowa powinna być po prostu słabsza od tynku podkładowego. Pozostaje jeszcze kwestia podciągania kapilarnego i mrozoodporności. Istotne jest, czy na elewacji będą nakładane farby i gdzie znajduje się szlichta. Najbezpieczniej jest obligatoryjnie wykorzystywać materiał mrozoodporny i hydrofobowy. Zalecane podciąganie kapilarne według normy to klasa minimum W1, gdzie $c \leq 0,4 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$, z kolei według WTA $w < 0,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$.

Farby elewacyjne stanowią w przypadku elewacji zabytkowej chyba najważniejszy element prac wykończeniowych. Farba decyduje bowiem o ostatecznym wyglądzie i charakterze budynku. Stąd też od lat farby są przedmiotem licznych dyskusji i ocen środowisk konserwatorskich. Ich wybór na elewacji powinien być jednak podyktowany nie tylko walorami estetycznymi, które można łatwo ocenić podczas prób kolorystycznych. W pierwszej kolejności powinny decy-

dować konkretne parametry. W praktyce często się zapomina o tym, ponieważ w projektach zapisywane są wybrane rodzaje farb, nie zawsze zgodne z wymaganiami cech dla konkretnego obiektu czy problemu występującego na elewacji.

Technologia

Farby zostały sklasyfikowane w normie PN-EN 1062-1. Tak jak inne normy budowlane nie wskazuje ona jednoznacznie, które farby mogą być stosowane na podłożach zabytkowych i według jakich kryteriów. Tym razem jednak w załączniku A „Wytyczne doboru powłok” dość precyzyjnie wymieniono kilka grup czynników przydatności: związane z podłożem, architektoniczne, środowiskowe, trwałości i związane z wykonawstwem. W praktyce wszystkie należy brać pod uwagę także przy elewacji zabytkowej. Najważniejszymi wymaganiami – wynikającymi z rodzaju podłoża i warunków otoczenia (środowiskowych) – będą odpowiednia paroprzepuszczalność oraz hydrofobowość, czyli odporność na wody opadowe. Paroprzepuszczalność jest określana jako względny opór dyfuzyjny S_d całej powłoki (wskazuje opór dla gazów równoważnej grubości warstwy powietrza w metrach). Hydrofobowość norma PN-EN 1062-1 określa jako przepuszczalność wody w , a „mała hydrofobowość” to $w \leq 0,1 \text{ kg/(m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$. Instrukcja WTA podaje współczynnik przenikania wody $< 0,2 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$ (fot. 5).

Uwarunkowania podłoża wiążą się też z jego stanem zachowania. Nierzadko na starym podłożu występują poprzednie powłoki malarskie czy spękania. Farba przy tego typu problemach musi posiadać też inne właściwości, np. większą przyczepność czy nawet elastyczność. Właściwości farb, tak jak przy tynkach, powinny uwzględniać również miejsce zastosowania na



Fot. 5 | Charakterystyczne złuszczenia farby dyspersyjnej o zbyt niskiej dyfuzyjności

elewacji (czynniki architektoniczne). Dotyczy to szczególnie fragmentów elewacji narażonych na stały kontakt z wodą (fot. 6), np. powierzchnie poziome lub o małym kącie nachylenia i oczywiście strefa przyziemia. Wydawałoby się, że wystarczy tu wskazanie na wysoką hydrofobowość, jednak chodzi raczej o wysoki kąt napięcia powierzchniowego. Oznacza on brak odporności na zalegającą wodę, która wytwarza ciśnienie hydrostatyczne i w takich przypadkach należy brać pod uwagę albo dodatkowe zabezpieczenia, albo specjalne farby o wysokiej szczelności.

Obecnie na elewacjach zabytkowych wykorzystywane są dwa główne rodzaje farb: krzemianowe inaczej silikatowe i krzemoorganiczne, czyli silikonowe. Oba typy istotnie się między sobą różnią. Niestety w praktyce wybór nie zawsze uwzględnia ich rzeczywiste parametry. Jak więc wypada porównanie tych dwóch rodzajów farb?



Fot. 6 | Farba mineralna zastosowana na cokole – niewystarczająca odporność na wody opadowe spowodowała jej złuszczenia

Farby silikatowe oparte na szkle wodnym (płynny krzemian potasu) są używane od końca XIX w. Dzisiaj też najczęściej zalecane na zabytkowe elewacje. Obecnie wykorzystuje się przede wszystkim jednoskładnikowe (formuła wprowadzona w latach 60. XX w.), w których udział dodatków organicznych zgodnie z odrębną normą DIN 18 1363 nie może być większy niż 5%. Pełna nazwa tego spoiwa powinna więc brzmieć farby dyspersyjno-silikatowe. Farby silikatowe mają w większości podobne parametry, niezależnie od producenta. Charakteryzują się bardzo wysoką paroprzepuszczalnością – S_d wynosi z reguły ok. 0,04–0,06 m. Standardowe produkty nie są jednak wysokohydrofobowe według klasyfikacji PN-EN 1062-1; są za to bardzo odporne na kwaśne warunki zewnętrznego środowiska oraz na działania grzybów i glonów. Jednak ich aplikacja ze względu na mineralny charakter ma wiele uwarunkowań. Przez wysoką alkaliczność mają dość mocno ograniczoną paletę barw, są też bardzo wrażliwe przy nakładaniu na zmienne warunki atmosferyczne. Niesie to ze sobą ryzyko powstawania różnic kolorystycznych także przy późniejszych poprawkach. Problem ten nasila się w określonych porach

roku. Warto to wziąć pod uwagę przy planowaniu prac. Znakomicie nakłada się je na mineralnym podłożu, z którym się wiążą na drodze „silyfikacji”. Są dzięki temu bardzo trwałe. Jednak nie można ich nakładać na powłoki dyspersyjne, stare lakiery etc. Wyjątkiem jest stosunkowo nowa odmiana farby oparta na zolu krzemianowym. Farby silikatowe mają więc bardzo dobre parametry fizykochemiczne, ale z pewnymi uwarunkowaniami użytkowymi.

Farby silikonowe to bardzo szeroka grupa farb (których historia sięga lat 60. XX w.) oparta w dużym uproszczeniu na żywicy silikonowej, dokładniej na związkach krzemoorganicznych o różnej długości łańcucha polimerów. Niestety brak normalizacji składu powoduje olbrzymią rozpiętość jakości tych farb dostępnych na rynku. Najlepsze posiadają minimum 50% żywicy silikonowej w całości spoiwa, ale oferowane są farby zawierające tylko 1% tej żywicy, a mimo to także nazywane silikonowymi. Ma to olbrzymi wpływ np. na ich paroprzepuszczalność, ponieważ obok silikonu w spoiwie znajduje się też żywica akrylowa. Naturalnie farba z większą ilością akrylu będzie miała znacznie mniejszą paroprzepuszczalność, S_d może wówczas

wynosić nawet 0,3 m. Jest to jeden z powodów dużej nieufności to tego rodzaju farb. „Prawdziwe farby silikonowe” mają bardzo dobrą dyfuzyjność, ich S_d wynosi ok. 0,1 m, a więc są zgodne zarówno z PN-EN 1062-1, jak i wymaganiami instrukcji WTA. Są zdecydowanie bardziej hydrofobowe od silikatów (fot. 7) – z reguły przepuszczalność wody w jest niska i wynosi $< 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$. W przeciwieństwie do silikatów można je nakładać na większości typów podłoży, są też bardziej odporne na powierzchniowe zabrudzenia i wody opadowe. Jednak mimo swojej hydrofobowości farby silikonowe o małym udziale akrylu nie nadają się do miejsc narażonych na stały kontakt z wodą. Przy ich aplikacji nie występuje za to problem zmian kolorystycznych przy poprawkach i zależność od zmian warunków atmosferycznych. Są to jednak farby powłokowe, dlatego np. mają mniejszą tolerancję na zawilgocenie podłoża. Niewątpliwą zaletą farb silikonowych jest też możliwość dużych zmian recepturowych także pod kątem określonych cech.



Fot. 7 | Charakterystyczny efekt hydrofobowy na farbie elewacyjnej. Wielkość kropli wody opadowej jest uzależniona od kąta napięcia powierzchniowego; im wyższy, tym kropla ma mniejszą powierzchnię styku z podłożem



Fot. 8 i 9 | Rokokowy pałac w Ostromecku (fot z prawej) i barokowy pałac – dawny średniowieczny zamek w Polczynie-Zdroju. Przykłady zastosowania podczas renowacji farby silikonowej i silikatowej na obiektach z tej samej epoki (archiwum firmy Hufgard-Optolith)

Istnieją np. elastyczne farby silikonowe przekrywające rysy. Znowu jednak należy pamiętać, że tego typu farby będą miały znacznie gorszą paroprzeuszczalność.

Farby silikonowe mogą być także bardzo przydatne do prac przy elewacjach zabytkowych zarówno pod względem cech, jak i walorów użytkowych. Dużym niebezpieczeństwem jest jednak

brak normalizacji ich składu, co sprawia, że nie każda farba silikonowa będzie miała właściwe parametry. Jak widać, dobór materiałów elewacyjnych jest zależny od bardzo

Tab. I Zestawienie wymaganych cech dla wypraw tynkarskich i farb elewacyjnych

Rodzaj materiału	Wytrzymałość na ściskanie	Elastyczność – stosunek wytrzymałości na ściskanie do wytrzymałości na zginanie	Mrozo-odporność	Hydrofobowość	Paroprzeuszczalność
Obrzutka	5–10 MPa	<3	Niewymagana	W pełni przepuszczalna dla wody	$\mu \leq 15$
Tynki podkładowe	2,5–5 MPa	<3	Niewymagana	Niewymagana	$\mu \leq 15$
Tynki cokołowe	5 MPa	<3	Tak	<0,5 kg/m ²	$\mu \leq 15$ wg normy $\mu < 12$ wg WTA
Tynki końcowe	mniejsza niż tynku podkładowego	<3	Tak	$c \leq 0,4$ kg/m ² min ⁰⁵ wg normy $w < 0,5$ kg/m ² h ^{1/2} wg WTA	Sd <0,2 m
Farby elewacyjne	–	–	–	$w \leq 0,1$ kg/(m ² h ⁰⁵) wg normy $w < 0,2$ kg/m ² h ^{1/2} wg WTA	Sd <14 m wg normy Sd <0,2 m wg WTA

* PN-EN 1062-1

wielu czynników, nie można ich stosować w oderwaniu od problemów konkretnego obiektu. Tym bardziej też wcale nie musi o tym decydować sam rodzaj spoiwa. Tak jak nie zawsze wapno będzie lepsze od cementu, tak też nie zawsze farba silikatowa może być wykorzystana na elewacji zabytkowej. Konieczna jest właściwa analiza problemów, z jakimi mamy do czynienia, a potem specyfikacja wymaganych cech.

Literatura

1. Norma PN-EN 459-1 Wapno budowlane. Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności.
2. Norma PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
3. Norma PN-EN 998-1 Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 1: Zaprawa tynkarska.
4. Norma PN-EN 998-2 Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2: Zaprawa murarska.
5. Norma PN-EN 1062-1 Farby i lakiery. Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton. Część 1: Klasyfikacja.
6. Instrukcja WTA 2-9-04 część I, tłumaczenie z j. niemieckiego „Renowacje i Zabytki” nr 3/2008.
7. Instrukcja WTA 2-9-04 część II, tłumaczenie z j. niemieckiego „Renowacje i Zabytki” nr 4/2008.
8. M. Gaczek, S. Fiszer, „Tynki”, materiały z XVIII Ogólnopolskiej Konferencji Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji, Ustroń 2003. ■

krótko

Kolejne inwestycje na rzecz poprawy BRD

Budowa nowych i poprawa stanu istniejących dróg, działania na rzecz bezpieczeństwa ruchu drogowego i poprawa spójności komunikacyjnej kraju to cele, których osiągnięcie będzie możliwe dzięki inwestycjom realizowanym m.in. w ramach Programu Likwidacji Miejsc Niebezpiecznych (PLMN). Minister Infrastruktury i Budownictwa zatwierdził kolejne zadania, które będą realizowane przez GDDKiA w 2016 r.

Pierwsze inwestycje z zakresu poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego w ramach PLMN zostały skierowane do realizacji w styczniu br. Było to 16 zadań o wartości 35 mln zł. Do listy PLMN zostało dołączonych 276 kolejnych zadań. Limit finansowy dla 292 inwestycji zaplanowanych na 2016 r. został określony na poziomie 300 mln zł.

Dodatkowo, w ramach aktualizowanych corocznie programów inwestycyjnych GDDKiA, czyli: Planu działań na sieci drogowej, Programu redukcji liczby ofiar śmiertelnych, Programu budowy ciągów pieszo-rowerowych, Programu działań na sieci drogowej w zakresie drogowych obiektów inżynierskich, oprócz obecnie realizowanych inwestycji, uruchomionych zostanie 156 kolejnych zadań finansowanych ze środków budżetowych do łącznej wartości wydatków 306 mln zł.



Program pozwoli na realizację 448 zadań, takich jak np. przebudowa skrzyżowań, budowa azyli dla pieszych, zatok autobusowych, lewoskrętów, chodników i ciągów pieszo-rowerowych. Łączne wydatki na zadania poprawiające bezpieczeństwo ruchu na sieci dróg krajowych w tym roku wyniosą ponad 600 mln zł. W PLMN zostały ujęte zadania mające na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego, wymienione w załączniku nr 6 do Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2014–2023 (z perspektywą do 2025 r.).

Źródło: MIB

Kształtowanie budynków energooszczędnych w przestrzeniach miejskich

dr inż. arch. **Katarzyna Zielonko-Jung**
Wydział Architektury Politechniki Warszawskiej

Projektowanie budynków energooszczędnych wymaga umiejętności wnikliwego analizowania warunków lokalizacyjnych i maksymalnego wykorzystania ich potencjału.

Zasady dotyczące projektowania budynków energooszczędnych w dużym stopniu opierają się na tworzeniu optymalnych relacji między obiektem budowlanym a otoczeniem. Budynki kształtowane są tak, by możliwie dużą powierzchnią otwierały się na zyski słoneczne (cieplne i świetlne), zachowując przy tym zwartość, zwłaszcza w strefach największych strat ciepła. Tej zasadzie podlega także wymiarowanie powierzchni przeszklonych elewacji. Coraz częściej wykorzystuje się wentylację naturalną jako podstawową lub wspomaganą systemami mechanicznymi, co wymaga uzyskania optymalnej relacji formy budynku i jego przestrzeni wewnętrznych do układu aerodynamicznego w bezpośrednim otoczeniu. Istotna jest także charakterystyka materiałowa otoczenia, sąsiedztwo zieleni i zbiorników wodnych. Elementy te we właściwym położeniu względem budynku mogą korzystnie regulować jego mikroklimat, redukując tym samym potrzebę wytwarzania go w sposób sztuczny, czyli energochłonny. Wszystko to powoduje, że projektowanie budynków energooszczędnych wymaga umiejętności wnikliwego analizowania warunków lokalizacyjnych i maksymalnego wykorzystania ich potencjału.

Obszary miejskie tworzą specyficzny kontekst środowiskowy. Charakteryzują się one m.in.: dużą intensywnością zabudowy, deficytem otwartej przestrzeni i terenów biologicznie czynnych, dużą emisją zanieczyszczeń i ciepła antropogenicznego. Naturalne czynniki klimatyczne ulegają transformacji. Do najistotniejszych różnic w stosunku do terenów niezurbanizowanych należą: mniejsze usłonecznienie (5–15%), większe zachmurzenie (5–10%), mniejszy dopływ promieniowania słonecznego (10–30%), wyższa temperatura, zmniejszenie różnic między temperaturą dnia i nocy, zmniejszenie prędkości wiatrów (20–30%), przyspieszanie wiatrów o niskich prędkościach, zmiany kierunków wiatru (10–20°), mniejsza przezroczystość atmosfery, większa częstotliwość mgieł. Generalnie **jąkość warunków klimatycznych na terenach silnie zurbanizowanych jest niższa niż na ich obrzeżach. Wykorzystanie ich potencjału dla budynków energooszczędnych jest więc utrudnione** i wymaga nieco innego podejścia niż w przypadku budynków lokalizowanych na terenach otwartych lub słabo zurbanizowanych.

Podjęte tu rozważania dotyczą zjawisk klimatycznych zachodzących w obszarze wnętrza urbanistycznych stworzonych przez zwartą zabudowę miejską, a szczególnie ich zależności od kształtu zabudowy. Podlegają one silnemu zróżnicowaniu, to znaczy w tym samym czasie na stosunkowo małym obszarze mogą występować znaczne różnice nasłonecznienia, temperatury, wietrzności i wilgotności. Zjawiska te nie są w pełni zbadane przez współczesną naukę. Artykuł jest próbą przybliżenia tej rzadko podejmowanej problematyki i wykazania, że jej uwzględnienie jest niezbędne do określenia drogi rozwoju budownictwa energooszczędnego, adekwatnego do uwarunkowań polskich miast.

Mikroklimat wnętrza urbanistycznych a kształt zabudowy

Nasłonecznienie, temperatura i przepływ powietrza to czynniki klimatyczne najsilniej wpływające na gospodarkę energetyczną budynków. Ich charakterystyka na terenach intensywnie zabudowanych jest wyraźnie uzależniona od kształtu zabudowy, a zwłaszcza geometrii przestrzeni między budynkami. Dwa podstawowe

typy wnętrz urbanistycznych to ulica i plac (plac publiczny lub np. wnętrz w kwartale zabudowy). Znaczący klimatologii odnoszą się najczęściej do **H/S – parametru wyrażającego proporcję wysokości budynków w stosunku do odległości między nimi**. Im większą wartość ma ten współczynnik, tym większa intensywność zabudowy i tym głębsze jest wnętrz ulicy bądź placu.

Część promieniowania, które bezpośrednio dociera między budynki, ulega odbiciu lub wypromieniowaniu do atmosfery. Pozostała część jest akumulowana w powierzchniach o dużej pojemności cieplnej: utwardzonym podłożu oraz ścianach i dachach budynków. Ilość i rozkład energii słonecznej dopływającej do przestrzeni ulicy i padającej na budynki zależy od orientacji ulicy oraz od współczynnika H/S. Im jego wartość jest większa (tzn. im głębsza, węższa jest ulica), tym bardziej nierównomiernie dystrybuowana jest energia słoneczna.

Zależności te analizował Anthony J. Arnfield. Według jego badań dla szerokości geograficznej Polski w czerwcu ściany ulicy o współczynniku H/S = 0,25, położonej na osi północ-południe, otrzymują czterokrotnie więcej promieniowania niż ściany ulicy przy H/S = 4. Dla prostopadłej ulicy różnica jest prawie dwukrotna. Im głębsza jest przestrzeń ulicy, tym mniejsze znaczenie ma jej orientacja. Dla H/S o wartości 2, 3 i 4 promieniowanie jest zbliżone dla obu rozważanych orientacji. Płytse kanyon (H/S ≤ 1) są bardziej wrażliwe na zmianę orientacji. Ściany eksponowane na wschód i zachód przyjmują sumarycznie więcej energii promieniowania słonecznego niż ściany ulicy prostopadłej. Zimą orientacja ulicy nie wpływa wyraźnie na insolację ścian dla wszystkich badanych profili ulicy.

Rozkład promieniowania słonecznego w przestrzeni ulicy wpływa na jej charakterystykę termiczną. Latem temperatura panująca między budynkami jest wyraźnie wyższa niż w strefie ponad dachami. Największe różnice występują nocą w głębokich przestrzeniach ulic, gdy ciepło zakumulowane w powierzchniach oddawane jest do atmosfery. Zimą różnice są nieznaczne.

Przestrzeń ulicy podlega także zróżnicowaniu termicznemu w tym samym czasie. W przypadku nasłonecznionych ulic występują różnice temperatur powietrza i powierzchni. Temperatura powierzchni poddawanej bezpośrednio promieniowaniu może być nawet do 10°C wyższa niż powietrza, podczas gdy ściana zacieniona może być o kilka stopni od niego chłodniejsza. W przypadku wąskich, głębokich ulic znacznemu zróżnicowaniu podlega temperatura ścian przeciwległych (nawet do 20°C, przy orientacji ulicy wschód-zachód) oraz stref dolnych i górnych tej samej ściany (poza północną).

Geometria zabudowy ma także znaczenie dla cyrkulacji powietrza między budynkami. **Istotne jest, aby wiatr pozwalał na wymianę powietrza w przestrzeni ulic i placów i chronił je przed letnim przegrzewaniem. Jednak jego prędkość nie powinna być zbyt duża, zwłaszcza w okresach zimnych, ze względu na dyskomfort przechodniów i zwiększanie potrzeb grzewczych budynków.**

Problemy niedostatecznej wymiany powietrza pojawiają się, gdy zabudowa jest intensywna i tworzy zamknięte układy. Proces wymiany powietrza w obszarze ulicy, podobnie jak w przypadku nasłonecznienia, zależy od parametru H/S, szczególnie gdy wiatr wieje prostopadle do osi ulicy. Gdy wartość parametru H/S przekracza 0,75, powietrze wewnątrz ulicy

podlega zamkniętemu ruchowi wirowemu, gdyż nie ma dość przestrzeni, aby napływający wiatr wniknął w głąb ulicy. Jeżeli przestrzeń jest zamknięta z obu stron, np. jest to dziedziniec w zabudowie kwartałowej, zjawisko to może występować przez znaczną część roku.

Ważne są także inne cechy przestrzenne zabudowy, np. zróżnicowanie wysokości budynków, ciągłość pierzei elewacyjnych, bramy i podcięcia, formy dachów. Na przykład ściśle zabudowane ulice o współczynniku H/S ≥ 0,33 tworzą kanały zasysające strumienie powietrza (efekt wąskiego kanału), a przewężenia zabudowy powodują gwałtowne przyspieszenia wiatru (efekt dyszy). Na układ aerodynamiczny wokół zabudowy składa się więc wiele wzajemnie na siebie wpływających zjawisk, które można rozpoznać, wyłącznie badając każdorazowo wybraną sytuację.

Rozwiązania energooszczędne w budynkach na terenach silnie zurbanizowanych

Zarysowana charakterystyka warunków klimatycznych miasta skłania do rozważań, czy można wskazać rozwiązania energooszczędne najbardziej właściwe dla zabudowy miejskiej. Środowisko zurbanizowane ogranicza możliwości stosowania rozwiązań nakierowanych na oszczędność energii i pozyskiwanie jej ze źródeł naturalnych. Tym bardziej, im bardziej intensywna jest zabudowa. **Problemy związane z ograniczeniem dopływu energii słonecznej, niekorzystnymi zjawiskami aerodynamicznymi czy przegrzewaniem przestrzeni miejskich i budynków, jak wykazano powyżej, nasilają się wraz z zacieśnieniem zabudowy, jej intensyfikowaniem i uzupełnianiem w sposób tworzący zamknięte układy geometryczne.** Poza tym

im bardziej zwarta zabudowa, tym bardziej budynki ją uzupełniające podlegają konieczności dostosowania ich kształtu do zabudowy sąsiadującej. Swoboda orientowania budynku względem słońca czy wiatru, a także formowania go jest znacznie ograniczona. Tak więc wachlarz znanych rozwiązań energooszczędnych związanych z kształtowaniem przestrzennym budynku i jego rozwiązaniami elewacyjnymi jest znacznie uboższy w stosunku do sytuacji, w których kontekst otoczenia nie wpływa zasadniczo na uwarunkowania mikroklimatyczne. Na terenach zurbanizowanych powszechnie znane podręcznikowe zasady kształtowania budynków energooszczędnych wymagają modyfikowania, tak aby odpowiadały indywidualnym możliwościom danej działki oraz potrzebom budynków i przestrzeni miejskich.

Geometria wnętrza urbanistycznych

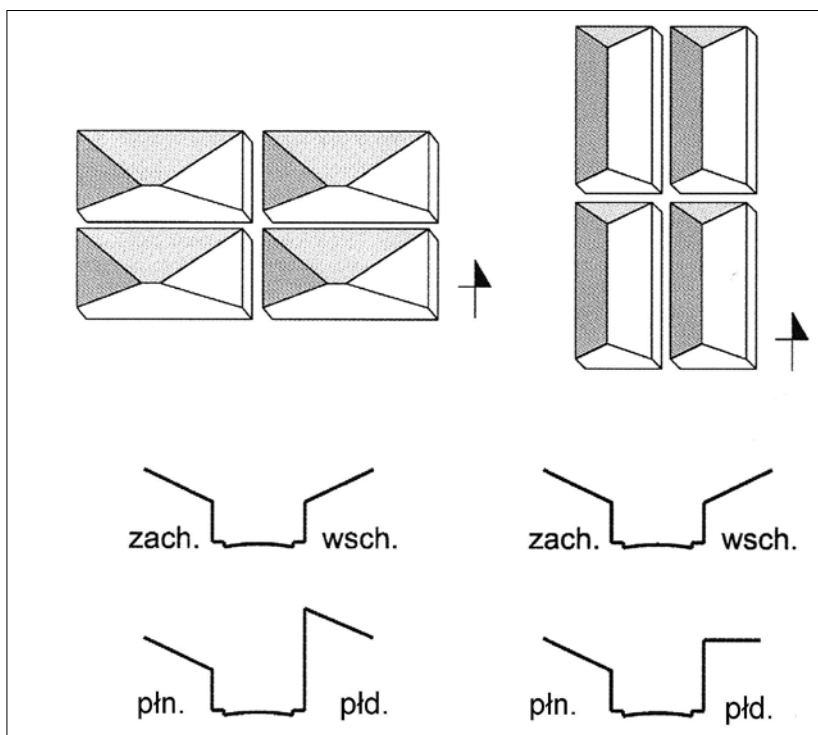
Podstawowym zaleceniem dla budynków energooszczędnych jest dążenie do zwartości formy oraz wyeksponowania jej na zyski słoneczne. Urbanistyka oparta na zasadzie wyraźnie uformowanych ulic i placów sprzyja formom zwartym. Trudniejsze jest jednak dążenie do pasywnego pozyskiwania energii cieplnej ze słońca. W przypadku głębokich, wąskich ulic dolne partie budynków czerpią ze słońca w niewielkim stopniu, nawet przy orientacji południowej. Trudno także wykorzystać możliwości formowania planu budynku, tak by się otwierał na ekspozycję południową, a elewacja północna została zminimalizowana (zasada tzw. koperty słonecznej). Podczas projektowania warto jednak rozważyć możliwości ukształtowania profilu pionowego

ulicy w sposób zgodny z tą zasadą. Przykładowe rozwiązania pokazano na rys. 1.

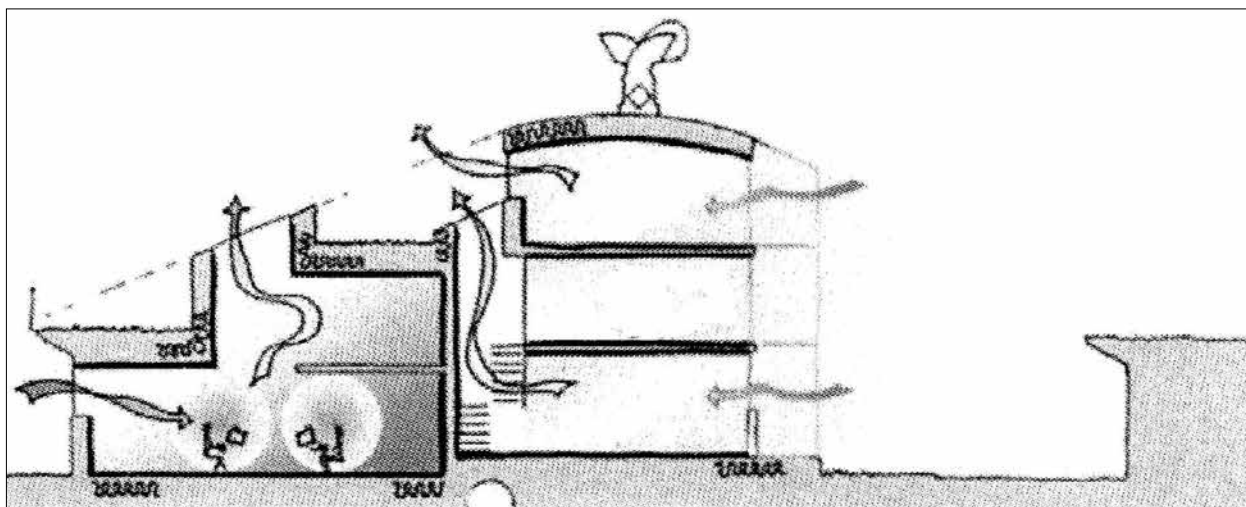
Korzystne może się okazać wprowadzenie asymetrii profilu ulicznego, płaszczyzn skośnych lub zaokrąglonych. Dzięki temu można otworzyć nawet niezbyt szeroką ulicę na słońce oraz zróżnicować powierzchnie elewacji dobrze i słabo nasłonecznionych na korzyść tych pierwszych (rys. 2). Powierzchnie nachylone mogą zaś posłużyć do sytuowania instalacji aktywnie pozyskujących energię słoneczną. Podobne zasady kształtowania profilu ulicy mają także znaczenie dla cyrkulacji powietrza. Rozszerzanie ulic w górnych strefach może ograniczyć opisywane wyżej trudności wentylowania wąskich ulic przy wiatrach prostopadłych.

Strefowanie wertykalne

Wytyczne do projektowania energooszczędnych budynków zalecają grupowanie pomieszczeń wg potrzeb termicznych i świetlnych, czyli tzw. strefowanie funkcji. Pomieszczenia o dużym zapotrzebowaniu na ciepło i światło (np. strefy dzienne mieszkań) i dużych rozmiarach powinny zajmować strefy lepiej eksponowane na słońce (południowe, zachodnie), a pomieszczenia o mniejszym zapotrzebowaniu, wytwarzające ciepło i niewielkie – strefy gorzej nasłonecznione. W przestrzeni ulicy zastosowanie typowego strefowania funkcji nie zawsze jest możliwe, zwłaszcza gdy proporcje profilu ulicy powodują zacinienie dolnej strefy przez znaczną część dnia. W tej sytuacji rozważać można różnicowanie funkcji budynków w pionie, w zależności od warunków nasłonecznienia. Dolne kondygnacje powinny mieścić funkcje niewymagające bezpośredniego dostępu promieniowania oraz o dużym obciążeniu termicznym.



Rys. 1 | Schematyczne przykłady różnicowania wysokości zabudowy w układzie ulicy prowadzącym do maksymalizacji zysków słonecznych i minimalizacji strat ciepła



Rys. 2 | Osiedle mieszkaniowe BedZED w Londynie (proj. ZEDfactory) – przekrój budynku ukształtowanego wg zasady tzw. koperty słonecznej w układzie pionowym

Górne kondygnacje o znacznie większych możliwościach w zakresie pasywnego pozyskiwania energii słonecznej powinny mieścić funkcje związane ze stałym przebywaniem ludzi i dużych potrzebach w zakresie bezpośredniego oświetlenia światłem dziennym.

Podobna zamiana układu horyzontalnego na wertykalny dotyczyć może zasad rozmieszczania elementów przeszklonych, ukierunkowanych na pasywne pozyskiwanie energii słonecznej. W niezacienianych budynkach wolno stojących należy umieszczać duże okna i struktury szklarniowe od południa. **Od wschodu i zachodu udział przeszkleń względem ścian pełnych powinien być mniejszy, a od północy powinno być ich jak najmniej.** Tak więc różnicowanie wielkości przeszkleń odbywa się na obwodzie budynku. W przypadku ulic różnicowanie to może przebiegać wertykalnie, czyli dolne strefy powinny mieć mniej okien niż górne, lepiej nasłonecznione. Analogicznie zewnętrzne elementy ochrony przeciwsłonecznej (np. wysunięte części elewacji, okiennice, żaluzje, rolety)

mogą być potrzebne jedynie w górnych pasach ścian.

Niezależność od orientacji

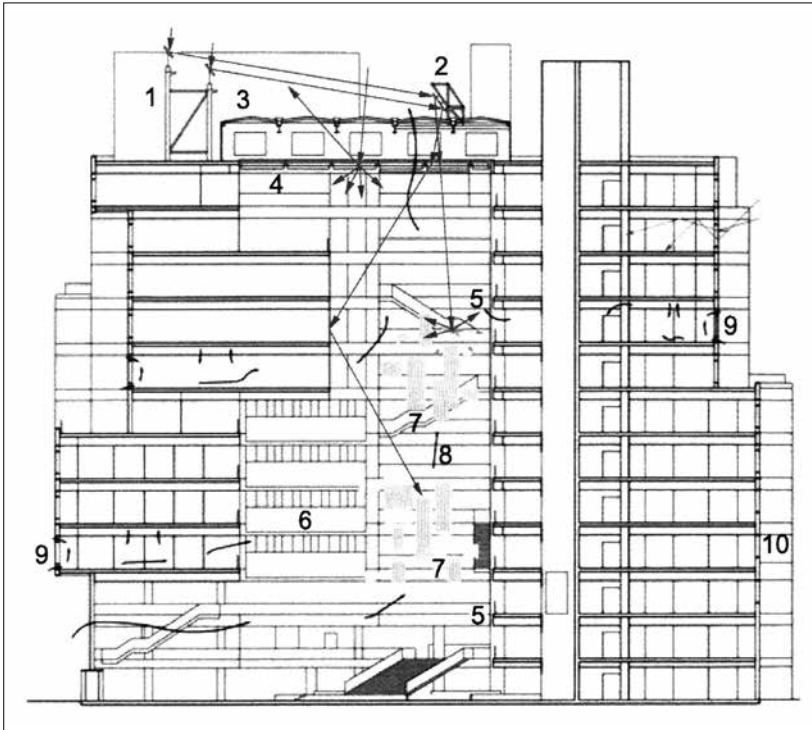
Dla budynków tworzących zwarte ulice najwłaściwsze mogą się okazać rozwiązania prowadzące do oszczędności energii, które nie wymagają określonej orientacji względem stron świata. Należą do nich te, w których elementy pozyskujące energię odnawialną lokalizowane są na płaszczyźnie dachu, a nie na elewacjach. W zabudowie miejskiej to właśnie **dachy tworzą najkorzystniejszą płaszczyznę do sytuowania instalacji aktywnie pozyskujących energię: kolektorów słonecznych, ogniw fotowoltaicznych, turbin wiatrowych.** Są bowiem mniej narażone na zacienianie i przesłanianie niż **ściany budynków.** Dachy mają także znaczenie dla możliwości stosowania elementów przestrzennych pozyskujących energię z sposób pasywny i regulujących mikroklimat wnętrz budynków, np. przestrzeni atrialnych i elementów kominowych. O ile prawidłowe zastosowanie atrium z przeszkloną elewacją w budynku

tworzącym ulicę jest możliwe jedynie przy właściwej orientacji względem słońca i braku zacieniania przez sąsiednią zabudowę, o tyle atrium wewnętrzne jest rozwiązaniem uniwersalnym (rys. 3).

Orientacja budynku i stopień zacienienia jego ścian nie wpływają zasadniczo na sposób działania takiego atrium. Pozwala ono także na poprawę warunków oświetlenia wnętrza światłem dziennym, które w przypadku ciasnych wnętrz urbanistycznych mogą być niezadowolające.

Korzystne mogą się także okazać mało popularne w Polsce kominy słoneczne i wieże wiatrowe. Pod względem bioklimatycznym działają podobnie jak atria, jednak mają charakter zdecentralizowany, przez co mniej wpływają na układ przestrzenny budynku. Dzięki nim budynki o głębokich traktach mogą osiągnąć komfortowe warunki mikroklimatu wnętrza (równomierne oświetlenie światłem dziennym, naturalna wymiana powietrza) i funkcjonalną elastyczność.

Dachy są także możliwością dla ekspansji roślinności. Wprowadzanie jej



Rys. 3 | Przekrój przez budynek biurowy w Cambridge (USA, proj. Behnisch & Partner) ze schematem wentylacji i oświetlenia budynku światłem dziennym (instalacja heliostatyczna na dachu i w atrium); strzałkami szarymi zaznaczono drogę pozyskiwania słonecznego promieniowania świetlnego, czarnymi – wentylację naturalną: 1 – heliostat, 2 – zwierciadło, 3 – przeszklenie dachu atrium, 4 – żaluzje ruchome, 5 – „ściana świetlna” z żaluzjami odbijającymi światło, 6 – panele stalowe, 7 – system płyt odbijających światło, 8 – naturalny ruch powietrza zużytego, 9 – ściana dwupowłokowa z otworami wentylacyjnymi, 10 – elewacje z otwieranymi oknami (opracowanie własne wg [11])

na płaszczyzny dachowe w zwartej zabudowie jest bardziej uzasadnione niż na terenach otwartych, bogatych w tereny biologicznie czynne. Oprócz wielu innych zalet zieleni dachowa korzystnie wpływa na warunki termiczne budynku, izolując go przed zimnem i chroniąc przed przegrzewaniem.

Zaawansowanie technologiczne, energia ze źródeł odnawialnych

Trudności ze swobodą orientowania budynków w układzie ulicy i ich słaba ekspozycja na słońce ograniczają możliwości stosowania pasywnych

metod pozyskiwania energii i racjonalnego nią gospodarowania. Proste, tradycyjne zasady, związane z formowaniem budynków, kształtowaniem ich układu przestrzennofunkcjonalnego, rozwiązywaniem elewacji, zdecydowanie łatwiej wykorzystać w budynkach wolno stojących. W przypadku budynków lokalizowanych w zwartych układach zabudowy większe znaczenie będą miały energooszczędne instalacje grzania, chłodzenia i wentylacji, systemy BMS ukierunkowane na racjonalizację gospodarki energetycznej, systemy odzysku wody itp. Szczególnie użyteczne mogą się

okazać rozwiązania technologiczne umożliwiające tzw. transport światła dziennego w głąb budynków, niezależnie od zacienienia jego elewacji, czy systemy zielonych dachów i elewacji w miejscach, gdzie są one jedyną szansą na zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej.

O ile wykorzystanie energii ciepłej słońca jest utrudnione w przestrzeniach miejskich, o tyle stanowią one unikatowy potencjał wykorzystania energii wiatru. Aktualny stan wiedzy i dostępne technologie nie pozwalają go w pełni wykorzystać, ale jest to z pewnością obszar rozwojowy. Przejawem zainteresowania tą formą energii są pierwsze realizacje obiektów wysokościowych z turbinami wiatrowymi (np. Bahrain World Trade Center w Manamie, proj. Atkins; Pearl River Tower w Guangzhou, proj. SOM; Castle House w Londynie, proj. Hamiltons Architects). Podejmowane są także próby integrowania drobnych nieuciążliwych elementów pozyskujących wiatr (np. turbiny o pionowej osi obrotu, elementy z materiałów piezoelektrycznych) z budynkami o niewielkiej skali.

Analizując uwarunkowania mikroklimatyczne danej przestrzeni, można określić jej energetyczny potencjał, a także rozpoznać problemy wymagające rozwiązania. **Istotne jest, by widzieć projektowany budynek lub zespół budynków nie jako wartość jednostkową, ale jako element większego fragmentu zabudowy.** Taki sposób myślenia tworzy nową wartość do rozważań nad kierunkami rozwoju budownictwa energooszczędnego i wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenach zurbanizowanych. Tkanka miejska, projektowana całościowo lub uzupełniana, powinna tworzyć harmonijny układ – nie tylko ze względu na uwarunkowania

urbanistyczne, ale także mikroklimatyczne i energetyczne. Wprowadzenie nowej zabudowy wymaga rozważań, w jaki sposób należy ją kształtować, by nie pogorszyć warunków istniejących, i czy w sytuacjach problematycznych możliwa jest ich poprawa. Dotyczy to szczególnie zjawisk aerodynamicznych, których badania dowodzą, że konsekwencje wprowadzenia nowego budynku mogą być odczuwalne da-

lej niż tylko w jego bezpośrednim sąsiedztwie.

Zarysowana w tym artykule charakterystyka uwarunkowań mikroklimatycznych przestrzeni ulic miejskich pokazuje, z jak złożonymi zagadnieniami mamy do czynienia. Stan wiedzy na ich temat nie jest wystarczający i wymaga pogłębienia. Uwidacznia się szczególnie rola badań interdyscyplinarnych, które podjęte we wczesnym etapie projek-

tu mogą znacząco wpłynąć na logikę tworzenia i dobierania rozwiązań energooszczędnych.

UWAGA: Artykuł powstał w oparciu o referat prezentowany przez autorkę na 61. Konferencji Naukowej KILiW PAN i KN PZITB Bydgoszcz-Krynica 2015. ■

krótko

Konieczna jest specustawa

Największe w historii wielomiliardowe inwestycje w remont torów w naszym kraju mogą doprowadzić za trzy lata do... całkowitego paraliżu ruchu kolejowego. Aby uniknąć tego paradoksu i spiętrzenia robót w jednym czasie, konieczna jest specustawa, która znacznie uprości inwestycje – to najważniejsze ustalenia z obrad zarządu PKP Polskich Linii Kolejowych, które odbyło się 17 marca br. W posiedzeniu wzięli udział minister infrastruktury i budownictwa Andrzej Adamczyk, odpowiedzialny za kolej wiceminister Piotr Stomma oraz wiceministrowie rozwoju Jerzy Kwieciński i Witold Słowik.

Krajowy Program Kolejowy zakłada wydanie 67 mld zł w ciągu najbliższych ośmiu lat.

Opracowano już program zakładający maksymalne skrócenie procedur w spółce PKP PLK oraz zatrudnienie projektantów i inżynierów z uprawnieniami do nadzorowania robót.

Konieczne są szybkie zmiany legislacyjne – wprowadzenie zezwoleń na re-



alizację inwestycji kolejowej (ZRIK) i wsparcie ze strony wojewodów. Pieniądze na roboty dodatkowe ma dać Fundusz Kolejowy. Bez radykalnego uproszczenia procedur Polskie Linie Kolejowe nie zdążą wydać unijnych dotacji, a to będzie oznaczało konieczność ich zwrotu. W 2016 r. realizowane będą głównie tzw. projekty fazowane, czyli mocno opóźnione remonty z unijnych funduszy na lata 2007–2013, np.

modernizacja linii Warszawa–Łódź i Warszawa Okęcie–Radom.

W planach są m.in. inwestycje na tzw. Magistrali Wschodniej, modernizacja linii Wrocław–Poznań, Katowice–Kraków, Łódź Kaliska–Ostrów Wielkopolski oraz poprawa dostępu do portów w Gdyni, Gdańsku, Szczecinie i Świnoujściu.

Źródło: MIB

Regionalny Port Lotniczy Olsztyn – Mazury w Szymanach

Investor: Warmia i Mazury Sp. z o.o.

Wykonawca: Mostostal Warszawa SA

Kierownik kontraktu: Paweł Stefanik,
Mostostal Warszawa

Kierownik budowy: Zbigniew Skonieczny,
Mostostal Warszawa

Architektura: Studio Form Architektonicznych
PANTEL architekt Tomasz Lella

Powierzchnia: 6840 m²

Kubatura: 46 100 m³

Lata realizacji: 2014–2015

Zdjęcia: Mostostal Warszawa



Betonowa opaska na Oksywiu

Rozmowa z Mateuszem Kołuckim, kierownikiem robót z ramienia firmy WMW Sp.j. Marek Pestiletz i Wojciech Pestiletz.

Jesienią 2015 r. zakończono prace na ponadpółtorakilometrowym odcinku morskiego brzegu na Oksywiu. W ramach zabezpieczenia linii brzegowej zbudowano konstrukcję za-



Zespół wykonawców. Drugi od lewej Mateusz Kołucki

bezpieczającą klifowy brzeg morski, fragment Kępy Oksywskiej. Efektem inwestycji jest również wybudowany z myślą o mieszkańcach Gdyni ciąg komunikacyjny, nazwany już „drugim gdyńskim bulwarem”. (...)

Prace zabezpieczające brzeg morski realizowane były na 5,95 km bieżących wybrzeża morskiego. (...)

M.K.: (...) Według mnie ciekawym rozwiązaniem projektowym było zastosowanie całego systemu filtrów odwrrotnych na całej długości muru oporowego, dzięki czemu woda opadowa oraz ta przelewająca się przez mur przy dużych sztormach może swobodnie wracać do akwenu. Kładliśmy duży nacisk na poprawność wykonania tego elementu. Moim skromnym zdaniem dobre jest to, że coraz częściej do wykonania umocnień brzegowych w Polsce jest wykorzystywany łamany kamień hydrotechniczny.

Więcej w artykule [Sławomira Lewandowskiego](#) w „Pomorskim Inżynierze” nr 1/2016.

Inżynier Roku 2014 DOIIB

Rozmowa ze zwycięzcą konkursu w kategorii „projektant” – dr. inż. Maciejem Minchem (projekt konstrukcji Afrykanarium-Oceanarium we Wrocławiu).

A.Ś.: Regulamin konkursu INŻYNIER ROKU mówi, że to jest promocja twórców innowacyjnych rozwiązań. Czyli będziemy rozmawiać o innowacyjnym rozwiązaniu.

M.M.: Właściwie jak popatrzymy pobieżnie na projekt, to żadnej innowacji tam nie ma, są żelbet, stal i drewno, czyli podstawowe materiały konstrukcyjne znajdujące się w każdym budynku. Natomiast narzucona funkcja Afrykanarium wymusiła na architektach nietypowe rozwiązania, które w konsekwencji przełożyły się na konstrukcję.

Po pierwsze elewacja. Architekci wymyślili taką czarną „falę afrykańską”, która jest podcięta w strefie wejściowej. Podcień ma przeszło trzysta metrów wysokości i na dodatek usytuowano nad nim pomieszczenia techniczne z centralami wentylacyjnymi generującymi znaczne obciążenia. To wszystko trzyma się na kilku słupach usytuowanych w osiach konstrukcyjnych. (...)

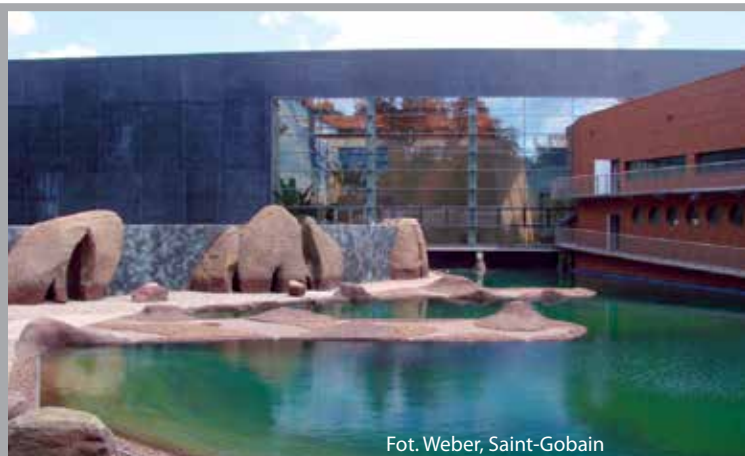
Drugie takie trudne rozwiązanie to występujące duże rozpiętości dachu. Generalnie budynek jest szeroki i ma przeszło 50 m, ale największe dźwigary nad dżunglą Kongo mają rozpiętość około 43 m. Żadna firma w Polsce nie podjęła się

ich wykonania. Musieliśmy się posilkować firmą austriacką, która dostarczyła dźwigary o bardzo dobrej jakości. Dach początkowo był zaprojektowany jako wypukły, ale na mój wniosek architektki zamienili go na wklęsły. (...)

A.Ś.: Projekt robiła Pana firma?

M.M.: Projekt konstrukcji robiła tylko moja firma. Zespół projektowy liczył ok. 12 osób. Byłem głównym projektantem, miałem do pomocy dwóch projektantów i resztę asystentów, którzy przynosili nasze obliczenia na papier.

Więcej w wywiadzie [Agnieszki Środek](#) w „Budownictwie Dolnośląskim” nr 4/2015.



Fot. Weber, Saint-Gobain

Na południe od Warszawy

Rozmowa z mgr. inż. Kazimierzem Wilkiem.

M.W.: Kierował Pan budową odcinka drogi ekspresowej S8 na południe od Warszawy, od węzła „Opacz” do węzła „Paszów” i powiązania go z drogą krajową nr 7 do skrzyżowania



z drogą wojewódzką nr 721 w Magdalence. Czy trudno być kierownikiem tak rozległej budowy?

K.W.: Jest to dość trudne zadanie i powiązane z ogromną odpowiedzialnością, wynikającą zarówno z podejmowanych decyzji, jak i z ich braku. O złożoności tematu może świadczyć fakt, że byłem kolejnym, czwartym kierownikiem budowy. Obowiązki przejąłem w październiku 2014 r. i wspólnie ze zgranym zespołem doprowadziłem budowę do końca. Bycie kierownikiem takiej budowy wiąże się przede wszystkim z odpowiedzialnością, z fachowością i odpornością psychiczną. (...)

M.W.: Budowa stała się okazją do zastosowania nowatorskich technik budowy i materiałów. W jakim celu były one wykorzystywane?

K.W.: Zdecydowano się, m.in. ze względu na duży ruch na obwodnicy, na zastosowanie tzw. nawierzchni długowiecznej. Firma Strabag, budowniczy trasy, wyszła z propozycją, by zastosować tę innowacyjną technologię. Zadeklarowano wydłużenie gwarancji umownej z 10 do 18 lat, przy zachowaniu projektowanych parametrów. Na skalę Polski i Europy jest to znacząca gwarancja.

Więcej w rozmowie **Mieczysława Wodzickiego** w „Inżynierze Mazowsza” nr 1/2016.

Rozsączanie wód opadowych i roztopowych oraz nowe sposoby odwodnienia terenów zurbanizowanych

(...) Od ok. 25 lat w Polsce pisze się o konieczności zmiany podejścia do problemu odprowadzania wód opadowych. W miejsce dotychczasowej tendencji jak najszybszego odprowadzania tych wód do odbiornika zaczęto forsować tendencję odwrotną, zatrzymania jak największej ich ilości, a co najmniej czasowego ich przetrzymania (retencjonowania) oraz gospodarczego wykorzystania. Drugim, nie mniej ważnym powodem zmiany podejścia do projektowania systemów odprowadzania wód opadowych jest obserwowana od kilku dziesięcioleci zmiana charakterystyki występowania opadów, związana z ociepleniem klimatu. W dużym uproszczeniu charakteryzuje się ona większą ilością deszczów ulewnych o znacznie wyższych od dotychczasowych natężeniach ($l/s \times ha$), występujących w okresie od maja do października, a głównie w maju i czerwcu. Zatrzymanie to przekształcenie spływu powierzchniowego we wsiąkanie, w celu wzbogacenia zasobów wód podziemnych. Jest to problem wielkiej wagi, a jednocześnie trudny i wysoce ryzykowny.

Dla terenów Polski nie ma ustalonych zasad projektowania systemów odwodnienia uwzględniających proces wyżej opisanych zmian. (...)

Najkorzystniejsze wprowadzenie wód atmosferycznych jest wtedy, gdy mamy w podłożu grunty przepuszczalne (piaski grubo- i średnioziarniste z przewarstwieniami żwirowymi). Im drobniejsze uziarnienie gruntu, tym gorsze warunki dla procesu infiltracji. (...)

Więcej we WKŁADCE TECHNICZNEJ opracowanej przez **inż. Bogusława Brochmanna** i **dr. inż. Jana Bobkiewicza**, zamieszczonej w „Biuletynie Informacyjnym Podkarpackiej OIIB” nr 4/2015.



Opracowała **Krystyna Wiśniewska**



Rys. Marek Lenc



Nakład: 118 300 egz.

Następny numer ukáže się: 5.05.2016 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:
Dorota Błaszkiwicz-Przedpeńska
– szef biura reklamy
– tel. 22 551 56 27
d.blaszkiewicz@inzynierbudownictwa.pl
Natalia Golek – tel. 22 551 56 26
n.golek@inzynierbudownictwa.pl
Dorota Malikowska – tel. 22 551 56 06
d.malikowska@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
Ksawery Krassowski – 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

Najwięksi budują na Palach FRANKI NG



Technologia pali Franki NG została pozytywnie zweryfikowana w bardzo różnych warunkach gruntowych przy realizacji posadowienia wielu obiektów inżynierskich w Polsce, m. in. na budowie autostrad (A1, A2, A4), dróg ekspresowych oraz wielu innych inwestycji.



Fundamenty specjalne | FRANKI NG

Pale nowej generacji

Projekt
Doradztwo techniczne
Wykonanie

Powłoki powierzchniowe heroal



SPEŁNIAJĄ NAWET NAJWYŻSZE WYMAGANIA JAKOŚCIOWE

Różnorodność barw oraz trwałość to najważniejsze kwestie, również w najróżniejszych warunkach środowiska. Technologia powłok powierzchniowych heroal stwarza nowe możliwości w zakresie designu, których nie można zrealizować przy użyciu innych materiałów, i zapewnia różne warianty powlekania dla każdego typu zastosowania.

- Powłoka heroal hwr [odporna na czynniki atmosferyczne] do wyciskanych profili – wykańczanie powierzchni na najwyższym poziomie
- Lakier dwuwarstwowy heroal – intensywne, odporne na działanie promieni UV kolory do profili formowanych rolkowo
- Oprócz tych wariantów heroal oferuje również powierzchnie eloksalowane oraz laminowanie folią z zastosowaniem różnych wzorów
- Elastyczne i trwałe systemy heroal oraz powłoki powierzchniowe zapewniają wiele opcji pozwalających na spełnienie wszelkich wymagań i dostosowanie do różnych stylów w budownictwie

Rolety | Bramy rolowane | Ostony przeciwsłoneczne | Okna | Drzwi | Fasady | Serwis

heroal - Johann Henkenjohann | GmbH & Co. KG

Österwieher Str. 80 | 33415 Verl (Niemcy) | Tel. +49 5246 507-0 | Faks +49 5246 507-222 | www.heroal.com

