

Inżynier budownictwa

3
2017

MARZEC

PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



Odwrócony VAT

Pokrycia
z płyt warstwowych

Etyka inżyniera

CZY TWÓJ BIZNES JEST BEZPIECZNY?



**Ciągłość działania Twojego biznesu jest dla Ciebie sprawą kluczową?
Chcesz mieć pewność, że Twoja produkcja i usługi będą miały niezawodne zasilanie,
niezależnie od awarii lub planowych redukcji dostaw prądu?
ROZUMIEMY TO!**

W świecie Caterpillar, bezpieczeństwo energetyczne Twojego obiektu jest naszym priorytetem. Nasza dogłębna wiedza i bogate doświadczenie pozwalają nam budować światowej klasy systemy energetyczne w oparciu o niezawodne agregaty CAT® - diesla i gazowe. Dzięki nim Twój biznes będzie zabezpieczony na lata. Z nami zbudujesz swój sukces.



agregaty@eneria.pl
www.eneria.pl

Eneria 

NASZA KONFERENCJA Z OKAZJI 15-LECIA POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

„Etyka i odpowiedzialność zawodowa inżynierów budownictwa – fundamentem zaufania społecznego” – 16 marca 2017 r. –

Polska Izba Inżynierów Budownictwa chce wspierać taki rynek usług budowlanych, w którym zasady etyczne będą stosowane zarówno przez nas, inżynierów jako wykonawców, ale i przez wszystkich zleceniodawców. Chcemy, aby naszymi partnerami w przekształceniach i działaniach na rzecz takiego rynku były również inne zawody zaufania publicznego, a także organizacje pracodawców i samorządu terytorialnego. Liczymy na aktywną współpracę ze strony rządu oraz parlamentu.

Konferencja o lepszych warunkach dla działania inżynierów budownictwa jako zawodu zaufania publicznego pt. „Etyka i odpowiedzialność zawodowa inżynierów budownictwa – fundamentem zaufania społecznego” pozwoli nam przedstawić nasze osiągnięcia i pokazać, co jeszcze możemy razem zrobić!

Służyć temu mają też wyniki największego w Europie sondażu skierowanego do ponad 100 tysięcy członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa na temat: „Etyka i odpowiedzialność zawodowa inżynierów budownictwa w czasach złożonych przemian politycznych i gospodarczych”. Jego celem było poznanie opinii i poglądów środowiska oraz wzmacnianie i pogłębianie zaufania społecznego stanowiącego podstawę nowoczesnej i efektywnej współpracy w naszej branży ze wszystkimi osobami oraz instytucjami zaangażowanymi w procesy związane z działalnością inżynierów budownictwa.

Referaty wprowadzające do naszej konferencji wygłoszą: prof. Irena Lipowicz z Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, prof. dr hab. Hubert Izdebski z SWPS Uniwersytetu Humanistycznospołecznego i prof. dr hab. inż. Kazimierz Flaga z Politechniki Krakowskiej. Tematami ich wystąpień będą: „Powinności prawne a etyczne zawodów regulowanych”, „Zakres i formy odpowiedzialności w zawodach regulowanych” oraz „Praktyczny wymiar etyki i odpowiedzialności inżyniera budownictwa”.

Przygotowaliśmy cztery sesje panelowe, które będą przebiegały pod hasłami:

1. Usytuowanie problematyki etyki w odniesieniu do zawodów regulowanych, w tym zawodu inżyniera budownictwa.
2. Normy etyczne w odpowiedzialności zawodowej.
3. Postępowanie dyscyplinarne na straży etyki i zaufania do zawodu inżyniera budownictwa – egzekwowanie odpowiedzialności.
4. Etyka współpracy inżynierowie/zawody regulowane a zleceniodawcy dla budowania relacji na rynku w standardzie społecznej gospodarki rynkowej.

Moderatorami sesji panelowych będą:

dr psychologii Leszek Mellibruda, visiting profesor Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej, dr Barbara Pawlak z SWPS Uniwersytetu Humanistycznospołecznego oraz prof. dr hab. Zygmunt Meyer, przewodniczący Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i prof. zwyczajny w Katedrze Geotechniki Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

Panelistami będą przedstawiciele zarówno świata nauki, biznesu, administracji rządowej, nasi koledzy z Izby, jak i nasi partnerzy z innych samorządów zawodów zaufania publicznego.

Porozmawiajmy razem o lepszym rynku dla nas wszystkich, dla inżynierów budownictwa, pracodawców, samorządu terytorialnego oraz innych zawodów zaufania publicznego i zleceniodawców!

**Obrady zaczynamy 16 marca 2017 r. o godz. 10.30
w Warszawskim Domu Technika NOT w Warszawie przy ul. Czackiego 3/5, sala A**

PATRONAT MEDIALNY:

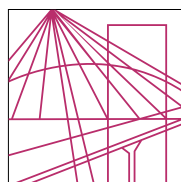


**Inżynier
budownictwa**

Szczegółowe informacje dotyczące konferencji znajdują się na stronie internetowej PIIB – www.piib.org.pl

Do zobaczenia 16 marca 2017 r. na konferencji
„Etyka i odpowiedzialność zawodowa inżynierów budownictwa – fundamentem zaufania społecznego”.

10	Na Prezydium KR PIIB o konferencji PIIB i Dniach Inżyniera Budownictwa na MTP Budma	Urszula Kieller-Zawisza
12	Inżynierska postawa	Andrzej Bratkowski
16	Nadaliśmy 5512 uprawnień budowlanych w roku 2016	Urszula Kieller-Zawisza
17	XXVI targi BUDMA	Krystyna Wiśniewska
21	Złote Laury Umiejętności i Kompetencji dla izb dolnośląskiej oraz opolskiej	
22	Odwrotne obciążenie VAT w budownictwie 2017	Piotr Magda
26	W sprawie łączenia Eurokodów z Polskimi Normami własnymi	Witold Ciótek
ODPOWIEDZI NA PYTANIA		
30	Projekt modernizacji instalacji	Rafał Golał
32	Remont i przebudowa szopy	Anna Sas-Micuń
34	Pomieszczenie kotłowni a moc kotła	Anna Sas-Micuń
36	Koszty budowy w minionym roku trochę wyższe	Mariola Gala-de Vacqueret
40	Kalendarium	Aneta Malan-Wijata
41	Normalizacja i normy	Małgorzata Pogorzelska
44	Poprawa klimatu akustycznego w otoczeniu autostrad i dróg szybkiego ruchu	Wiesław Dąbrowski
52	Świeże powietrze w hotelu	Maria Kostka

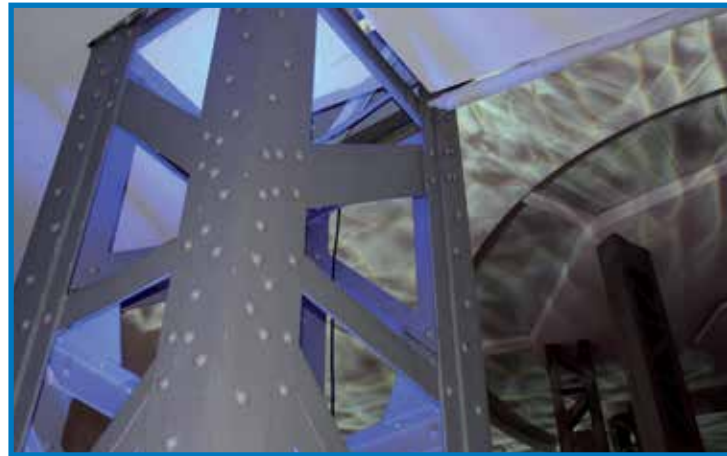


**MIESIĘCZNIK
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA**

Okladka: Drapacze chmur w Tokio. W stolicy Japonii jest ponad 120 budynków o wysokości przekraczającej 150 m. Do ich zbudowania wykorzystywane są skomplikowane technologie, zapewniające bardzo sztywną i odpowiednio elastyczną konstrukcję. Najnowocześniejsze drapacze chmur w Tokio potrafią przetrwać nawet bardzo silne wstrząsy sejsmiczne, w 2011 r. najwyższe budynki w Tokio przetrwały trzęsienie ziemi o sile 9 st. w skali Richtera. Budynki drgają ruchem wężowym: gdy góra idzie w prawo, to środek w lewo. Elastycznie odchylają się od pionu, a potem wracają do poprzedniej pozycji.

Fot.: bosanza – Fotolia.com





59	DODATEK SPECJALNY: IZOLACJE	
60	Ceramiczne izolacje z Leca® KERAMZYTU	
62	Iniekcja Krystaliczna®. 30 lat doświadczenia w osuszaniu obiektów budowlanych	
68	Bicycle paths	Magdalena Marcinkowska
70	Lekkie pokrycia z płyt warstwowych	Dariusz Kowalski Elżbieta Urbańska-Galewska
78	Moderne Fassaden	Inessa Czerwińska Oleksij Kopyłow
80	Naprawa konstrukcji betonowych i żelbetowych w świetle wymagań pakietu norm PN-EN 1504	Maciej Gruszczyński
92	Nawierzchnie syntetyczne na niekryte obiekty sportowe – wybrane problemy	Dorota Piętka
96	Rekuperacja powietrza w układach wentylacji	Piotr Owczarz
102	Największy generator w Polsce	
103	Tradycyjne więźby dachowe domów jednorodzinnych	Agnieszka Jankowska
108	Czy tylko nawierzchnie asfaltowe sprzyjają aktywnemu wypoczynkowi na rowerze?	Grzegorz Śmiertka
114	Analiza przyczyn katastrofy budowlanej konstrukcji dachowej zespołu pałacowego w Gorzanowie	Daniel Wałach Piotr Dybeł Justyna Jaskowska-Lemańska Joanna Czaja
120	W biuletynach izbowych...	



Barbara Mikulicz-Traczyk
redaktor naczelna

Porządkowanie nauczania i kompetencji – tak najprościej można zdefiniować Zintegrowany System Kwalifikacji, który ma być odpowiedzią na zmiany zachodzące na rynku pracy i w gospodarce. W tym systemie większego znaczenia nabierają konkretne efekty uczenia się, czyli to, co wiemy, jakie umiejętności i kompetencje posiadamy oraz jak potrafimy je wykorzystać w życiu zawodowym i społecznym. W Polsce kwalifikacje nadawane są w systemach oświaty i szkolnictwa wyższego, ale także przez stowarzyszenia i organizacje branżowe, w tym również PIIB. Zatem ustawy postulują ustawicznego kształcenia członków naszego samorządu znakomicie uzupełniają się z rosnącą wciąż liczbą osób zainteresowanych formalnym uznawaniem kompetencji i podnoszeniem kwalifikacji, co w korzystny sposób wpływa nie tylko na sytuację zawodową ludzi, lecz także na ich poczucie bezpieczeństwa na rynku pracy.

Barbara Mikulicz-Traczyk



Modernizacja zbiornika wodnego Nysa

Inwestor: Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu

Wykonawca: konsorcjum PORR Polska Infrastructure SA (lider) i Metrostav a.s. (partner)

Projekt: Hydroprojekt Kraków Sp. z o.o.

Powierzchnia: ok. 2080 ha

Pojemność: 123 mln m³

Lata realizacji: 2013–2016

Zdjęcia: Metrostav a.s.



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

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.....

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).

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





Fot. Paweł Baldwin

Na tegoroczną „Budmę” wiele osób związanych z branżą budowlaną oczekiwało z niecierpliwością. Dlaczego? Dlatego że Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa zapowiadało, że właśnie na niej przedstawi ostateczną wersję Kodeksu urbanistyczno-budowlanego, uwzględniającą uwagi oraz sugestie zebrane podczas ubiegłorocznych konsultacji publicznych i po uzgodnieniach międzyresortowych. Przypomnę, że PIIB przekazała do ministerstwa bardzo dużą ilość uwag i postulatów.

Prezentacja Kodeksu urbanistyczno-budowlanego odbyła się w czasie trwania Dni Inżyniera Budownictwa, które zostały zorganizowane przez Wielkopolską OIIB we współpracy z PIIB, MTP Budma i Instytutem Techniki Budowlanej.

Ministerstwo, a dokładnie Tomasz Żuchowski, wiceminister w MliB, który prezentował projekt Kodeksu urbanistyczno-budowlanego, przypomniał harmonogram najbliższych prac i najważniejsze

jego założenia. Zapowiedział, że MliB opublikuje nową wersję kodeksu jeszcze w pierwszym kwartale br., zaś w kwietniu – przepisy wprowadzające kodeks i projekty ustaw okołokodeksowych. Co czeka inżynierów budownictwa oraz nasz samorząd? Wprawdzie wiceminister T. Żuchowski podkreślał potrzebę istnienia samorządów zawodowych i współpracy, ale nie sprecyzował, na jakich zasadach oraz warunkach. O szczegółach pewnie przekonamy się już niedługo.

Należy dodać, że Dni Inżyniera Budownictwa były też okazją do wymiany uwag i opinii dotyczących sytuacji polskiego budownictwa, funkcjonowania inżynierów jak i oczekiwań branży budowlanej.

Skoro zaś wspominam o oczekiwaniach oraz pracy naszych koleżanek i kolegów, to trudno nie zauważyć organizowanej z okazji 15-lecia funkcjonowania naszego samorządu konferencji pt. „Etyka i odpowiedzialność zawodowa inżynierów budownictwa – funda-

mentem zaufania publicznego”. Jej celem jest poznanie opinii i poglądów środowiska oraz wzmacnianie zaufania społecznego, stanowiącego podstawę efektywnej współpracy w naszej branży ze wszystkimi osobami oraz instytucjami związanymi z działalnością inżynierów budownictwa.

Z kolei funkcjonowanie okręgowych władz i ich organów będzie oceniane na rozpoczynających się w marcu okręgowych zjazdach sprawozdawczych. Są to ostatnie zjazdy sprawozdawcze w tej kadencji i chciałbym, abyśmy zastanowili się, co jeszcze możemy zmienić w wykonywaniu naszego zawodu, żeby zawsze identyfikowany był z odpowiedzialnością, rzetelnością i prestiżem. Jest to niezmiernie ważne oraz ma znaczenie priorytetowe.

Życzę owocnych obrad i konstruktywnych wniosków.

Andrzej Roch Dobrucki
Prezes Polskiej Izby
Inżynierów Budownictwa

Na Prezydium KR PIIB o konferencji PIIB i Dniach Inżyniera Budownictwa na MTP Budma

Urszula Kieller-Zawisza

15 lutego br. w siedzibie PIIB w Warszawie obradowało Prezydium Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

Przygotowania do konferencji „Etyka i odpowiedzialność zawodowa inżynierów budownictwa – fundamentem zaufania społecznego”, organizowanej z okazji 15-lecia samorządu zawodowego inżynierów budownictwa, zreferował Andrzej Roch Dobrucki, prezes PIIB. Konferencja odbędzie się 16 marca 2017 r. w Warszawskim Domu Technika NOT. Referaty wprowadzające wygłoszą: prof. Irena Lipowicz z UKSW, prof. dr hab. Hubert Izdebski z SWPS Uniwersytetu Humanistycznospołecznego i prof. dr hab. inż. Kazimierz Flaga z Politechniki Krakowskiej. Przybliżą oni zagadnienia dotyczące m.in. za-

kresu i form odpowiedzialności w zawodach regulowanych oraz powinności prawne i etyczne. Zaplanowano 4 sesje panelowe, w czasie których ich uczestnicy omówią m.in. usytuowanie problematyki etyki w odniesieniu do zawodów regulowanych, w tym zawodu inżyniera budownictwa, oraz normy etyczne w odpowiedzialności zawodowej.

Po raz pierwszy zostaną przedstawione wyniki ankiety „Etyka i odpowiedzialność zawodowa inżynierów budownictwa w czasach złożonych przemian politycznych i gospodarczych”, przeprowadzonej w środowisku zawodowym inżynierów budownic-

stwa i inwestorów. Stanowiąc one będą podstawę do poznania relacji panujących pomiędzy wszystkimi osobami i instytucjami w branży budowlanej oraz poznania opinii o inżynierach budownictwa wykonujących zawód zaufania publicznego.

W dalszej części posiedzenia Andrzej R. Dobrucki omówił przebieg Dni Inżyniera Budownictwa obchodzonych na MTP BUDMA 2017. Zostały one zorganizowane przez Wielkopolską Okręgową Izbę Inżynierów Budownictwa, Polską Izbę Inżynierów Budownictwa, Międzynarodowe Targi Poznańskie i Instytut Techniki Budowlanej. Po raz pierwszy odbywały się w ramach I Forum Gospodarczego. W czasie ich trwania można było zapoznać się z ciekawymi referatami, wziąć udział w dyskusjach oraz spotkać się z koleżankami i kolegami, inżynierami budownictwa.

Tomasz Żuchowski, podsekretarz stanu w Ministerstwie Infrastruktury i Budownictwa, omówił propozycję Kodeksu urbanistyczno-budowlanego opracowaną po przeprowadzonych w ubiegłym roku konsultacjach. Podczas swojej prezentacji przypomniał harmonogram najbliższych prac nad kodeksem i najważniejsze założenia projektu. Zapowiedział, że MliB opublikuje nową wersję kodeksu jeszcze w pierwszym kwartale br., zaś w kwietniu – przepisy wprowadzające kodeks i projekty ustaw okołokodeksowych. Podkreślił, że autorzy chcą



Zbigniew Grabowski, Zbigniew Kledyński

w lipcu skierować wszystkie projekty aktów prawnych do Sejmu RP.

W czasie Dni Inżyniera Budownictwa można było także zapoznać się z tematem „Mieszkanie +” w budownictwie, możliwościami i potrzebami szkolnictwa zawodowego, nadawaniem uprawnień zawodowych oraz z zamówieniami publicznymi w kontrakcie „projektuj i buduj”.

Prezes PIIB serdecznie podziękował kolegom Włodzimierzowi Draberowi i Jerzemu Strońskiemu z Wielkopolskiej OIIB za interesujące oraz profesjonalne przygotowanie Dni Inżyniera Budownictwa na MTP BUDMA.

W czasie obrad Danuta Gawęcka, sekretarz Krajowej Rady PIIB, poinformowała członków Prezydium KR PIIB o postępie prac zespołu do spraw przebudowy i modernizacji budynku przeznaczanego na siedzibę PIIB przy ul. Kujawskiej 1 w Warszawie. ■



Tadeusz Durak

REKLAMA



63. Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN oraz Komitetu Nauki PZITB Krynica Zdrój, 17-22.09.2017 r.

TEMATYKA CZĘŚCI PROBLEMOWEJ - INNOWACYJNE WYZWANIA TECHNIKI BUDOWLANEJ

- obiekty budowlane - aspekty środowiskowe i społeczne
- budynki i energia
- konstrukcje budowlane
- przegrody budowlane
- inżynieria materiałów budowlanych
- inżynieria przedsięwzięć budowlanych

TEMATYKA CZĘŚCI OGÓLNEJ - PROBLEMY NAUKOWE BUDOWNICTWA

- budownictwo hydrotechniczne
- budownictwo ogólne
- fizyka budowli
- geotechnika
- inżynieria komunikacyjna
- inżynieria materiałów budowlanych
- inżynieria przedsięwzięć budowlanych
- konstrukcje betonowe
- konstrukcje metalowe
- mechanika konstrukcji i materiałów

NAJBLIŻSZE TERMINY ORGANIZACYJNE

10.03.2017 zgłoszenie uczestnictwa i tematyki referatów

15.03.2017 przesłanie referatów do Komisji Nauki właściwych Oddziałów PZITB

BIURO KONFERENCJI

Instytut Techniki Budowlanej, Dział Marketingu

ul. Filtrowa 1, 00-611 Warszawa

e-mail: krynica2017@itb.pl; tel. (22) 57 96 132; (22) 57 96 279; (22) 57 96 378; fax (22) 57 96 479

www.krynica2017.itb.pl

Inżynierska postawa

Andrzej Bratkowski |

o ludzkich postawach mówi się różnie. Na ogół wymieniane są postawy życiowe, moralne, ideologiczne, filozoficzne, polityczne itp. Zawsze jednak – wg Słownika Języka Polskiego – chodzi o stosunek człowieka do życia lub do pewnej wyróżnionej sfery zjawisk; ustosunkowanie się do czegoś, czyjeś nastawienie, poglądy. Nigdzie jednak nie trafiłem, by czyjąś postawę określano jako „inżynierską”, czyli w moim rozumieniu łączącą wiedzę techniczną nie tylko z ludzką przyzwoitością, ale także z wszechstronnym, otwartym, żywym i konstruktywnym podejściem do otaczających zjawisk życia społecznego. Postawę daleko odbiegającą od technokratycznego zaślepienia będącego pożywką dla złośliwych o nas opinii, jakoby inteligencja dzieliła się na wrodzoną, nabytą i... techniczną.

Podnoszę tę kwestię, bowiem chciałem naszym P.T. Czytelnikom tu przypomnieć i podkreślić, że taką właśnie pozytywnie inżynierską postawę z pewnością wykazywali założyciele „Przeglądu Budowlanego” i to w całym okresie działalności ich Stowarzyszenia Zawodowego Przemysłowców Budowlanych. Postawę szczególnie wyrazistą w czasie wojny, *gdyż w obliczu albrzymich strat wojennych w budownictwie, a w trosce o rozwój i należyte ujęcie zagadnień budownictwa Stowarzyszenie Zawodowe Przemysłowców Budowlanych od pierwszej chwili okupacji zorganizowało na swoim terenie pracę – o charakterze naukowym przez przygotowanie literatury zawodowej oraz o charakterze społeczno-gospodarczym, aby przygotować zawód do sprostania powojennym potrzebom przy odbudowie kraju.* Temu, co ta prawdziwie inżynierska postawa przyniosła w postaci kon-

kretnych rezultatów, które w istocie są dowodem teje właśnie inżynierskiej postawy, poświęcone jest powojenne sprawozdanie pt. „Nasze prace z okresu okupacji” opublikowane w „Przeglądzie Budowlanym”, w pierwszych numerach wydanych po sześćdziesięciu latach przerwy.

W ślad za tym sprawozdaniem przypomnijmy, że *niestety – prace o charakterze naukowym zaginęły podczas powstania warszawskiego. Szczęśliwie uratowały się jednak opracowane podczas okupacji niemieckiej, na zlecenie i kosztem Stowarzyszenia Zawodowego Przemysłowców Budowlanych RP podręczniki.* Łącznie 37 pozycji, w tym wykorzystywane do dzisiaj książki autorstwa profesorów Wierzbickiego, Żenczykowskiego czy Tołwińskiego. Na marginesie dodam tu, że autorem jednej z tych książek był prof. Lalewicz, z którym razem kryliśmy się w piwnicy w czasie walk powstańczych, ale, gdy Niemcy nas ogarnęli, jego – jako starszego człowieka – na miejscu rozstrzelali, nas młodszych natomiast oszczędzili i pogonili do obozu w Pruszkowie.

Prace społeczno-gospodarcze zachowały się w pełni (...) i złożyło się nań 14 prac, jako rezultat zespołowych narad i dyskusji. Pracowały nad tym 22 osoby, w tym m.in. takie tuzy myśli inżynierskiej, jak profesorowie Paszkowski, Nechay czy Dyżewski. Wynikiem były następujące prace: 1. *Tezy generalne i ogólne;* 2. *W sprawie Najwyższej Rady Gospodarczej;* 3. *Organizacja Naczelnych Organów Państwowych;* 4. *Samorząd Gospodarczy;* 5. *Projekt nowej Ustawy Budowlanej;* 6. *Zagadnienie materiałów budowlanych;* 7. *Program Odbudowy;* 8. *Zagadnienie Robót Publicznych;* 9. *Przemysł budowlany i wojna;* 10. *Wytyczne kształcenia pracowników w zawodzie budowlanym;* 11. *Kodeks*

etyki zawodowej Przemysłowców Budowlanych; 12. *Naczelną Izba Własności;* 13. *Warunki ogólne, obowiązujące przy robotach budowlanych;* 14. *Uwagi w sprawie struktury Organów Administracyjnych.*

Zadziwia wręcz, jak rozległą tematyką zajmowało się tak szczupłe grono osób. Praktycznie o każdym z tematów tych opracowań warto by było dzisiaj podyskutować, niektóre bowiem nic nie straciły na aktualności. Weźmy choćby postulat dotyczący utworzenia w strukturze sądownictwa wyspecjalizowanej izby zobowiązanej do rozstrzygania powojennych kwestii własnościowych. *W związku z komplikacjami, jakie zrodziła na terenie własności osób prawnych i fizycznych okupacja niemiecka, w celu ułatwienia powrotu do praworządnych stosunków, proponuje się powołanie do życia Naczelnej Izby Własności dla rozpatrywania wszelkich spraw, powstałych w związku ze zmianami w tym zakresie. Naczelną Izba Własności miałaby charakter instytucji sądowej z prawem orzecznictwa w ostatniej instancji, jedynie z prawem kasacji przez Sąd Najwyższy.*

Nie miejsce tu zresztą, by szerzej przybliżyć P.T. Czytelnikom – historyczny, choć wciąż dla nas wartościowy – dorobek dawnego Stowarzyszenia Zawodowego Przemysłowców Budowlanych. Mam nadzieję, że znajdzie się miejsce na łamach dzisiejszego „Przeglądu Budowlanego”, by w przyszłości wrócić przynajmniej do pewnych spraw, które były w nim kiedyś przedmiotem publikacji. Ja przy okazji mogę tylko zdradzić, że podejmując przed ówczesnym ministrem swą misję ministerialną, związaną też ze zmianą ustroju w odniesieniu do budownictwa, spenetrowałem stare roczniki właśnie „Przeglądu Budowlanego”, by zorientować się

w problematyce naszego zawodu uprawianego w warunkach gospodarki rynkowej. Wtedy też trafiłem na „Kodeks etyki zawodowej przed-

siębiorców budowlanych”, coś, co w pełni wyraża prawdziwie inżynierską postawę jego autorów i czego w swym życiu dali przykład następ-

nym pokoleniom inżynierów budownictwa. Kilkadziesiąt lat zanim zaistniały konstytucyjne prawa i obowiązki zawodu zaufania publicznego.

Kodeks etyki zawodowej przedsiębiorców budowlanych

Publikujemy niżej, uchwalony przez Stowarzyszenie Zawodowe Przemysłowców Budowlanych R. P., „Kodeks Etyki Zawodowej Przedsiębiorców Budowlanych”. Kodeks ten stanowi wyznik długiej pracy i dyskusji w najcięższym dla nas wszystkich okresie okupacji hitlerowskiej. Oby stanowił miarodajny punkt postępowania nie tylko dla ideowo szlachetnej i rzetelnej pracy zawodowej, ale był wyrazem poziomu moralnego ogółu przedsiębiorców budowlanych — tak niestety obecnie obniżonego przez pomysłową demoralizację wojenną.

Kodeks etyki zawodowej obejmuje przepisy postępowania, które w zawodzie uważa się za obowiązujące dla jednostek, stojących na pewnym poziomie moralnym, przy czym wyraźnie akcentuje się, że są to przepisy, idące dalej niż wymagania ustaw ogólnych, ewentualnych i karnych.

Kodeks ma spełnić podwójne zadanie:

z jednej strony — nałożenie na siebie dobrowolnych ograniczeń o charakterze moralnym, musi podnieść poczucie wyższej wartości zawodu, wysuwając na pierwszy plan cele ogólne ponad wąsko pojęte interesy osobiste, —

z drugiej strony — organizacja o mocnym pionie moralnym zyska w społeczeństwie i instytucjach publicznych większy autorytet, zarówno gdy chodzi o wyrażanie opinii w sprawach zawodu, jak i o wykonanie w charakterze kontrahenta tych lub innych zawodowych prac i zadań.

Oparty na powyższych założeniach ogólnych niniejszy kodeks etyki zawodowej przedsiębiorców budowlanych obejmuje następujące działy:

- A) stosunek do Państwa,
- B) stosunek do innych organizacji zawodowych i branżowych,
- C) stosunek do własnej organizacji zawodowej i pracy w niej,
- D) stosunek do klientów,
- E) stosunek do pracowników,
- F) stosunek do dostawców i wierzycieli,
- G) stosunek wzajemny między przedsiębiorcami,
- H) honor zawodowy.

A. STOSUNEK DO PAŃSTWA.

Przedsiębiorca winien mieć głębokie poczucie swej obywatelskiej jedności z własnym Państwem i Narodem.

Z tej zasady winien wyciągać wnioski we wszystkich przejawach swego stosunku do Państwa, obowiązujących w Kraju przepisów i zarządzeń, wykonywać sumiennie wszystkie świadczenia wobec Państwa i spełniać wszelkie swe obowiązki jak na dobrego obywatela Kraju przystało.

B. STOSUNEK DO INNYCH ORGANIZACJI ZAWODOWYCH I BRANŻOWYCH.

Stosunek do innych organizacji zawodowych i branżowych, obsługujących budownictwo i z nim związanych, jak również stosunek do osób pracujących w budownictwie na stanowiskach publicznych i prywatnych, powinien być nacechowany lojalnym uznaniem wartości ich pracy i znaczenia ich usług społecznych.

C. STOSUNEK DO WŁASNEJ ORGANIZACJI ZAWODOWEJ I PRACY W NIEJ.

Przedsiębiorca winien zdawać sobie sprawę, iż nie jest tylko czereśnią swej społeczności zawodowej, ale i częścią całego społeczeństwa i że istnienie organizacji zawodowych umożliwi i ułatwi mu jego prace oraz stworza warunki rozwoju.

Z tego powodu:

1. obowiązkiem przedsiębiorcy jest należenie do własnej organizacji zawodowej i popieranie osobiste i materialne organizacji w jej pracach,
2. przedsiębiorca winien zdawać sobie sprawę, że efekt pracy organizacji zawodowej, jako każdego zorganizowanego zespołu, zależy od sumy wysiłku, włożonego przez jej członków do wspólnego dzieła; wy czekiwanie tylko wysiłku od innych i krytykowanie ich nie prowadzi do celu,
3. stosunek do własnej organizacji zawodowej powinien być ze strony przedsiębiorcy życzliwy i lojalny; przedsiębiorca winien podporządkować się i wykonywać dyspozycje, zarządzenia i uchwały organizacji i swym postępowaniem przyczyniać się do zwiększenia jej powagi i autorytetu,
4. przyjęte na siebie lub powierzone mu funkcje lub prace w organizacji przedsiębiorcy winien wykonywać z całą sumiennnością i dokładnością, mając dobro ogólne na względzie.

D. STOSUNEK DO KLIENTÓW.

Stosunek przedsiębiorcy budowlanego do klienta winien być oparty na następujących założeniach:

- a) przedsiębiorca stawia swoją wiedzę fachową, doświadczenie, aparat organizacyjny i techniczny do dyspozycji klienta za umówione wynagrodzenie, mieszczące się w warunkach umowy, której przedmiotem jest wykonanie określonego obiektu budowlanego o wymaganych przez klienta rozmiarach, jakości i terminie,
- b) obowiązkiem przedsiębiorcy jest wykonanie powierzonego mu zadania w pełni i zgodnie z umową bez względu na to, czy klient posiada potrzebne doświadczenie i czy ma odpowiedni aparat dla skutecznej kontroli,
- c) przedsiębiorca winien stosować w swej pracy dla dobra klientów zdobyte techniczne i ulepszenia, które osiągnął przez swe doświadczenie,
- d) przedsiębiorca w swej pracy zawodowej winien być zawsze lojalny; nie powinien on podejmować się czynności, naruszających prawa osób trzecich, mogących pociągnąć kompromitacje lub wypadki. Z tego wynikają dla przedsiębiorcy następujące obowiązki:
 1. przedsiębiorca, składając ofertę, powinien zbadać dokładnie warunki terenowe, projekt i opis kosztorysowy, tak by mógł przeprowadzić realną kalkulację, zawierającą wszystkie koszty, związane z wykonaniem robót. Zanważone wątpliwości, braki lub niedomówienia w udzielonych mu podkładach, powinien starać się wyjaśnić i uzupełnić a przynajmniej szczegółowo omówić w złożonej ofercie,
 2. oferta winna być złożona z zamiarem lojalnego jej wykonania. Za nie lojalność należy uważać:
 - a) wykorzystanie wątpliwości, braków lub niedomówień w podkładach przetargowych,
 - b) oferowanie cen gospodarza nieuzasadnionych i nieodpowiadających pojęciu godziwego zysku.

- c) przyjmowanie warunków, o których niemożności wykonania przedsiębiorca jest z góry przekonany,
- d) liczenie na zyski, płynące z niezgodnego z umową wykonania robót,
3. przedsiębiorca winien wykonywać swe zobowiązania wobec klienta z całą starannością i lojalnością.
- W związku z tym:
- a) przedsiębiorca winien opracować i przedłożyć do akceptacji zleceniodawcy program, wg. jakiego pragnie roboty wykonać,
- b) o wszelkich odchyleniach od tego programu i ich przyczynach winien natychmiast informować klienta,
- c) jakość dostarczonych materiałów powinna odpowiadać warunkom umowy i potrzebom roboty; nieodpowiednie materiały nie powinny być do roboty używane, bez względu na to, czy były one zauważone lub niezauważone przez klienta; przedsiębiorca winien sam umożliwić wbudowanie materiałów niewłaściwej jakości, rozmiaru lub ilości,
- d) przedsiębiorca winien zatrudniać personel fachowy, dający rękojmię należytego wykonania robót. Przedsiębiorca winien zakazać swym pracownikom tuszowania źle wykonanych robót bez względu na straty materialne, jakie z tego mogą wynikać dla przedsiębiorcy,
- e) przedsiębiorca winien honorować osoby reprezentujące klienta i wykonywać ich zlecenia; jednakże, gdy ma wątpliwości co do celowości zleceń lub gdy one mogą pociągnąć nie przewidziane wydatki, winien o tym lojalnie klienta uprzedzić. W stosunku przedsiębiorcy do osób reprezentujących klienta winny być wykluczone wszelkie próby zyskania sobie ich zyczliwości przez oferowanie im jakichkolwiek korzyści,
- f) rachunki za wykonane roboty, składane klientowi przez przedsiębiorcę, winny cechować przejrzystość i dokładność, poza tem winny być one zgodne z warunkami umowy.

E. STOSUNEK DO PRACOWNIKÓW (fizycznych i umysłowych)

Przedsiębiorca winien swych pracowników traktować jako współtowarzyszy, umożliwiających mu spełnienie jego zadań, którzy mają wobec niego obowiązki, ale wobec których on również posiada określone zobowiązania, tym bardziej, że pracownicy reprezentują wobec niego element gospodarstwa słabszy.

W szczególności:

- Przedsiębiorca winien z całą skrupulatnością wypełniać zobowiązania pieniężne wobec swych pracowników, dokonywując wypłat zgodnie z zawartymi umowami ściśle co do wysokości sum i terminu wypłat;
- potrącenia dokonane pracownikom na rzecz instytucji ubezpieczeniowych i urzędów skarbowych winny być bezwzględnie odprowadzane według przeznaczenia;
- przedsiębiorca winien dbać o bezpieczeństwo pracy dla swych pracowników, by przez zaniedbanie i źle zrozumianą oszczędność nie narażał ich zdrowia i życia;
- przedsiębiorca winien przyczyniać się, by pracownicy u niego zatrudnieni, mogli robić postępy w swej

wiedzy i umiejętności i umożliwiać im kształcenie się;

- przedsiębiorca powinien dążyć do stworzenia warunków pracy, w których pracownicy czuliby się świadomymi współtwórcami wykonanego dzieła;
- przedsiębiorca winien dbać o to, by jego pracownicy mieli wystarczająco wolny czas na współżycie z rodziną, na odpoczynek, zajęcia kulturalne i rozrywki. W tym celu winien trzymać się ściśle ustawowego czasu pracy, możliwie unikać pracy w godzinach pozanormalnych, nocnych i świątecznych, udzielać corocznych urlopów;
- przedsiębiorca winien dbać, aby zatrudnienie jego pracowników było możliwe stale.

F. STOSUNEK DO DOSTAWCÓW I WIERZYTELI

Stosunek do dostawców i innych wierzycieli winna cechować tendencja do pełnego i lojalnego wykonania wobec nich zobowiązań finansowych.

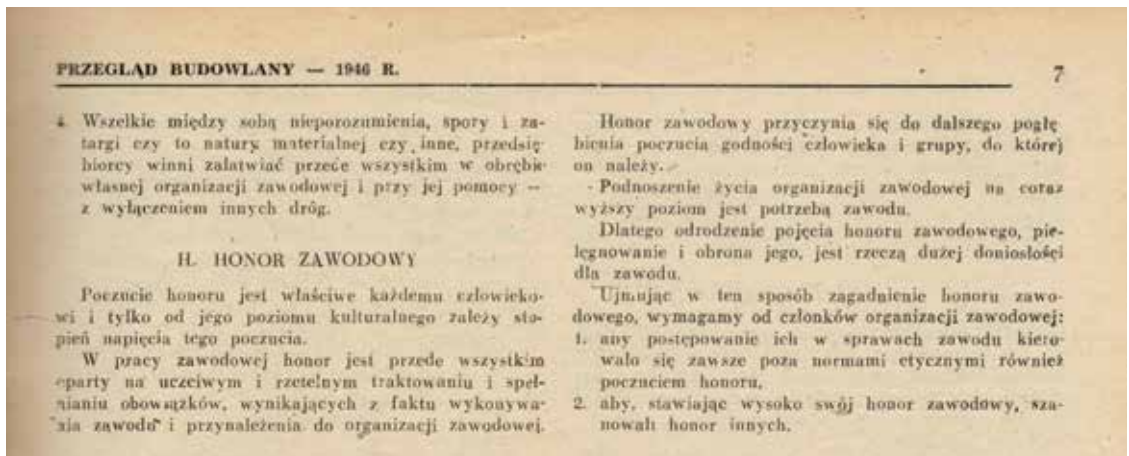
Zgodnie z tym:

- przedsiębiorca winien się poczuwać do pełnej odpowiedzialności za zaciągnięte zobowiązania,
- przedsiębiorca winien rozporządzać środkami i możliwościami finansowymi odpowiednio do zakresu podejmowanych robót,
- przedsiębiorca winien korzystać z kredytu otwartego lub towarowego tylko w takich rozmiarach, aby móc dotrzymać przyjętych terminów swych płatności, a w razie zaszytych nieprzewidzianych trudności rozporządzać odpowiednimi rezerwami, by wierzycielom swych nie stawiać w trudne położenie,
- przedsiębiorca winien lojalnie wywiązać się ze swych zobowiązań wobec instytucji podatkowych i ubezpieczeń społecznych, pamiętając, że wszystkie te świadczenia, jako normalny składnik kosztów budowy, zostały w kalkulowane do cen wykonanych robót.

G. STOSUNEK WZAJEMNY MIĘDZY PRZEDSIĘBIORCAMI

Przedsiębiorca budowlany winien traktować innych przedsiębiorców budowlanych jako towarzyszy pracy, a konkurencję z nimi jako lojalne współzawodnictwo. Z tej ogólnej zasady wynikają dalsze, które winny być drogowskazami we wzajemnych stosunkach między przedsiębiorcami.

- Przedsiębiorca winien unikać wypowiedziania złej opinii o swych konkurentach. Gdy posiada uzasadnione wiadomości, świadczące o niewłaściwym postępowaniu innego przedsiębiorcy, to winien sprawę przedłożyć swej organizacji zawodowej;
- W konkurencji z innymi przedsiębiorcami winien posługiwać się metodami lojalnymi, a więc:
 - nie powinien składać ofert świadomie deficytowych,
 - nie powinien odstępować od złożonej oferty przez udzielenie opustów od raz zaoferowanych cen,
 - nie powinien sięgać po klienta swego kolegi w zawodzie.
- Przedsiębiorca nie powinien utrudniać pracy swym kolegom w zawodzie i w miarę możliwości starać się stwarzać warunki zgodnej współpracy. W szczególności za niełojalne czyny we wzajemnych stosunkach między przedsiębiorcami uważać należy:
 - odmawianie pracownikom zatrudnionych u innych przedsiębiorców,
 - psucie opinii u dostawców co do zdolności kredytowej konkurentów.



Czy obecna młodzież inżynierska przyjmie to za swoje, czy jest to możliwe? Może natchnie nas optymizmem dość wyjątkowy epizod z 1984 roku. Wtedy dziś już nieżyjący prof. Klemens Szaniawski, z którym zresztą wcześniej miałem zaszczyt i przyjemność współpracować w „Konwersatorium Doświadczenie i Przyszłość”, skądinąd internowany w stanie wojennym, został demokratycznie wybrany na stanowisko rektora Uniwersytetu Warszawskiego.

W reakcji zaś na to jakiś wysoko postawiony towarzysz partyjny zapytał go ze złością: *jak pan będąc rektorem socjalistycznej uczelni zapewni socjalistyczne wychowanie młodzieży studenckiej?* Szaniawski krótko odpowiedział: *własnym przykładem!* – co oczywiście nie zmieniło faktu, że władza, socjalistyczna tylko w gębie, nie dopuściła do objęcia przez profesora Szaniawskiego urzędu rektora UW. Historia ta jest wyzwaniem nie tylko dla moich rówie-

śników (80+), ale i wszystkich młodszych profesjonalistów budowlanych, by inżynierska postawa starszych była zachęcającym przykładem i wzorem dla inżynierskiej młodzieży, by w końcu ta właśnie postawa samorzutnie budziła zaufanie publiczne wobec zawodu inżyniera budownictwa.

Uwaga: artykuł został za zgodą autora przedrukowany z nr. 3/2017 „Przeglądu Budowlanego”. ■

krótko

Nowy standard w przetargach na S61

6 lutego br. ogłoszono przetarg na projekt i budowę dwóch odcinków drogi ekspresowej S61 w woj. podlaskim. Obejmuje on odcinki na północ od Łomży: od węzła Kolno do Stawisk (16,4 km) i od Stawisk do Szczuczyna (18 km). Prace budowlane mają trwać od 2019 r. do połowy 2021 r.

Po raz pierwszy przy ocenie ofert kryteria pozacenowe będą uwzględniane w tak dużej skali – za ich spełnienie wykonawcy będą mogli otrzymać 40 punktów na 100 możliwych.

Nowa formuła przetargów i wyboru najkorzystniejszej oferty to wynik prac działającej przy Ministrze Infrastruktury i Budownictwa Rady Ekspertów.

Zamawiający (GDDKiA) stosować będzie następujące kryteria oceny ofert:

– jakościowe (właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni, równość podłużna nawierzchni);

– organizacyjne (personel wykonawcy, termin realizacji kontraktu);

– środowiskowe (zagospodarowanie gruntu rodzimego).

Źródło: MIiB



Mapa S61 Ostrów Mazowiecka–Szczuczyn

Nadaliśmy 5512 uprawnień budowlanych w roku 2016

Urszula Kieller-Zawisza

2694 osoby uzyskały uprawnienia budowlane w rezultacie przeprowadzenia XXVIII sesji egzaminacyjnej. W większości okręgowych izb odbyły się już uroczystości wręczenia decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych.

Do testu XXVIII sesji egzaminacyjnej zostało dopuszczonych 3689 kandydatów ubiegających się o uprawnienia budowlane, natomiast zdawało 3259 osób, w tym 456 w trybie poprawkowym. Należy zauważyć, że do tej sesji złożono 3026 nowych wniosków. Do ustnej części egzaminu przystąpiło natomiast 3547 osób, w tym 758 w trybie poprawkowym. Średnia zdawalność egzaminu pisemnego wyniosła 86,5%, a ustnego – 75,9%. W wyniku przeprowadzonego egzaminu 2694 osoby uzyskały uprawnienia budowlane.

Najwięcej uprawnień uzyskali w XXVIII sesji egzaminacyjnej inżynierowie w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej – 1269, instalacyjnej sanitarnej – 541, instalacyjnej elektrycznej – 375 oraz inżynierskiej drogowej – 271. Pozostałe specjalności prezentowały się następująco: inżynierska na mostowa – 92, inżynierska kolejowa obiekty – 57, inżynierska kolejowa sterowanie ruchem kolejowym – 14, inżynierska hydrotechniczna – 35 i instalacyjna telekomunikacyjna – 40. Patrząc na liczbę uprawnień nadanych w poszczególnych okręgowych izbach inżynierów budownictwa, najwięcej decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych przyznano w Mazowieckiej OIIB

(423), potem w Śląskiej OIIB (294), następnie w Małopolskiej OIIB (278) i Wielkopolskiej OIIB (206).

W 2016 r. w wyniku przeprowadzenia dwóch sesji egzaminacyjnych nadano 5512 uprawnień budowlanych. Najwięcej w Mazowieckiej (812), Małopolskiej (625) i Śląskiej (541) OIIB. Na następnych miejscach uplasowały się Pomorska (470), Wielkopolska (445), Dolnośląska (395), Lubelska (360), Podkarpacka (315), Łódzka (267), Zachodniopomorska (263), Świętokrzyska (250), Kujawsko-Pomorska (196), Warmińsko-Mazurska (194), Podlaska (171), Opolska (111) i Lubuska (97) OIIB.

Należy podkreślić, że w latach 2003–2016 do okręgowych komisji kwalifikacyjnych złożono 70 228 wniosków i nadano już 58 289 uprawnień budowlanych.

Postępowanie o nadanie uprawnień budowlanych prowadzone przez Polską Izbę Inżynierów Budownictwa jest ściśle podporządkowane przepisom prawa. Regulacje prawne sankcjonują fakt, iż nadanie określonej osobie uprawnień budowlanych jest gwarancją i świadectwem, że posiada ona odpowiednie kwalifikacje zawodowe i, co za tym idzie, ponosi pełną odpowiedzialność za wykonywaną pracę. ■



XXVI targi BUDMA

Krystyna Wiśniewska
Zdjęcia autorki

Międzynarodowe Targi Budownictwa i Architektury Budma 2017 odbyły się 7-10 lutego br. pod hasłem „Inspiracje, Wiedza, Biznes”. Jak zwykle na tych największych w Europie Środkowo-Wschodniej targach budowlanych zaprezentowało się kilkuset wystawców, pokazano setki nowości produktowych, były rynkowe premiery i ważne, merytoryczne spotkania. Budmie towarzyszyły targi Windoor-Tech. Gośćmi otwarcia Budmy 2017 byli m.in. Andrzej Adamczyk, minister infrastruktury i budownictwa, Tomasz Żuchowski, podsekretarz stanu w Ministerstwie Infrastruktury i Budownictwa, Jacek Szer, główny inspektor nadzoru budowlanego, Andrzej Roch Dobrucki, prezes Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, Ryszard Gruda, prezes Izby

Architektów RP, Ryszard Trykosko, przewodniczący PZITB, Ksawery Krassowski, prezes Izby Projektowania Budowlanego, Mariusz Ścisło, prezes SARP, Włodzimierz Draber, przewodniczący Wielkopolskiej OIIB, Zbigniew Hoffmann, wojewoda wielkopolski.

Andrzej Dobrucki w powitalnym wystąpieniu podkreślił, że bez inżynierów nie ma lepszego jutra i że obecnie szczególną bolączką inżynierów budownictwa są przepisy. Wyraził nadzieję, że zmiany prawne, nad którymi pracuje resort, spełnią nadzieje środowiska. Minister Adamczyk zapewnił, że zostaną wypracowane i przyjęte dobre rozwiązania, zapowiedział dyskusję podsumowującą konsultacje projektu kodeksu urbanistyczno-budowlanego. Zwrócił uwagę na wyzwania w zakresie budowy infrastruktury

kolejowej oraz realizacji programu Mieszkanie Plus.

Po kilkuletniej przerwie wręczono Nagrodę Ministra Infrastruktury i Budownictwa. W kapitule konkursu zasiada prezes PIIB. Tegoroczną nagrodę przyznano za „Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego terenu Nowego Centrum Usługowego przy ul. Wojska Polskiego w Tczewie wraz z Koncepcją Zagospodarowania Przestrzennego Nowego Centrum Usługowego w Tczewie na obszarze po byłej jednostce wojskowej” przygotowany przez Biuro Projektów Urbanistyki i Architektury. Nagrodę odebrał główny projektant Michał Stangel (patrz str. 20).

Uroczystość rozpoczęcia targów wieńczyło wręczenie Złotych Medalii Międzynarodowych Targów Poznańskich (lista nagrodzonych produktów na str. 19).

Tegoroczna Budma oferowała przybyłym wiele interesujących wydarzeń. **Jednym z najciekawszych było trzydniowe I Forum Gospodarcze Budownictwa i Architektury**, zorganizowane z inicjatywy Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa. Współorganizatorami były Polska Izba Inżynierów Budownictwa oraz Wielkopolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa. Drugi i trzeci dzień forum stanowiły Dni Inżyniera Budownictwa. Wydarzenie stało się okazją do przedstawienia najważniejszych obecnie dla branży problemów i dyskusji nad nimi. Przebiegało pod hasłem „Uczciwe budowanie – utopia czy społeczny obowiązek”. Otworzył je minister Andrzej Adamczyk, następnie o uczciwym



Tomasz Żuchowski, Andrzej Adamczyk



Debata podczas forum

budowaniu w kontekście ustawy o wyrobach budowlanych, a w szczególności o kontrolach tych wyrobów mówił Jacek Szer.

O tym, że budownictwo jest i będzie kołem zamachowym polskiej gospodarki przekonywał Tomasz Żuchowski. Nakreślił ogólny plan wspierania polskiego budownictwa poprzez: zmiany w legislacji (Kodeks urbanistyczno-budowlany), doskonalenie szkolnictwa zawodowego, efektywne wykorzystanie środków unijnych, dążenie do stabilnej sytuacji gospodarczej, zapewnienie dobrych warunków ekspansji polskich firm i wyrobów budowlanych na rynki zagraniczne, program Mieszkanie Plus. Minister Żuchowski zapowiedział, że jeszcze w pierwszym kwartale br. MliB opublikuje nową wersję kodeksu – uwzględniającą uwagi zgłoszone podczas konsultacji – zaś w kwietniu – przepisy wprowadzające kodeks i projekty ustaw okołokodeksowych. **Najpóźniej we wrześniu Kodeks urbanistyczno-budowlany powinien być skierowany do sejmu.** Minister Żuchowski jest przekonany, że kodeks będzie w sposób kompleksowy regulował proces inwestycyjny, sprzyjał łaadowi przestrzennemu, szczególnie lepszej koor-

dynacji realizacji inwestycji publicznych z planowaniem przestrzennym.

Poruszona została także kwestia dedykowanej ulgi budowlano-montażowej jako sposobu na ożywienie budownictwa.

Podczas debaty panelowej – z udziałem m.in. Jerzego Strońskiego z Wielkopolskiej OIIB, Konrada Płochockiego z Polskiego Związku Firm Deweloperskich, Waldemara Izdebskiego z Politechniki Warszawskiej – Tomasz Żuchowski wskazał, że zgodnie z filozofią kodeksu „prawo zabudowy nie jest elementem prawa własności”, a wolność budowlana powinna być rozumiana w ten sposób, że „każdy może realizować inwestycję zgodnie z przepisami miejscowymi, z poszanowaniem interesów osób trzecich”. Minister mówił m.in. o uproszczeniu przepisów dla małych inwestycji, zmianach w planowaniu projektowania przestrzennego, o nowym systemie teleinformatycznym – rejestrze urbanistyczno-budowlanym, który miałby zapewnić dostęp do informacji o nieruchomościach, realizacji inwestycji i o polityce przestrzennej.

Ważną nowością ma być wprowadzenie zgody inwestycyjnej zamiast

pozwolenia na budowę. Podstawą udzielenia zgody inwestycyjnej będzie projekt inwestycyjny dotyczący usytuowania inwestycji i bryły obiektu architektonicznego. Projekt budowlany składałby się z projektu inwestycyjnego (usytuowanie i forma architektoniczna obiektu) oraz technicznego (wykonawczego). Projekt techniczny przewiduje możliwość wprowadzania w nim zmian w czasie wykonywania robót budowlanych bez konieczności przedkładania do organów



Daniel Pawlicki

administracyjnych. Zwiększona ma być odpowiedzialność projektanta. Uregulowanie zawodów nastąpi w nowej ustawie o architektach, inżynierach budownictwa oraz urbanistach. Kolejna zmiana, którą wprowadzi kodeks, to uproszczenie zasad dotyczących zacieniania i przesłaniania. Minimalna odległość budynku od granicy działki będzie ustalana w zależności od wysokości budynku oraz określona w przepisach.

Ostatni dzień forum przyniósł zmianę tematyki. Zebrani wysłuchali ciekawych referatów na temat realizacji inwestycji infrastrukturalnych. Ponadto została zorganizowana debata dotycząca kwalifikacji zawodowych w budownictwie, na którą m.in. interesujące wystąpie-

nie przygotował dr Daniel Pawlicki z Komisji Kwalifikacyjnej WOIB. Uczestniczący w debacie prezes PIIB ubolewał, że programy nauczania uczelni są często dopasowywane do możliwości uczelnianej kadry, a nie do potrzeb przyszłych inżynierów, a także nad zbyt krótkimi okresami praktyk, gdyż „zawód inżyniera budownictwa łączy rzemiosło z tworzeniem; wymaga i głębokiej wiedzy, i praktyki”. Warto wspomnieć o innych interesujących wydarzeniach targowych, takich jak konferencja „Dachy i fasady – projektowanie i wykonanie lekkiej obudowy”, VIII Forum Budownictwa Pasywnego i Efektywności Energetycznej czy spotkanie z Fernando Menisem, wybitnym hiszpańskim architektem. ■



Andrzej R. Dobrucki

Laureaci konkursu o Złoty Medal MTP BUDMA 2017

- **ALIVE Kolekcja armatury**
JAQUAR AND COMPANY PVT Ltd., Indie.
- **Bezszczotkowe akumulatorowe wiertarko-wkrętarki serii DS14/DV14/DS18/DV18/DBL2**
HITACHI KOKI Co., Ltd., Japonia.
- **Drzwi podnosząco-przesuwne HST-Sky**
FAKRO Sp. z o.o., Nowy Sącz.
- **Drzwi wewnętrzne DESTINO UNICO**
INVADO Sp. z o.o., Dzielna, Ciasna.
- **Epoxy**
CERAMIKA TUBĄDZIN III Sp. z o.o., Sieradz.
- **Gruntowy wymiennik ciepła GEOSTRONG**
P.H.U. GLOBAL-TECH Renata Nowak-Mucha, Dąbrowa Górnicza.
- **HST PASSIV CORNER VIEW**
Firma ADAMS H. Pędzich, Mrągowo.
- **Hydrofobowy tynk sanitarny Izonil**
IZONIL GROUP s.r.o., Słowacja.
- **Kostki brukowe i płyty tarasowe FOTOLINE®**
Bruk-Bet Sp. z o.o., Żabno.
- **Okno Energeto 5000 View**
Fabryka Okien i Drzwi Mirox Sp. z o.o., Poznań.
- **Okno uchylno-obrotowe FPP-V preSelect²**
FAKRO Sp. z o.o., Nowy Sącz.
- **Ościeżnica Metalowa FAST**
PORTA KMI POLAND Sp. z o.o., Sp.k., Bolszewo.
- **Panel bramowy „60+” z przekładkami termicznymi**
KRAT-MET Dariusz, Przemysław i Helena Szymaniuk Sp.J., Kobylnica.
- **PERI DUO**
PERI GmbH, Niemcy.
- **Płyty z betonu architektonicznego Symfonia**
JADAR Sp. z o.o., Radom.
- **PORTA EXTREME RC3 37 dB**
PORTA KMI POLAND Sp. z o.o., Sp.k., Bolszewo.
- **Profile wykonane z materiału kompozytowego RESYSTA**
CROSWOOD Sp. z o.o. Sp.k., Toruń.
- **Retro Collection**
Producent Podłóg Drewnianych Jawor – Parkiet, Nowe Miasto Lubawskie.
- **Rodzina Blachodachówek Modułowych BUDMAT**
BUDMAT Bogdan Więcek, Płock.
- **Sky – Frame**
SKY FRAME A.G., Szwajcaria.
- **Supertermoizolacyjne schody strychowe LTK Energy**
FAKRO Sp. z o.o., Nowy Sącz.
- **SYSTEM EMO – STROPEX – energooszczędny montaż okien**
Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowo Usługowe STROPEX Spółka Jawna Renata Bruzi, Krzysztof Bruzi, Fabianów.
- **Ścienne i dachowe płyty warstwowe z rdzeniem ze sztywnej pianki poliuretanowej typu PIR SYSTEM**
PRUSZYŃSKI Sp. z o.o., Warszawa.
- **QUIKSET – żywiczna masa montażowa**
PRIVLAB Sp. z o.o., Kąty Wrocławskie.
- **Zacieraczka K-446-2 TH KRATOS**
KREBER Maszyny Budowlane Sp. z o.o., Radzyń Chełmiński.
- **Zaginarka ZGM-2000 / 2.0 z napędem elektrycznym**
PHUP MAAD Maria Wiśniewska, Tuchola.

Nagroda Ministra Infrastruktury i Budownictwa

Zagospodarowanie przestrzenne Nowego Centrum Usługowego w Tczewie

Plan miejscowy oraz wizualizacja urbanistyczna wklejone w zdjęcie lotnicze.



Wizualizacje: M. Stangel, M. Wężykowska

Opracowanie: ARCA Biuro Projektów Urbanistyki i Architektury, Gliwice.

Główny projektant: Michał Stangel; rysunki, wizualizacje: Marta Wężykowska; opracowanie ekofizjograficzne i prognoza oddziaływania na środowisko: PROEKO – Maciej Przewoźniak, Paulina Ćwiklińska, Łukasz Kowalski, Katarzyna Kubik, Ewa Sawon, Andrzej Winiarski; prognoza skutków finansowych: Waldemar Kalkowski, Katarzyna Szalewska; koncepcja drogowa i możliwości zaopatrzenia w media: BPBK S.A. – Adam Sawicki, Wiesław Gadziński, Wioletta Frydrych, Lucyna Pauli; inwentaryzacja i wytyczne kształtowania zieleni: 44sto – Marta Gocek, Ewa Twardoch; prowadzenie tematu ze strony zamawiającego – UM Tczew: Jolanta Śliwińska, Jolanta Walkowska, Maja Chyżyńska.

Złote Laury Umiejętności i Kompetencji dla izb dolnośląskiej oraz opolskiej

W siedzibie Narodowej Orkiestry Symfonicznej Polskiego Radia w Katowicach 5 stycznia br. odbyła się uroczystość wręczenia Laurów Umiejętności i Kompetencji przyznanych przez regionalną Izbę Gospodarczą w Katowicach. Była to jubileuszowa – XXV Gala Laurów Umiejętności i Kompetencji. Celem przyznawania tej nagrody jest zwrócenie uwagi na autorytety, które są szczególnie potrzebne w obecnych czasach.

Sukces to nie kwestia wrodzonego talentu, błyskotliwej inteligencji ani szczęścia. Sukcesy odnoszą ludzie przekonani o tym, że wciąż mogą się wiele nauczyć – te słowa Carol Dweck przyświecały tegorocznej gali.

Wśród wyróżnionych **Złotym Laurem Umiejętności i Kompetencji** w kategorii „Samorząd terytorialny, zawodowy i gospodarczy” znalazła się **Dolnośląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa oraz Opolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa**. Kapituła laurów doceniła m.in.: profesjonalne i skuteczne wypełnianie zadań samorządu zawodowego, sprawowanie nadzoru nad należytym wykonywaniem zawodu oraz przestrzeganiem zasad etyki zawodowej przez członków izby, reprezentowanie interesów zawodowych członków, efektywne działania na rzecz integracji śląskiego środowiska budowlanego, zaangażowanie w działania mające na celu tworzenie właściwych warunków rozwoju budownictwa oraz roli i miejsca zawodu inżyniera.



Przedstawiciele Opolskiej OIIB



Przedstawiciele Dolnośląskiej OIIB

W uroczystej gali uczestniczyła liczna reprezentacja Dolnośląskiej OIIB z przewodniczącym Eugeniuszem Hotałą oraz Opolskiej OIIB z przewodniczącym Adamem Rakiem. Szczególne podziękowania za wspieranie kandydatur do otrzymania tego wyróżnienia należą się Franciszkowi Buszce, przewodniczącemu Rady Śląskiej OIIB, który jest również członkiem Kapituły Laurów, laureatom natomiast – wielkie gratulacje!

Źródło: www.piib.org.pl,
www.dos.piib.org.pl ■

Odwrótne obciążenie VAT w budownictwie 2017

aplikant radcowski **Piotr Magda**
Kancelaria Filipek & Kamiński

Weszły w życie przepisy zmieniające zasady objęcia robót budowlanych mechanizmem odwrótnego obciążenia podatkiem VAT.

1 stycznia 2017 r. weszła w życie ustawa z dnia 1 grudnia 2016 r. o zmianie ustawy o podatku od towarów i usług oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2016 r. poz. 2024), która przewiduje zmianę dotyczącą objęcia robót budowlanych mechanizmem odwrótnego obciążenia. Ustawa wprowadziła zmiany w ustawie z dnia 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług (Dz.U. z 2016 r. poz. 710, z późn. zm.).

Nowelizacja wskazuje, że nowe przepisy ustawy o podatku od towarów i usług znajdują zastosowanie do usług – wymienionych w poz. 2–48 załącznika nr 14 do ustawy – które zostały wykonane od dnia 1 stycznia 2017 r. Do ustalenia momentu wykonania usług stosuje się przepisy art. 19a ust. 2 i 3 ww. ustawy.

Ustawa zmieniająca wprowadza w odniesieniu do zastosowania mechanizmu odwrótnego obciążenia katalog przesłanek, które muszą zostać spełnione (wszystkie razem):

- usługa jest wymieniona w poz. 2–48 załącznika nr 14 do ustawy o podatku od towarów i usług;
- świadczącym usługę jest podatnik, o którym mowa w art. 15, u którego sprzedaż nie jest zwolniona od podatku na podstawie art. 113 ust. 1 i 9;
- nabywcą usługi jest podatnik, o którym mowa w art. 15, zarejestrowany jako podatnik VAT czynny;
- usługodawca świadczy usługi jako podwykonawca.

Pierwsza ze wskazanych przesłanek ustanawia warunek, aby czynność była wymieniona w poz. 2–48 załącznika nr 14 do ustawy o podatku od towarów i usług. Wykaz zawarty w tym

załączniku zawiera usługi sklasyfikowane w działach 41–43 PKWiU (rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 4 września 2015 r. w sprawie Polskiej Klasyfikacji Wyrobów i Usług (PKWiU)) rozumiane jako roboty budowlane.

Kolejna przesłanka uzależnia zastosowanie mechanizmu odwrótnego obciążenia od statusu stron stosunku prawnego. Ustawa wymaga bowiem, aby usługodawca był podatnikiem podatku od towarów i usług, o którym mowa w art. 15 ustawy, a więc korzystał ze zwolnienia podmiotowego, o którym mowa w art. 113 ustawy, tj. odnoszącego się do:

- sprzedaży dokonywanej przez podatnika, u którego wartość sprzedaży nie przekroczyła łącznie w poprzednim roku podatkowym kwoty 200 tys. zł – do wartości sprzedaży nie wlicza się kwoty podatku, oraz

Przykład 1

Podwykonawca (zarejestrowany czynny podatnik VAT) 13 grudnia 2016 r. wykonał na rzecz wykonawcy (zarejestrowany czynny podatnik VAT) usługę objętą załącznikiem nr 14 do ustawy. Wykonanie

usługi udokumentowano fakturą, która została wystawiona dnia 2 stycznia 2017 r. Pomimo tego, że zgodnie z art. 19a ustawy obowiązek podatkowy z tytułu świadczenia usług budowlanych lub budowlano-

-montażowych powstaje z chwilą wystawienia faktury, na mocy art. 5 nowelizacji mechanizm odwrótnego obciążenia znajduje zastosowanie do usług, które zostały wykonane od dnia 1 stycznia 2017 r.

■ sprzedaży dokonywanej przez podatnika rozpoczynającego w trakcie roku podatkowego wykonywanie czynności określonych w art. 5 ustawy, jeżeli przewidywana przez niego wartość sprzedaży nie przekroczy, w stosunku do okresu prowadzonej działalności gospodarczej w roku podatkowym, kwoty 200 tys. zł.

Tak więc mechanizm odwrotnego obciążenia nie będzie miał zastosowania w sytuacji, w której podmiot świadczący usługę budowlaną objętą załącznikiem nr 14 do ustawy korzysta ze zwolnienia podmiotowego albo jest osobą fizyczną nieprowadzącą działalności gospodarczej.

Powyższe odnosi się również do sytuacji, w której stroną czynności prawnej jest organ władzy publicznej lub obsługujący go urząd. W uzasadnieniu nowelizacji wskazuje się bowiem, że *Jeżeli zatem nabywcą jest organ władzy publicznej lub obsługujący go urząd (a więc podmioty, o których mowa w art. 15 ust. 6 ustawy o VAT), zarejestrowany jako podatnik VAT czynny (w związku z wykonywanymi przez niego czynnościami podlegającymi opodatkowaniu – wykonywanymi na podstawie umów cywilnoprawnych) – wówczas z tytułu nabywania towarów objętych mechanizmem reverse charge podatnik ten powinien rozliczać się zgodnie z reżimem tego mechanizmu, bez względu na cel w jakim – w konkretnym przypadku – dokonuje zakupu, tj. czy zakup jest realizowany w związku z działalnością tego podatnika VAT, czy też będzie służył działalności wykonywanej jako organ władzy publicznej (oczywiście o ile spełnione zostaną pozostałe przesłanki przewidziane w art. 17 ust. 1 pkt 7 i 8 ustawy).*

Trzecia ze wskazanych przesłanek wskazuje, że **nabywca usług musi posiadać status zarejestrowanego czynnego podatnika VAT**. Warto zwrócić

uwagę, że do końca 2016 r., w uprzednio obowiązującym stanie prawnym, art. 17 ust. 1 pkt 8 lit. b) stanowił jedynie, że usługobiorcą jest podatnik, o którym mowa w art. 15. W konsekwencji mechanizm odwrotnego obciążenia nie będzie miał zastosowania, jeżeli nabywca nie jest podatnikiem, jest podatnikiem niezarejestrowanym albo podatnikiem zarejestrowanym korzystającym ze zwolnienia.

Przesłanką konieczną do zastosowania mechanizmu odwrotnego obciążenia jest wykonanie przez usługodawcę określonej w załączniku usługi w charakterze podwykonawcy. Warunek taki ustanawia art. 17 ust. 1h ustawy o VAT, nie wskazując jednak, jak należy rozumieć pojęcie „podwykonawca”. Nawiązując do jego znaczenia na gruncie prawa cywilnego, można wnioskować, że chodzi o dalszego (w stosunku do głównego) wykonawcę, nie zawężając jednak tego pojęcia tylko do tych podmiotów, ale zdawałoby się, że uprawnione jest jego rozszerzenie również na dalszych podwykonawców. Posiłkując się orzecznictwem, można dodatkowo podkreślić szerokie znaczenie tego pojęcia, gdyż każde świadczenie wykonawcy musi prowadzić do powstania obiektu budowlanego, co jest często określane w doktrynie jako każdy zmaterializowany rezultat będący efektem robót budowlanych stanowiących przedmiot umowy.

Świadczenie usługi powoduje u stron umowy powstanie określonych, związanych z daną transakcją, obowiązków. W pierwszej kolejności po stronie usługodawcy powstaje obowiązek udokumentowania świadczonej usługi przez wystawienie faktury zawierającej zwrot „odwrotne obciążenie” (art. 106e ust. 1 pkt 18 i ust. 4 pkt 1 ustawy o VAT). Podmiot ten jest



© whitelook - Fotolia.com

również obowiązany do uwzględnienia usługi w prowadzonej w tym celu ewidencji VAT oraz w składanych za właściwe okresy rozliczeniowe deklaracjach VAT-7/VAT-7K. Ponadto zgodnie z art. 101a ust. 1 ustawy o VAT podatnicy świadczący usługi, dla których podatnikiem jest nabywca, są obowiązani składać w urzędzie

Przykład 2

Wykonawca (zarejestrowany czynny podatnik VAT) wykonuje na rzecz inwestora usługę budowlaną objętą załącznikiem nr 14 do ustawy. Wykonanie tej usługi zlecił podwykonawcy (zarejestrowany czynny podatnik VAT), który następnie zlecił jej wykonanie dalszemu podwykonawcy (podatnik VAT zwolniony). W tej sytuacji mechanizm odwrotnego obciążenia będzie miał zastosowanie pomiędzy wykonawcą a podwykonawcą, natomiast nie będzie miał zastosowania w stosunku między podwykonawcą a dalszym podwykonawcą, ponieważ nie została spełniona przesłanka, aby usługodawca był zarejestrowanym czynnym podatnikiem VAT niekorzystającym ze zwolnienia od podatku na podstawie art. 113 ust. 1 i 9 (art. 17 ust. 1 pkt 8 ustawy).

skarbowym zbiorcze informacje o dokonanych dostawach towarów oraz świadczonych usługach, zwane „informacjami podsumowującymi w obrocie krajowym”. Podatnik składa informacje podsumowujące (art. 101a ust. 2 ustawy):

- za okresy miesięczne w terminie do 25 dnia miesiąca następującego po miesiącu, w którym powstał obowiązek podatkowy z tytułu dokonania transakcji;
- wyłącznie za pomocą środków komunikacji elektronicznej.

Określone **obowiązki związane z zawarciem i wykonaniem umowy spoczywają także na nabywcy**. Analogicznie do obowiązku świadczącego usługę nabywca jest obowiązany

do wykazania usług w prowadzonej ewidencji VAT ze wskazaniem właściwej dla danej usługi stawki podatku VAT oraz w składanych za właściwe okresy rozliczeniowe deklaracjach VAT-7/VAT-7K. Natomiast po stronie nabywcy nie powstaje obowiązek wykazania nabywanych usług w informacji podsumowującej VAT-27, gdyż art. 101a ust. 1 ustawy o VAT wyraźnie stanowi, że obowiązek ten ciąży wyłącznie na osobie podatnika dokonującego dostawy towarów lub świadczącego usługi. Warto podkreślić, że nabywcy przysługuje prawo do odliczenia podatku na zasadach ogólnych, tj. w zakresie w jakim nabywane usługi są wykorzystywane do wykonywania czynności opodatkowanych.

Zaznaczyć również należy, że oprócz przytoczonego na wstępie art. 5 nowelizacji ustawodawca przewidział również inny przepis o charakterze przejściowym, tj. art. 8 odnoszący się do dokonanych przed wejściem w życie ustawy rozliczeń dotyczących usług wykonanych od dnia 1 stycznia 2017 r. W przypadku uiszczenia przed dniem 1 stycznia 2017 r. całości lub części zapłaty na poczet dokonanych od tego dnia dostaw towarów lub świadczenia usług, dla których podatnikiem od dnia 1 stycznia 2017 r. stał się nabywca, zgodnie z art. 17 ust. 1 pkt 7 lub 8 ustawy o VAT, korekty rozliczenia tej zapłaty dokonuje się w rozliczeniu za okres, w którym dokonano dostawy tych towarów lub wykonano tę usługę. ■

krótko

Cyfrowe mapy Łodzi

Miejska Pracownia Urbanistyczna (MPU) w Łodzi sporządza plany zagospodarowania przestrzennego (MPZP). Na etapie ich tworzenia podejmowany jest szereg strategicznych decyzji wpływających na rozwój miasta, co wymaga dobrej koordynacji różnych branż. Przyspieszenie tego procesu oraz zmniejszenie ryzyka wystąpienia pewnych kolizji wymuszają wykorzystanie specjalistycznych narzędzi, które ułatwiają zarządzanie projektem i pozwalają na przetwarzanie różnorodnych danych. W MPU wykorzystywane jest m.in. oprogramowanie wchodzące w skład pakietu Autodesk Infrastructure Design Suite Premium.

Dla każdego projektu MPZP przygotowywane są w aplikacji InfraWorks dwie cyfrowe makiety – stanu istniejącego i projektowanego. Makieta stanu



istniejącego składa się z numerycznego modelu: terenu, wysokiej rozdzielczości ortofotomapy, zieleni 3D oraz budynków opracowanych na podstawie stereodigitalizacji zdjęć lotniczych i skaningu laserowego. Dodatkowo na podstawie mapy zasadniczej można wymodelować pod terenem całą infrastrukturę techniczną wraz z przyłączami do budynków. Koncepcja opracowania drugiej makiety

uzależniona jest od potrzeb i działań wynikających z ustaleń MPZP. Pojawiają się nowe: zabudowa, układ dróg, parki, skwery, place, przebiecia kwartałów, tworzące przestrzenie publiczne. Cyfrowe modele odgrywają nie tylko zasadniczą rolę w procesie planowania i urbanistyki, ale również powoli stają się platformą koordynującą dla procesu rewitalizacji.



POTRZEBUJĘ SZYBKIEJ I SKUTECZNEJ IZOLACJI WODOCHRONNEJ

MasterSeal 6100 FX:

Szybsza aplikacja, niższe koszty eksploatacji

50 %

Zmniejszone zużycie
materiału przy
gwarantowanej trwałości*

3 dni

Powrót
do użytkowania*

70 %

Niższa
emisja CO₂*



QUANTIFIED SUSTAINABLE BENEFITS - REDUCE YOUR FOOTPRINT AND BOOST YOUR BOTTOM LINE

W alpejskim regionie Włoch, największa firma użyteczności publicznej A2A zarządza licznymi obiektami hydrotechnicznymi do transportu wody. Ekstremalne warunki klimatyczne powodują ogromne zniszczenia w tych budowlach i wpływają na ich zdolność do zachowania szczelności podczas przechowywania i transportu wody. Marka Master Builders Solutions od BASF wspiera firmę A2A produktem MasterSeal 6100 FX, przeznaczonym do hydroizolacji betonu, a opartym na nowoczesnej technologii cementowej. Połączenie wysokiej elastyczności i szybkiego utwardzania znacząco redukuje przestoje konserwacyjne.

Dowiedz się więcej o tej udanej inwestycji na:

sustainability.master-builders-solutions.basf.com

BASF

We create chemistry

W sprawie łączenia Eurokodów z Polskimi Normami własnymi

Witold Ciołek

Nie istnieje zakaz łącznego stosowania norm powołanych w przepisach, a niejasne przepisy zmuszają do traktowania tych norm jako obligatoryjne, sprowadzając ustawową dobrowolność do suchego zapisu prawnego.

Do niniejszej wypowiedzi skłonił mnie p. Olgierd Donajko swoim artykułem „Eurokody i normy branżowe. Łączenie norm a dobrowolność stosowania”, opublikowanym w numerze 9/2016 „Inżyniera Budownictwa”. Autor poruszył w nim kilka wątków dotyczących stosowania Polskich Norm (PN) w sporządzaniu ekspertyz i projektowaniu obiektów budowlanych. Biorąc za przykład ekspertyzę obiektu wieżowego, w której zastosowano jednocześnie Polskie Normy eurokodowe (PN-EN) i Polskie Normy własne (PN-B), autor wyraża pogląd o niedopuszczalności łącznego stosowania PN z dwóch różnych grup norm (tj. ich mieszania) i ukazuje trudności, jakie z tak sporządzonej ekspertyzy wynikają dla dalszych prac projektowych.

Nie jest to problem nowy ani odosobniony, tego typu wątpliwości nurtują projektantów od 31 marca 2010 r., gdy Polski Komitet Normalizacyjny, spełniając wymagania normalizacji europejskiej, wycofał 39 PN-B własnych jako sprzecznych z PN-EN i zastąpił je Eurokodami. Pisząc „projektantów”, mam tu na myśli szerokie spektrum użytkowników norm: projektantów, rzeczoznawców, inspektorów nadzoru, biura projektowe, firmy budowlane czy władze budowlane

itp. Środowisko projektantów budownictwa potraktowało wycofanie norm krajowych własnych, stosowanych od dziesięcioleci do projektowania budynków i budowli, jako działanie PKN przez zaskoczenie, skutkujące katastrofą dla biur projektów i projektantów, mimo że przed tą datą zainteresowanie Eurokodami było znikome w porównaniu z potrzebami. Wtedy Ministerstwo Infrastruktury ogłosiło swoje stanowisko, uznając, że oba pakiety PN mogą być podstawą wykonania projektu budowlanego budynku. Chociaż pismo to było tylko przypomnieniem ówczesnego stanu prawnego w sprawie stosowania PN, przyczyniło się do zażegnania rozterek co do stosowania norm wycofanych i dało możliwość kontynuowania prac projektowych na podstawie znanych norm PN-B, a jednocześnie pozwalało na stopniowe opanowywanie metodyki projektowania wg Eurokodów. Niestety, znalazły się nim stwierdzenia, które stały się źródłem nowych niejasności (o czym dalej).

Od tego wydarzenia sprzed siedmiu lat **w użyciu są dwa pakiety norm sprzecznych, a wraz z nimi i wątpliwości. Sprzeczność ta nie oznacza, jakoby jedne normy miały prowadzić do poprawnych, a drugie do wątpli-**

wych wyników, wynika ona z zasad normalizacji europejskiej. Na łamach „IB” publikowano artykuły, których autorzy podnosili zarówno sprawę niejasności w przepisach prawnych odnośnie do dobrowolnego i obligatoryjnego stosowania PN, jak i stawiali pytania o możliwość stosowania norm z obu zbiorów w odniesieniu do jednego obiektu. Można też wskazać artykuły z tezami, że komplementarne korzystanie z zaleceń PN-B jest niedopuszczalne lub, wręcz przeciwnie, konieczne w projektowaniu wg nowo wprowadzonych PN-EN, zwłaszcza gdy brakuje w nich potrzebnych informacji. Sprawy te jednak nie zostały rozwiązane, nadal sprawiają projektantom problemy. Odważam się napisać, że wynikają one w części z niejasności przepisów prawnych, a w części z przyzwyczajenia projektantów do traktowania norm powołanych w przepisach jako obligatoryjne, zwłaszcza że przed laty tak było de facto. W wykazie piśmiennictwa wymieniłem kilka publikacji z „IB” na te tematy. Są wśród nich również artykuły autora tych słów. To z racji ówczesnego zaangażowania uznałem, że i tym razem mogę zabrać głos, zastrzegając od razu, że jest to wyłącznie mój pogląd.

Istota problemu

Powróćmy do artykułu. Nie ze wszystkimi poglądami autora można się zgodzić, niektóre warto poprzeć, inne zanegować oraz wziąć w częściową obronę projektantów. Najpierw jednak musimy odnieść się do terminu „normy branżowe”, którym autor błędnie się posługuje i już w tytule wprowadza nieścisłość – domyślam się, że obejmuje nim te 39 PN-B, które zostały wycofane. W terminologii PKN nazywa się je **Polskimi Normami własnymi (krajowymi własnymi)**, w odróżnieniu od **Eurokodów**, które się wywodzą z Norm Europejskich. Zarówno wszystkie **PN-B, jak i PN-EN są Polskimi Normami**. Uściślenie to wydaje się konieczne, aby po pierwsze jednoznacznie identyfikować normy, gdyż w przeszłości istniały normy branżowe BN, które wyszły z obiegu, i po wtóre aby nie używać błędnych terminów wśród mniej zorientowanych czytelników.

Zatrzymajmy uwagę na dwóch ważnych zdaniach, w których autor surowo ocenia środowisko projektantów. Oto one:

A. *Pomimo ponad **sześciu lat** (wyróżnienie W.C.) stosowania Eurokodów w Polsce nadal pokutuje w środowisku projektantów błędne przekonanie, jakoby istniało formalne i prawne przyzwolenie na dowolne łączenie przy projektowaniu Eurokodów ze starymi normami branżowymi PN-B.*

B. *Jak zatem widać, po **bez mała 15 latach** (wyróżnienie W.C.) temat zasad dobrowolności stosowania norm i wynikających z tego ograniczeń nadal nie przebił się do świadomości projektantów.*

Otóż odnosząc się do zdania **A**, musimy napisać, że istnieje takie przyzwolenie, skoro nie ma formalnego i prawnego zakazu łączenia norm – jest więc dozwolone to, co nie jest zabronione

i zagrożone karą. Jeżeli stosowanie norm ma być według ustawy o normalizacji dobrowolne, to jest bezcelowe formułowanie przyzwolenia na ich łączenie.

Ponieważ ustawa o normalizacji nie nakłada na projektanta obowiązku stosowania PN i nie czyni tego ustawa – Prawo budowlane, może on je w projektowaniu pominąć lub ponieważ ich użycie nie jest zabronione, może on je zastosować w dowolnej kombinacji, odpowiednio do potrzeb i własnej decyzji, na własną odpowiedzialność. Z tego punktu widzenia można zaprojektować np. wzmocnienie stropu w budynku wg PN-B własnych, a nośność słupa sprawdzić wg PN-EN. Nic też nie przeszkadza, aby w projektowaniu stropu wg PN-B ustalać obciążenia wg zaleceń PN-EN lub w dowolny inny sposób, jeśli wymaga tego bezpieczeństwo. Podobnie można sprawdzić odporność ogniową słupa żelbetowego na podstawie PN-EN w konstrukcji zaprojektowanej przed laty wg PN-B. Co miałyby przeszkadzać sprawdzeniu posadowienia budynku wg PN-EN, a zaprojektowaniu nadbudowy wg PN-B lub odwrotnie? I nie są to wcale sytuacje wymyślone – miały one miejsce.

Na projektancie spoczywa odpowiedzialność znacznie większa niż stosowanie norm. Samo użycie norm nie jest esencją projektowania – zanim to nastąpi, projektant musi, często bez norm, ustalić zagrożenia i warunki pracy konstrukcji, określić jej schemat statyczny, ustalić obciążenia, ocenić podłoże itp., a następnie zapewnić jej obliczeniowo wymagany poziom bezpieczeństwa, nawet jeśli trzeba odstąpić od zaleceń norm.

W zdaniu **B** autor zarzuca projektantom nieznaną zasad dobro-

wolnego stosowania norm i wynikających z tego ograniczeń. W dużej mierze może to być prawda, gdyż autor reprezentuje pracownię projektową. Jednak z treści artykułu można wywnioskować, że chodzi mu głównie o nieznaną ograniczeń w jednoczesnym stosowaniu (łączeniu) PN-B i PN-EN. Nie znam takich ograniczeń z mocy prawa. Pan Donajko uważa, że projektanci mogą nie znać tych ograniczeń z powodu nieprzyswojenia sobie w wystarczającym zakresie przepisów prawa związanego z ich zawodem, tj. ustawy – Prawo budowlane [1] i rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [2], a także treści odpowiednich norm. I to jest możliwe.

Relacja prawo a normy

Zajrzyjmy do ww. dwóch aktów prawnych różnej rangi, pomijając analizę treści norm. Zarówno Prawo budowlane, jak i rozporządzenie [2] nie mówią o obowiązku stosowania PN. Pod tym względem ustawa – Prawo budowlane jest zgodna z ustawą o normalizacji. Zapis o dobrowolnym statusie PN mógłby być zniesiony w ustawie – Prawo budowlane jako *lex specialis* do ustawy o normalizacji, gdyby taka była wola ustawodawcy. Ponieważ w Prawie budowlanym nie ma przepisu o obowiązku stosowania PN, więc minister, wydający na mocy tej ustawy rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, nie jest uprawniony do nakładania obowiązku stosowania PN, które powołuje. **Normy w rozporządzeniu powinny być tak powołane, aby ze sposobu powołania nie wynikał obowiązek ich stosowania.** Niestety, w wielu rozporządzeniach wydanych na podstawie ustaw warunek ten nie jest spełniony.

Do sprawy podniesionej przez p. Donajko odnosi się § 204 rozporządzenia [2], którego ust. 4 stanowi: *Warunki bezpieczeństwa konstrukcji, o których mowa w ust. 1, uznaje się za spełnione, jeżeli konstrukcja ta odpowiada Polskim Normom dotyczącym projektowania i obliczania.* Oznacza to, że nie ma tu mowy o obowiązku stosowania norm, przy czym prawodawca wyznacza tylko cel, nie wskazując drogi do jego osiągnięcia, a tym samym pozostawia projektantowi swobodę wykazania, które warunki bezpieczeństwa konstrukcji odpowiadają PN-EN, a które PN-B. Z tego wyciągnąłbym wniosek, że **nie ma zakazu łączenia norm**. I chociaż nasuwa się oczywisty wniosek, że najprościej byłoby zastosować te normy, to nie należy ich traktować jako obligatoryjne. Niestety, ust. 4 rozporządzenia [2] jest zredagowany wadliwie, gdyż wymaga spełnienia tylko warunków bezpieczeństwa ujętych w normach, a pomija ewentualne zagrożenia pozanormowe, za które projektant także odpowiada. A poza tym normy nie są bezbłędne.

Postanowiłem w tym miejscu wrzucić kamyk do ogródka p. Donajko, który jednak łagodzi swoje rygorystyczne stanowisko o niedopuszczalności łączenia norm PN-EN z PN-B, pisząc (s. 28 trzeci łam): *Eurokody są bardziej wymagające od projektanta (...) nie podają gotowych receptur (...) wskazują tylko kierunek. Wtedy można się podeprzeć albo wynikami badań, danymi producentów, albo sposobami znanymi ze starych norm.* Zgadzam się z autorem, że **jeśli nie ma uzasadnionych wymagań lub ograniczeń, to nieracjonalne byłoby wprowadzanie wybranych postanowień z PN-B i włączanie ich w sprawdzanie stanów granicznych wg PN-EN.** Inaczej byłoby to bezsensowne. Zawsze można skorzystać z zaleceń PN-B, tak jak z każde-

go podręcznika lub poradnika. Ale to nie zmienia mego poglądu, że można jedno elementy obiektu obliczać wg Eurokodów, inne wg PN-B.

Warto także przytoczyć słowa autora, który napisał [3]: *Bywają jednak sytuacje, gdy łączenie norm PN-EN oraz PN-B jest nie tylko dopuszczalne, ale wręcz niezbędne. W przypadku określania wartości częściowych współczynników bezpieczeństwa niedopuszczalne jest rygorystyczne trzymanie się zasady, że należy postąpić się wyłącznie eurokodami.*

Spróbujmy jeszcze w tej kwestii zajrzeć do wspomnianego stanowiska Ministerstwa Infrastruktury z dnia 20 kwietnia 2010 r. pt. „Stosowanie Eurokodów w projektowaniu budynków”. W pierwszym akapicie mamy niejasny passus: *(...) informujemy, że w zależności od decyzji projektanta – podstawą wykonania projektu budowlanego budynku mogą być zarówno normy aktualne (Eurokody), jak i wycofane (PN-B)* (wyróżnienie W.C.). Wyrażenie „jak i” mówi o łącznym stosowaniu norm (aktualnych i wycofanych), gdyby zamiarem ministerstwa miało być stosowanie alternatywne (rozłączne), użyłoby spójnika „lub”.

Jest w tym stanowisku jeszcze drugi niejasny passus. Chodzi o fragment: *Ustawa z dnia 24 września 2002 r. (powinno być z 12 września – przyp. W.C.) o normalizacji (Dz.U. 02.169.1386 z późn. zm.) stanowi w art. 5 ust. 3, że stosowanie Polskich Norm jest dobrowolne, ale jednocześnie w ust. 4 pozwala na powoływanie Polskich Norm w przepisach prawnych, co czyni te normy w całości lub stosownym zakresie powołania, integralną częścią przepisu* (wyróżnienie W.C.). Wyróżniony fragment nakłada obowiązek stosowania norm, jest więc sprzeczny z ustawami, treścią § 204 rozporządzenia [2] oraz z pierwszym

zdaniem stanowiska MI (vide poprzedni akapit), gdzie występuje zwrot **mogą być**. Z powodu tej niejednoznaczności normy powołane w rozporządzeniu są traktowane jako obligatoryjne.

Z przeprowadzonej analizy można wyciągnąć wnioski, a nie istnieje zakaz łącznego stosowania norm powołanych i że niejasne przepisy zmuszają do traktowania tych norm jako obligatoryjne, sprowadzając ustawową dobrowolność do suchego zapisu prawnego. Nie wykluczam, że taka jest intencja prawodawcy.

Zakończenie

Czy zatem, jak pyta p. Donajko, „każdemu wolno wszystko?”. I sobie celnie odpowiada: *Wynika z tego, że przed przystąpieniem do projektowania bądź opracowywania ekspertyzy musimy się zdecydować, według jakiego systemu chcemy pracować. Albo Eurokody, albo stare normy branżowe (czytaj PN-B własne wycofane – W.C.). I to jest właśnie clou artykułu.* Twierdzą, że projektant jest w małym stopniu odpowiedzialny za wybór stosowanych norm, gdyż nie jest jedyną stroną kontraktu i nie rozpoczyna projektowania sobie a mużom, raczej odpowiada na konkretne zamówienie. **Wybór norm należy do zamawiającego, który może żądać, aby projekt obiektu lub jego ekspertyza były wykonane zgodnie z Eurokodami i/lub z PN-B wycofanymi, nie włączając innych norm dobrowolnych, odpowiednio do swoich potrzeb. Jeżeli takiego wyboru nie dokonano, to projektant, będąc świadomy istnienia dwóch grup norm, powinien zawczasu zadbać o ustalenie rodzaju norm, wg których ma projektować.** Jest to jeden z warunków umownych. W takim razie wszystkie powołane w umowie normy staną się obowiązujące dla obu stron kontraktu, niezależnie od ich statusu wg prawa.

Uważam, że przy tej sposobności warto poruszyć wątek dalszego alternatywnego stosowania wycofanych PN-B na równi z Eurokodami. **Na wiele lat przed wycofaniem normy PN-B przestały być aktualizowane, gdyż były przewidziane do zastąpienia i wycofania.** O ile w 2010 r. było celowe wprowadzić je do równoległego stosowania z Eurokodami, o tyle obecnie, po siedmiu latach, należałoby zrewidować ten pogląd. Niektóre z nich pochodzą z lat 70., mają więc z górą lat czterdzieści bez żadnego makijażu. Inne są młodsze, pochodzą z lat 80., też bez aktualizacji. Jaka jest ich wartość, skoro w normalizacji uważa się za przestarzałe normy sprzed pięciu lat? Mój znajomy projektant, który chętnie je stosuje, uspokaja mnie słowami: „Są dobre, łatwe w stosowaniu, zobacz, czy się walą budynki zaprojektowane przed laty wg tych norm?”. I rzeczywiście, nie. Warto by zrobić kwerendę, ile tysięcy budynków w Polsce jest projektowanych na podstawie PN-B, a ile wg PN-EN. Jeżeli więc władze budowlane uważają, że normy wycofane powinny nadal figurować w rozporządzeniu [2] jako powołane do stosowania, to może warto zainicjować prace nad rewizją i aktualizacją ich treści oraz doprecyzować zakres ich zastosowania w Polsce. Byłoby to w obszarze projektowania przedsięwzięcie podobne do wprowadzania wyrobów budowlanych na rynku krajowym i znakowania znakiem budowlanym.

Piśmiennictwo

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 1994 r. Nr 89, poz. 414 z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
3. J. Kowalewski, *O stosowaniu PN własnych w projektowaniu według eurokodów*, „Inżynier Budownictwa” nr 10/2012.
4. J. Rymśza, *Stosowanie Eurokodów w budownictwie mostowym – cz. I i II*, „IB” nr 11 i 12/2011.
5. W. Podlaski i A. Gumuła, *Dobrowolność czy obligatoryjność stosowania PN – dwugłos w sprawie*, „Inżynier Budownictwa” nr 1/2013.
6. W. Ciołek, *Dobrowolność czy obligatoryjność stosowania PN (sprawie dwugłosu)*, „Inżynier Budownictwa” nr 3/2013.
7. M. Łagoda, *Teraz Eurokody*, „Inżynier Budownictwa” nr 4/2010.
8. W. Ciołek, *Kilka uwag o Eurokodach i stosowaniu norm wycofanych*, „Inżynier Budownictwa” nr 7–8/2010.
9. M. Skwarek, J. Hulimka, *Zmiana normy a zwiększenie obliczeniowej wartości obciążenia wiatrem*, „Inżynier Budownictwa” nr 2/2014.
10. W. Ciołek, *Relacje przepisów prawnych i Polskich Norm*, „Inżynier Budownictwa” nr 3/2014. ■

Zarezerwuj termin

Targi Branży Budowlanej i Kamieniarskiej TARBUD 2017

Termin: 24–26.03.2017
Miejsce: Wrocław
Kontakt: tel. 713 475 252
tarbud.wroclaw.pl

NO DIG BERLIN 2017 Symposium i wystawa technologii bezwycopowych

Termin: 28–31.03.2017
Miejsce: Berlin
Kontakt: tel. +49 30 303 821 43
www.nodigberlin.com

Konferencja „Współczesne problemy odorowe w przemyśle i gospodarce rolnej”

Termin: 29–30.03.2017
Miejsce: Płock
Kontakt: tel. 81 442 04 96
e-mail: szkolenia@ce2.pl

I Kongres „Smog problemem XXI wieku”

Termin: 29–30.03.2017
Miejsce: Kraków
Kontakt: tel. 12 351 10 90
konferencje.inzynieria.com/smog

Targi Budowlane BUD-GRYF

Termin: 31.03–2.04.2017
Miejsce: Szczecin
Kontakt: tel. 91 464 44 05
www.bud-gryf.pl

II Warsztaty Geologii Inżynierskiej

Termin: 6–7.04.2017
Miejsce: Kraków
Kontakt: tel. 506 779 556
www.warsztatygi.agh.edu.pl

IV Konferencja i Targi „BIM Projektowanie przyszłości”

Termin: 20.04.2017
Miejsce: Warszawa
Kontakt: tel. 604 980 029
bimprojektowanieprzyszlosci.evenea.pl

Projekt modernizacji instalacji

Odpowiada **Rafał Golat** – radca prawny

Projekt dotyczy modernizacji trzech pięter w biurowcu. Częściowej modernizacji w sensie dodania nowych obwodów podlegają tablice elektryczne. Projekt zostaje przekazany właścicielowi budynku z klauzulą (na każdym rysunku), że prawa autorskie do projektu należą do mojej firmy. Właściciel budynku nie chce przejąć projektu z taką adnotacją i motywuje to:

„Zmianie podlega projekt pierwotny, do którego pierwotny projektant też ma prawa autorskie. Jeśli mamy sobie rościć prawa autorskie do oddawanego projektu, to tylko do tej części, którą wykonaliśmy. Dochodzi więc do takiej sytuacji, że do jednego schematu tablicy elektrycznej mogą być prawa autorskie dla kilku firm, bo każda firma coś modyfikowała przy tej tablicy. Zdaniem właściciela budynku prawa autorskie przechodzą z projektanta na właściciela budynku, ponieważ to on ma obowiązek gromadzić dokumentację ze zmianami”.

W celu rozstrzygnięcia wątpliwości należy wziąć pod uwagę następujące wyjściowe okoliczności.

Po pierwsze istotna jest ocena przedmiotowego projektu instalacji elektrycznej jako opracowania innego projektu w rozumieniu art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. z 2016 r. poz. 666 ze zm.), zwanej dalej ustawą.

Po drugie należałoby ocenić, czy umowa, w wyniku której zrealizowany został przedmiotowy projekt, zawierała postanowienia, dotyczące praw autorskich do niego.

Zgodnie z art. 2 ust. 1 ustawy opracowaniem cudzego utworu jest m.in. jego adaptacja lub przeróbka, będąca przedmiotem prawa autorskiego bez uszczerbku dla prawa do utworu pierwotnego. Ustęp 2 tego artykułu stanowi z kolei w zdaniu pierwszym, że rozporządzenie i korzystanie z opracowania zależy od zezwolenia twórcy utworu pierwotnego (prawo zależne), chyba że autorskie prawa majątkowe do utworu pierwotnego wygasły.

W tym kontekście istotne jest zatem, czy autor projektu pierwotnego, który został poddany przeróbce (modyfikacji), czego efektem było powstanie nowego projektu, udzielił stosownego zezwolenia na korzystanie z opracowań swojego projektu albo też przeniósł na właściciela obiektu wyłączne prawo zezwalania na wykonywanie zależnego prawa autorskiego, o którym mowa w art. 46 ustawy.

Odrębną kwestią są relacje umowne między właścicielem obiektu a autorem opracowania (nowego projektu). Przede wszystkim zaznaczyć należy, że zgodnie z art. 61 ustawy, jeżeli

umowa nie stanowi inaczej, nabycie od twórcy egzemplarza projektu architektonicznego lub architektoniczno-urbanistycznego obejmuje prawo zastosowania go tylko do jednej budowy.

Z powyższego przepisu wynika, że jeżeli umowa, na podstawie której projekt został zamówiony, nie przewiduje żadnych postanowień, dotyczących praw autorskich do projektu, zamawiający może powołać się na powyższe domniemanie, podnosząc, że projektant w sposób dorozumiany wyraził zgodę na to, aby jego projekt został zastosowany do jednej budowy.

W rozpatrywanym kontekście istotny jest także aspekt formalny. Jeżeli chodzi o umowę o przeniesienie majątkowych praw autorskich, to musi ona zostać zawarta na piśmie (zgodnie z art. 53 ustawy) pod rygorem nieważności. W praktyce wymaga to złożenia przez strony podpisu pod oświadczeniem, z reguły zawartym w umowie, na podstawie której projekt został zamówiony, o przeniesieniu majątkowych praw autorskich do projektu.

Inaczej pod tym względem przedstawia się kwestia licencji na korzystanie z projektu. Licencje niewyłączne nie wymagają dla swej ważności zachowania formy pisemnej. Licencja może zostać wobec tego skutecznie udzielona również w innej formie, np. dokumentowej. Zgodnie z art. 772 k.c. do zachowania dokumentowej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci dokumentu, w sposób umożliwiający ustalenie osoby składającej oświadczenie, np. w ramach korespondencji mejlowej między stronami.

Nie bez znaczenia jest też cel, w jakim umowa jest zawierana. Jeśli autor projektu wykonuje go na potrzeby określonej realizacji (inwestycji), można domniemywać, że w sposób dorozumiany godzi się na zastosowanie tego projektu w tym celu. Na tym założeniu oparte jest powołane powyżej domniemanie nabycia prawa, określone w art. 61 ustawy.

Przedmiotową sytuację można poglądowo zestawić z przykładem z innej dziedziny, dotyczącym publikacji prasowych. Jeśli autor pisze artykuł na zamówienie określonej redakcji prasowej, w celu jego opublikowania w konkretnym czasopiśmie, a następnie dostarcza zamówiony tekst do redakcji, wyraża w ten sposób swą wolę (zgodę) na opublikowanie przekazanego artykułu, nawet jeśli w umowie z wydawcą licencja na publikację nie została wyraźnie wyartykułowana.

Podsumowaniem podanych uwag są następujące wnioski:

- wyłączne prawa autorskie do projektu pozostają przy projektancie, jeśli praw tych wyraźnie nie przeniósł na piśmie na właściciela obiektu (zamawiającego);
- jeśli właścicielowi budynku nie została udzielona licencja na wykorzystanie projektu na potrzeby realizacyjne (modernizacji), udzielenie licencji w tym zakresie można wywodzić z celu, w jakim projekt został zamówiony, oraz domniemania wynikającego z art. 61 ustawy;
- odrębnym zagadnieniem są prawa przysługujące autorowi pierwotnego projektu, poddanemu modyfikacji, biorąc pod uwagę to, komu te prawa przysługują, w szczególności jeżeli chodzi o autorskie prawa zależne, czyli wyłączne prawo zezwalania na wykonywanie zależnego prawa autorskiego (na korzystanie z opracowań pierwotnego projektu, w tym przedmiotowego projektu, na potrzeby określonej modernizacji). Jeśli prawa te zostały wcześniej nabyte, właściciel obiektu nie musi występować dodatkowo o zgodę autora pierwotnego projektu na skorzystanie z jego opracowania (projektu modernizacji).

SPROSTOWANIE

W „IB” nr 2/2017 w artykule „Domieszki przeciwmrozowe i ich stosowanie w niskich temperaturach” na str. 62 została nieprawidłowo podana nazwa firmy **CHRYSO Polska** – producenta domieszek, za co przepraszamy.

redakcja

XV JUBILEUSZOWA KONFERENCJA
NAUKOWO-TECHNICZNA



REMO
2017

Politechnika
Wroclawska

**PROBLEMY REMONTOWE
W BUDOWNICTWIE OGÓLNYM I OBIEKTACH ZABYTKOWYCH**

W dniach 6-9 grudnia 2017 r. w Kudawie Zdroju odbędzie się XV Konferencja Naukowo-Techniczna REMO 2017. Ideą przewodnią Konferencji jest przedstawienie remontu i konserwacji obiektu budowlanego, jako procesu interdyscyplinarnego, w którego przygotowaniu i realizacji uczestniczą osoby reprezentujące różne dziedziny wiedzy oraz odmienne naukowe i praktyczne spojrzenie.

TEMATYKA KONFERENCJI:

- zagadnienia remontów i konserwacji obiektów budowlanych,
- nowoczesne metody badań obiektów budowlanych i ich dokumentacji,
- diagnostyka przyczyn destrukcji obiektów,
- naprawa, wzmacnianie, konserwacja obiektów budowlanych – metody analityczne, numeryczne, technologia, projektowanie,
- nowe materiały i technologie w budownictwie remontowym i konserwacji zabytków,
- problemy rewolucyjnej i modernizacji budynków, w tym budynków wzniesionych metodami przemysłowymi,
- problemy związane z posadowieniem,
- problemy badawcze i technologiczne związane z ochroną przeciwwilgociową istniejących budynków,
- problemy termomodernizacji budynków, zwłaszcza obiektów zabytkowych,
- zagadnienia ochrony przeciwpożarowej w obiektach budowlanych.

Serdecznie zapraszamy do wzięcia udziału w Konferencji!

Komitet Organizacyjny
Konferencji Naukowo-Technicznej REMO 2017
Oddział Wrocławski PZITB

SZCZEGÓŁY NA OFICJALNEJ STRONIE INTERNETOWEJ KONFERENCJI:
www.pzifb.wroclaw.pl/remo

REKLAMA

Remont i przebudowa szopy

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

Mam pytanie dotyczące remontu szopy drewnianej zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Szukałem odpowiedzi w internecie, ale wszystkie znalezione strony dotyczyły remontu budynków. Podkreślam słowo „budynek”, bo moje pytanie dotyczy szopy, która stoi na gołej ziemi, bez elementów łączących ją z gruntem. W moim Starostwie uzyskałem opinię, że każdy obiekt, który dotyka matki ziemi, jest trwale połączony z gruntem. Ponieważ Starostwo (i później Województwo) mylnie zaklasyfikowało projektowaną przeze mnie budowę (a raczej posadowienie) blaszaka jako budowę budynku (opieram się tu na lekturze artykułu w „IB” autorstwa radcy prawnego – Jolanty Wawrzyniak), postanowiłem już nie walczyć z wiatrakami, tylko wyremontować starą drewnianą szopę. Boję się jednak, że jeżeli to też będzie wymagało zgłoszenia lub pozwolenia, znajdą się powody do sprzeciwu.

Jeżeli wspomniana szopa nie ma żadnego połączenia z gruntem, czy mimo to muszę dokonać zgłoszenia lub wniosku o pozwolenie na remont tej szopy, polegający na: wymianie bocznych zgniłych desek na jednej ze ścian, wymianie drzwiček, zrobieniu wylewki, która spełniałaby tylko funkcję podłogi (nie byłaby połączona fizycznie z konstrukcją szopy).

Przede wszystkim, aby odpowiedzieć na pytanie czytelnika, niezbędne jest ustalenie dwóch kwestii: jak należy traktować drewnianą szopę, czy jako budynek czy też obiekt budowlany, oraz czy zakres projektowanych robót budowlanych można zakwalifikować jako remont, czy też będzie to przebudowa, w myśl ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2016 r. poz. 290 z późn. zm.).

Zgodnie z art. 3 pkt 2 ustawy – Prawo budowlane (dalej: Pb) przez budynek należy rozumieć taki obiekt budowlany, który jest trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych oraz posiada fundamenty i dach. **Opisana szopa nie jest trwale związana z gruntem i nie posiada fundamentów, a zatem nie spełnia definicji budynku. W rozumieniu art. 3 pkt 1 ustawy Pb jest obiektem budowlanym.**

Co do pojęcia „remont” to w świetle art. 3 pkt 8 ustawy Pb przez remont należy rozumieć wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, niestanowiących bieżącej konserwacji, przy czym dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych innych, niż użyto w stanie pierwotnym. **Proponowana przez czytelnika wymiana zgniłych desek na jednej ze ścian, wymiana drzwiček mieści się w definicji remontu. Jednak już wykonanie wylewki nie można uznać za odtworzenie stanu pierwotnego,** gdyż pierwotnie szopa była podłogi pozbawiona. Tylko prace związane z remontem istniejącej wylewki mie-

ściłyby się w pojęciu remontu w rozumieniu pkt 8 art. 3 Pb.

Z kolei zgodnie z art. 3 pkt 7a Pb przez przebudowę należy rozumieć wykonywanie robót budowlanych, w wyniku których następuje zmiana parametrów użytkowych lub technicznych istniejącego obiektu budowlanego, z wyjątkiem charakterystycznych parametrów, jak: kubatura, powierzchnia zabudowy, wysokość, długość, szerokość bądź liczba kondygnacji. W opisanym przypadku wykonanie wylewki należałoby zakwalifikować do przebudowy obiektu budowlanego.

Zgodnie z nowym brzmieniem art. 29 ust. 1 Pb, obowiązującym od 1 stycznia 2017 r., na podstawie ustawy z dnia 16 grudnia 2016 r. o zmianie niektórych ustaw, w celu poprawy otoczenia prawnego przedsiębiorców (Dz.U. poz. 2255), w powiązaniu z ust. 2 pkt 1 art. 29 pozwolenia na budowę nie wymaga wykonywanie robót budowlanych polegających na remoncie obiektów budowlanych. W stosunku do przebudowy obiektów budowlanych mają zastosowanie przepisy art. 29 ust. 2 pkt 1a, w myśl których przebudowa obiektów budowlanych wymienionych w ust. 1 nie wymaga pozwolenia na budowę. Ponieważ opisanej szopy nie można zakwalifikować do żadnego obiektu wymienionego w ust. 1, ustalenie ust. 2 pkt 1a nie będzie mieć zastosowania. W myśl nowego brzmienia art. 30 ust. 1 pkt 2b ustawy – Prawo budowlane, obowiązującego od 1 stycznia 2017 r., na podstawie ustawy z dnia 16 grudnia 2016 r. o zmianie niektórych ustaw, w celu

poprawy otoczenia prawnego przedsiębiorców, jedynie wykonywanie przebudowy obiektów, o których mowa w art. 29 ust. 1 pkt 1 lit. b–d oraz pkt 2b, 3, 3a, 11, 12, 14, 16, 19, 19a, 20b i 28, wymaga zgłoszenia organowi administracji architektoniczno-budowlanej.

Reasumując, projektowany przez czytelnika remont wraz z przebudową obiektu budowlanego, jakim jest opisana szopa, polegające na

wymianie zgnitych desek na jednej ze ścian, wymianie drzwiczek oraz zrobieniu wylewki, która spełniałaby tylko funkcję podłogi, lecz nie byłaby połączona fizycznie z konstrukcją szopy, ze względu na brak podstaw prawnych nie powinien się wiązać ze zgłoszeniem organowi administracji architektoniczno-budowlanej zamiaru wykonania takich robót ani tym bardziej z uzyskaniem pozwolenia na budowę. ■

wydarzenia



„Infrastruktura Polska & Budownictwo”



Zakończyła się VIII edycja konferencji „Infrastruktura Polska & Budownictwo” pod honorowym patronatem Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa, podczas której przedstawiciele najważniejszych spółek sektorów debatowali o najistotniejszych kwestiach dotyczących branży. W konferencji udział wzięli m.in. Jerzy Szmít, wiceminister infrastruktury i budownictwa, który uroczystie zainaugurował konferencję, Krzysztof Kondraciuk, generalny dyrektor dróg krajowych i autostrad, oraz Dariusz

Blocher, prezes Zarządu Budimex S.A. Głównym tematem pierwszego panelu były kwestie związane z zamówieniami publicznymi. Podczas kolejnej części spotkania skupiono się na kwestii dotyczącej dróg, w szczególności tych inwestycji, które zostały już ukończone. Stołeczna infrastruktura była osięd debaty w trzecim panelu. Z kolei ostatnia część konferencji poświęcona była budownictwu. Moderator zaproponował debatę nad sytuacją polskiego mieszkalnictwa – choć jesteśmy w czołówce ceny i liczby budowanych

mieszkań, to trudno przewidzieć prognozy na dalsze lata, biorąc pod uwagę niewiadomą liczbę ludności. Paneliści podkreślali konieczność wdrażania innowacji oraz aktywności na polskim rynku wewnętrznym w obliczu rosnącej świadomości przedsiębiorców. Punktem kulminacyjnym była wieczorna gala rozdania „Diamentów Infrastruktury i Budownictwa”, uroczystość zainaugurowana wystąpieniem Włodzimierza Szymczaka, byłego prezesa Europejskiej Rady Inżynierów Budownictwa. ■

Pomieszczenie kotłowni a moc kotła

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

Obecnie jeszcze dosyć często projektuje się kotłownie na paliwo stałe na poziomie parteru w oddzielnym pomieszczeniu. Założmy, że pomieszczenie to nie posiada otworu drzwiowego, łączącego kotłownię z pomieszczeniem mieszkalnym, wejście jest od zewnątrz, drugi wariant – wejście jest od wewnątrz z przedpokoju do kotłowni. Kotłownia jest na poziomie parteru wraz z pomieszczeniami mieszkalnymi. Przyjmujemy, że instalowany kocioł ma moc 15 kW.

Czy przypadku, gdy jest zainstalowany kocioł o mocy powyżej 10 kW, ma zastosowanie § 136 ust. 2a WT dotyczący minimalnej powierzchni kotłowni, 30 m³ lub 4 m³/kW. Powołana w § 136 ust. 2 norma PN nie mówi nic o minimalnej powierzchni kotłowni, należałoby więc podejrzewać, że pomieszczenia kotłowni na kotły do 10 kW mają mieć spełnioną minimalną kubaturę, natomiast pomieszczenia z kotłami o większej mocy tych wymagań nie mają, wymagają tylko (chyba zgodnie z normą) niezbędnego swobodnego dostępu do kotła.

A może § 136 ust. 2a dotyczy tylko kominków (w pokojach mieszkalnych) o mocy do 10 kW. Bardzo proszę o rozwianie moich wątpliwości, ponieważ utrudniają projektantom życie. Może w nowych warunkach technicznych zostało to wyjaśnione.

Paragraf 136 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) dotyczy wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia przeznaczone do instalowania kotłów, w tym na paliwo stałe, oraz pomieszczenia składu paliwa i żużłowni z nimi związanych. Miejsce lokalizacji uzależnione jest od wielkości mocy cieplnej nominalnej instalowanych kotłów. Paragraf 136 nie odnosi się do kominków, do których ma zastosowanie § 132. Przepis zawarty w ust. 2a § 136 dotyczy kotłów na paliwo stałe o mocy cieplnej nominalnej do 10 kW. Kotły o takiej mocy mogą być instalowane na poziomie ogrzewanych pomieszczeń, w pomieszczeniach niebędących pomieszczeniami mieszkalnymi, w budynkach jednorodzinnych, mieszkalnych w zabudowie zagrodowej i rekreacji indywidualnej, a także w niskich budynkach wielorodzinnych (o wysokości do 4 kondygnacji nadziemnych łącznie). Pomieszczenia te powinny spełniać ustalone w pkt 1–4 wymagania dotyczące minimalnej kubatury, wentylacji, przewodów kominowych oraz warunków dopływu powietrza do spalania. W pkt 4 ust. 2a § 136 określona została minimalna dopuszczalna ilość powietrza do spalania – 10 m³/h – oraz nakaz zapewnienia, zgodnie z pkt. 20 tabeli w załączniku nr 1 do WT, dopływu tego powietrza zgodnie z warunkami określonymi w Polskiej Normie PN-B-02411:1987 Ogrzewnictwo – Kotłownie wbudowane na paliwo stałe – Wymagania

(w zakresie 2.1.3–2.1.5, 2.1.6.2, 2.1.9, 2.1.10). A zatem, w myśl ustaleń ust. 2a § 136, kotłów na paliwo stałe o mocy cieplnej nominalnej powyżej 10 kW nie można instalować w pomieszczeniach wskazanych w tym przepisie. Przy tak projektowanej wielkości mocy cieplnej nominalnej, np. 15 kW, ma zastosowanie ust. 2 § 136, który stanowi, że kotły na paliwo stałe o mocy cieplnej nominalnej do 25 kW powinny być instalowane w wydzielonych pomieszczeniach technicznych zlokalizowanych na kondygnacji podziemnej, na poziomie ogrzewanych pomieszczeń lub w innych pomieszczeniach, w których mogą być instalowane kotły o większych mocach cieplnych nominalnych. Przepis ma zastosowanie do dowolnych budynków. Pomieszczenia, w których instalowane są kotły na paliwo stałe o mocy cieplnej nominalnej do 25 kW, powinny odpowiadać wymaganiom określonym w Polskiej Normie PN-B-02411:1987 Ogrzewnictwo – Kotłownie wbudowane na paliwo stałe – Wymagania (w zakresie pkt 2.1.3–2.1.6 i 2.1.8–2.1.10), z zastrzeżeniem ust. 2a dotyczącego kotłów o mniejszej mocy cieplnej nominalnej, tj. do 10 kW, i wymagań dla pomieszczeń do lokalizacji kotłów o mocy do 10 kW.

W przypadku stosowania kominków właściwy jest przywołany § 132. Ustęp 3 tego paragrafu odnosi się wyłącznie do kominków opalanych drewnem z otwartym paleniskiem lub zamkniętym wkładem kominowym. Przepisy WT nie regulują wymagań dla innych kominków,

np. gazowych czy opalanych innym paliwem stałym.

Kominki, o których mowa w ust. 3 § 132, mogą być wyłącznie stosowane w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych, mieszkalnych w zabudowie zagrodowej i rekreacji indywidualnej, a także w niskich mieszkalnych budynkach wielorodzinnych (o wysokości do 4 kondygnacji nadziemnych łącznie). W przepisie nie ma wyłączeń dotyczących pomieszczeń mieszkalnych, co z kolei ma miejsce w przypadku małych kotłów. Ustalone są natomiast warunki, jakie

powinno spełniać pomieszczenie w zakresie kubatury, odpowiedniej wentylacji, wykonania odpowiednich przewodów kominowych oraz zapewnienia dopływu powietrza do paleniska kominka. W tym przypadku w pkt. 4 ust. 3 § 132 mamy dwa warunki. Pierwszy dotyczy dopływu minimalnej dopuszczalnej ilości powietrza do paleniska kominka – dla kominków o obudowie zamkniętej, a drugi warunek dotyczy zapewnienia minimalnej prędkości przepływu powietrza w otworze komory spalania – dla kominków o obudowie otwartej. ■

REKLAMA

VI Ogólnopolska Konferencja Naukowo - Techniczna z cyklu

"Funkcjonowanie Eksploatacja i Bezpieczeństwo Systemów Gazowych, Wodociągowych, Kanalizacyjnych i Grzewczych"

Krynica - Zdrój, 19 - 21 kwietnia 2017 roku

Tematyka Konferencji:

- technologie i techniki procesów przesyłu i dystrybucji gazu,
- metrologie i niezawodność funkcjonowania przemysłu gazowniczego,
- systemy gazownicze - źródła gazu, magazynowanie gazu, gospodarka i wykorzystanie gazu,
- bezpieczeństwo dostaw - własne złoża, import gazu, połączenia z rynkami europejskimi, europejskie dyrektywy energetyczne,
- jakość i niezawodność procesów uzdatniania wody, oczyszczania ścieków oraz unieszkodliwiania osadów ściekowych,
- informatyczne narzędzia zarządzania systemami wodociągowymi, kanalizacyjnymi, ciepłowniczymi i gazowymi,
- awaryjność wraz z renowacją sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłowniczych i gazowych,
- ryzyko i bezpieczeństwo funkcjonowania systemów zaopatrzenia w wodę oraz odprowadzania ścieków i wód deszczowych,
- urządzenia pomiarowe do wody i ciepła w aspekcie bezpieczeństwa,
- analiza niezawodności elementów systemu zaopatrzenia w ciepło,
- badania awaryjności sieci i węzłów cieplnych,
- wpływ przyjętej technologii wytwarzania ciepła na niezawodność lokalnego systemu ciepłowniczego,
- wytwarzanie ciepła - technologie, sprawność i ekonomika,
- modelowanie i symulacje hydrodynamiczne sieci wod - kan.,
- retencja wód opadowych.

Szczegółowe informacje:

PZITS O/Kraków, ul. Straszewskiego 28,
31-113 Kraków, tel/fax: 12 /422 26 98 .od poniedziałku do czwartku w godz. 10.30-14.00
e-mail: biuro@pzits.krakow.pl lub ww.pzits.krakow.pl

Organizatorzy Konferencji:



Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych
Oddział w Krakowie



Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji



Politechnika Krakowska



Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A.
w Krakowie



Sąddeckie Wodociągi
Sp. z o.o.



Krakowski Holding Komunalny
S.A.



AQUA S.A. Bielsko - Biala



Małopolska Okręgowa
Izba Inżynierów
Budownictwa w Krakowie



Miejskie Przedsiębiorstwo
Energetyki Ciepłej S.A. w Krakowie



Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.

Koszty budowy w minionym roku trochę wyższe

Mariola Gala-de Vacqueret
redaktor naczelna wydawnictw Sekocenbud

W 2016 r. obiekty mieszkaniowe budowało się drożej średnio o 1% w stosunku do roku 2015 i ponad 2% w stosunku do 2014 r.

W ostatnich latach koszty budowy nie zaskakiwały inwestorów i wykonawców. Przez dłuższy czas utrzymywały się na stałym poziomie, ale już w 2014 r. i w kolejnych latach notowania Sekocenbudu, prowadzone cyklicznie na rynku budowlanym, pokazywały niewielki wzrost cen czynników produkcji, a w konsekwencji kosztów budowy obiektów budowlanych.

Stawki robocizny kosztorysowej – trend rosnący

Stawki robocizny (średnio krajowe) w 2016 r. charakteryzowały się dynamiką wzrostową (tab. 1). Największe wzrosty dla stawek odnotowano w robotach instalacji elektrycznych (o 2,2%), które dotychczas utrzymywały się na najniższym poziomie w stosunku do stawek robocizny w pozostałych rodzajach robót. Podobny wzrost (o 1,9%) wystąpił dla stawek w robotach ogólnobudowlanych remontowych i instalacji sanitarnych. Zmiany te w dużym stopniu były reakcją na decyzję (podjęto ją w połowie 2016 r.) o podwyższeniu w 2017 r. kwoty minimalnego wynagrodzenia i minimalnej stawki godzinowej. Do wzrostu stawek przyczyniły się też wymogi stawiane przez ustawę – Prawo zamówień publicznych. Odpowiednie zapisy w tej ustawie stanowią, że w cenie przedmiotu

zamówienia publicznego koszty pracy muszą być obliczone na poziomie nie niższym niż minimalne wynagrodzenie czy stawka godzinowa. Biorąc to pod uwagę, można się spodziewać w 2017 r. dalszego wzrostu stawek robocizny kosztorysowej.

Ceny materiałów – wzrosty i spadki

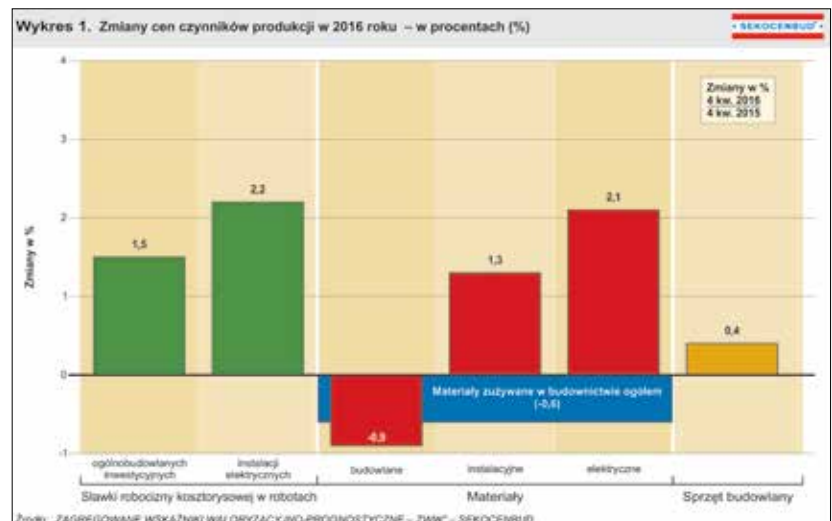
Większość grup materiałów w ubiegłym roku odnotowała wzrosty cen w stosunku do roku poprzedniego (średnio od 0,9% do 4%), ale w niektórych grupach zdarzały się też spadki. Do tych ostatnich należą:

- surowce mineralne i kruszywa, których ceny spadły o 3,8%;

- materiały i wyroby ceramiczne oraz wapienno-piaskowe – spadek cen o 1,5%;

- w branży elektrycznej spadły ceny osprzętu o 1,5%.

Najwyższe wzrosty cen nastąpiły natomiast w grupie materiałów stalowych (o 2%), materiałów i wyrobów chemicznych (2,2%), przewodów elektroenergetycznych (6,6%) i kabli energetycznych i teletechnicznych (5%). W branży sanitarnej znacznie wzrosły wyroby żeliwne aż o 15,2% (kształtki) i 6,8% (rury). Średni wskaźnik zmian cen w IV kw. 2016 r. (w stosunku do IV kw. 2015 r.) dla wszystkich materiałów wg rodzajów (wykres 1) wyniósł: -0,9% dla materiałów budowlanych,



dla materiałów: instalacyjnych 1,3%, a elektrycznych 2,1%.

Ceny pracy sprzętu – lekkie wzrosty

W minionym roku ceny najmu i pracy sprzętu budowlanego wzrosły średnio o 0,4% (zmiana w IV kw. 2016 r. w porównaniu z analogicznym okresem ubiegłego roku).

W niektórych grupach zanotowano znacznie większe wzrosty, np. ceny najmu urządzeń do wykonywania i transportu zapraw były wyższe o 5,5% (niż w roku 2015), o 2,5% wzrosły też ceny rusztowań.

Koszty budowy wyższe

Zmiany kosztów budowy (wzrost lub spadek) są wynikiem ruchu cen czynników produkcji na rynku budowlanym. W obiektach kubaturowych największy udział w cenie mają materiały, stanowią one średnio ok. 55–68% całkowitych kosztów budowy. Z kolei w obiektach inżynieryjnych o kosztach decydują materiały – mają ok. 40–60% udziału – oraz sprzęt, który stanowi 18–30% wartości całego obiektu. W 2016 r., jak wynika z wydawnictw Sekocenbudu (tab. 2 i wykres 2), obiekty mieszkaniowe budowało się drożej średnio o 1% (w stosunku do roku 2015) i ponad 2% (w stosunku do roku 2014).

W obiektach inżynieryjnych największy wzrost kosztów budowy w ubiegłym roku (tab. 2) nastąpił dla przyłączy gazowych (2,3%) i wodociągowych (1,7%) oraz linii elektroenergetycznych (1,5%). Odpowiednio dla tych robót wskaźnik wzrostu cen w 2016 r. w stosunku do 2014 wyniósł: 4,2%, 3,1% oraz 3,1%. W okresie ostatnich dwóch lat (2015–2016) koszty budowy dróg pozostały bez zmian, a koszty mostów i wiaduktów były wyższe o 1,5%, w 2016 r. wzrost ten wyniósł 0,9%, co zaprezentowano na wykresie 3.

Tab. 1 | Zmiany stawek robocizny kosztorysowej w 2016 r.

Rodzaj robót	Zmiany w % IV kw. 2016 r./ IV kw. 2015 r.
Roboty ogólnobudowlane inwestycyjne	1,5
Roboty ogólnobudowlane remontowe	1,9
Roboty instalacji sanitarnych	1,9
Roboty instalacji elektrycznych	2,2
Roboty inżynieryjne	1,5
Roboty wykończeniowe o wysokim standardzie	0,7

Tab. 2 | Zmiany kosztów budowy w latach 2015–2016

Rodzaje obiektów	Zmiany w %	
	2015 r.	2016 r.
BUDOWNICTWO KUBATUROWE		
mieszkaniowe wielorodzinne	1,3	1,0
mieszkaniowe jednorodzinne	1,2	1,1
użyteczności publicznej	1,2	1,0
produkcyjne, usługowe i magazynowe	1,3	1,1
BUDOWNICTWO INŻYNIERYJNE		
drogi	0,9	0,0
mosty i wiadukty	0,6	0,9
przyłącza i sieci gazowe	1,7	2,3
przyłącza i sieci ciepłownicze	1,3	-0,2
przyłącza i sieci wodociągowe	1,4	1,7
przyłącza i sieci kanalizacyjne	2,0	1,1
linie elektroenergetyczne	1,6	1,5



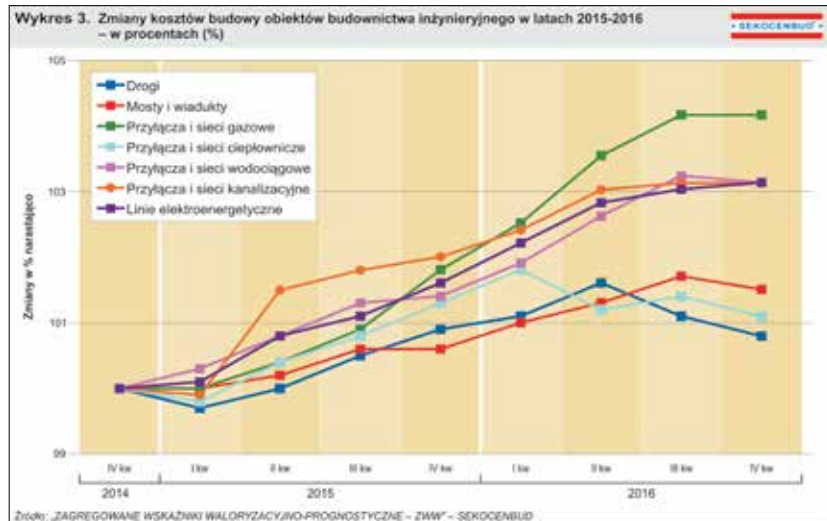
Prognozy zmian cen na 2017 r.

Doświadczenia poprzednich lat pokazały, jak ważne jest dla uczestników procesów inwestycyjnych prawidłowe oszacowanie wartości zamówienia, ograniczenie ryzyka inflacyjnego lub deflacyjnego w zawieranych umowach i przyjętym rodzaju wynagrodzenia.

W tym celu warto skorzystać z prognoz zmiany cen czynników produkcji i obiektów budowlanych publikowanych w wydawnictwie „Zagregowane wskaźniki waloryzacyjno-prognostyczne ZWW”. Według Sekocenbudu w 2017 r. ceny w budownictwie będą się charakteryzować umiarkowaną tendencją wzrostową.

Koszty budowy obiektów mieszkaniowych, użyteczności publicznej i obiektów produkcyjnych, usługowych i magazynowych mogą wzrosnąć średnio ok. 1%.

Na niezmiennym poziomie pozostaną lub wykazą umiarkowaną tendencję



spadkową koszty budowy dróg, mostów i wiaduktów. **Największe wzrosty kosztów prognozujemy dla budowy linii elektroenergetycznych – ok. 4–5%.**

Warto pamiętać, że na rynku budowlanym zachodzą zmiany warunków prowadzenia inwestycji, które nie zawsze można przewidzieć. Należą do nich m.in. nagłe wahania

kursów walut, cen miedzi i ropy naftowej, sytuacja gospodarcza i polityczna w kraju i na świecie. Dlatego też mimo dużej staranności przy doborze modeli służących do opracowywania prognoz oraz sporej wiedzy i doświadczeniu ekspertów nie można zagwarantować potwierdzenia ich w praktyce. ■

krótko

Modernizacja dworca Gdańsk Główny

Jeszcze w tym roku PKP S.A. planuje rozpoczęcie robót budowlanych na dworcu Gdańsk Główny.

W ramach modernizacji gruntownie przebudowane zostanie wnętrze obiektu. Planowane jest m.in. odtworzenie historycznego wyglądu holu głównego i dostosowanie budynku do potrzeb osób o ograniczonej mobilności. Inwestycja zakłada także utworzenie nowej części tunelu podziemnego, która połączy istniejące przejścia na perony z budynkiem dworca oraz dojścia do przystanków tramwajowych i przejście pod ulicą Podwałe Grodzkie. PKP S.A. planuje, że inwestycja zostanie dofinansowana z funduszy unijnych w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, a także ze środków własnych PKP S.A. i budżetu państwa.

Przebudowa gdańskiego dworca ma być realizowana w podobnym horyzoncie czasowym, co inwestycja PKP Polskich Linii Kolejowych S.A. Zarządca infrastruktury planuje zmodernizować perony i przejścia podziemne na stacji.

Źródło: PKP S.A.



Konferencja naukowo-techniczna organizowana w Wiśle
jest od lat najważniejszym wydarzeniem
mostowym na Śląsku i jednym z największych w kraju

18-19 maja 2017 r. Wisła, Hotel Stok****



VIII OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA MOSTOWCÓW

infraMOST - Wisła 2017

MOSTY w INFRASTRUKTURZE DROGOWEJ i KOLEJOWEJ

www.mostyslaskie.pl



Rejestracja ONLINE www.mostyslaskie.pl

TEMATYKA KONFERENCJI

- ▶ mosty kolejowe i drogowe (metalowe, betonowe)
- ▶ wyposażenie mostów
- ▶ projektowanie, wykonawstwo, technologie
- ▶ infrastruktura drogowa i kolejowa

REFERATY GENERALNE

- ▶ Przedstawiciel GDDKiA
- ▶ Przedstawiciel PKP PLK
- ▶ prof. dr hab. inż. Jan Bień i dr inż. Małgorzata Gładysz-Bień
- ▶ dr hab. inż. Tomasz Siwowski prof. PRz,
- ▶ dr hab. inż. Krzysztof Żółtowski prof. PG

ORGANIZATOR:



WSPÓŁPRACA:



PATRONAT



Zarządca narodowej sieci linii kolejowych



PARTNERZY:

STRATEGICZNY
- PLATYNOWY



GLÓWNY - ZŁOTY



lubimy wyzwania

GLÓWNY - SREBRNY



PATRONAT MEDIALNY



Kalendarium

20.01.2017

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 5 stycznia 2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. z 2017 r. poz. 130)

zostały
ogłoszone

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 11 stycznia 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. z 2017 r. poz. 134)

Rozporządzenie nowelizuje rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. poz. 1263). Zmiany dotyczą załącznika nr 1 do rozporządzenia zawierającego wykaz maszyn i urządzeń technicznych stosowanych przy robotach ziemnych, budowlanych i drogowych, do których obsługi wymagane jest odbycie szkolenia i uzyskanie pozytywnego wyniku ze sprawdzianu. W wyniku nowelizacji ograniczona została liczba maszyn roboczych, na które potrzebne są uprawnienia – usunięto z wykazu 24 maszyny. Ponadto ograniczono liczbę klas uprawnień dla 15 maszyn, zastosowano wyłączenia dla 7 maszyn, zmieniono nazewnictwo dla 9 maszyn oraz rozszerzono zakres uprawnień dla 2 maszyn o inne maszyny będące w wykazie.

Rozporządzenie wejdzie w życie z dniem 1 kwietnia br.

26.01.2017

Ustawę o zmianie ustawy o swobodzie działalności gospodarczej

sejm uchwalił

Nowelizacja polega na wprowadzeniu do ustawy z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 584 z późn. zm.) regulacji, zgodnie z którą wszystkie projekty ustaw lub rozporządzeń, dotyczące praw i obowiązków majątkowych przedsiębiorców oraz ich praw i obowiązków wobec organów administracji publicznej, muszą być oceniane pod kątem ich wpływu na działalność mikroprzedsiębiorców, małych i średnich przedsiębiorców. Powyższa ocena stanowić ma odrębną część uzasadnienia projektu aktu prawnego. Ustawa została skierowana do podpisu Prezydenta RP.

31.01.2017

Ustawa z dnia 15 grudnia 2016 r. o zmianie ustawy o drogach publicznych oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2017 r. poz. 191)

została
ogłoszona

Nowelizacja ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t.j. Dz.U. z 2016 r. poz. 1440 z późn. zm.) polega przede wszystkim na usunięciu istniejących wątpliwości interpretacyjnych przez jednoznaczne wskazanie, że jednostki samorządu terytorialnego mogą finansować albo dofinansowywać inwestycje przy drogach publicznych należących do kategorii innej niż przez nie zarządzanych. W praktyce oznaczać to będzie, że jednostki samorządu terytorialnego będą mogły przekazywać środki finansowe na realizację np. budowy chodników, ścieżek rowerowych, dodatkowych urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego przy drogach krajowych. Ustawa wprowadza ponadto możliwość wydawania, rozpowszechniania lub rekomendowania przez ministra właściwego do spraw transportu wzorców i standardów dotyczących przygotowania inwestycji w zakresie dróg publicznych, budowy, przebudowy, remontu, utrzymania lub ochrony tych dróg, w formie opracowań udostępnianych w Biuletynie Informacji Publicznej na stronie podmiotowej urzędu obsługującego ministra właściwego do spraw transportu.

Ustawa weszła w życie z dniem 3 marca br.

Aneta Malan-Wijata

POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE W STYCZNIU 2017 R.

Lp.	Numer referencyjny i tytuł normy	Numer referencyjny normy zastępowanej *	Data publikacji	KT**
1	PN-EN 12207:2017-01 wersja angielska Okna i drzwi – Przepuszczalność powietrza – Klasyfikacja	PN-EN 12207:2001	2017-01-18	169
2	PN-EN ISO 10545-13:2017-01 wersja angielska Płytki i płyty ceramiczne – Część 13: Oznaczanie odporności chemicznej	PN-EN ISO 10545-13:1999	2017-01-24	197
3	PN-EN 16477-1:2017-01 wersja angielska Szkło w budownictwie – Szkło malowane do zastosowań wewnętrznych – Część 1: Wymagania	–	2017-01-24	198
4	PN-EN ISO 4043:2017-01 wersja angielska Tłumaczenie symultaniczne – Kabiny przenośne – Wymagania	–	2017-01-24	253
5	PN-EN ISO 2603:2017-01 wersja angielska Tłumaczenie symultaniczne – Kabiny stałe – Wymagania	–	2017-01-24	253
6	PN-EN ISO 20109:2017-01 wersja angielska Tłumaczenie symultaniczne – Sprzęt – Wymagania	–	2017-01-24	253
7	PN-EN ISO 17892-4:2017-01 wersja angielska Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 4: Badanie uziarnienia gruntów	–	2017-01-18	254
8	PN-EN ISO 18674-2:2017-01 wersja angielska Rozpoznanie i badania geotechniczne – Monitorowanie geotechniczne za pomocą urządzeń terenowych – Część 2: Pomiar przemieszczeń wzdłuż linii pomiarowych: Ekstensometry	–	2017-01-18	254
9	PN-EN 13618:2017-01 wersja angielska Węże przyłączeniowe elastyczne w instalacjach wody do spożycia – Wymagania funkcjonalne i metody badań	PN-EN 13618:2011	2017-01-31	278
10	PN-EN ISO 16890-2:2017-01 wersja angielska Przeciwpyłowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej – Część 2: Pomiar skuteczności filtracji w funkcji wymiaru cząstek oraz oporu przepływu powietrza	PN-EN 779:2012	2017-01-31	317
11	PN-EN ISO 16890-1:2017-01 wersja angielska Przeciwpyłowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej – Część 1: Specyfikacje techniczne, wymagania i system klasyfikacji skuteczności określony na podstawie wielkości cząstek pyłu (ePM)	PN-EN 779:2012	2017-01-31	317
12	PN-EN ISO 16890-3:2017-01 wersja angielska Przeciwpyłowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej – Część 3: Określanie skuteczności filtracji metodą gravimetryczną i oporu przepływu powietrza w zależności od masy zatrzymywanego pyłu	PN-EN 779:2012	2017-01-31	317
13	PN-EN ISO 16890-4:2017-01 wersja angielska Przeciwpyłowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej – Część 4: Metoda kondycjonowania mająca na celu wyznaczenie minimalnej badawczej skuteczności filtracji w funkcji wymiaru cząstek	PN-EN 779:2012	2017-01-31	317

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

** Numer komitetu technicznego.

+A1; +A2; +A3 – element numeru normy skonsolidowanej, tzn. normy, w której wszelkie zmiany i poprawki są włączone do treści normy (informacja o włączonych zmianach znajduje się w przedmowie normy).

AC – poprawka europejska do normy.

Ap – poprawka krajowa do normy.

UWAGA: Poprawki AC i Ap są dostępne w wyszukiwarce norm na stronie www.pkn.pl do bezpośredniego pobrania.

ANKIETA POWSZECHNA

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

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

Przedstawiony wykaz projektów PN jest oficjalnym ogłoszeniem ich ankiety powszechnej. Ankieta projektu EN jest jednocześnie ankietą projektu przyszłej Polskiej Normy (**prEN = prPN-prEN**).

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

Uwagi do projektów prPN-prEN można zgłaszać bezpośrednio na stronie internetowej (przycisk *Zgłoś uwagi*) lub na właściwych formularzach przysyłać do Sektora Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych PKN – wpsnbd@pkn.pl. Szablony formularzy i instrukcje ich wypełniania są dostępne na stronie internetowej PKN.

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

Małgorzata Pogorzelska

kierownik sektora

Wydział Prac Normalizacyjnych – Sektor Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych

krótko

W Stambule powstaje ogromne lotnisko

W Stambule powstaje lotnisko, które wedle prognoz będzie największym portem lotniczym na świecie. Jego projekt budził wiele kontrowersji ze względu na problemy ochrony środowiska.

Istanbul Grand Airport (IGA) jest budowany po europejskiej stronie Stambułu, tuż nad Morzem Czarnym, w odległości 35 km od centrum miasta, zajmować będzie powierzchnię ponad 76,5 mln m², ma mieć 6 pasów startowych oraz miejsce dla 250 samolotów. Prawdopodobnie obsłuży nawet ponad 150 mln pasażerów rocznie. Na lotnisku ma być 306 wind, 159 schodów ruchomych oraz 183 ruchome chod-



niki. Głównym dostawcą wind i schodów ruchomych będzie koncern Schindler.

Budowa lotniska ma przebiegać etapami. Pierwszy etap, przy którym obecnie pracuje 21,5 tys. osób, ma zostać ukoń-

czony w 2018 r. Do tego czasu mają powstać 3 pasy startowe oraz terminal o powierzchni 680 tys m².

Źródło: Schindler Polska
Wizualizacja: Wikipedia

ZAUFANIE ZBUDOWANE
NA SOLIDNYCH FUNDAMENTACH



UBEZPIECZAMY INŻYNIERÓW OD 2011 ROKU

Ubezpieczenia
życia prywatnego

- dom, mieszkanie
- samochód

Ubezpieczenia OC

- obowiązkowe i dobrowolne
- 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

Poprawa klimatu akustycznego w otoczeniu autostrad i dróg szybkiego ruchu – kierunki rozwoju cichych nawierzchni betonowych

dr inż. **Wiesław Dąbrowski**
 przewodniczący Grupy Roboczej
 „Nawierzchnie Betonowe”
 Polskiego Kongresu Drogowego
 prezes Zarządu Instytutu Dróg i Lotnisk Sp. z o.o.

Obecnie jednym z najważniejszych zagadnień jest optymalizacja szorstkości i właściwości akustycznych nawierzchni.

Nawierzchnie betonowe, jako nawierzchnie sztywne, charakteryzują się dużą odpornością na odkształcenia, niskim współczynnikiem oporu toczenia, wysokim współczynnikiem szorstkości oraz jasnym kolorem nawierzchni. Dzięki ww. cechom oraz długotrwałej użyteczności technicznej i ekonomicznej istotnie się przyczyniają do obniżenia społecznych kosztów mobilności. Obecny stan wiedzy i techniki pozwala wykonywać nawierzchnie betonowe równe, trwałe, szorstkie i równie ciche jak nawierzchnie asfaltowe. Nadal jednak inicjowane i prowadzone są prace badawczo-rozwojowe mające na celu ich udoskonalanie. W ostatnich latach punktem ciężkości tych prac jest optymalizacja struktury powierzchniowej (tekstury) nawierzchni. Jej celem jest zapewnienie wymaganej szorstkości nawierzchni przy jednoczesnej niskiej emisji hałasu. Dobrym przykładem w tym zakresie są prace prowadzone w Niemczech oraz w Polsce przez politechniki w Gdańsku i Białymstoku [1], [2], [3].

Koncentracja prac na wymienionych zagadnieniach wynika stąd, że nadal problemem jest stosunkowo mały zasób wiedzy odnośnie do wpływu tekstury nawierzchni betonowej na jej szorstkość oraz właściwości akustyczne. Nie można w związku z tym sformułować dobrej podstawy teoretycznej do podejmowania systemowych działań z zakresu optymalizacji tekstury nawierzchni z punktu widzenia szorstkości i właściwości akustycznych. Tymczasem obie te cechy mają kluczowe znaczenie: szorst-

kość – ze względu na bezpieczeństwo ruchu, właściwości akustyczne – ze względu na konieczność zapewnienia dobrego klimatu akustycznego w otoczeniu dróg i ulic.

Głównym celem tego artykułu jest zwrócenie uwagi na obecnie prowadzone prace badawczo-rozwojowe w Niemczech, które wskazują kierunki rozwoju nawierzchni betonowych z punktu widzenia redukcji emisji hałasu przy jednoczesnym zapewnieniu wymaganych kryteriów szorstkości nawierzchni.



Rys. 1

Łączna długość nawierzchni betonowych w Polsce w 2015 r.
 (źródło: Stowarzyszenie Producentów Cementu)

Nawierzchnie betonowe w Polsce – krótki rys historyczny

Począwszy od 1918 r., tj. momentu odzyskania przez nasz kraj niepodległości, budowa dróg o nawierzchni betonowej cały czas nierozłącznie towarzyszyła polskiemu drogownictwu aż do września 1939 r. W latach 1918–1939 budowano nawierzchnie dróg krajowych głównie z kostki kamiennej, kostki klinkierowej oraz betonu cementowego. Nawierzchnie bitumiczne (smołowe i asfaltowe) były w tym czasie w początkowej fazie rozwoju.

Przykładowy sposób wykonywania nawierzchni betonowej w latach 1926–1935 przedstawiono na fot. 1.

Znaczna część nawierzchni z betonu cementowego wybudowanych w latach 1926–1939 przetrwała do końca lat 70. ubiegłego stulecia w dobrym stanie technicznym. Przykładami mogą być zarówno droga Warszawa – Modlin, jak i droga Warszawa – Białystok. Autor artykułu stosunkowo często jeździł samochodem po tych drogach i pamięta, że ich nawierzchnie były w bardzo dobrym stanie. Pęknięcia płyt zdarzały się bardzo sporadycznie. Równość podłużna i poprzeczna nawierzchni była na tyle dobra, że jadąc nawet w czasie ulewnego deszczu, nie uważało się problemów z odwodnieniem.

W latach 1961–1993 nie budowano w Polsce dróg o warstwie ścieralnej z betonu cementowego. Stopniowy powrót do tradycji budowy nawierzchni betonowych nastąpił w 1994 r. Pierwszym krokiem milowym w tym zakresie była budowa odcinka autostrady A12 Gołnice – Krzywa.

Łącznie w latach 1994–2015 wybudowano w Polsce 689 km nawierzchni betonowych na autostradach oraz drogach szybkiego ruchu.



Fot. 1 Budowa drogi o nawierzchni betonowej na odcinku drogi krajowej Warszawa – Modlin, 1935 r. [4]



Fot. 2 Droga krajowa o nawierzchni z betonu cementowego w pobliżu Skoczowa, 1935 r. [4]



Fot. 3 Nawierzchnia betonowa w miejscowości Wilga po 55 latach eksploatacji (fot. autor, 11.11.2015 r.)



Fot. 4 Widoczny efekt po 20 latach eksploatacji autostrady (fot. Marek Stańczyk, 2015 r.)

Kierunki rozwoju cichych nawierzchni betonowych

Opierając się na wielokryterialnej analizie ekonomicznej, w październiku 2014 r. GDDKiA podjęła decyzję budowy ok. 810 km dróg krajowych i autostrad o nawierzchni betonowej. GDDKiA doszła do wniosku, że wskutek budowy dróg o nawierzchni betonowej, już na etapie budowy, społeczne koszty mobilności zostaną obniżone o ok. 670 mln zł [6]. Jednym z istotnych kryteriów wyboru rodzaju nawierzchni na drogach zarządzanych przez GDDKiA [6] była analiza hałasu. Na podstawie badań wykonanych przez Politechnikę Białostocką [1] GDDKiA stwierdziła, że budowane obecnie w Polsce nawierzchnie betonowe praktycznie nie są głośniejsze od cichych nawierzchni asfaltowych. W celu potwierdzenia słuszności tego wniosku przedstawiono w analizie tabelę z danymi z Niemiec, które potwierdziły słuszność tezy, że **dobrze wykonane nawierzchnie betonowe z tzw. odsłoniętym kruszywem charakteryzują się poziomem hałasu o 2 dB(A) niższym w stosunku do nawierzchni referencyjnej z asfaltu lanego, tj. dokładnie takim samym poziomem, jaki jest przypisywany cichym nawierzchniom asfaltowym typu SMA.** Nie oznacza to, że w zakresie obniżania poziomu hałasu generowanego na styku opona/nawierzchnia betonowa osiągnięto już granicę, której nie da się obniżyć. Klimat akustyczny wokół dróg i ulic jest na tyle ważny społecznie, że w krajach wysoko rozwiniętych kładziony jest bardzo duży nacisk na efektywną poprawę klimatu akustycznego otoczenia drogi. **W Niemczech od 1974 r. skutecznie obniża się poziom hałasu wytwarzanego na styku opona/nawierzchnia, na dużą skalę wykorzystuje się tam technologię teksturowania nawierzchni betonowych o nazwie Waschbeton (obmyty/płukany beton).** Technologia ta, nazywana

w języku polskim „odsłanianiem kruszywa”, jest już od kilku lat wykorzystywana również w Polsce, głównie na drogach szybkiego ruchu i autostradach. Projektując drogi i autostrady, w Niemczech się przyjmuje, że dzięki odsłanianiu kruszywa uzyskuje się efekt obniżenia hałasu generowanego na styku opona/nawierzchnia średnio o 2 dB(A) w stosunku do nawierzchni referencyjnej z asfaltu lanego [7]. W celu odsłonięcia kruszywa, mówiąc w dużym uproszczeniu, wykonaną nawierzchnię betonową spryskuje się

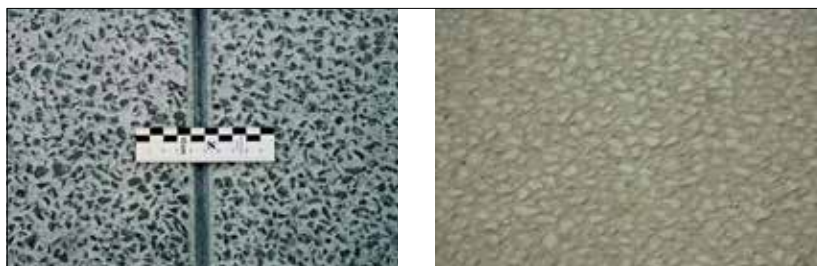
równomiernie specjalną substancją opóźniającą wiązanie górnej warstwy betonu, a następnie się usuwa szczotką mechaniczną niezwiązaną zaprawę. W ten sposób następuje odsłonięcie części ziaren kruszywa. Dzięki temu odsłonięciu uzyskuje się podwójny efekt, tj. poprawia szorstkość nawierzchni i jednocześnie obniża poziom generowanego hałasu na styku opona/nawierzchnia. Sposób odsłaniania kruszywa w wykonanej nawierzchni betonowej pokazują fot. 5, 6 i 7.



Fot. 5 | Spryskanie środkiem opóźniającym hydratację cementu w górnej warstwie nawierzchni (źródło: J. Patitz, RP Karlsruhe)



Fot. 6 | Usuwanie szczotką mechaniczną niezwiązaną zaprawę (źródło: inż. T. Alte-Teigeler, OAT GmbH, Neuss)



Fot. 7 | Przykłady wyglądu tekstury nawierzchni betonowych z odsłoniętym kruszywem (źródło: inż. T. Alte-Teigeler, OAT GmbH, Neuss)

Bezpieczne platformy robocze dla ciężkiego sprzętu budowlanego

Tensor posiada sprawdzone rozwiązania projektowe z użyciem georusztów Tensor TriAx® na potrzeby realizacji bezpiecznych platform roboczych. Rozwiązania te przynoszą Wykonawcom znaczne oszczędności.



REDUKCJA KOSZTÓW
I CZASU REALIZACJI

ZWIĘKSZENIE
NOŚNOŚCI PODŁOŻA

ZMNIJSZENIE OBJĘTOŚCI
NIEZBĘDNYCH WYKOPÓW

ZAPOBIEGANIE
NIERÓWNOMIERNEMU
OSIADANIU

Tensor®



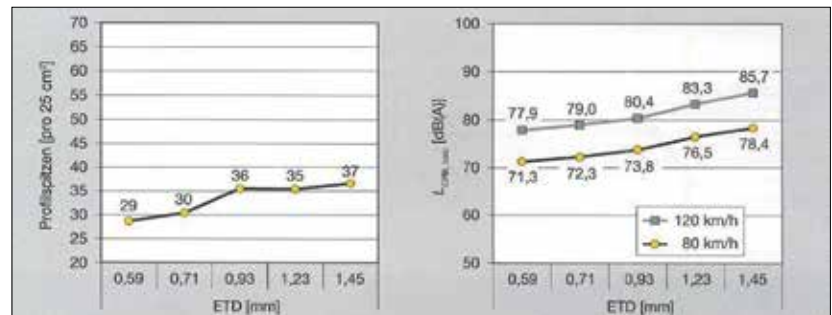
Patrząc na fot. 7, łatwo zauważymy, że przedstawione tekstury różnią się między sobą. Nasuwa się zatem pytanie: Która z nich jest lepsza z punktu widzenia szorstkości i właściwości akustycznych? Tego rodzaju pytanie prowadzi do powstania dalszych pytań, m.in.: Czy istnieje możliwość dobrania takiej struktury wewnętrznej betonu cementowego, która pozwoli uzyskać optymalne właściwości jego tekstury po odsłonięciu kruszywa? W Niemczech opracowano specjalny program badawczy, którego celem jest projektowanie górnej warstwy nawierzchni betonu drogowego w sposób, który zapewni uzyskanie optymalnej tekstury z punktu widzenia szorstkości i właściwości akustycznych nawierzchni betonowej. Na rys. 2 przedstawiono różne modele tekstury nawierzchni. Widać, że ideałem, do którego należy dążyć, jest nawierzchnia opisana w modelu nr 4. Z badań wykonanych przez Jensa Skarabisa z Uniwersytetu Technicznego w Monachium wynika, że w praktyce



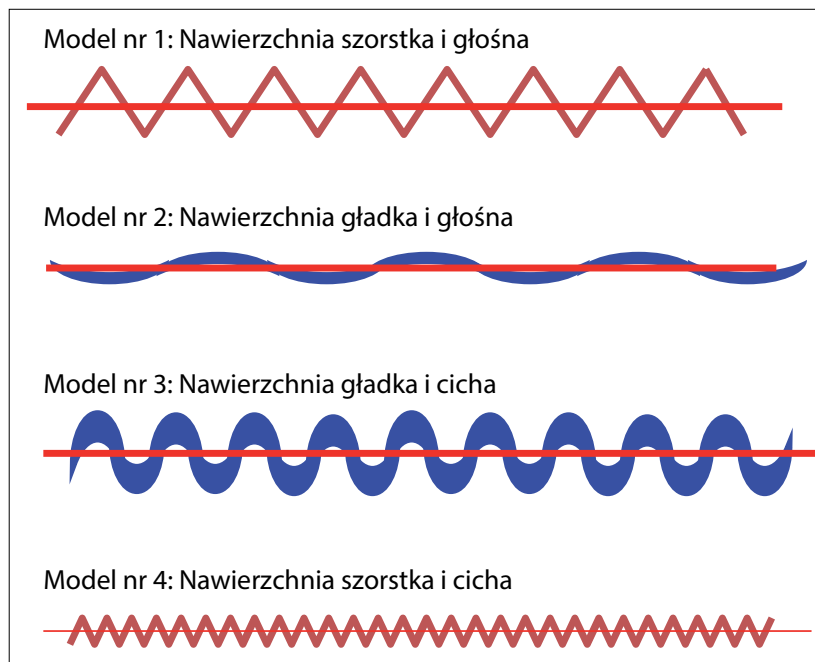
Fot. 8 | Zdjęcia odwiertów z nawierzchni betonowej z odsłoniętym kruszywem obrazujące różne głębokości tekstury (wartości EDT w mm) (źródło: inż. J. Skarabis, TU München, publikacja w Griffig 2/2014)

głębokość tekstury może być istotnie różna, nawet jeśli mówimy o nawierzchniach betonowych z odsłoniętym kruszywem. Dobrze to widać na fot. 8,

widoczne tekstury nawierzchni różnią się głębokością i wskutek tego wykazują różne właściwości z punktu widzenia szorstkości i właściwości akustycznych.



Rys. 3 | Obliczony poziom hałasu w zależności od głębokości tekstury oraz liczby wierzchołków makrotekstury (Profilspitzen) na 25 cm² (źródło: inż. J. Skarabis, TU München, publikacja w Griffig 2/2014)



Rys. 2 | Modele tekstury nawierzchni (źródło: MC Bauchemie)

Pytanie: Która z próbek odpowiada najbardziej modelowi nr 4? Odpowiedź na pytanie dają wyniki badania właściwości akustycznych, przedstawione na wykresach na rys. 3. Mając na względzie, że liczba 30 wierzchołków makrotekstury na 25 cm² zapewnia wystarczającą szorstkość nawierzchni (wynika to z badań J. Skarabisa), po przeanalizowaniu wykresów poziomu hałasu w zależności od głębokości tekstury (wykresy po prawej stronie) można odpowiedzieć: najbardziej zbliżona do modelu nr 4 jest próbka nawierzchni o głębokości tekstury 0,71 mm, tj. próbka widoczna na fot. 8 jako druga od lewej strony. Budując zatem nawierzchnię betonową o strukturze wewnętrznej zapewniającej po odsłonięciu kruszywa teksturę taką jak na

tej próbie (ETD 0,71), zyskujemy redukcję hałasu o około 6,1 dB(A) przy prędkości 80 km/godz. i o około 6,7 dB(A) w stosunku do próbki o ETD 1,45 mm w przypadku pomiaru przy prędkości pojazdów 120 km/godz. Według tego rodzaju analizy widzimy wyraźnie, że w przypadku uznania, iż wszystkie nawierzchnie betonowe z odsłoniętym kruszywem należą do cichych, wówczas **jednym z kierunków rozwoju cichych nawierzchni betonowych jest optymalizowanie struktury wewnętrznej/składu kruszywa mineralnego w mieszance betonowej w taki sposób, aby można było zapewnić teksturę nawierzchni, która da gwarancję najniższego poziomu hałasu przy jednocześnie wystarczającym poziomie szorstkości.** Z dotychczas



Fot. 11 | Główny element maszyny do teksturowania nawierzchni metodą Grinding (źródło: T. Alte-Teigeler, OAT GmbH)

otrzymanych badań wykonywanych w Niemczech wynika jednoznacznie, że w przypadku teksturowania nawierzchni betonowych metodą odsłaniania kruszywa istnieje jeszcze wiele potencjalnych możliwości wykonywania nawierzchni istotnie cichszych od tych, które są obecnie wykonywane. Można wnioskować, że prowadzone w Niemczech prace już w najbliższych latach wzbogacą wiedzę teoretyczną na tyle, że umożliwi to projektowanie i wykonywanie w sposób systemowy szorstkich i jednocześnie jeszcze bardziej cichych nawierzchni betonowych teksturowanych metodą odsłoniętego kruszywa.

Drugim **bardzo ważnym kierunkiem rozwoju z punktu widzenia redukcji hałasu generowanego na styku opona/nawierzchnia jest wykorzystanie możliwości, jakie stwarza teksturowanie nawierzchni metodą Grinding (szlifowanie).** Metoda ta wywodzi się z USA. Potrzebę jej opracowania i wykorzystywania zrodziła konieczność zapewnienia wymaganej równości i szorstkości betonowych nawierzchni lotniskowych. Kilka lat temu zaczęto wykorzystywać metodę Grinding w Niemczech w celach renowacji betonowych nawierzchni dróg szybkiego ruchu i autostrad. Miała ona głównie na celu poprawę równości i szorstkości eksploatowanych nawierzchni betonowych. Efekty, jakie uzyskano, były nadspodziewanie korzystne: teksturowanie metodą Grinding

nie tylko zdecydowanie poprawiało równość i szorstkość nawierzchni, ale dzięki temu także komfort jazdy i bezpieczeństwo ruchu. Miłym zaskoczeniem było obniżenie poziomu hałasu generowanego na styku opona/nawierzchnia o około 6–7 dB(A). Efekt tak dużego obniżenia poziomu hałasu utrzymywał się przez kilka lat nawet w przypadku bardzo dużego obciążenia ruchem szybkim i ciężkim. Okazało się również, że teksturowanie metodą Grinding daje możliwości optymalizacji głębokości tekstury w sposób kontrolowany oraz możliwości teksturowania nawierzchni zarówno eksploatowanych, jak i nowych. W Niemczech prowadzone są prace badawcze w zakresie efektów teksturowania metodą Grinding nowo budowanych nawierzchni betonowych. Wykonano tam odcinek badawczy na autostradzie A12, między Berlinem i granicą Polski (km 34+100 – km 35 +000). Ma on na celu zbadanie efektów teksturowania nowo budowanej nawierzchni betonowej. Teksturowanie na tym odcinku wykonano metodą Grinding w 2015 r. (fot. 9 i 10). Badania nadal trwają. Z wyników udostępnionych autorowi wynika, że dzięki metodzie Grinding istnieje wiele możliwości kształtowania tekstury nawierzchni betonowych w sposób ściśle kontrolowany i uzyskiwania redukcji hałasu powstającego na styku opona/nawierzchnia na poziomie 5–7 dB(A). Wynikiem



Fot. 9 | Główna maszyna do teksturowania nawierzchni metodą Grinding (źródło: OAT GmbH)



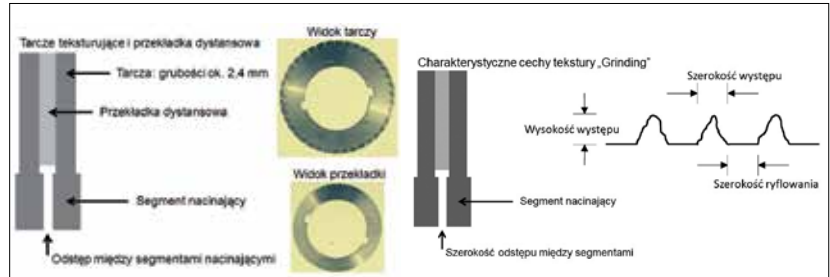
Fot. 10 | Maszyna główna wraz z innymi maszynami z zestawu urządzeń do teksturowania nawierzchni betonowych metodą Grinding (źródło: OAT GmbH)

potwierdzającym słusność tej tezy jest m.in. wykres (fot. 12). Wynika z niego jednoznacznie, że kształtując szerokość odstępu między segmentami nacinającymi, możemy uzyskiwać zmienne wartości poziomu hałasu w przedziale 76–84 dB(A), czyli różnicę rzędu 8 dB(A). Jest to bardzo dużo, jeśli weźmie się pod uwagę, że zmiana natężenia hałasu na poziomie 3 dB(A) daje taki efekt, jakbyśmy zmniejszyli natężenie ruchu pojazdów o połowę.

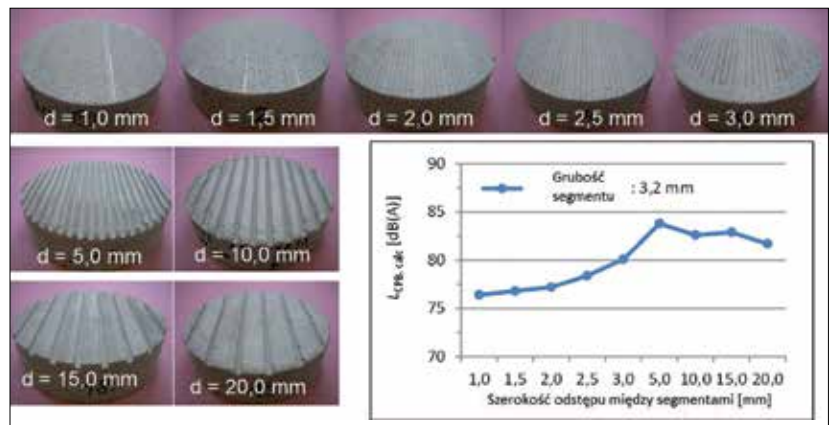
Podsumowanie i wnioski

Ponieważ głównym celem drogownictwa jest obniżanie społecznych kosztów mobilności, zwrócono uwagę na jeden z czynników mających istotny wpływ na te koszty. Tym czynnikiem jest klimat akustyczny w otoczeniu drogi, na który bardzo duży wpływ ma hałas generowany na styku opona/nawierzchnia. Chcąc skutecznie obniżyć poziom tego hałasu, konieczne jest prowadzenie prac badawczo-rozwojowych mających na celu dostarczenie wiedzy pozwalającej stworzyć podstawę do systemowej optymalizacji tekstury nawierzchni betonowych z punktu widzenia jej szorstkości i właściwości akustycznych. Z dotychczasowych wyników tych prac wynika, że:

1. Pomimo dużego postępu, jaki się udało uzyskać w ostatnich latach w zakresie obniżania hałasu wytwarzanego na styku opona/nawierzchnia betonowa, bardzo racjonalne ze społecznego punktu widzenia jest inicjowanie oraz prowadzenie dalszych prac badawczo-rozwojowych, mających na celu obniżenie poziomu hałasu powstającego na styku opona/nawierzchnia.
2. Najnowsze wyniki niemieckich badań oraz doświadczeń z zakresu teksturowania nawierzchni betonowych metodą odślaniania kruszywa oraz metodą Grinding wskazują na istniejące nadal duże możliwości poprawy klimatu akustycznego w otoczeniu dróg i ulic.



Rys. 4 | Możliwość wariantowania charakterystycznych cech teksturowania metodą Grinding (źródło: inż. J. Skarabis, TU München, inż. T. Alte-Teigeler, OAT GmbH)



Fot. 12 | Warianty tekstury uzyskanej metodą Grinding w zależności od odległości między segmentami nacinającymi wraz z wykresem obrazującym poziom generowanego hałasu na styku opona/nawierzchnia (źródło: inż. J. Skarabis, TU München, inż. T. Alte-Teigeler, OAT GmbH)

3. Skuteczną metodą poprawy klimatu akustycznego otoczenia dróg i autostrad jest optymalizowanie głębokości oraz kształtu tekstury nawierzchni betonowych. Dzięki tej optymalizacji istnieją duże możliwości obniżania poziomu hałasu generowanego na styku opona/nawierzchnia.
4. W najbliższych latach rozwój cichych nawierzchni betonowych będzie zmierzał w kierunku budowy nawierzchni z odślanionym kruszywem, którego skład zostanie dobrany w sposób zapewniający optymalne właściwości tekstury nawierzchni z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu i właściwości akustycznych. Będzie to jeden z dwóch głównych kierunków rozwoju cichych nawierzchni betonowych.
5. Drugim głównym kierunkiem roz-

woju cichych nawierzchni betonowych będzie teksturowanie zarówno eksploatowanych, jak i nowych nawierzchni betonowych metodą Grinding. Potencjał rozwojowy tej metody jest bardzo duży.

6. Teksturowanie metodą Grinding ma swoją przewagę nad teksturowaniem metodą odślaniania kruszywa ze względu na możliwości ścisłego zaprojektowania właściwości tekstury nawierzchni oraz wykonywania całego procesu w sposób ściśle kontrolowany. Z tego też względu można się spodziewać, że w następnej dekadzie XXI wieku będzie to główny kierunek rozwoju cichych nawierzchni betonowych, zarówno eksploatowanych, jak i nowych.
7. Teksturowanie metodą Grinding daje dobre możliwości skutecznej naprawy wykonywanych nawierzchni

betonowych w przypadkach, kiedy się nie uda uzyskać wymaganych parametrów tekstury nawierzchni. W kontekście zaplanowanej w Polsce budowy dróg o nawierzchniach betonowych w najbliższych latach jest to wniosek bardzo istotny, ponieważ z pewnością wystąpią odcinki, na których trzeba będzie wcześniej lub później poprawić strukturę powierzchniową, a w tym zakresie metoda Grinding obecnie wydaje się być najbardziej skuteczną w kontekście wyników badań, jakie uzyskano dzięki niemieckim pracom badawczo-rozwojowym, które przedstawiono w artykule.

Uwaga: Artykuł jest nawiązaniem do referatu „Kierunki rozwoju cichych nawierzchni betonowych”, który został wygłoszony

w Kielcach 14 maja 2015 r. podczas seminarium „Drogi betonowe – dokonania i wyzwania” (http://www.polskicement.pl/Seminarium_DROGI_BETONOWE_dokonania_i_wyzwania_PREZENTACJE-373). Inicjatorem tematu referatu był prof. dr hab. inż. Jan Deja.

Literatura

1. W. Gardziejczyk, P. Gerasimiuk, M. Motylewicz, *Hataśliwość nawierzchni betonowych – przykładowe wyniki badań*, „Drogownictwo” nr 10/2014.
2. W. Gardziejczyk, *Hataśliwość drogowych nawierzchni betonowych*, referat wygłoszony podczas seminarium „Drogi betonowe – dokonania i wyzwania”, Kielce 2015 r.
3. U. Sandberg, J. A Ejsmont, *Noise Emission, Friction and Rolling Resistance of Car Tires: Summary of an Experi-*

mental Study Swedish, National Road and Transport Research Institute, 2000/12/3.

4. A. Kobyliński, *Die Landstraßen in Polen* („Drogi zamiejskie w Polsce”), „Die Straße”, rocznik 2, nr 17 z 1 września 1935 r.
5. S. Rolla, *Nowoczesne nawierzchnie betonowe*, WKŁ, Warszawa 1983.
6. Kryteria wyboru rodzaju nawierzchni na drogach zarządzanych przez GDDKiA, https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/p/prezentacje-gddkia_17447/Kryteria%20wyboru%20rodzaju%20nawierzchni%20na%20drogach%20GDDKiA%20-%20Sejm%20RP%2016.12.2014.pdf
7. W. Eger, H.-J. Ritter, G. Rodehack, H. Schwarting, *ZTV/TL Beton-StB Handbuch und Kommentar mit Compendium Bauliche Erhaltung*, 4. Auflage, Kirschbaum Verlag, Bonn 2010. ■

wydarzenia

23. AUTOSTRADA-POLSKA już w maju



Od ponad dwóch dekad, raz w roku branża drogownictwa spotyka się w Targach Kielce. Tutaj prezentowane są innowacyjne maszyny i najnowsze technologie, a także poruszane są tematy najważniejsze dla drogowców. Kolejna edycja wystawy: od 9 do 11 maja br. Nadchodzące Międzynarodowe Targi Budownictwa Drogowego AUTOSTRADA-POLSKA zapowiadają się ciekawie. Oprócz bogatej oferty produktów i usług z zakresu budowy dróg, w premierowych odsłonach będzie można zobaczyć potężne maszyny. To wszystko za sprawą odbywających się jednocześnie XVIII Międzynarodowych Targów Maszyn Budow-

lanych i Pojazdów Specjalistycznych MASZBUD. Prezentacje kilkuset wystawców z całego świata uzupełniane będą także interesującymi wydarzeniami towarzyszącymi. W programie targów znajduje się wiele spotkań merytorycznych, w których udział potwierdzili już przedstawiciele najważniejszych instytucji. Wśród nich zaplanowano kontynuację konferencji dotyczącej Białej Księgi Drogownictwa, która odbyła się w ubiegłym roku. W tradycję targów wpisali się również Konkurs Operatorów Maszyn Budowlanych BIG BAU MASTERS, organizowany wspólnie ze Stowarzyszeniem Operatorów Maszyn Roboczych „OPERATOR”.

Jednocześnie z targami AUTOSTRADA-POLSKA i MASZBUD odbywać się będą wystawy związane z infrastrukturą lotnisk – TRAFFIC-EXPO – TIL, pojazdami użytkowymi – ROTRA oraz technologiami parkingowymi – Euro-parking. ■



Świeże powietrze w hotelu

Wymagania dla obiektów hotelowych

dr inż. **Maria Kostka**
 Katedra Klimatyzacji, Ogrzewnictwa,
 Gazownictwa i Ochrony Powietrza
 Wydział Inżynierii Środowiska
 Politechnika Wroclawska

Najbardziej pożądana instalacja to taka, której goście nie widzą i nie słyszą, ale odczuwają pozytywne skutki jej działania.

Obiekty hotelowe charakteryzują się nierównomiernym i niekiedy trudnym do określenia stopniem wykorzystania pomieszczeń. Zależy on od wielu czynników, np. od lokalizacji budynku, grupy docelowych odbiorców usługi noclegowej, okresu w roku. Wymagania dla tych obiektów, w tym także te dotyczące instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, określa rozporządzenie [1]. Znaleźć można w nim wymagania dotyczące wielkości pomieszczeń, ich wyposażenia i zakresu świadczonych usług. Hotele i motele dzielone są na pięć kategorii, oznaczanych kolejną liczbą gwiazdek. Przykładowo wymagana powierzchnia mieszkalna pokoju hotelowego 2-osobowego wynosi od 10 m² dla kategorii najniższej (*) do 18 m² dla kategorii najwyższej. W załączniku do rozporządzenia przedstawione są także wymagania dotyczące instalacji technicznych, w tym wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w obiektach hotelowych (H) i motelowych (M), a podstawowe z nich zestawiono w tab. 1.

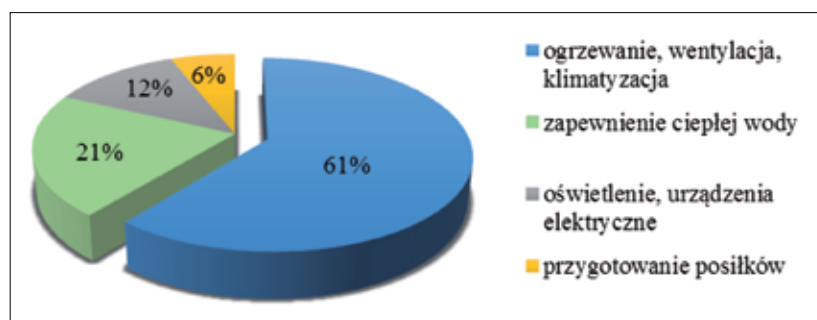
Struktura zużycia energii oraz obciążenie obiektu

Zgodnie z danymi Krajowej Agencji Poszanowania Energii z 2011 r. [4]

w obiektach hotelowych przeważającą część zużywanej energii stanowi ta niezbędna do zapewnienia użytkownikom komfortowych warunków wewnętrznych. Kilka lat później, ze względu na zaostrzenie wymagań dotyczących jakości termicznej nowo budowanych obiektów, coraz większy udział przypada na wentylację i klimatyzację, gdyż ilość świeżego powietrza wprowadzanego do budynku nie ulega zmniejszeniu. Znaczny udział energii przypadającej na eksploatację tych systemów powoduje, że już na etapie projektowania należy uważnie się zastanowić nad wyborem stosowanej instalacji.

Przy podejmowaniu decyzji o rodzaju zastosowanego rozwiązania, poza wymaganiami zawartymi

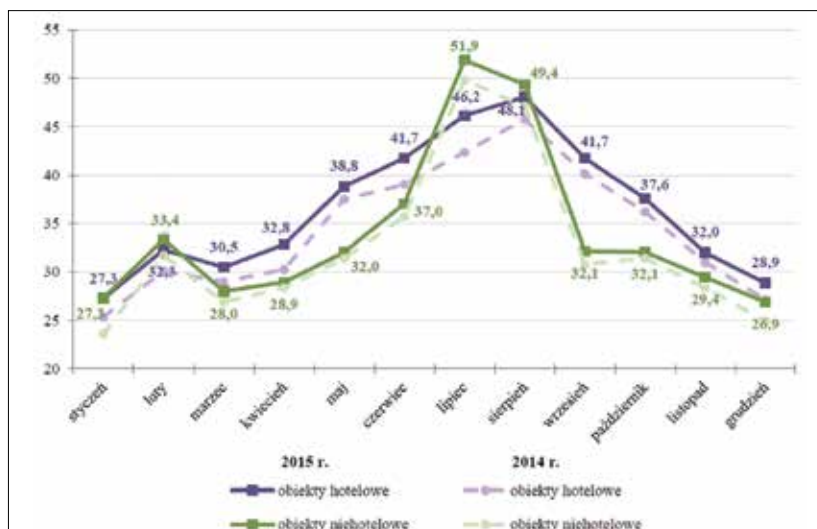
w tab. 1, należy wziąć pod uwagę przewidywane wykorzystanie obiektu i okresy maksymalnego obciążenia gośćmi. To, czy budynek będzie pełnił funkcję hotelu dla turystów w centrum dużego miasta, czy też będzie zlokalizowany w sąsiedztwie sezonowych atrakcji (np. stoków narciarskich), czy będzie bazą noclegową dla organizowanych w obiekcie imprez (np. wesel), powinno być dla projektanta pewną wskazówką co do harmonogramu pracy wyposażenia technicznego oraz konieczności zastosowania w instalacji powietrznej elementów pozwalających na oszczędność energii wynikającej z okresowego ograniczenia strumienia powietrza dostarczanego do pomieszczeń.



Rys. 1 | Średnie zużycie energii w hotelu [5]

Tab. 1 | Wymagania dla obiektów hotelowych i motelowych [1]

Wymagania	Kategoria									
	*****		****		***		**		*	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Pomieszczenia ogólnodostępne (hall recepcyjny, sale gastronomiczne i wielofunkcyjne)										
Klimatyzacja lub inne urządzenia i systemy zapewniające wymianę powietrza i utrzymanie temperatury latem poniżej 24°C i zimą powyżej 20°C oraz wilgotność względną 45–60%	X	X	X	X						
Wentylacja mechaniczna zapewniająca wymianę powietrza i usuwanie zapachów					X	X				
Wentylacja grawitacyjna lub mechaniczna (nie dotyczy obiektów, w odniesieniu do których obowiązujące przepisy w okresie dopuszczania do użytkowania nie wymagały spełnienia ww. wymagań)							X	X	X	X
Sale konferencyjne										
Klimatyzacja lub inne urządzenia i systemy zapewniające wymianę powietrza i utrzymanie temperatury latem poniżej 24°C i zimą powyżej 20°C oraz wilgotność względną 45–60%	X	X	X	X	X	X				
Część pobytowa										
Klimatyzacja lub inne urządzenia i systemy zapewniające wymianę powietrza i utrzymanie temperatury latem poniżej 24°C i zimą powyżej 20°C oraz wilgotność względną 45–60%	X	X	X	X						
Wentylacja grawitacyjna lub mechaniczna (nie dotyczy obiektów, w odniesieniu do których obowiązujące przepisy w okresie dopuszczania do użytkowania nie wymagały spełnienia ww. wymagań)					X	X	X	X	X	X
Wężły higieniczno-sanitarne										
Wentylacja mechaniczna wyciągowa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Wentylacja grawitacyjna w węzłach higieniczno-sanitarnych z oknem lub przy kubaturze kabin ustępowych przekraczającej 6,5 m ³							X	X	X	X



Rys. 2 | Stopień wykorzystania miejsc noclegowych w obiektach hotelowych i niehotelowych (w procentach) w 2014 i 2015 r. [6]

Strefowanie budynku

Jednym z pierwszych zadań dla projektanta systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych jest podział budynku na strefy, które obsługiwane będą przez niezależne systemy powietrzne. Budynek hotelu to nie tylko pokoje wynajmowane przez gości. Znaleźć możemy w nich także sale konferencyjne i restauracyjne, zaplecze kuchenne, strefy recepcyjne i komunikacje, często także pomieszczenia rekreacji – baseny, sauny itp.

Podział budynku na strefy powinien:

- umożliwić utrzymanie wymaganych parametrów ciepłno-wilgotnościowych oraz jakości powietrza w każdej ze stref;



Rys. 3 | Stopień wykorzystania pokoi w hotelach (w procentach) w 2014 i 2015 r. [6]

Tab. 2 | Średnie obłożenie markowych hoteli w wybranych miastach Polski w 2014 r. [7]

Miejscowość	Obłożenie hoteli [%]
Warszawa	75 (****) 79,2 (*****)
Kraków	74 (****) 76 (*****)
Wrocław	67
Poznań	56,5
Szczecin	71
Łódź	60
Katowice	53

- umożliwić realizację indywidualnych harmonogramów pracy instalacji w poszczególnych strefach;
- zachować odpowiedni układ ciśnień między pomieszczeniami.

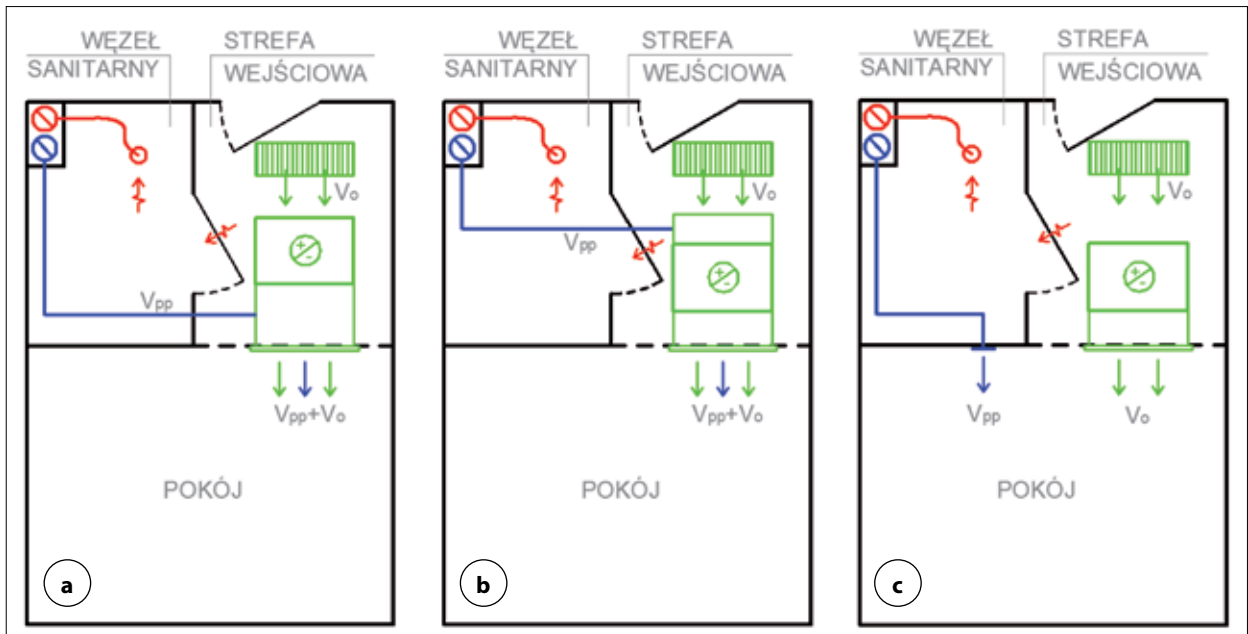
W artykule skupiono się na instalacjach powietrznych obsługujących strefę pokoi hotelowych, do której przyporządkowano także przestrzenie komunikacyjne oraz pomieszczenia zaplecza gospodarczego, np. magazyny bielizny, magazyny środków czystości, znajdujące się często bezpośrednio w sąsiedztwie pokoi gościnnych.

Wentylacja mechaniczna i klimatyzacja strefy hotelowej Pokoje hotelowe

Od systemów klimatyzacyjnych stosowanych w pokojach dla gości wymaga się przede wszystkim możliwości indywidualnej regulacji parametrów powietrza, cichej pracy oraz odpowiedniego wkomponowania w wystrój wnętrza. Najbardziej pożądana instalacja to taka, której goście nie widzą i nie słyszą, ale odczuwają pozytywne skutki jej działania. Z punktu widzenia inwestora istotnymi kwestiami są oczywiście te związane z kosztami zarówno inwestycji, jak i późniejszej eksploatacji.

Najczęściej stosowanymi rozwiązaniami są instalacje z dwustopniowym uzdatnianiem powietrza, wykorzystujące urządzenia indywidualne, np. wentylokonwektory, klimatyzatory lub aparaty indukcyjne. Zasada działania takich rozwiązań polega na centralnym przygotowaniu powietrza zewnętrznego, tzw. pierwotnego (strumień V_{pp}), którego ilość wynika z wymagań higienicznych. Strumień ten zapewnia świeżość powietrza i obliczany jest na podstawie liczby osób oraz minimalnej krotności wymian. Warunki komfortu zapewniane są dzięki pracy indywidualnych urządzeń stosowanych w każdym pokoju

i dostarczających do pomieszczenia strumień obiegowy (V_o). Powietrze pierwotne wprowadzane jest do pokoi osobnymi nawiewnikami lub jako mieszanina z powietrzem obiegowym (mieszanie na ssaniu lub tłoczeniu urządzenia indywidualnego). Usuwanie powietrza w ilości odpowiadającej V_{pp} następuje z węzła sanitarnego, a powstający układ ciśnień chroni pokój przed zanieczyszczeniami pochodzącymi z tej strefy. Napływ powietrza obiegowego na ssanie urządzenia indywidualnego realizowany jest najczęściej w strefie wejściowej modułu. Przez kratkę umieszczoną w suficie podwieszonym powietrze doprowadzane jest do zabudowanej przestrzeni, skąd pobierane jest przez urządzenie. Inną możliwością jest kanałowe podłączenie kratki na ssanie wentylatora. Sposób doprowadzenia powietrza obiegowego do urządzeń, ze względu na odporność ogniową innych instalacji zastosowanych w zabudowanej przestrzeni, wymaga uzgodnienia ze specjalistą z branży przeciwpożarowej. Sposób podłączenia powietrza pierwotnego do urządzenia jest zależny od jego typu. W przypadku urządzeń wyposażonych w wentylatory (wentylokonwektory, klimatyzatory) możliwy jest każdy wariant dostarczenia powietrza świeżego. W razie zastosowania urządzeń zabudowanych nad sufitem, tzw. kanałowych (rys. 5), najczęściej spotykane są warianty 4a) i 4b). W przypadku urządzeń podwieszanych pod sufitem, wyposażonych w oryginalną obudowę (rys. 6), wykorzystywany jest wariant 4c). Przy planowaniu podłączenia powietrza należy rozpatrzyć pluse i minusy każdego rozwiązania. W przypadku podłączenia na tłoczenie urządzenia doprowadzenie powietrza do strefy pokoju możliwe jest także w momencie wyłączenia jego wentylatora. Powietrze



Rys. 4 | Typowe rozwiązanie instalacji z dwustopniowym uzdatnianiem powietrza w pokoju hotelowym: a) podłączenie powietrza pierwotnego na tłoczenie urządzenia indywidualnego, b) podłączenie powietrza pierwotnego na ssanie urządzenia indywidualnego, c) niezależne doprowadzenie powietrza pierwotnego do pomieszczenia



Rys. 5 | Klimatyzator kanałowy [8]



Rys. 6 | Klimakonwektor w obudowie [9]

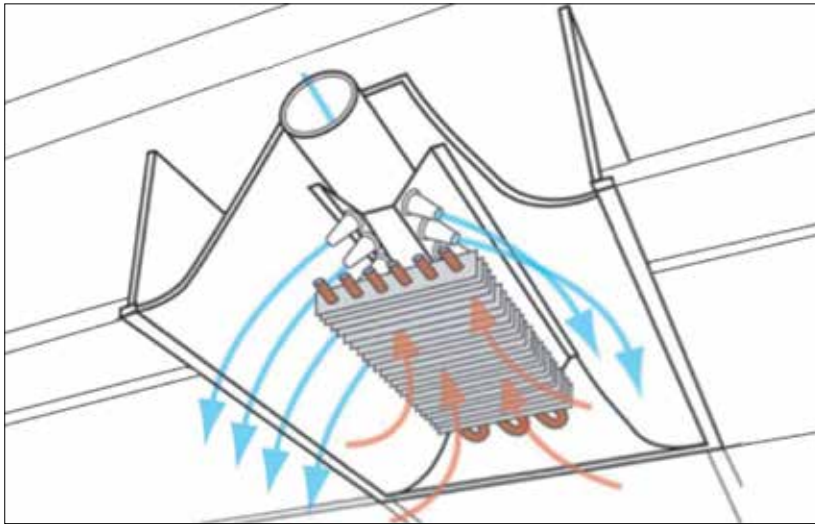


Rys. 7 | Aparat indukcyjny [10]

przez kratkę nawiewną wypłyne do pokoju, jednak ze zmniejszoną prędkością. W przypadku podłączenia na ssanie, jeśli wentylator zostanie wyłączony, powietrze pierwotne wypłyne w miejscu, w którym napotka najmniejsze opory, a więc przez kratkę wlotową powietrza obiegowego. W tym momencie nastąpi przepływ powietrza na drodze przedsięonek – łazienka, z pominięciem strefy pokoju. W tym rozwiązaniu wentylatory powinny zatem pracować w trybie ciągłym. Istotne jest także wzięcie pod uwagę temperatury powietrza świeżego dostarczanego do pokoju, co zostanie omówione poniżej.

Urządzenia indukcyjne stosowane w pokojach hotelowych posiadają gotowe przyłącza powietrza zewnętrznego w miejscu umożliwiającym powstanie zjawiska zasysania powietrza obiegowego do urządzenia. Siłą napędową umożliwiającą działanie tych jednostek jest ciśnienie na dyszach

wytwarzane przez przepływające powietrze pierwotne. Powoduje ono indukcję powietrza z pomieszczenia. Są to tzw. jednostki aktywne i wymagają zapewnienia stosunkowo wysokiego ciśnienia dyspozycyjnego na wpięciu instalacji powietrza pierwotnego – od kilkudziesięciu do ponad 100 Pa. Przykładową konstrukcją przedstawiono na rys. 8. Urządzenia indukcyjne pasywne, czyli pracujące bez podłączenia powietrza świeżego, nie są powszechne w pokojach hotelowych. Napływ powietrza uzdatnionego do gości wymaga podwieszenia urządzenia bezpośrednio w strefie pokoju, co ze względu na wymagania estetyczne nie jest popularne. **Zaletą urządzeń nieposiadających wentylatora jest cicha praca, są jednak bardziej wrażliwe na błędy projektowe i wykonawcze** – brak odpowiedniego strumienia powietrza świeżego w jednostce aktywnej powodować będzie niewłaściwą pracę całego urządzenia.



Rys. 8 | Zasada działania aktywnego urządzenia indukcyjnego na przykładzie belki chłodzącej [11]

Temperatura powietrza świeżego dostarczanego do pomieszczeń może być:

- przez cały rok niższa od docelowej temperatury powietrza w pomieszczeniu $t_{pp} \leq t_p$, o wartość stałą $\Delta t = 4 - 8 \text{ K}$;
- stała, niższa od docelowej temperatury powietrza w pomieszczeniu, np. $t_{pp} = 12 - 16^\circ\text{C}$, w ciągu całego roku lub tylko w okresie letnim;
- neutralna, czyli odpowiadająca temperaturze powietrza w pomieszczeniu, $t_{pp} = t_p$, w ciągu całego roku lub tylko w okresie zimowym;
- wyższa od temperatury powietrza w pomieszczeniu $t_{pp} > t_p$, temperatura osiągnięta za wymiennikiem do odzysku ciepła w okresie letnim, brak chłdnicy w centrali.

Należy wziąć pod uwagę, że powietrze świeże o temperaturze niższej od temperatury pomieszczenia będzie mieć pewną moc chłodniczą, wynikającą z przyjętej różnicy temperatury. Powietrze to będzie stale pozwalało na usunięcie części pojawiających się we wnętrzach zysków ciepła. W przypadku ich braku (np. zimą) parametry powietrza pierwotnego stanowić

będą stratę energetyczną, konieczną do pokrycia przez system grzewczy pomieszczenia. Moc chłodnicza jawna powietrza świeżego wynosić będzie:

$$Q_{chj} = \frac{V_{pp}}{3,6} \cdot 1,2 \cdot 1,005 \cdot \Delta t, \text{ W}$$

Przykładowo, jeśli przyjęty strumień powietrza dostarczany dla jednej osoby wynosi $30 \text{ m}^3/\text{h}$, to na każdy stopień obniżenia jego temperatury w stosunku do wartości docelowej w pomieszczeniu moc chłodnicza wynosi ok. 10 W . Obniżenie temperatury powietrza świeżego o $7-8 \text{ K}$ pozwala zatem na skompensowanie zysków ciepła pochodzących od tej osoby i nie będzie powodować nadmiernego ochłodzenia pomieszczenia.

Przyjęcie odpowiednio niskiej temperatury powietrza pierwotnego pozwala także na jego osuszenie w chłodnicy centrali, co ogranicza wykraplanie wilgoci na wymiennikach indywidualnych. Z drugiej strony natomiast w wariacie osobnego wprowadzenia powietrza świeżego do pomieszczenia, bez mieszania go z powietrzem obiegowym w urządzeniu indywidualnym, powstawać może dyskomfort

związany z jego niską temperaturą. Powietrze o temperaturze kilkunastu stopni może opadać w niekontrolowany sposób do strefy pokojowej i wywoływać lokalne wychłodzenie, co może być odczuwalne dla gości. Wszystkie wymienione argumenty stanowią w zależności od sytuacji wadę lub zaletę rozwiązania, a wybór sterowania parametrami powietrza pierwotnego powinien być oparty na obliczeniach obciążeń cieplnych pomieszczeń w ciągu całego roku i być dopasowany do miejsca wprowadzenia powietrza świeżego.

Urządzenia indywidualne pełnić mogą w obiekcie wyłącznie funkcję chłodzenia – wykorzystuje się jednostki z jednym wymiennikiem, dwururowe zasilane wodą lub systemy z bezpośrednim odparowaniem czynnika chłodniczego (potocznie zwane freonowymi). Ogrzewanie zapewniane jest wówczas przez tradycyjną instalację grzejnikową lub ogrzewanie podłogowe. W nowo projektowanych obiektach najczęściej funkcję chłodniczą i grzewczą dla pokoju realizuje jeden system. Wykorzystuje się wtedy jednostki z jednym wymiennikiem pracującym z przełączaniem lub z dwoma osobnymi wymiennikami. Czynnikiem grzewczym/chłodzącym może być woda lub czynnik chłodniczy poddawany przemianom fazowym. Należy pamiętać, że wymagana temperatura w węźle sanitarnym w okresie zimowym wynosi 24°C , a więc konieczne jest zainstalowanie w tych pomieszczeniach dodatkowego ogrzewania, które doprowadzane jest także do przestrzeni komunikacyjnych oraz gospodarczych.

Ograniczenie strumienia powietrza

Zanim zaprojektowane zostanie rozprowadzenie kanałów wentylacyjnych w budynku, istotne jest ustalenie

z inwestorem możliwości ograniczenia strumienia powietrza w pokojach na okres, kiedy nie są one wykorzystywane, co się przekłada na zmniejszenie kosztów eksploatacji instalacji. W hotelach wysokiej klasy instalacja nawiewna i wywiewna każdego pokoju wyposażona jest w indywidualne regulatory przepływu. W okresie kiedy pokój nie jest wykorzystywany, przepływ powietrza ograniczony jest do minimum zapewniającego wyłącznie przewietrzanie (np. krotność wymian $0,5-1\text{h}^{-1}$). Kiedy z pokoju korzystają goście, instalacja się przełącza na wydajność nominalną. Zmiana wydajności odbywa się z poziomu recepcji lub podczas włożenia karty magnetycznej do portu w pokoju. Rozwiązanie takie, mimo że niesie największe oszczędności eksploatacyjne, jest kosztowne na etapie inwestycji. Aby uzyskać kompromis finansowy, pokoje hotelowe podzielić można na kilku-, kilkunastopokojowe strefy (np. podział na piętra, podział na strony korytarza itp.) i umożliwić włączanie poszczególnych stref z poziomu recepcji. Pozwoli to na ograniczenie ilości urządzeń włączonych do automatyki budynkowej i obniżenie kosztów eksploatacji. Minusem będzie okresowe wentylowanie pokoi niewynajętych, które będą się znajdować w uruchomionej strefie. W hotelach budowanych jako zaplecze noclegowe dla imprez organizowanych w obiekcie (przyjęcia weselne, konferencje) zastosowanie wielu elementów pozwalających na ograniczanie wentylacji poszczególnych pokoi hotelowych może się okazać nieuzasadnione finansowo. Obiekty te są bowiem wykorzystywane okresowo, jednak ze znacznym obłożeniem. Należy pamiętać, że przyjęcie wariantu z ograniczaniem wydajności wentylacji w poszczególnych pokojach lub podstrefach musi nieść ze sobą zastosowanie centrali umożliwiającej

płynną regulację strumienia powietrza, a jego ograniczenie dotyczy będzie także instalacji wywiewnej.

Komunikacja i pomieszczenia gospodarcze

W odróżnieniu od pokoi hotelowych przestrzenie komunikacyjne oraz gospodarcze powinny być wentylowane w sposób ciągły i ze stałą wydajnością. Powietrze świeże wprowadzane jest do korytarzy, a jego usuwanie odbywa się z pomieszczeń gospodarczych, czasami częściowo także z pomieszczeń komunikacji. Ilość powietrza ustalana jest na podstawie krotności wymian. Dla przestrzeni komunikacyjnej oraz magazynów czystych wystarczająca będzie 2–3-krotna wymiana powietrza w ciągu godziny. Z pomieszczeń zanieczyszczonych, np. magazynów chemii gospodarczej czy brudnej bielizny, powietrze powinno być usuwane przez niezależny system wentylacyjny, a krotność wymian powinna być większa, np. 4–8 h^{-1} . Powietrze świeże doprowadzane może być z tej samej centrali co powietrze nawiewane do pokoi. Należy wówczas zwrócić uwagę na jego parametry i w razie konieczności zapewnić dodatkowe uzdatnianie powietrza, np. przez nagrzewnicę kanałową lub naddatek mocy w grzejnikach. W przypadku projektowania systemu umożliwiającego ograniczanie wentylacji w pokojach dla komunikacji i pomieszczeń gospodarczych należy zastosować urządzenia umożliwiające zachowanie stałego strumienia powietrza, niezależnie od zmieniającego się przepływu w pokojach hotelowych – regulatory CAV lub VAV.

Inną możliwością doprowadzenia powietrza świeżego do pomieszczeń komunikacji jest zastosowanie indywidualnych central wentylacyjnych, obsługujących wszystkie korytarze i przestrzeń recepcyjną. Rozwiązanie

takie pozwoli na zachowanie stałej wydajności bez stosowania dodatkowych urządzeń powiązanych z instalacją obsługującą pokoje, wymagać może jednak więcej miejsca na rozprawienie instalacji w budynku.

Odzysk ciepła z pokoi hotelowych

Odzysk ciepła z powietrza wywiewanego ze strefy pokoi hotelowych jest częstym przedmiotem dyskusji wśród projektantów. Z jednej strony usuwanie powietrza głównie z węzłów sanitarnych stwarza realne niebezpieczeństwo przedostania się przez nieszczelności wymiennika zanieczyszczeń do powietrza nawiewanego, z drugiej strony, jeśli powietrze z łazienek usuniemy osobną instalacją wywiewną, niemożliwe będzie odzyskiwanie energii w centrali, co byłoby ogromną stratą energetyczną. **Przy wyborze typu wymiennika do odzysku ciepła ze strefy hotelowej należy przede wszystkim się kierować jego szczelnością**, która zależy zarówno od jego typu, jak i od jakości wyrobu.

Bezpiecznym rozwiązaniem pod względem szczelności byłby wymiennik z czynnikiem pośredniczącym (glikolowy), jednak charakteryzuje się on niewielką sprawnością i jest drogi. Kompromisem jest zastosowanie wymiennika krzyżowego, który jest stosunkowo szczelny, tańszy od wymiennika glikolowego, a sprawność można ocenić jako dobrą (ok. 50–60%). Przeglądając ofertę producentów, znaleźć można także centrale z wymiennikami obrotowymi przeznaczone do stosowania w hotelach. Wymienniki te charakteryzują się wysoką sprawnością, przekraczającą niekiedy 80%, jednak ich szczelność jest mniejsza niż wymiennika krzyżowego. **Rozwiązaniem, które warto obecnie wziąć pod uwagę, jest centrala wyposażona w pompy ciepła typu powietrze–powietrze.**

Urządzenie takie pozwoli na wykorzystanie energii zawartej w powietrzu usuwanym, a przy właściwej optymalizacji temperatury powietrza pierwotnego (a zatem całego systemu) stanowić może jednocześnie element uzdatniający powietrze do jego docelowych parametrów, bez dodatkowej nagrzewnicy i chłodnicy.

Regulacja temperatury powietrza nawiewanego

Podczas projektowania instalacji dla strefy hotelowej nie bez znaczenia jest także wybór sposobu regulacji mocy wymienników urządzeń indywidualnych po stronie czynników grzewczych i chłodniczych. W przypadku zastosowania najtańszych w inwestycji zaworów o działaniu ON/OFF, reagujących na podstawie wskazania czujnika temperatury w pomieszczeniu, temperatura powietrza nawiewanego do pomieszczeń ulega znacznym wahaniom. Podczas chodzenia jest bardzo niska w momencie otwarcia zaworu i zbliżona do temperatury we-

wnętrznej w momencie jego zamknięcia. W przypadku ogrzewania analogicznie – wysoka i neutralna. Różnice w temperaturze nawiewu mogą sięgać kilkunastu stopni, co dodatkowo, przy częstym przełączaniu pozycji zaworów, będzie negatywnie odbierane przez gości. Rozwiązaniem gwarantującym wyższy komfort wewnętrzny jest wykorzystanie zaworów, które dają możliwość bardziej precyzyjnej regulacji mocy wymienników, np. regulacja płynna, regulacja za pomocą zaworów termostatycznych utrzymujących żądaną temperaturę powrotu czynnika na agregat chłodniczy.

Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Sportu i Turystyki z dnia 16 listopada 2011 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obiektów hotelarskich i innych obiektów, w których są świadczone usługi hotelarskie (Dz.U. z 2011 r. Nr 259, poz. 1553).
2. Obwieszczenie Ministra Gospodarki z dnia 24 stycznia 2006 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozpo-

ządzenia Ministra Gospodarki i Pracy w sprawie obiektów hotelarskich i innych obiektów, w których są świadczone usługi hotelarskie (Dz.U. z 2006 r. Nr 22, poz. 22).

3. PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
4. Instytut na rzecz Ekorozwoju przy współpracy Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A., „Energia w obiekcie turystycznym”, Warszawa 2011.
5. M. Kostka, N. Szeszycka, *Klimatyzacja pokoi hotelowych – czy system VAV się opłaca?*, „Rynek Instalacyjny” nr 7-8/2014.
6. *Wykorzystanie turystycznych obiektów noclegowych w 2015 roku*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2016 r.
7. Rynek hotelowy w Polsce, Raport roczny 2014, opracowanie: Hotel Professionals Sp. z o.o.
8. <http://www.daikin.pl/>
9. <http://www.clima-comfort.com.pl/>
10. <http://www.swegon.com/pl/>
11. <http://peterrumseype.com/portfolio/chilled-beams-in-laboratories/> ■

krótko

Nowy dworzec autobusowy w Białymstoku

Spółka PKS Nova SA może rozpoczynać rozbiórkę starego dworca PKS w Białymstoku i budowę nowego. Urzędnicy wojewody podlaskiego uznali, że organizacje ekologiczne, które zaskarżyły decyzje w sprawie rozbiórki, nie były do tego uprawnione.

W Białymstoku ma powstać nowy dworzec (wraz z galerią handlową) w miejsce starego z lat 70. Inwestycja ma kosztować 13,5 mln zł. Pierwotny plan zakładał, że rozbiórka zacznie się w październiku 2016 r., a nowy dworzec będzie gotowy w połowie 2017 r. Już wiadomo, że będą opóźnienia. Dworzec PKS znajduje się w sąsiedztwie dworca kolejowego, to ważny punkt komunikacyjny w mieście.

PKS Nova SA ma około pół tysiąca autobusów, pracuje tam ok. 950 osób. Kapitał zakładowy spółki to blisko 15,17 mln zł.



© Kzenon - Fotolia.com

Nowy podmiot przejął zobowiązania poprzednich, ale konkretne kwoty tych zobowiązań za 2016 r. nie były podane do publicznej wiadomości.

Źródło: wnp.pl

IZOLACJE



INIEKCJA KRystaliczna®
OSUSZANIE BUDYNKÓW



Leca®



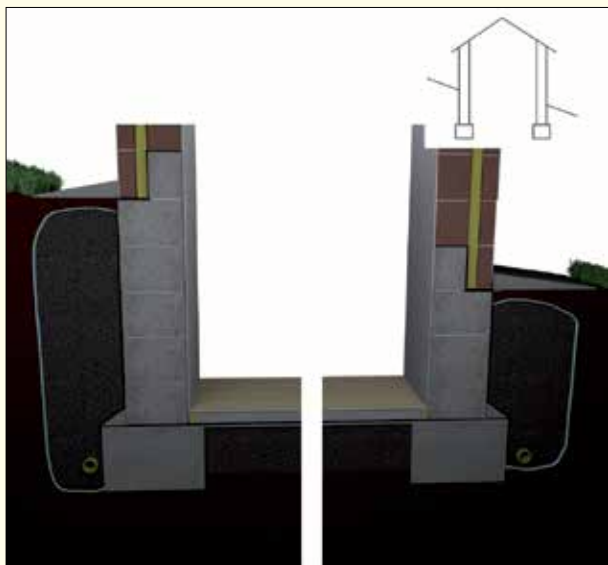
Ceramiczne izolacje z Leca® KERAMZYTU



Andrzej Dobrowolski
kierownik produktu Leca

Leca® KERAMZYT to lekkie ceramiczne kruszywo powstałe w procesie wypalania specjalnego rodzaju glin pęczniących. Stanowi podstawowy składnik keramzytobetonowych

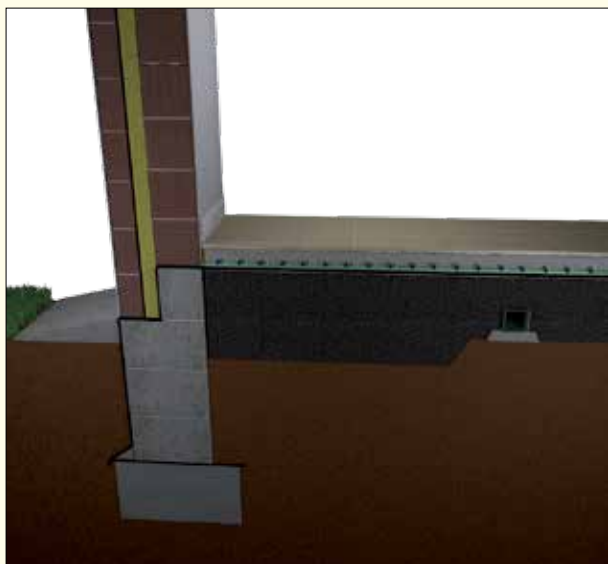
blozków, pustaków ściennych i stropowych, obudów kominiowych, pionów wentylacyjnych. Jest to także uniwersalny materiał do różnego rodzaju izolacji – oto kilka przykładów:



Drenaż wokół budynku budowanego na skarpie

Drenaż i ocieplenie ścian fundamentowych

Leca® KERAMZYT to materiał o wysokiej mrozoodporności. Może być stosowany jako zasyпка drenażu opaskowego wokół budynku, drenażu podposadzkowego, drenażu liniowego itp. Kruszywo to zbiera wodę wokół budynku, przepuszcza ją z prędkością 3,33 cm/s, a dodatkowo – nawet jeśli jest wilgotne – izoluje termicznie ściany w gruncie, przy zachowaniu współczynnika λ powyżej 0,150 W/mK. Połączenie funkcji drenażu z ociepleniem bardzo przydaje się w budynkach zlokalizowanych na zboczach i na terenie o zmiennym poziomie wód gruntowych.



Podłoga na gruncie z kanałem w podłożu i ogrzewaniem podłogowym

Podłoga na gruncie

Leca® KERAMZYT impregnowany to specjalnie przygotowane kruszywo, które nie podciąga kapilarnie wilgoci z gruntu. W postaci zagęszczonego podłoża charakteryzuje się dobrą izolacyjnością termiczną, ograniczając przenikanie ciepła do gruntu, przy zachowaniu λ powyżej 0,110 W/mK. Ponadto pozwala na przenoszenie przez podłogę o wiele większych obciążeń niż w przypadku podłoża izolowanych typowymi materiałami płytowymi (np. EPS, XPS). Na „keramzytowych” podłogach można układać dowolny rodzaj posadzki, która dodatkowo może być ogrzewana w różny sposób.



Remont kapitalny stropu drewnianego

Remontowane stropy

W przypadku remontu starych stropów Leca® KERAMZYT jest skutecznym zamiennikiem dotychczasowych wypełnień z gruzu, żużla czy polepy. Kruszywo to, o ciężarze objętościowym ok. 320 kg/m³, zmniejsza obciążenie stropu, wypełnia przestrzeń pomiędzy belkami, izoluje termicznie i wspomaga izolację akustyczną. Natomiast Leca® KERAMZYT podsypkowy o ciężarze ok. 500 kg/m³ poziomuje ugięte stropy i przejmuje funkcje akustycznej izolacji od dźwięków uderzeniowych oraz powietrznych.

Keramzyt można stosować przy remoncie różnych stropów, np. Kleina, odcinkowych, WPS, drewnianych i sklepień ceglanych.

Dachy zielone

Budując dachy zielone, w tym „komunikacyjne”, Leca® KERAMZYT można zastosować jako trwały, mrozo- i ognioodporny materiał drenażowy. Kruszywo odprowadza nadmiar wód opadowych, jednocześnie magazynując wilgoć wspomagającą vegetację roślin w okresach suszy. Ponadto można je mieszać z ziemią uprawną obniżając jej ciężar, spulchniając i dzięki temu ułatwiając doprowadzenie wilgoci i powietrza do systemów korzeniowych.



Dach zielony z drenażem z keramzytu



Strop odcinkowy z dodatkowym ogrzewaniem elektrycznym

Zapraszamy do odwiedzenia naszej nowej strony www.leca.pl.

W zakładce Dla Projektanta dostępne są specyfikacje techniczne, rysunki i kalkulatory wspomagające proces projektowania. Można również zapoznać się z kolejnymi etapami wykonywania prac oraz obejrzeć liczne przykłady izolacji z Leca® KERAMZYTU w zrealizowanych obiektach. ■

Leca® www.leca.pl leca@leca.pl tel. 58 772 24 10

PROMOCJA

REKLAMA

JUŻ JEST!

Nowa strona! Nowe rozwiązania!
Nowe pomysły, nowe spojrzenie
na budowanie z keramzytu.
Nowa www.leca.pl


www.leca.pl




Iniekcja Krystaliczna®

30 lat doświadczenia w osuszaniu obiektów budowlanych

W roku 2017 Iniekcja Krystaliczna® obchodzi jubileusz 30-lecia, bowiem mija już tyle lat jej obecności na polskim rynku specjalistycznych usług budowlanych. W ciągu tego okresu twórca technologii dr inż. Wojciech Nawrot oraz grono prawie 340 licencjodawców efektami swojej ciężkiej pracy udowodnili i stale potwierdzają skuteczność oraz niezawodność Iniekcji Krystalicznej® jako metody wykonywania wtórnych poziomych i pionowych izolacji przeciwwilgociowych w zawilgoconych obiektach budowlanych. Z perspektywy minionych lat wydaje się, że można określić najbardziej istotne czynniki mające wpływ na odniesiony sukces. Takim warunkiem sine qua non jest bezwzględnie zaangażowanie autora rozwiązania technicznego we wdrożenie go do praktyki bu-

dowlanej. Na pewno niezwykle ważnym czynnikiem jest przydatność produktu potwierdzona udanymi realizacjami i zadowoleniem klientów. Nie można też zapominać o wykonawcach, którzy mają technologię stosować. Z ich punktu widzenia powinna być w miarę możliwości łatwa w zastosowaniu i nie wymagająca zbyt wielu zabiegów przygotowawczych, czyli tworzenia specjalnych i trudno osiągalnych warunków umożliwiających aplikację. W przypadku Iniekcji Krystalicznej® można z całą pewnością stwierdzić, że warunki sukcesu zostały spełnione. Twórca tej technologii dr inż. Wojciech Nawrot był zaangażowany we wszystkie jej etapy rozwojowe, czyli od idei aż po produkt rynkowy. Dodatkowo czynny udział autora w praktycznej aplikacji pozwolił na dokonanie niezbędnych udoskonaleń. Wyrazem przydatności

Iniekcji Krystalicznej® jest sukces rynkowy odzwierciedlony gronem licencjodawców oraz tysiącami osuszonych obiektów budowlanych. W tym miejscu należy zauważyć, że model biznesowy dla tej technologii zakłada głębokie i ścisłe relacje z licencjonowanymi wykonawcami. Efektem takiego sposobu działania jest stały przepływ doświadczeń i pomysłów oraz wysoka jakość specjalistycznej usługi, wynikająca z umiejętności wykonawców i wsparcia technicznego udzielanego im przez licencjodawcę.

Dlatego nie budzi zdziwienia, że mimo upływu 3 dekad zainteresowanie Iniekcją Krystaliczną® wśród inwestorów i wykonawców nie słabnie. Jako innowacyjne rozwiązanie technologiczne przeszła zatem pełny cykl rozwojowy – od pomysłu do przemysłu.

Dr inż. Wojciech Nawrot jest autorem pierwszego na świecie wdrożenia w skali technicznej zjawiska samoorganizacji kryształów przy użyciu technologii Iniekcji Krystalicznej®.

Za termodynamiczne uzasadnienie tego zjawiska w postaci uogólnionego równania matematycznego prof. I. Prigogine otrzymał w 1977 r. nagrodę Nobla. Oryginalnym osiągnięciem dr inż. W. Nawrota jest wynalezienie oraz praktyczne opracowanie metody świadomego i celowego kierowania unikatowym zjawiskiem samoorganizacji kryształów.

Tak narodziła się od podstaw technologia Iniekcji Krystalicznej®, której skuteczność jest niezależna od stopnia zawilgocenia murów, a nawet, w przeciwieństwie do dotychczasowych rozwiązań, promień penetracji





środka blokującego kapilarne podciąganie jest tym większy, im bardziej zawilgocony jest mur. I przewrotnie do innych metod, mur przed iniekcją dodatkowo nawilżany jest wodą, przez co tworzy się tzw. mokra ścieżka (wet way), w której środek blokujący wilgoć penetruje metodą dyfuzji na skutek gradientu stężeń.

Utworzona w ten sposób struktura w ciałach kapilaro-porowatych jest podobna do wąskoszczelinowych pierścieni, które można praktycznie spotkać w naturze w systemach geologicznych (tzw. pierścienie Liesegang). Wydaje się zatem, że od technologii Iniekcji Krystalicznej® można oczekiwać bezterminowej trwałości jako przeciwwilgociowej izolacji poziomej i pionowej, ponieważ krystalizujące w kapilarach składniki mieszaniny iniekcyjnej nie ulegają starzeniu.

Za opracowanie oraz wdrożenie do praktyki budowlanej Iniekcji Krystalicznej® autor uzyskał liczne wyróżnienia na najbardziej prestiżowych kontynentalnych wystawach wynalazków w: Brukseli (1993 r.), Genewie (1995 r.), Pittsburghu, USA (1996 r.), Pekinie (1996 r.), Casablance (1997 r.), Norymberdze (1997 r.) i w Moskwie (2001 r.) oraz nagrody specjalne Rosyjskiej Akademii Nauk (1996 r.) i Chińskiej Akademii Nauk (1996 r.). W 2001 r. w czasie trwania wystawy wynalazków

w Moskwie został przyjęty, dotychczas jako jedyny Polak, do międzynarodowej Akademii Odkryć Naukowych i Wynalazków. Akademia ta powstała w 1948 r. w wyniku uchwały ONZ w Genewie.

Krajowe wyróżnienia to: Nagroda Rektora Wojskowej Akademii Technicznej (1991 r.), Dyplom Uznania Przewodniczącego KBN – sześciokrotnie (1993–2001 r.), Dyplom Ministra Przemysłu i Handlu (1995 r.), Tytuł Wynalazcy Roku Wojska Polskiego (1995 r.), Medal Ministra Kultury i Sztuki (1996 r.), Dyplom Ministra Obrony Narodowej – trzykrotnie (1996 r., 2000 r. i 2002 r.), Medal Cztery Wieki Stołeczności Warszawy od Prezydenta Warszawy (1998 r.), Złoty Inżynier 2002 „Przeglądu Technicznego”, Dyplom Ministra Spraw Zagranicznych za wybitne zasługi dla promocji Polski na świecie za 2008 r (2009 r.), tytuł Kreator Budownictwa Roku 2013 nadany przez Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. Na galach Kreator Budownictwa Roku w latach 2014, 2015, 2016 technologia Iniekcji Krystalicznej® była reprezentowana przez kontynuatorów – mgr. inż. Macieja Nawrota i Jarosława Nawrota. Tytuły Kreator Budownictwa Roku po raz pierwszy przyznane zostały w 2011 r. Co roku Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa wyłania laureatów, któ-

rzy posiadają pasję tworzenia i którzy swoją działalnością kształtują imponującą rzeczywistość budowlaną. Tak również było i w roku 2016.

Iniekcja Krystaliczna® jest opracowana od podstaw w Polsce i stosowane w niej materiały iniekcyjne są wytwarzane wyłącznie w Polsce przez jej autorów.

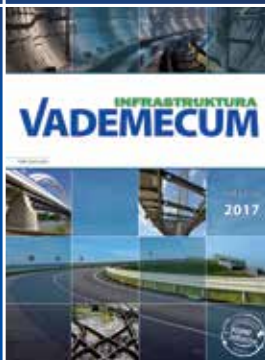
Obecnie technologia ta jest wdrażana oraz rozwijana przez spadkobierców dr. inż. Wojciecha Nawrota oraz współautorów rozwiązań patentowych – mgr. inż. Macieja Nawrota i Jarosława Nawrota w ramach Autorskiego Parku Technologicznego. Wyłącznie mgr. inż. Maciej Nawrot i Jarosław Nawrot, jako licencjodawcy, posiadają uprawnienia do udzielania praw licencyjnych i używania chronionego znaku towarowego Iniekcja Krystaliczna® oraz dystrybucji materiałów iniekcyjnych związanych z tą technologią. W przypadku wątpliwości co do autoryzacji danej firmy wykonawczej należy złożyć zapytanie do licencjodawcy. ■

INIEKCJA KRYSZALICZNA®
Autorski Park Technologiczny
mgr inż. Maciej NAWROT,
Jarosław NAWROT

05-082 Blizne Łaszczyńskiego
ul. Warszawska 26,28
tel. 601 32 82 33, 601 33 57 56
info@i-k.pl

Zaprezentuj swoją firmę wyselekcjonowanej grupie projektantów i wykonawców!

INFRASTRUKTURA
VADEMECUM



- Vademecum Infrastruktura
- Vademecum Izolacje



IZOLACJE
VADEMECUM

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

reklama@inzynierbudownictwa.pl

www.vademecuminzyniera.pl

VADEMECUM



NAPRAWA I OCHRONA KONSTRUKCJI Z BETONU. KOMENTARZ DO PN-EN 1504

Lech Czarnecki, Paweł Łukowski, Andrzej Garbacz

Wyd. 1, str. 272, oprawa miękka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.

Istnieje stała potrzeba napraw konstrukcji, podyktowana nieuchronnością uszkodzeń betonu w wyniku nagłego zadziałania czynników mechanicznych, takich jak przeciążenia, uderzenie, wybuch czy wibracja. Naprawa jest bardzo skomplikowanym zadaniem inżynierskim, z reguły znacznie bardziej kosztownym niż wznoszenie obiektu. Norma PN-EN 1504 ma opinię trudnej w odbiorze, a autorzy za pomocą komentarza czynią ją bardziej zrozumiałą.



PROJEKTOWANIE MOSTÓW ZESPOLONYCH WEDŁUG EUROKODU 4

Tomasz Siwowski, Barbara Turoń

Wyd. 1, str. 437, oprawa twarda, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2016.

Mosty zespolone stalowo-betonowe są najczęściej budowanymi w klasie mostów średniej i dużej rozpiętości. Podręcznik opisuje procedury sprawdzania normowego wstępnie przyjętego układu konstrukcyjnego oraz przekrojów elementów przęseł mostu. Zamiarem autorów było dość szczegółowe przedstawienie procedury sprawdzania stanów granicznych wg Eurokodu 4 i norm związanych na przykładzie trójprzęsłowego mostu belkowego o dwudźwigarowym przekroju poprzecznym.



NAWIERZCHNIE SYNTETYCZNE NA NIEKRYTYCH OBIEKTACH SPORTOWYCH I REKREACYJNYCH

Dorota Piętka

Wyd. 1, str. 24, seria Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, cz. B „Roboty wykończeniowe”, zeszyt 15, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2016.

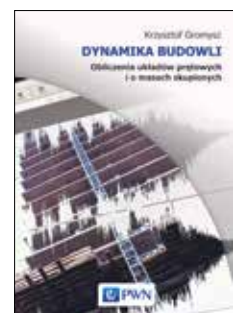
Publikacja przedstawia zakres stosowania nawierzchni syntetycznych na niekrytych obiektach, systematykę tych nawierzchni, wymagania odnośnie podłoża gruntowego i podbudowy oraz zasady wykonywania tych nawierzchni.

DYNAMIKA BUDOWLI. OBLICZENIA UKŁADÓW PRĘTOWYCH O MASACH SKUPIONYCH

Krzysztof Gromysz

Wyd. 1, str. 239, oprawa miękka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.

Autor w przystępny sposób omawia podstawowe informacje dotyczące obliczeń dynamicznych oraz zjawisk obserwowanych w konstrukcjach obciążonych dynamicznie. Kolejne partie materiału są zakończone wieloma konkretnymi przykładami obliczeniowymi.



Produkty budowlane

Producenci

Usługodawcy

kataloginżyniera » Produkty budowlane » Materiały budowlane » Chemia budowlana » **Domieszki i dodatki do betonów, zapraw**

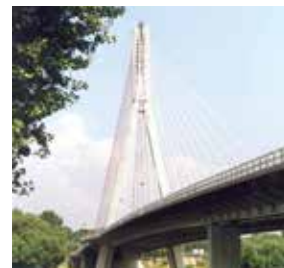
Domieszki i dodatki do betonów, zapraw



Usuń ✖



Usuń ✖



Usuń ✖

Nazwa:	Domieszka uszczelniająca do betonu XYPEX ADMIX C-1000 NF	Domieszka opóźniająca wiązanie, upłynniająca MIX-O	Domieszka do betonów uplastyczniająca KLUTAN-A
Producent:	NOMOS-BUD sp. z o.o.	war-REMEDIUM Sp. z o.o.	war-REMEDIUM Sp. z o.o.
Rodzaj:	✖ domieszka	✖ domieszka	✖ domieszka
Typ domieszki:	✖ uszczelniająca	✖ opóźniająca wiązanie, upłynniająca	✖ uplastyczniająca
Postać:	✖ proszek	✖ płyn	✖ płyn
Temperatura stosowania [°C]:	✖ powyżej 4 (mieszanka betonowa)	✖ od +5 do +35	✖ od -3 do +35
Główny składnik:	✖ cement portlandzki, aktywne substancje chemiczne	✖ żywica naftalenowa, lignosulfonian	✖ lignosulfonian
Dozowanie [% do masy cementu]:	✖ 0,8–1,5 (wagowo)	✖ 0,5–2,0; optymalnie 1,0	✖ 0,3–0,8 (optymalnie 0,4)
Gęstość [g/cm³]:	✖ 1,100 ±0,050	✖ 1,180 ±0,020	✖ 1,165 ±0,020
Kolor:	✖ szary	✖ brązowy	✖ brązowy
Zawartość chlorków [% masy]:	✖ –	✖ < 0,1	✖ < 0,1
Zawartość alkaliów [% masy]:	✖ –	✖ < 5,0	✖ < 5,0
Zużycie:	✖ od 2,00 do 4,50 kg/m³ betonu	✖ –	✖ –
Czas przydatności do użycia [min]:	✖ jak beton	✖ –	✖ –
Opakowanie:	✖ worki samorozpuszczalne z odmierzoną ilością na 1 m³ betonu; kartony po 24 lub 25 kg	✖ 30, 200, 1000 dm³	✖ 30, 200, 1000 dm³
Trwałość:	✖ 12 miesięcy	✖ 12 miesięcy od daty produkcji	✖ 12 miesięcy od daty produkcji
Przechowywanie:	✖ w suchych pomieszczeniach w temp. min. +7°C	✖ w temperaturze dodatniej, chronić przed nasłonecznieniem	✖ w temperaturze dodatniej, chronić przed nasłonecznieniem
Normy, certyfikaty, aprobaty:	✖ dostępne u dystrybutora	✖ atesty higieniczne PZH, karty charakterystyki, Certyfikat ISO 9001, Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji upoważniający do oznakowania produktów Znakem CE, deklaracja właściwości użytkowych	✖ atesty higieniczne PZH, karty charakterystyki, Certyfikat ISO 9001, Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji upoważniający do oznakowania produktów Znakem CE, deklaracja właściwości użytkowych

do betonów

Artykuły

Oferta

Kontakt



Usuń ✕

Domieszka do betonów i zapraw uplastyczniająca KLUTAN-P

war-REMEDIIUM Sp. z o.o.

domieszka

uplastyczniająca

płyn

od -8 do +35

lignosulfonian, mocznik

0,5–1,0 (optymalnie 0,7);
0,3 – do kostki brukowej

1,136 ±0,020

brązowy

< 0,1

< 5,0

–

–

1, 2, 5, 30, 200, 1000 dm³

12 miesięcy od daty produkcji

w temperaturze dodatniej,
chronić przed nasłonecznieniem

atesty higieniczne PZH, karty charakterystyki, Certyfikat ISO 9001, Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji upoważniający do oznakowania produktów Znakiem CE, deklaracja właściwości użytkowych



Usuń ✕

Domieszka upłynniająca POLIMENT-A 301

war-REMEDIIUM Sp. z o.o.

domieszka

upłynniająca

płyn

od +5 do +35

eter polikarboksylowy

0,2–3,0

1,065 ±0,020

ciemnobrązowy

< 0,1

< 2,0

–

–

30, 200, 1000 dm³

12 miesięcy od daty produkcji

w temperaturze dodatniej,
chronić przed nasłonecznieniem

atesty higieniczne PZH, karty charakterystyki, Certyfikat ISO 9001, Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji upoważniający do oznakowania produktów Znakiem CE, deklaracja właściwości użytkowych



Usuń ✕

Domieszka upłynniająca POLIMENT-P 301

war-REMEDIIUM Sp. z o.o.

domieszka

upłynniająca

płyn

od -5 do +35

eter polikarboksylowy

0,2–3,0

1,155 ±0,020

słomkowy

< 0,1

< 1,0

–

–

30, 200, 1000 dm³

12 miesięcy od daty produkcji

w temperaturze dodatniej,
chronić przed nasłonecznieniem

atesty higieniczne PZH, karty charakterystyki, Certyfikat ISO 9001, Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji upoważniający do oznakowania produktów Znakiem CE, deklaracja właściwości użytkowych



Usuń ✕

Domieszka do betonów uplastyczniająco-napowietrzająca WIBET-K

war-REMEDIIUM Sp. z o.o.

domieszka

uplastyczniająca i napowietrzająca

płyn

od +5 do +35

wodny roztwór związków powierzchniowo-czynnych

0,1–0,4 (optymalnie 0,25)

1,004 ±0,020

niebieski

< 0,1

< 5,0

–

–

30, 200, 1000 dm³

12 miesięcy od daty produkcji

w temperaturze dodatniej,
chronić przed nasłonecznieniem

atesty higieniczne PZH, karty charakterystyki, Certyfikat ISO 9001, Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji upoważniający do oznakowania produktów Znakiem CE, deklaracja właściwości użytkowych

więcej na www.kataloginzyniera.pl

więcej na www.kataloginzyniera.pl

Bicycle paths



Fot. K. Wiśniewska

In recent years, bicycle has become a very popular **means of transport** for tourism, recreation and daily **commuting** to work, school, shopping, etc. Because of the development of the **automotive industry** and the increase in the number of motor vehicles, it has become reasonable to separate special **lanes** or even build roads for bicycles to ensure the safety of cyclists.

Preparation of safe bicycle paths requires the design and construction of cycling infrastructure based on five key principles, i.e. **cohesion**, directness, attractiveness, safety and **convenience**. The principles provide the cyclists easy, direct routes and quick transport between different **destinations**. They make the routes attractive and popular, adapted to the environment and in harmony with the functions of cities and their surroundings. They ensure that the designed and constructed road can be used effectively, without unnecessary stops, on a smooth and even surface free of high inclinations.

We can distinguish the following types of bicycle roads: an independent path in the lane, a path independent of the lane, separated from the **roadway** or **sidewalk**.

A **bicycle path** (road) is a separate traffic route designed for cycling. The definition is set out in **the Law on Road Traffic** (Act of 7 March 2007 Journal of Laws 2007 No. 57, item 381) and the Notice of the Minister of Infrastructure and Construction of 23 December 2015 on the technical conditions to be met by **public roads** and their location (Journal of Laws of 2016, item 124).

The following technical conditions should be taken into account during the design and construction of bicycle roads:

- the minimum width of the **one-way** or **two-way** bicycle path ranges from 1.5–3.5 m, depending on the **traffic**;
- the route section should not be longer than 50 m, 200 m or 500 m for a gradient of 5%, 4% or 3%, respectively;
- the height of **bumps** and drops on a bicycle road should not exceed 1 cm;
- the height of the **curbs** along the lane should not be more than 5 cm;
- a proper width and height of the gauge has to be maintained.

Cycling infrastructure is not just roads with straight sections and **arcs**. It also includes: **intersections** of bicycle roads with streets, all kinds of **crossings**, parking spaces for bikes, their equipment, traffic marking and signs, installation of **traffic lights**, lighting, as well as arrangement of greenery and **landscaping elements** along the roads.

An important part of every bicycle road is the materials it is made from. This

determines its aesthetic values, durability and safety. The foundation is usually made of **crushed aggregates compacted** mechanically and stabilised with **lean concrete**. It must be protected from destruction caused by frost, **thaw**, water, or tree roots. Materials for minimal rolling and vibration resistance are recommended as the **wearing course**; they should also be rough to facilitate **braking** and turning. These are often bituminous **pavements** with appropriate roughness index. It is also allowed to make the pavement from **cement concrete** (e.g. bridges, tunnels) and blocks with non-milled edges (at demountable and temporary points, over underground systems, on speed bumps). Pavements made of large **concrete slabs** are also used. An increasingly popular solution are pavements glowing in the dark (the so-called **glowing paths**), made from aggregates composed of synthetic **luminescences**. This type of pavement was constructed for the first time near Lidzbark Warmiński. ■

Magdalena Marcinkowska

tekst do odsłuchania na www.inzynierbudownictwa.pl

Ścieżki rowerowe

Ścieżka (droga) rowerowa to wydzielony ciąg komunikacyjny przeznaczony dla ruchu rowerowego. Określenie to wynika z Prawa o ruchu drogowym (Ustawa z dnia 7 marca 2007 r. Dz.U. z 2007 r. Nr 57, poz. 381) oraz Obwieszczenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 2016 r. poz. 124).

Rower stał się w ostatnich latach bardzo popularnym środkiem transportu zarówno w celach turystycznych czy rekreacyjnych, jak i do codziennego przemieszczania się do pracy, do szkoły, na zakupy, itp. W związku z upowszechnieniem się motoryzacji i wzrostem liczby pojazdów mechanicznych, dla zachowania bezpieczeństwa rowerzystów zasadne stało się wydzielenie odrębnych pasów ruchu czy wręcz zbudowanie dróg dla rowerów.

Wykonanie bezpiecznych ścieżek rowerowych wymaga projektowania i budowy infrastruktury rowerowej opartej na pięciu głównych zasadach, tj. spójności, bezpieczeństwa, atrakcyjności, wygodności oraz wygody. Zasady te zapewniają rowerzystom łatwe, bezpośrednie połączenia i szybkie poruszanie się między różnymi celami podróży. Sprawiają, że połączenia są atrakcyjne i popularne, dopasowane do otoczenia oraz zharmonizowane z funkcjami miast i ich okolic. Gwarantują, że zaprojektowana i wykonana droga będzie przejechana w sposób płynny bez zbędnych zatrzymań, na gładkiej i równej nawierzchni, bez dużych nachyleń.

Możemy wyróżnić następujące rodzaje dróg rowerowych: samodzielna w pasie drogowym, samodzielna – niezależna od pasa drogowego, wydzielona z jezdni lub chodnika.

Podczas projektowania i wykonania dróg rowerowych trzeba wziąć pod uwagę następujące warunki techniczne:

- minimalna szerokość ścieżki rowerowej, jednokierunkowej lub dwukierunkowej, w zależności od natężenia ruchu wynosi od 1,5 – 3,5 m;
- odcinek trasy nie powinien być dłuższy niż 50 m przy spadku 5%, 200 m przy spadku 4%, 500 m przy spadku 3%;
- wysokość progów i uskoków na drodze rowerowej nie powinien przekraczać 1 cm;

- wzdłuż pasa jezdni dopuszcza się stosowanie krawężników nie wyższych niż 5 cm;
- należy zachować odpowiednią szerokość i wysokość skrajni.

Wykonanie infrastruktury rowerowej to nie tylko drogi zawierające odcinki proste i łuki. Obejmuje również: skrzyżowania dróg rowerowych z ulicami, różnego rodzaju przejazdy, parkingi dla rowerów i ich wyposażenie, oznakowanie poziome i pionowe, wykonanie sygnalizacji świetlnej, oświetlenie, aranżację zieleni i elementów małej architektury wzdłuż dróg.

Istotnym elementem drogi rowerowej jest to, z jakiego materiału jest wykonana. Decyduje to o jej wartościach estetycznych, trwałości i bezpieczeństwie. Podbudowę wykonuje się najczęściej z kruszyw lamanych zagęszczanych mechanicznie, stabilizowanych chudym betonem. Musi zostać zabezpieczona przed zniszczeniem powodowanym przez mróz, roztopę, wodę czy korzenie drzew. Jako warstwę ścieralną zaleca się materiały zapewniające minimalne opory toczenia się i drgań, a jednocześnie takie, które są szorstkie i ułatwiają hamowanie i skręcanie rowerem. To często nawierzchnie bitumiczne o wysokich parametrach równości po wykonaniu. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni z betonu cementowego (np. mosty, tunele) oraz z kostki o krawędziach niefrezowanych (w miejscach rozbiegających, tymczasowych, nad ciągami instalacji podziemnej, na progach zwalniających). Stosuje się także nawierzchnie z dużych płyt betonowych. Coraz większą popularnością cieszą się nawierzchnie, które świecą po zmroku (tzw. ścieżki świecące), w których stosuje się kruszywo złożone z syntetycznych luminatorów. Po raz pierwszy taką nawierzchnię wykonano w okolicach Lidzbarka Warmińskiego.

GLOSSARY:

- bicycle path – ścieżka rowerowa
[also bicycle road – droga rowerowa]
- the Law on Road Traffic – Prawo o ruchu drogowym
- public road – droga publiczna
- means of transport – środek transportu
- to commute – dojeżdżać (np. do pracy, do szkoły)
- automotive industry – motoryzacja
- lane – tu: pas ruchu
- cohesion – spójność
- convenience – wygoda
- destination – cel podróży
- inclination – nachylenie, pochyłość (np. terenu)
- roadway – jezdnia
- sidewalk – chodnik
- one-way – jednokierunkowy
- two-way – dwukierunkowy
- traffic – ruch uliczny
- bump – próg [speed bump – próg zwalniający]
- curb – krawężnik
- arc – łuk
- intersection – skrzyżowanie
- crossing – przejazd
- traffic lights – sygnalizacja świetlna
- landscaping element – element małej architektury
- crushed aggregate – kruszywo lamane
- to compact – zagęszczać
- lean concrete – chudy beton
- thaw – odwilż, roztopa
- wearing course – warstwa ścieralna
- to brake – hamować
- pavement – tu: nawierzchnia
- cement concrete – beton cementowy
- concrete slab – płyta betonowa
- glowing path – ścieżka świecąca
- luminary – luminator

Lekkie pokrycia z płyt warstwowych

dr inż. **Dariusz Kowalski**
 dr hab. inż. **Elżbieta Urbańska-Galewska**
 Wydział Inżynierii Łądowej i Środowiska
 Politechnika Gdańska

Zastosowanie płyt warstwowych umożliwia szybką realizację inwestycji przez maksymalne skrócenie okresu wykonywania robót budowlano-montażowych i wykończeniowych.

Przegrody ścienne oraz dachowe stanowią istotny element wznoszonych obiektów budowlanych niezależnie od rodzaju konstrukcji nośnej, z której są wykonane. To one wydzielają przestrzeń wznoszonych obiektów budowlanych z otaczającego nas środowiska i to one, jako pierwsze, chronią wydzieloną w ten sposób przestrzeń przed oddziaływaniami zewnętrznego środowiska. Przegrody te spełniają wiele różnych zadań zarówno technicznych, jak i funkcjonalnych [1]–[3], które w istotny sposób wpływają na warunki użytkowania obiektów. Rodzaj zastosowanych materiałów budowlanych użytych do wykonania przegród decyduje w wielu przypadkach o wielkości powierzchni użytkowej obiektu oraz kubaturze użytkowej. Ciężar realizowanego obiektu, w tym jego konstrukcji nośnej, również w dużej mierze zależy od rodzaju zastosowanych przegród oraz materiałów służących do ich wykonania. Wszystko to z kolei się przekłada na obciążenie przekazywane na fundamenty, a następnie na podłoże gruntowe.

Inwestorzy współczesnych obiektów produkcyjnych, magazynowych, handlowych i innych, zarówno stałych, jak i tymczasowych, chcą w jak najkrótszym czasie budować i przekazy-

wać do eksploatacji nowe obiekty, co przynosi im wymierne korzyści finansowe. Jednym z parametrów, który umożliwia szybką realizację inwestycji przez maksymalne skrócenie okresu wykonywania robót budowlano-montażowych i wykończeniowych, jest możliwość zastosowania materiałów i wyrobów budowlanych wyprodukowanych w warunkach przemysłowych. Dzięki zaawansowanym technologiom stosowanym w produkcji przemysłowej na rynku dostępne są wyroby budowlane spełniające zarówno wymagania współczesnych przepisów, jak i oczekiwania użytkowników. Wyrobem takim są m.in. lekkie płyty warstwowe, które mogą być z powodzeniem stosowane zarówno na ściany zewnętrzne, jak i pokrycia dachowe. Ten rodzaj wyrobu znalazł również zastosowanie przy wykonywaniu przegród wewnętrznych. Płyty warstwowe są także stosowane w takich obiektach, jak np. chłodnie i mroźnie lub obiekty przemysłu spożywczego. Mogą być wykorzystywane do wydzielania pomieszczeń wymagających stosownej ochrony akustycznej. **Przegrody wykonane z płyt warstwowych kwalifikowane są jako przegrody niewentylowane, o bardzo dużej szczelności przy odpowiednim wykonaniu i prawie całkowitym braku możliwości dyfuzji pary wodnej z po-**

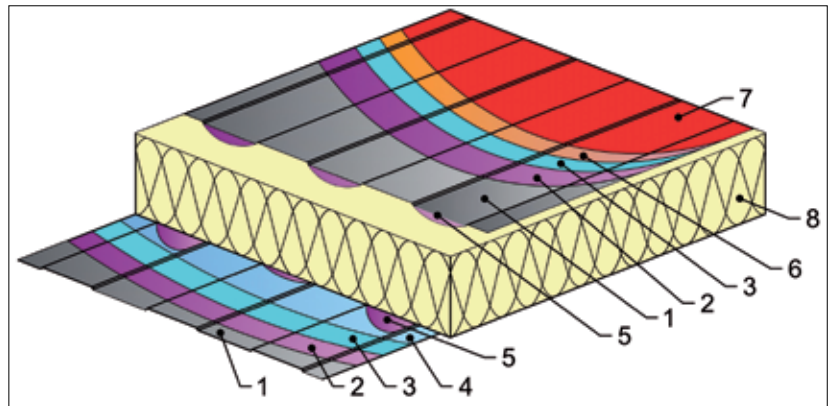
mieszczeń na zewnątrz, co spowodowane jest szczelnym materiałem okładzinowym. Ten ostatni parametr wpływa istotnie na warunki użytkowe takich pomieszczeń i zachowanie się ich w okresach dużej wilgotności – możliwość kondensacji pary wodnej na wewnętrznej stronie obudowy.

Płyty warstwowe stosowane są w szkieletowym budownictwie konstrukcji stalowych od bardzo dawna. Pierwsze systemy oparte były na produkcji dawnego zakładu Metalplast-Oborniki, np. w postaci płyt typu PWB – płyt z rdzeniem z pianki poliuretano-wej, i wdrażane przez COBPBP „Bistyp” w katalogowych projektach typowych obudów hal stalowych [4].

Budowa płyt warstwowych

Idea budowy płyty warstwowej w swoim podstawowym układzie konstrukcyjnym nie uległa zmianie na przestrzeni lat jej stosowania. Każda płyta warstwowa, niezależnie od jej producenta, właściwości i przeznaczenia, składa się z następujących elementów (rys. 1):

- dwóch stalowych blach dowolnie profilowanych stanowiących zewnętrzne okładziny elementu warstwowego, decydujących o zasadniczym wyglądzie obiektu zarówno z zewnątrz, jak i od wewnątrz; blachy te spełniają różne funkcje,



Rys. 1

Budowa płyty warstwowej:

- 1 – stalowy rdzeń blachy, 2 – powłoka cynkowa, 3 – warstwa pasywacyjna, 4 – lakier ochronny, 5 – klej, 6 – warstwa gruntująca, 7 – warstwa nawierzchniowa dekoracyjna, 8 – rdzeń z materiału termoizolacyjnego

w tym podstawowe zadanie konstrukcyjne związane z uzyskiwaną nośnością płyt na zginanie;

- wewnętrznej warstwy termoizolacyjnej zapewniającej stosowne parametry izolacji termicznej i akustycznej całej przegrody oraz odpowiednią odległość między stalowymi okładzinami nośnymi przenoszącymi siły normalne od zginania, a także odpowiadającą za przeniesienie sił ścinających, występujących w strefach oparcia płyt na konstrukcji obiektu.

Tak zbudowany trójwarstwowy wyrób może być samonośnym elementem konstrukcyjnym zgodnie z normą PN-EN 14509 [5] przenoszącym zarówno ciężar własny, jak i oddziaływania środowiska naturalnego w postaci parcia i ssania wiatru czy też obciążenia śniegiem, pod warunkiem że powierzchnie styku materiałów izolacyjnych z okładzinami połączone są ze sobą w sposób trwały (rys. 2).

Materiały składowe płyt warstwowych

Okładziny

Na okładziny płyt warstwowych stosowane są najczęściej blachy stalowe wykonane ze stali konstrukcyjnych S220GD, S250GD, S280GD i S320GD, które zabezpieczane są przed korozją na poziomie obróbki

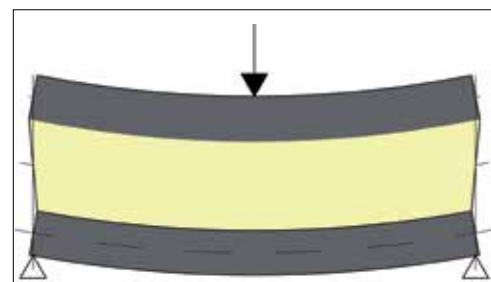
metalurgicznej ciągłą powłoką cynkową wykonaną w procesie ciągłego powlekania ogniowego, zgodnie z normą PN-EN 10326 [6], o masie 100, 190, 225 i 275 gram cynku na metr kwadratowy okładziny, co daje odpowiednio: 7, 13, 15 i 20 μm powłoki cynkowej na każdej stronie blachy [7]. Mogą być również używane blachy zimnowalcowane w gatunkach DX wykonane zgodnie z normą PN-EN 10346 [8]. Do zastosowań w przemyśle spożywczym stosowane są płyty warstwowe, w których jedna z okładzin może być wykonana z blachy ze stali odpornej na korozję, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 10088-1:2014-12 [9]. W takim przypadku materiał blachy musi spełnić wymóg minimalnej umownej granicy plastyczności określonej na poziomie 220 MPa.

Na okładziny płyt warstwowych stosowane są zarówno blachy płaskie, jak i blachy z drobnym profilowaniem czy też przetłoczeniami (liniowe, mikroprofilowane, faliste, rowkowe) oraz blachy o profilu sinusoidalnym. Używane są również blachy trapezowe, jednak wyłącznie w płytach przeznaczonych do okładania dachów i tylko na ich zewnętrzną okładzinę. Grubość blach używanych w płytach warstwowych jest stosunkowo mała w porównaniu z innymi rozwiązaniami

elewacyjnymi. Większość producentów używa w swoich wyrobach blachy o grubościach 0,4; 0,5; 0,55; 0,6 czy 0,7 mm. W przypadku stosowania blach nierdzewnych grubość blachy wynosi 0,5 lub 0,6 mm, a stosowanym gatunkiem stali jest stal o oznaczeniu numerycznym 1.4301 (304 wg AISI/ASTM). W przypadku silnie korozyjnych środowisk mogą być stosowane blachy ze stali 1.4401 (316 wg AISI/ASTM).

Rdzeń termoizolacyjny

Materiałem izolacyjnym płyt warstwowych są powszechnie stosowane i łatwo dostępne materiały termoizolacyjne w postaci płyt (tab. 1): styropianowych, wełny mineralnej oraz pianki poliuretanowej (PUR) czy też nowszej, coraz bardziej popularnej, pianki poliizocyanurowej (PIR).



Rys. 2 | Deformacja zginanej płyty warstwowej pracującej jako element zespolony

Tab. 1 | Parametry materiałów termoizolacyjnych

Rodzaj materiału termoizolacyjnego	Gęstość materiału rdzenia [kg/m ³]	Współczynnik przewodności cieplnej λ [W/m×K]
Styropian EPS	16–20	0,040
Poliuretany PUR /PIR	36–39	0,022
Wełna mineralna	70/90/115/120	0,038/0,040/0,043/0,045

Rdzeń styropianowy

Najtańszym materiałem stosowanym na rdzeń termiczny płyt warstwowych są płyty styropianowe wykonane ze spienionego polistyrenu ekspandowanego (EPS) zgodnie z normą PN-EN 13163 [10], o masie objętościowej materiału około 16 kg/m³ oraz klasie reakcji na ogień E określonej zgodnie z normą PN-EN 13501-1 [11]. Płyty izolacyjne łączone są z okładziną metalową za pomocą dwuskładnikowych klejów poliuretanowych. W latach minionych płyty styropianowe łączone były między sobą, w obszarze rdzenia, na płaskie połączenia wymagające klejenia. W obecnie wykonywanych płytach warstwowych połączenia poszczegól-

nych arkuszy izolacyjnych wykonywane są, coraz częściej, jako frezowane, dzięki czemu następuje ich ząbienie się już w trakcie produkcji, co wydatnie zwiększa sztywność płyty oraz eliminuje ewentualne mostki termiczne, poprawiając izolacyjność płyt. Słabym punktem stosowania płyt z rdzeniem styropianowym jest ich niska odporność na ogień.

Rdzeń z wełny mineralnej

Producenci, w zależności od stosowanych przez nich typoszeregów produkcyjnych, używają wełny mineralnej (skalnej) powstałej z roztopienia wulkanicznej skały bazaltowej o różnej gęstości, przez co uzyskują wyroby finalne charakteryzujące się

zarówno zmienną masą jednostkową, jak również zmienną izolacyjnością płyty, co przedstawiono na przykładowych zestawieniach w tab. 2–5. Wełna mineralna stosowana jako rdzeń termoizolacyjny nadaje wyrobom finalnym jeszcze jedną ważną cechę, jaką jest znaczna odporność na ogień. Wadą tego materiału jest zdecydowanie większa masa płyt oraz niższe parametry izolacyjne. Cechą charakterystyczną płyt warstwowych z wełny mineralnej jest budowa warstwy rdzenia z małych płyt lub bloczków prostopadłościennych w celu zachowania jednakowej sztywności całej płyty. Elementy rdzenia termoizolacyjnego montowane są w układzie lamelowym, tj. włóknami zorientowanymi prostopadle do okładzin, co zapewnia stałość cech fizycznych i termicznych w całym wyrobie. Cała warstwa rdzenia termoizolacyjnego musi być połączona z okładzinami metalowymi przy zastosowaniu jedno- lub dwuskładnikowych klejów poliuretanowych. Klejeniu powinny podlegać również styki

Tab. 2 | Przykładowe masy ściennych płyt warstwowych

Materiał izolacyjny		Masa płyt [kg/m ²] o grubości [mm]													
		40	50	60	75	80	100	120	125	140	150	160	180	200	250
wełna mineralna	70											20,7	22,1	23,5	
	90					16,3	18,1	19,9		21,7		23,6	25,4	27,2	
	115					18,2	20,6	22,9		25,2		27,5	29,8	32,2	
	120						21,0	23,5		25,9		28,3	30,7	33,2	
PUR/PIR	36	9,3		10,1		11,0	11,8	12,4				15,2	16,0	16,8	
	39	9,5		10,3		11,2	12,1	12,8				16,4	16,4	17,3	
EPS	16		8,7		9,1		9,5		9,9		10,3			11,1	11,9

Tab. 3 | Przykładowe masy dachowych płyt warstwowych

Materiał izolacyjny		Masa płyt [kg/m ²] o grubości [mm]											
		40	50	60	75	80	100	120	125	150	170	200	250
wełna mineralna	70												
	90												
	115						22,0	24,2		27,8			
	120												
PUR/PIR	36	9,5		10,3		11,0	11,7	12,5			14,5		
	39	9,7		10,5		11,3	12,1	12,9			14,9		
EPS	16		8,7		9,1		9,5		9,9	10,3		11,1	11,90

Tab. 4 | Przykładowe parametry izolacyjności termicznej płyt warstwowych ściennych

Materiał izolacyjny		Współczynnik przenikania ciepła U_c [W/m ² ×K] dla płyt o grubości [mm]													
		40	50	60	75	80	100	120	125	140	150	160	180	200	250
wełna mineralna [kg/m ³]	70											0,23	0,21	0,19	
	90					0,48	0,39	0,33		0,27		0,24	0,22	0,20	
	115					0,52	0,42	0,36		0,30		0,26	0,23	0,21	
	120						0,43	0,36		0,31		0,27	0,24	0,22	
PUR/PIR	36/39	0,57		0,37		0,28	0,22	0,18				0,14	0,12	0,11	
EPS	16		0,74		0,51		0,39		0,31		0,26			0,20	0,16

Tab. 5 | Przykładowe parametry izolacyjności termicznej dachowych płyt warstwowych

Materiał izolacyjny		Współczynnik przenikania ciepła U_c [W/m ² ×K] dla płyt o grubości [mm]													
		40	50	60	75	80	100	120	125	150	170	200	250		
wełna mineralna [kg/m ³]	70														
	90														
	115						0,42	0,36		0,28					
	120														
PUR/PIR	36/39	0,51		0,35		0,27	0,21	0,18			0,13				
EPS	16		0,73		0,51		0,39		0,32	0,27		0,20		0,16	

poprzeczne i podłużne między blokami wełny mineralnej, występujące w obszarze rdzenia izolacyjnego. Brak takiego połączenia powoduje często deformacje blach okładzinowych widoczne na elewacji gotowego obiektu [12].

Rdzeń piankowy

Oba materiały piankowe (PUR i PIR) mają podobną budowę, a także sposób powstawania oraz łączenia się z powierzchnią metalowych okładzin. Skład chemiczny obu materiałów jest podobny, a nazwa i ostateczne właściwości zależą od użytych na etapie produkcji proporcji składników głównych. Poliuretany to polimery powstające w wyniku addycyjnej polimeryzacji wielofunkcyjnych izocyjanianów z polioli, która ma miejsce w obecności katalizatorów i stabilizatorów. Reakcja prowadząca do powstania ostatecznej formy materiału zachodzi w temperaturze pokojowej, co sprzyja ograniczeniom energetycznym na etapie produkcji i związane jest z wy-

dzieleniem ciepła oraz gazów (CO₂, pentanu), które zostają uwięzione w zamkniętej strukturze piankowej. Przy produkcji nowszej pianki typu PIR stosowana jest zdecydowanie większa ilość izocyjanianu. Wyrób ten jest przez to droższy, jednak uzyskuje dodatkowe właściwości w przypadku izolacji obiektów, w których istotnym czynnikiem jest odporność na temperaturę i jego reakcja na ogień. W przypadku pianki PUR pod wpływem temperatury powyżej 200°C następuje rozpad wiązań polimerowych tego materiału, a w wyniku działania ognia i palenia się ulega zwęgleniu w zakresie 20%. Nowszy materiał PIR charakteryzuje się większą odpornością wiązań polimerowych na temperaturę, która w tym przypadku wynosi od 300 do 325°C, a stopień zwęglenia materiału dochodzi do 50%. Ta różnica w zachowaniu się poszczególnych materiałów ma wpływ zarówno na odporność ogniową samego materiału izolacyjnego, jak i wytworzonych z ich wykorzystaniem płyt warstwowych.

Powstająca warstwa zwęglonego materiału chroni głębiej położone warstwy pianki przed działaniem temperatury, przez co następuje opóźnienie w jej degradacji i następującym później zwęgleniu. Przyczynia się to do wydłużenia czasu odporności wyrobu na działanie ognia. W danych katalogowych dla tego materiału można znaleźć informację, że jest on odporny na krótkotrwałe działanie temperatury od -50 do +110°C. Pod względem termoizolacyjności oba materiały posiadają te same parametry. Niektórzy producenci materiałów warstwowych oferują jeszcze nowsze generacje tego polimeru, charakteryzujące się coraz lepszymi właściwościami, szczególnie termicznymi, dla których współczynnik przewodzenia ciepła jest określany na poziomie $\lambda = 0,018$ W/mK [13]. Materiały piankowe stosowane w płytach warstwowych charakteryzują się również całkowitą ciężkością materiału (brak prostopadłych

do powierzchni płyty styków materiału izolacyjnego), zamkniętą strukturą komórkową oraz bardzo dobrą, samostanną przyczepnością do powierzchni metalowej okładziny. Cechą, na którą należy zwrócić uwagę, jest **występująca w tego typu materiałach możliwość ich degradacji w czasie eksploatacji**, co przekłada się na stopniowy niewielki spadek właściwości termicznych przegród [14].

Izolacyjność termiczna płyt

Cechą charakterystyczną płyt warstwowych jest brak mostków termicznych, które łączyłyby ze sobą zewnętrzne okładziny metalowe. Obniżenie efektywności termicznej występuje jedynie w złączach, które występują na stykach poszczególnych płyt oraz lokalnie w miejscach, gdzie montowane są łączniki przebijające wskrośnie płyty warstwowe i mocując je do nośnego podłoża obiektu – rygli, płatwi (rys. 3). Wybrane parametry izolacyjne płyt przedstawiono w tab. 1, 4, 5.

Odporność korozyjna okładzin metalowych

Przy doborze materiałów obudowy **należy zwrócić uwagę na agresywność korozyjną środowiska** zewnętrznego oraz wewnętrznego, w jakich będą eksploatowane ściennie wyroby warstwowe. Ze względu na oddziaływanie środowiska zewnętrznego należy brać

pod uwagę klasyfikację korozyjności środowiska zgodnie z normą PN-EN ISO 12944-2 [15], którą można również stosować do opisu środowisk wewnętrznych. Pomocna może być również norma PN-EN 10169-3 [16] związana z wyrobem materiałów stalowych powlekanych fabrycznie. Najczęściej wykorzystywanymi organicznymi powłokami antykorozyjnymi stosowanymi na blachach, poza obowiązkowym cynkowaniem zanurzeniowym, są powłoki:

- poliestrowe o grubości 25 μm, które mogą być stosowane w środowiskach kategorii C1–C3;
- polifluorku winylu i akrylu (PVDF) o grubości ok. 35 μm, poliuretanu o grubości 50 μm, polichloroku winylu (PCV) o grubości od 120 μm do stosowania w środowiskach C1–C4.

We wszystkich rodzajach środowisk mogą być stosowane płyty warstwowe z okładziną wykonaną z blach ze stali odpornej na korozję, łącznie z klasą C5-M, czyli nawet w morskich warunkach korozyjnych środowiska. Dla przemysłu spożywczego produkowane są blachy z powłoką typu Foodsafe FS-1 i FS-2, spełniające odpowiednie warunki sanitarne w kontakcie z żywnością. Przy doborze materiałów powłokowych, oprócz odporności korozyjnej, należy brać pod uwagę: odporność materiałów na ścieranie, zadrapanie oraz odporność na brud. Warunki przyszłej eksploatacji, takie jak możliwości czyszczenia, wilgotność powietrza oraz temperatura wewnętrzna pomieszczeń, są również istotne przy wyborze powłoki.

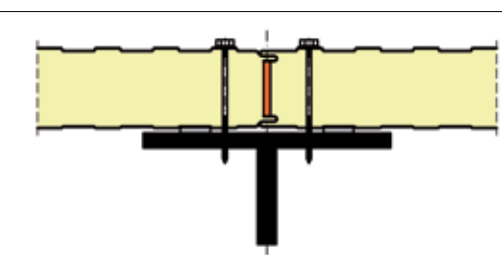
Kolory zewnętrznych okładzin

Norma [5], opisując wymagania dla płyt warstwowych, wprowadza podział kolorów stosowanych na okładzinach zewnętrznych na trzy grupy: bardzo jasne, jasne i ciemne. Podział taki uwarunkowany jest zagadnieniem

nagrzewania się cienkiej okładziny metalowej ułożonej na warstwie termoizolacyjnej pod wpływem temperatury powietrza zewnętrznego oraz energii promieniowania słonecznego. Różnica w odkształceniach termicznych materiałów okładzinowych i izolacyjnych może prowadzić do znacznych odkształceń cienkiej okładziny, które mogą być nieakceptowalne przez użytkowników, a w skrajnych przypadkach mogą nawet prowadzić do rozwarstwienia materiałów oraz zniszczenia wyrobu na podporze pośredniej. **Szczególnie niebezpieczne są okładziny w kolorach ciemnych, które mogą się nagrzewać nawet do temperatury 80°C.** W celu uniknięcia tego typu problemów należy ograniczać długości płyt oraz unikać układów wieloprzęsłowych. W przypadku płyt ciemnych zalecanym schematem statycznym jest układ jednoprzęsłowy. Ponadto należy stosować odpowiednie mocowania oraz uwzględnić wpływ temperatury montażu na deformacje okładziny (montaż w temperaturze > 10°C). Obecnie dostępne tablice nośności wyrobów warstwowych, przygotowywane przez producentów, uwzględniają te wymagania przez określenie parametrów nośności i użytkowych dla ustalonych wartości różnic temperatury między okładzinami lub przez rozróżnienie wymienionych grup kolorystycznych. Takie parametry nie były w ogóle dawniej uwzględniane.

Reakcja na ogień i odporność ogniowa przegród

Podstawowym parametrem wyrobów warstwowych w odniesieniu do przegród budowlanych jest ich zachowanie się w kontakcie z ogniem. Reakcja na ogień płyt warstwowych określana jest zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13501-1 [11], a odporność ogniowa przegród powstałych z ich



Rys. 3 | Przebicia systemu ciągłej izolacji termicznej w strefie montażu do konstrukcji

Tab. 6 | Zestawienie porównawcze odporności ogniowej wyrobów warstwowych

Oceniany parametr	Wełna mineralna	Pianki PIR	Styropian
Reakcja na ogień	A2-s1, d0	B-s2, d0	E
Odporność przegrody ściennej	EI 30–EI 240	EI 15–EI 60	E30
Odporność przegrody dachowej	REI 60/B _{roof}	REI 15–REI 30/B _{roof}	RE30/B _{roof}

zastosowaniem – zgodnie z normą PN-EN 13501-2 [17]. Ilustracją tego zagadnienia jest tab. 6, w której na podstawie deklaracji właściwości użytkowych materiałów wydawanych przez producentów [18] zestawiono informacje o ogólnych właściwościach opisywanych wyrobów.

Inne parametry

Dodatkowo należy zwrócić uwagę na takie cechy, jak:

- przepuszczalność wody przez przegrody wg PN-EN 12865 [19],
- przepuszczalność powietrza przez przegrodę wg PN-EN 12114 [20],
- przepuszczalność pary wodnej oraz izolacyjność akustyczna określana parametrem R_w (C ; C_{tr}) wg PN-EN ISO 717-1 [21], a także pochłanianie dźwięku α_w zgodnie z PN-EN ISO 11654 [22].

Literatura

1. E. Urbańska-Galewska, D. Kowalski, *Systemy i rozwiązania elementów lekkiej obudowy, w WPPK 2016, Naprawy i wzmocnienia konstrukcji budowlanych – Konstrukcje metalowe, posadzki przemysłowe, lekka obudowa, rusztowania*, Katowice-Szczyrk, PZITB o/Katowice 2016.
2. E. Urbańska-Galewska, D. Kowalski, *Wymagania stawiane lekkiej obudowie*, „Izolacje” nr 5/2016.
3. E. Urbańska-Galewska, D. Kowalski, *Lekka obudowa*, część 1, Klasyfikacje i wymagania, „Builder” nr 6/2016.
4. *Katalog lekkiej obudowy w układzie seg-*

mentowym, część I, *Informacja ogólna*, Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy Budownictwa Przemysłowego „Bistyp”, Warszawa 1978.

5. PN-EN 14509:2013-12 Samonośne izolacyjno-konstrukcyjne płyty warstwowe z dwustronną okładziną metalową. Wyroby fabryczne. Specyfikacje.
6. PN-EN 10326:2006 Norma wycofana i zastąpiona przez PN-EN 10346 Taśmy i blachy ze stali konstrukcyjnych powlekane ogniowo w sposób ciągły – Warunki techniczne dostawy.
7. D. Kowalski, *Materiały i elementy stosowane do wykonania lekkiej obudowy*, część 1, *Materiały metalowe*, „Izolacje” nr 9/2016.
8. PN-EN 10346:2015-09 Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno – Warunki techniczne dostawy.
9. PN-EN 10088-1:2014-12 Stale odporne na korozję – Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję.
10. PN-EN 13163+A2:2016-12 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie – Specyfikacja.
11. PN-EN 13501-1+A1:2010 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień.
12. B. Gosowski, *Typowe błędy projektowania i wykonywania lekkiej obudowy z płyt warstwowych*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 7/2009.
13. www.kingspan.pl.

14. M. Dreger, *Izolacje z pianki poliuretanowej a wyroby z wełny mineralnej*, „Izolacje” nr 4/2011.
15. PN-EN ISO 12944-2:2001 Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich – Część 2: Klasyfikacja środowisk.
16. PN-EN 10169-3:2005 Wyroby płaskie stalowe z powłoką organiczną naniesioną w sposób ciągły – Część 3: Wyroby stosowane wewnątrz budowli. Norma wycofana i zastąpiona przez PN-EN 10169:2011.
17. PN-EN 13501-2+A1:2010 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 2: Klasyfikacja na podstawie wyników badań odporności ogniowej, z wyłączeniem instalacji wentylacyjnej.
18. E. Urbańska-Galewska, D. Kowalski, *Dokumentacja projektowa konstrukcji stalowych w budowlanych przedsięwzięciach inwestycyjnych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2015.
19. PN-EN 12865:2004 Ciepłota-wilgotnościowe właściwości użytkowe komponentów budowlanych i elementów budynku – Określanie oporu systemów ścian zewnętrznych na zacinający deszcz przy pulsującym ciśnieniu powietrza.
20. PN-EN 12114:2003 Właściwości cieplne budynków – Przepuszczalność powietrza komponentów budowlanych i elementów budynków – Laboratoryjna metoda badania.
21. PN-EN ISO 717-1:2013-08 Akustyka – Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych.
22. PN-EN ISO 11654:1999 Akustyka – Wyroby dźwiękochłonne używane w budownictwie – Wskaźnik pochłaniania dźwięku. ■



Odplyw uszczelkowy w systemie bezokopowym

Odplyw uszczelkowy firmy Galeco wykonany jest ze skandynawskiej stali o wysokiej trwałości. Dopasowany profil odplywu oraz odpowiednio wkomponowany łącznik z uszczelką zapewniają szczelność całego systemu. Dzięki warstwom ochronnym oraz powłoce organicznej rynny są szczególnie przygotowane na negatywny wpływ czynników atmosferycznych oraz dobowe zmiany temperatur.

Właściwa akustyka w szkole

W Wysokiej pod Wrocławiem otwarto nowoczesny kompleks, w którym mieści się szkoła podstawowa, przedszkole, żłobek i świetlica. Budynek ma dwie kondygnacje o łącznej powierzchni 10 tys. m². We wszystkich pomieszczeniach zadbano o właściwą akustykę wykorzystując płyty ROCKFON®. Projekt: Biuro Architektoniczne Metropolis.



Powstaje najwyższy budynek w Polsce

Warszawska inwestycja Varso przy ul. Chmielnej to 3 budynki biurowe, wśród których wyróżni się 53-piętrowy wieżowiec o szklanej elewacji, zwieńczony 80-metrową iglicą – z jego dachu, na wysokości 230 m, będzie można podziwiać panoramę stolicy. Architektura: Foster + Partners. Niższe budynki zaprojektowali Hermanowicz Rewski Architekci. Generalny wykonawca: HB Reavis Construction. Oddanie do użytku: 2020 r.



Modernizacja linii kolejowej na Górnym Śląsku

Modernizację odcinka kolejowego Chybie–Żory–Rybnik–Nędza/Turze o łącznej długości 60 km przeprowadzi konsorcjum firm Trakcja PRkil S.A., STRABAG Sp. z o.o., STRABAG Rail a.s., COMSA S.A. i ZUE S.A. Linia kolejowa zostanie przystosowana do jazdy pociągów z prędkością 120 km/h. Przedsięwzięcie jest warte ok. 0,5 mld zł. Termin realizacji: styczeń 2017 r. – czerwiec 2019 r.



Fot. Strabag

Marka Schaeff wraca na rynek



Spółka Yanmar ponownie wprowadza wysokiej jakości markę Schaeff na rynek maszyn budowlanych. W I kwartale br. w ofercie będą nowe maszyny z nowoczesną technologią silników Euro Stage IV: koparka mobilna Schaeff TW95, midikoparka Schaeff TC125 i ładowarka kołowa Schaeff TL120. Dealerem Yanmar Compact Germany w Polsce jest Firma ASbud Sp. z o.o.



Wentylacja z rekuperatorem do okien dachowych



Firma VELUX wprowadziła do oferty pierwszy na rynku, zaawansowany technologicznie i energooszczędny produkt do okien dachowych – nakienną wentylację z rekuperatorem typu ZOV. Urządzenie ogrzewa świeże powietrze napływające do domu ciepłem odzyskanym z powietrza wywiejanego z pomieszczenia. Zapewnia rekuperację na poziomie ok. 75%.

Powstanie obwodnica Suwałk



Jest zezwolenie na budowę 13-kilometrowej obwodnicy Suwałk, będącej fragmentem drogi ekspresowej S61. Zaczynać się ona będzie na styku z fragmentem obwodnicy Augustowa, ominie miasto od zachodu i północy, a następnie połączy się z drogą krajową nr 8. Umowa na realizację w systemie „projektuj i buduj” opiewa na 299,4 mln zł. Wykonawca: Budimex. Oddanie do użytku: wiosna 2019 r.

Źródło: GDDKiA



Znaleziska archeologiczne na budowie



Realizowany obecnie przez ALLCON Budownictwo projekt IBB Hotel Długi Targ w Gdańsku zakłada renowację trzech przylegających do siebie kamienic i przekształcenie ich w hotel o powierzchni ok. 4500 m². W trakcie prac natrafiono na fragmenty murów gotyckich i drewnianej zabudowy mieszczącej się oraz dobrze zachowane przedmioty codziennego użytku z XIV–XVI w.

Źródło: ALLCON Budownictwo

Opracowała
Magdalena Bednarczyk

WIĘCEJ NA
www.inzynierbudownictwa.pl



Moderne Fassaden

Das Wort „die Fassade“ stammt aus dem Lateinischen „facies“: Angesicht. Ohne Übertreibung kann man behaupten, dass die Fassade das Gesicht eines Gebäudes ist. Die Fassade ist ein repräsentativer Teil, das erste, was man sieht. Der erste Blick, der erste Eindruck spielen oft eine entscheidende Rolle, besonders beim Immobilieneinkauf.

Aber das Äußere ist doch nur Fassade! Hat dieser Gebäudeteil noch eine andere Aufgabe? Ja, die Fassade ist nicht nur das Gesicht, sondern auch die Haut eines Gebäudes. Und wie die menschliche Haut, übernimmt auch sie unterschiedliche Aufgaben. Das sind:

- Schutz des Inneren vor äußeren Einflüssen, wie Sonnenstrahlung, Temperaturunterschiede, Luftfeuchtigkeit, Niederschlägen, Wind, Schall, Staubbelastungen.
- Lüftung. Hinterlüftete Fassaden sind gewöhnlich mehrschalig, durch die Luftschichten können Wärme oder Feuchtigkeit abgeführt werden.
- ausreichende Belichtung im Innenraum.
- Energiegewinnung mit solchen Einrichtungen wie eine Photovoltaikanlagen.
- Standsicherheit eines Gebäudes (nicht tragende Fassaden übernehmen solche Aufgabe nicht).

– Wir besprechen das Projekt unseres Hauses mit dem Architekten, aber wir haben schon lange die Qual der Wahl bei der Fassade. Unser Haus wird in einer traumhaft schönen Umgebung, direkt am Ufer des Sees liegen. Das Haus sieht jedoch sehr modern und minimalistisch aus. Was würden Sie uns empfehlen?

– Die verspiegelte Fassade reflektiert die umliegende Landschaft und wird ein Teil von der widerspiegelten Umgebung. Manchmal ist sie sogar schwer zu sehen. Solche Fassade lässt auch das transparente Glas-Folien-Solarmodul verwenden, besonders in der Nähe zum Wasser, wo es keine Bebauung und eine großzügige Sonneneinstrahlung gibt.

– Welche Fassadenarten gibt es überhaupt?

– Fassaden können nach zwei Arten unterschieden werden: Wandbauweisen (ein- und mehrschalige) und leichte, skelettartige Außenhüllen. Zu den letzten gehören einschalige Fassaden (z. B. Elementfassaden, Pfosten-Riegel-Konstruktion mit Isolierverglasung, Wand aus Glassteinen), Doppelfassaden (Pufferfassaden, Abluftfassaden, Zweite-Haut-Fassaden (ZHF), Kastenfenster-, Schacht-Kasten- und Korridorfassaden), kombinierte Fassaden (z. B. hybride Fassade, Komponenten- oder Integriertfassaden).



Fot. autorki

– Worauf muss man beim Entwurf der Gebäudehülle achten?
 – Wärmedämmung und Energieeffizienz der Fassade sind sehr wichtig, aber auch die optische Wirkung. Die moderne Architektur beweist, dass jedes Material einen bestimmten optischen Reiz hat. Verschiedene Kombinationen aus Farbe, Form, kreativen Techniken und Effekten, Oberflächenstruktur, Gestaltungen geben Gebäuden ihre einzigartige Note. Jedoch immer müssen Form, Material- und Farbwahl stimmig sein. ■

mgr germ., inż. ochr. środ. **Inessa Czerwińska**
 dr inż. **Oleksij Kopyłow (ITB)**

Nowoczesne fasady

Słowo „fasada” pochodzi od łacińskiego „facies” (twarz, oblicze). Nie będzie przesadą stwierdzenie, że fasada jest twarzą budynku. Fasada jest reprezentatywną częścią budynku, pierwszą rzeczą, jaką się widzi. Pierwsze spojrzenie, pierwsze wrażenie często odgrywają decydującą rolę zwłaszcza podczas kupna nieruchomości.

Ale wygląd to tylko pozory! Czy ta część budynku ma jeszcze inne zadanie? Tak, fasada jest nie tylko twarzą, ale również skórą budynku. I, tak jak ludzka skóra, pełni różne zadania, są nimi:

- Ochrona wnętrza przed wpływami zewnętrznymi, takimi jak promieniowanie słoneczne, wahania temperatury, wilgotność, opady, wiatr, hałas, zanieczyszczenia pyłem.
- Wentylacja. Wentylowane elewacje są zazwyczaj wielowarstwowe, warstwy umożliwiają odprowadzanie ciepła i wilgoci.
- Odpowiednie naświetlenie wnętrza.
- Pozyskiwanie energii przy pomocy takich urządzeń, jak system fotowoltaiczny.
- Stabilność budynków (ściany osłonowe nie pełnią takiego zadania).

– Omawiamy projekt naszego domu z architektem, ale od dłuższego czasu nie możemy dokonać wyboru fasady. Nasz dom będzie znajdował się w wyjątkowo pięknej okolicy, tuż nad brzegiem jeziora. Jednakże sam dom wygląda bardzo nowocześnie i minimalistycznie. Co by nam Pan polecił?

– Lustrzana elewacja udaje otoczenie i staje się częścią odbitego otoczenia. Czasami jest nawet trudno dostrzegalna. Takie fasady pozwalają również na wykorzystanie modułu słonecznego – przezroczystej folii, szczególnie w sąsiedztwie wody, gdzie nie ma żadnej zabudowy i jest duże nasłonecznienie.

– Jakie są w ogóle rodzaje fasad?

– Fasady można podzielić na dwa rodzaje: fasady konstrukcyjne (jedno- i wielowarstwowe) i lekkie, szkieletopodobne kurtyny. Do ostatnich należą fasady jednowarstwowe (np. fasady elementowe, słupowo-ryglowe z izolacją szklaną, ściana z luksferów), fasady podwójne (buforowe, wentylowane, „podwójna skóra”, okiennie-skrzynkowe, szybowo-skrzynkowe i korytarzowe), kombinowane fasady (np. hybridowa, komponentowa lub zintegrowana fasada).

– Na co należy zwrócić uwagę przy projektowaniu fasady?

– Izolacja termiczna oraz energooszczędność elewacji są bardzo ważne, ale także i efekt wizualny. Nowoczesna architektura udowadnia, że każdy materiał ma pewną atrakcyjność wizualną. Różne kombinacje kolorów, kształtów, twórczych technik i efektów, faktury, wzorów nadają budynkom ich unikatowy charakter. Jednakże zawsze kształt, materiały i kolory muszą do siebie pasować.

Vokabeln:

abführen – odprowadzać
 die Abluftfassade-n – fasada wentylowana
 die Außenhaut-häute – osłona
 einschalig – jednowarstwowy
 die Energieeffizienz-en – wydajność energetyczna, tu: energooszczędność
 der Entwurf-würfe – projekt
 die Gebäudehülle-n – osłona budynku
 die Gestaltung-en – kształt
 der Glasstein-e – luksfer
 die Fassade-n – fasada; pozory
 die Isolierverglasung-en – izolacja szklana
 die Kastenfensterfassade-n – fasada skrzynkowo-okienna; szyby wentylacyjne są podzielone przegrodami na każdej kondygnacji, wentylacja odbywa się poprzez otwory w ścianie zewnętrznej; wlot na dole kondygnacji, wylot na górze
 die Korridorfassade-n – fasada korytarzowa; podwójna fasada z podziałami między kondygnacjami, przypominającymi wąskie korytarze; wentylacja odbywa się tylko poziomo
 mehrschalig – wielowarstwowy
 die Oberflächenstruktur – faktura
 die Pfosten-Riegel-Konstruktion-en – konstrukcja słupowo-ryglowa
 die Photovoltaikanlage-n – urządzenie fotowoltaiczne
 die Schacht-Kastenfassade-n – fasada szybowo-skrzynkowa; pionowe skrzynkowo-okienne na przemian z szybami kominowymi; wentylacja odbywa się jak w systemie skrzynkowo-okiennym, ale wylot jest na górze w bocznej ścianie w kierunku szybu
 die Standsicherheit – stabilność
 verspiegeln – udawać, pozorować
 die Zweite-Haut-Fassade-n – fasada „podwójna skóra”, odmiana elewacji wentylowanej

Naprawa konstrukcji betonowych i żelbetonowych w świetle wymagań pakietu norm PN-EN 1504

dr inż. **Maciej Gruszczyński**
Instytut Materiałów i Konstrukcji Budowlanych
Politechnika Krakowska

Pojawienie się zestawu norm PN-EN 1504 jest wyjątkowo cenne ze względu na całościowe podejście do zagadnienia konstrukcji betonowych i żelbetonowych.

Wprowadzenie

W artykule przedstawiono charakterystykę zestawu norm PN-EN 1504 Wyroby i systemy do ochrony i naprawy konstrukcji betonowych. Niniejszy zestaw norm jest aktualnym zbiorem dokumentów normalizacyjnych, który kompleksowo traktuje o podstawowych zasadach i metodach ochrony i naprawy konstrukcji betonowych i żelbetonowych.

Norma PN-EN 1504 to owoc długoletniej pracy wielu specjalistów. Składa się ona z 10 części, których strukturę przedstawiono w tabl. 1, i ponad 60 norm opisujących procedury badawcze.

Jak widać, przedmiotowa norma traktuje nie tylko o wymaganiach odnośnie do produktów, ale przede wszystkim formułuje zasady naprawy betonu i ochrony zbrojenia przed korozją. Nadto omawiany zestaw norm w sposób precyzyjny określa warunki i zasady technologicznej naprawy oraz formułuje procedury zapewnienia właściwej jakości (patrz PN-EN 1504-8).

Tak kompleksowe podejście do problemu naprawy i ochrony konstrukcji betonowych pojawia się w standar-

dach i procedurach normalizacyjnych pierwszy raz.

Mechanizmy uszkodzeń konstrukcji betonowych i metody ich naprawy i zabezpieczenia

Beton cementowy i wykonane z niego konstrukcje są niezwykle trwałe, jednak pod warunkiem prawidłowego doboru składników mieszanki zarówno pod względem jakościowym, jak i ilościowym oraz pod warunkiem właściwego zaprojektowania i wykonania konstrukcji.

Eksploatacja powierzchni betonowych powoduje, że ulegają one degradacji. Czynniki, które ujemnie wpływają na trwałość konstrukcji żelbetonowych, są:

- karbonatyzacja;
- wilgoć z powietrza i wody gruntowej, kondensacja pary wodnej;
- agresywne czynniki chemiczne, mgły, agresywne gazy i pyły, mgła solna, środki odładowe;
- zmiany temperatury, w szczególności cykle zamrażania–odmrażania;
- czynniki biologiczne: mikroorganizmy, rośliny, pleśń;
- czynniki działające abrazyjnie, powodujące ścieranie powierzchni i powłok elementów konstrukcyjnych;
- oddziaływania mechaniczne: odkształcenia i zarysowania występujące wskutek obciążeń statycznych i dynamicznych.

Tabl. 1 | Struktura zestawu norm PN-EN 1504

PN-EN 1504-1 Definicje		Metody badawcze
PN-EN 1504-9 Zasady stosowania produktów i systemów	PN-EN 1504 arkusze od 2 do 7	67 norm przywołanych opisujących metody badawcze
PN-EN 1504-10 Stosowanie wyrobów i systemów na placu budowy oraz kontrola jakości prac	Materiały 1. Ochrona powierzchniowa 2. Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne 3. Łączenie konstrukcyjne 4. Iniekcja betonu 5. Kotwienie prętów zbrojeniowych 6. Ochrona zbrojenia przed korozją	
		PN-EN 1504-8 Sterowanie jakością oraz ocena zgodności

Korozję betonu powodują agresywne oddziaływania natury chemicznej, biologicznej, fizycznej i/lub mechanicznej. Oddziaływania chemiczne powodują: korozję alkaliczną kruszywa, wykwit/ługowanie. Oddziaływania mechaniczne występują na skutek: uderzenia, przeciążenia, ruchu, drgań, trzęsienia ziemi, wybuchu. Oddziaływania fizyczne występują wskutek: zamrażania–odmrażania, odkształceń termicznych, pęcznienia na skutek krystalizacji soli, skurczu, erozji, ścierania i zużycia. Korozja zbrojenia następuje na skutek: oddziaływań chemicznych na otulinę betonu, oddziaływań korozyjnych na stal (np. chlorki), prądów błędzących. Omawiany zestaw norm PN-EN 1504 podejmuje próbę usystematyzowanego podejścia do napraw i zabezpieczenia konstrukcji żelbetowych przez sformułowanie zasad postępowania przy naprawie betonu i ochronie zbrojenia, tym samym nakazując podjęcie konkretnych działań i prac – tabl. 2 i 3.

Analiza zapisów tabl. 2 i 3 pozwala na stwierdzenie, że **podstawowym osiągnięciem normy PN-EN 1504-9 jest sformułowanie zasad naprawy i ochrony betonu oraz zbrojenia w konstrukcji wraz z podaniem szczegółowych metod technicznej ich realizacji.** Dobór właściwej metody naprawy jest podstawowym i kluczowym elementem przywrócenia właściwego stanu konstrukcji.

Dobór rozwiązania materiałowo-technologicznego naprawy

W zdecydowanej większości przypadków uszkodzenia konstrukcji są typowe i obejmują przede wszystkim zarysowania i spękania powierzchni elementów betonowych oraz uszkodzenia otuliny zbrojenia, połączone z jego korozyjnym uszkodzeniem. Jednakże w celu zapewnienia trwałości naprawy konieczne jest

Tabl. 2 | Zasady naprawy i ochrony betonu wg PN-EN 1504-9

Oznaczenie	Zasada	Metody postępowania
PI Protection against Ingress	Ochrona przed wnikaniem (ochrona przed penetracją czynników agresywnych)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Impregnacja ■ Powłoki ochronne ■ Iniekcja rys ■ Przekształcenie rys w złącza ■ Zastosowanie okładzin lub membran izolujących
MC Moisture Control	Kontrola zawilgocenia/osuszenie (zapewnienie niskiej wilgotności betonu w celu spowolnienia procesów korozji)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Impregnacja/hydrofobizacja ■ Powłoki ochronne ■ Okładziny ■ Ochrona elektrochemiczna
CR Concrete Restoration	Odbudowanie zniszczonego elementu (przywrócenie zniszczonemu elementowi oryginalnego kształtu)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zaprawy i betony naprawcze ■ Torkretowanie ■ Wymiana skorodowanych elementów
SS Structural Strengthening	Wzmocnienie konstrukcji	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wymiana i/lub dodanie zbrojenia (pręty, płyty, taśmy, maty) ■ Iniekcja ■ Zwiększenie przekroju ■ Sprężanie elementów konstrukcji
PR Physical Resistance	Odporność na czynniki fizyczne	<ul style="list-style-type: none"> ■ Impregnacja ■ Powłoki lub okładziny ochronne
RC Resistance to Chemicals	Odporność na czynniki chemiczne	<ul style="list-style-type: none"> ■ Impregnacja ■ Powłoki ochronne

Tabl. 3 | Zasady i metody ochrony zbrojenia przed korozją wg PN-EN 1504-9

Oznaczenie	Zasada	Metody postępowania
RP Preserving or Restoring Passivity	Ochrona lub przywrócenie stanu pasywnego stali zbrojeniowej	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zwiększenie grubości otuliny ■ Wymiana betonu ■ Realkalizacja elektrochemiczna ■ Elektrochemiczne usunięcie chlorków
IR Increasing Resistivity	Zwiększenie oporności otuliny	<ul style="list-style-type: none"> ■ Osuszenie elementu ■ Impregnacja ■ Powłoki, okładziny ochronne
CC Cathodic Control	Kontrola procesów katodowych	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ograniczenie dostępu tlenu przez impregnację, zastosowanie powłoki lub okładziny
CP Cathodic Protection	Ochrona katodowa	<ul style="list-style-type: none"> ■ Przyłożenie potencjału elektrycznego – zewnętrzne źródło prądu
CA Control of Anodic Areas	Kontrola procesów anodowych	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zabezpieczenie powłokowe stali zbrojeniowej ■ Zabezpieczenie stali inhibitorem korozji ■ Dodatek inhibitorów korozji do betonu

przeprowadzenie diagnostyki konstrukcji mającej na celu nie tylko sprawdzenie rzeczywistego stanu betonu i zbrojenia w elemencie, ale przede wszystkim ustalenie przyczyn pojawienia się uszkodzeń. Schemat postępowania na etapie diagnostyki przedstawiono na rys. 1.

Co bardzo istotne, po diagnozie stanu zachowania konstrukcji w normie PN-EN 1504-9 nakreślone zostały zasady naprawy i ochrony zbrojenia i betonu. Jednakże wybór właściwej zasady naprawy jest kluczowym elementem, decydującym o powodzeniu projektu. Norma PN-EN 1504-9 podaje sche-

mat faz typowych projektów naprawczych, których dobór uzależniony jest w głównej mierze od diagnozy stanu zachowania konstrukcji – rys. 2.

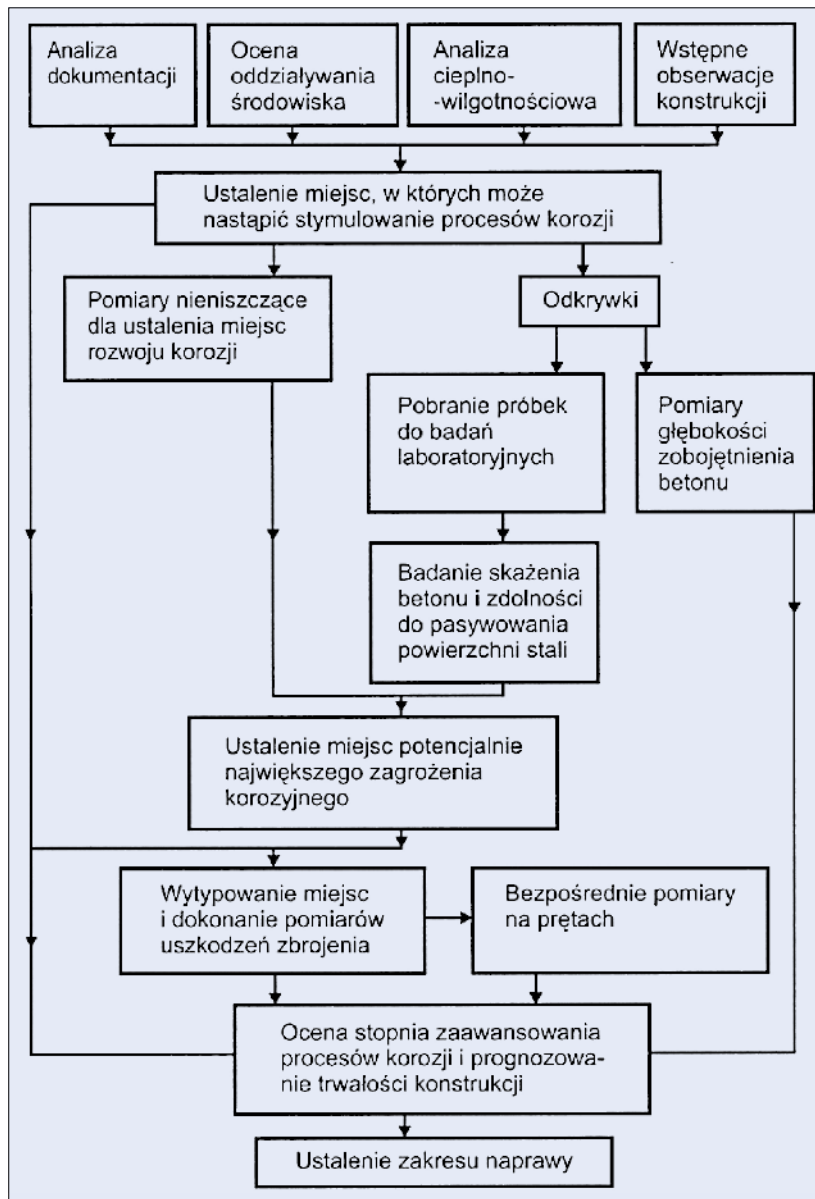
Do realizacji napraw i zabezpieczeń, zgodnie z prezentowaną powyżej metodyką, konieczny jest **zestaw materiałów naprawczych i zabezpieczających**, który obejmuje podstawowe grupy, takie jak (wg PN-EN 1504-1):

- materiały do kotwienia zbrojenia;
- powłoki do zabezpieczania powierzchni zbrojenia i innych elementów stalowych w konstrukcji;
- materiały do zapewnienia optymalnej przyczepności między materiałem naprawczym a naprawianym – warstwy szczipne;
- systemy zapraw i betonów reprofiliacyjnych;
- powłoki i okładziny ochronne.

Ponadto, co jest bardzo istotne, w normie PN-EN 1504-3 zdefiniowano pojęcie **napraw niekonstrukcyjnych** (naprawy powierzchniowe, których celem jest tylko przywrócenie kształtu i estetyki elementu) i **konstrukcyjnych**. Normowa definicja naprawy konstrukcyjnej obejmuje nie tylko klasyczne przywrócenie lub zwiększenie nośności elementu, ale **za naprawę konstrukcyjną uznaje się także ogół zabiegów przywracających integralność i trwałość konstrukcji**.

W normie PN-EN 1504-3 sformułowano podstawowe wymagania dotyczące wyrobów do napraw konstrukcyjnych i niekonstrukcyjnych, dla których wprowadzono po dwie klasy tych materiałów (tj. klasa R1 i R2 – naprawy niekonstrukcyjne, i klasa R3 i R4 dla napraw konstrukcyjnych) – tabl. 4.

Należy podkreślić, że **z doбором wyrobu lub systemu naprawczego wiąże się pojęcie kompatybilności materiałów naprawianego i naprawczego**. O ile jeszcze do niedawna przez pojęcie **kompatybilności** rozumiano podobieństwo pod



Rys. 1 | Schemat postępowania przy ocenie stanu konstrukcji w celu doboru właściwej technologii naprawy wg PN-EN 1504

INFORMACJE O KONSTRUKCJI	PROCES OCENY	STRATEGIA ZARZĄDZANIA	PROJEKT PRAC NAPRAWCZYCH	PRACE NAPRAWCZE	ODBIÓR PRAC NAPRAWCZYCH
Podstawowe czynniki do rozważenia i podejmowane działania					
<ul style="list-style-type: none"> • Stan i dotychczasowy przebieg użytkowania konstrukcji • Dokumentacja • Wcześniejsze naprawy i przebieg utrzymania 	<ul style="list-style-type: none"> • Wady, ich klasyfikacja i przyczyny • Ocena bezpieczeństwa/ stanu konstrukcji przed przystąpieniem do ochrony i naprawy 	<ul style="list-style-type: none"> • Opcje • Zasady • Metody • Ocena bezpieczeństwa/ stanu konstrukcji w czasie wykonywania ochrony i naprawy 	<ul style="list-style-type: none"> • Przewidywane użycie wyrobów • Wymagania dotyczące <ul style="list-style-type: none"> - podkładu - wyrobów - prowadzenia prac • Specyfikacje • Szczegóły projektowe • Ocena bezpieczeństwa/ stanu konstrukcji po wykonaniu ochrony i naprawy 	<ul style="list-style-type: none"> • Dobór i zastosowanie wyrobów i systemów oraz metod i sprzętu • Badania w ramach sterowania jakością • Zagadnienia bezpieczeństwa i higieny 	<ul style="list-style-type: none"> • Badania odbiorcze • Korekty • Dokumentacja
Odpowiednie rozdziały niniejszej Normy Europejskiej i innych części EN 1504					
• Rozdział 4 niniejszej Normy Europejskiej	• Rozdział 4 niniejszej Normy Europejskiej	• Rozdziały 5 i 6 niniejszej Normy Europejskiej	• EN 1504-2 do EN 1504-7 • Rozdziały 6, 7 i 9 niniejszej Normy Europejskiej	• Rozdziały 6, 7, 9 i 10 niniejszej Normy Europejskiej • EN 1504-10	• Rozdział 8 niniejszej Normy Europejskiej • EN 1504-10

Rys. 2 | Fazy typowych projektów naprawczych wg PN-EN 1504-9

Tabl. 4 | Podstawowe wymagania użytkowe dotyczące wyrobów do napraw konstrukcji betonowych i żelbetonowych wg PN-EN 1504-3

Cecha	Norma	Wymaganie			
		Naprawa konstrukcyjna		Naprawa niekonstrukcyjna	
		R4	R3	R2	R1
Wytrzymałość na ściskanie [MPa]	PN-EN 12190	≥ 45	≥ 25	≥ 15	≥ 10
Zawartość chlorków [%]	PN-EN 1015-17	≤ 0,05			
Przyczepność [MPa]	PN-EN 1542	≥ 2,0	≥ 1,5	≥ 0,8	
Zmiany objętości skurcz/pęcznienie	PN-EN 12617-4	przyczepność po badaniu [MPa]			-
		≥ 2,0	≥ 1,5	≥ 0,8	
Odporność na karbonatyzację	PN-EN 13295	$d_k \leq$ betonu kontrolnego MC (0,45)			-
Moduł sprężystości [GPa]	PN-EN 13412	≥ 20	≥ 15		-
Kompatybilność cieplna część 1 zamrażanie–odmrażanie	PN-EN 13687-2	przyczepność po 50 cyklach [MPa]			sprawdzenie wizualne po 50 cyklach
		≥ 2,0	≥ 1,5	≥ 0,8	
Kompatybilność cieplna część 2 zraszanie	PN-EN 13687-2	przyczepność po 30 cyklach [MPa]			sprawdzenie wizualne po 30 cyklach
		≥ 2,0	≥ 1,5	≥ 0,8	
Kompatybilność cieplna część 4 cykle suszenia	PN-EN 13687-4	przyczepność po 30 cyklach [MPa]			sprawdzenie wizualne po 30 cyklach
		≥ 2,0	≥ 1,5	≥ 0,8	

kątem wytrzymałości, o tyle obecnie uważa się, że materiały są kompatybilne, jeżeli wykazują podobieństwo pod względem bliskości modułów sprężystości i współczynnika rozszerzalności cieplnej. Nadto materiał naprawczy powinien się charakteryzować zminimalizowanym skurczem i współczynnikiem pęcznienia.

W normie PN-EN 1504-5 pojawiają się po raz pierwszy w polskiej literaturze normowej wymagania dotyczące iniekcji betonu. Iniekcja jest często wykorzystywana w naprawach konstrukcji do:

- scalania rys i pęknięć,
- wypełnień strukturalnych,
- wytworzenia izolacji pionowej i poziomej,
- uszczelnienia dylatacji.

Norma PN-EN 1504-5 wprowadza następujące **kategorie wyrobów iniekcyjnych**:

F – wyroby iniekcyjne do przenoszącego siły wypełniania rys, pustek i szczelin w betonie, które mogą tworzyć połączenie z powierzchnią betonu i przenosić siły;

D – wyroby iniekcyjne do elastycznego wypełniania rys, pustek i szczelin w betonie, które mogą się dostosowywać do kolejnych odkształceń;

S – wyroby iniekcyjne dopasowujące się przez pęcznienie do wypełniania rys, pustek i szczelin w betonie, wyroby te w stanie utwardzonym mogą wielokrotnie pęcznieć na skutek adsorpcji wody, przy czym woda jest wiązana przez składnik wyrobu iniekcyjnego.

Rodzaje stosowanych środków iniekcyjnych:

- zaczyny i zaprawy cementowe i poli-merowo-cementowe,
- żywice: epoksydowe, poliuretanowe, akrylowe, poliakryloamidowe.

Dobór rodzaju iniektu zależy od:

- przyczyny powstania rysy (skurcz, przeciążenia, korozja zbrojenia);

- rozwarości rysy ($\leq 0,1$ mm – iniekcja wysokociśnieniowa, $\leq 0,5$ mm – iniekcja średnociśnieniowa, $\geq 0,5$ mm – iniekcja grawitacyjna, ≥ 3 mm – iniekcja cementowa);
- stanu wilgotnościowego materiału (suchy, wilgotny, wypływ wody bez lub pod ciśnieniem);
- charakteru nieciągłości (rysy o stałej lub zmiennej rozwarości).

Zabezpieczenia powierzchniowe

Podstawowym, przewidzianym w normie PN-EN 1504, sposobem zapewnienia trwałości naprawy jest wykorzystanie tzw. ochrony materiałowo-strukturalnej, polegającej na podejmowaniu różnorodnych zabiegów w trakcie budowy konstrukcji, które skutkują podniesieniem trwałości obiektu. Do głównych metod ochrony materiałowo-strukturalnej zalicza się: stosowanie betonów o podwyższonej szczelności (zgodnie z klasami ekspozycji wymienionymi w EN 206), wykorzystywanie, jeżeli jest to możliwe, cementów i kruszyw o zwiększonej odporności na działanie agresywnych czynników chemicznych, stosowanie odpowiednio dobranej stali zbrojenio-wej, właściwe geometryczne ukształtowanie konstrukcji i zwiększenie grubości betonowej otuliny zbrojenia.

Jednak mimo powszechnego stosowania zasad ochrony materiałowo-strukturalnej powszechna jest ochrona powierzchni elementów za pomocą różnego rodzaju zabezpieczeń powierzchniowych. W normie PN-EN 1504-2 wyszczególnione zo-

stały trzy metody ochrony powierzchniowej (rys. 3):

- impregnacja hydrofobizująca,
- impregnacja,
- powłoka.

Ochronę powierzchniową betonu projektuje i wykonuje się w zależności od rodzaju i agresywności środowiska oraz warunków użytkowania konstrukcji. System ochrony powierzchniowej powinien być dobrany na podstawie rzeczywistych lub możliwych potencjalnie przyczyn uszkodzeń z uwzględnieniem zasad i metod ochrony podanych w PN-EN 1504-9 (tabl. 2 i 3). Jedną z metod zabezpieczenia powierzchniowego jest zastosowanie **impregnacji hydrofobizującej**, polegającej na nasyceniu powierzchni betonu środkami (najczęściej na bazie silanów i silikosanów), które wnikają w pory kapilarne, reagując chemicznie powierzchnią ich ścianek i tym samym powodują brak zwilżalności betonu przez wodę i jej roztwory.



Fot. 1 | Powierzchnia betonu zabezpieczona metodą impregnacji hydrofobizującej – widoczny tzw. efekt perlenia



Rys. 3 | Schematy sposobów ochrony powierzchniowej betonu wg PN-EN 1504-2: a) impregnacja hydrofobizująca, b) impregnacja, c) powłoka

Przy impregnacji pory i kapilary betonu pozostają otwarte, zmienia się jedynie charakterystyka powierzchni wnętrza kapilar z typowej dla betonu hydrofilowej na hydrofobową, a wygląd powierzchni betonu nie wykazuje zmian (fot. 2).

Odmianą metodę zabezpieczenia stanowi **impregnacja powierzchni**. W odróżnieniu od impregnacji hydrofobizującej pory i kapilary betonu wypełniane są częściowo lub całkowicie. Jednak w odróżnieniu od powłok impregnacyjnych nie tworzą na powierzchni elementu ciągłej powłoki.

Bazą preparatów do impregnacji betonu są najczęściej:

- rozpuszczalnikowe roztwory polimerów akrylowych,
- emulsje akrylowe,
- roztwory i wodne emulsje żywic epoksydowych o niskiej lepkości.

Zastosowanie zabiegu impregnacji betonu skutkuje ograniczeniem nasiąkliwości betonu, ograniczeniem jego przepuszczalności oraz zmniejszeniem przenikalności dla chlorków i dwutlenku węgla. Zabieg impregnacji powoduje ponadto wzmocnienie przypowierzchniowej warstwy betonu, wpływając na ograniczenie jej ścieralności.

W odróżnieniu od impregnatów **powłoki** tworzą na powierzchni betonu ciągłą warstwę ochronną, która odcina powierzchnię elementu od negatywnego oddziaływania czynników środowiskowych, a jednocześnie podnoszą walory estetyczne budowli – fot. 3.

Od **materiałów powłokowych** stosowanych do ochrony powierzchniowej betonu oczekuje się:

- odporności na działanie alkalicznego środowiska betonu,
- dobrej przyczepności do podłoża,
- przepuszczalności dla pary wodnej przy jednoczesnej barierze dla CO₂,

- wysokich walorów estetycznych – stabilność koloru i odporność na zabrudzenia.

W szczególnych przypadkach uzasadnione jest stosowanie powłok elastycznych, tj. efektywnie pokrywających zarysowania konstrukcji.

Jako materiały powłokowe najczęściej wykorzystuje się następujące bazy:

- rozpuszczalnikowe roztwory i dyspersje wodne akryli (najczęściej wykorzystywane ze względu na wysoką odporność na starzenie, dobrą paroprzepuszczalność i wysoką przyczepność do betonu oraz elastyczność);



Fot. 2 | Zabezpieczona metodą impregnacji hydrofobizującej zarysowana powierzchnia lotniskowej płyty postojowej



Fot. 3 | Przykłady powłok ochronnych na betonowych powierzchniach konstrukcji

- żywice epoksydowe (bardzo wysoka odporność chemiczna i przyczepność do betonu, mała paroprzepuszczalność);
- materiały polimerowo-cementowe (wysoka paroprzepuszczalność, przy jednoczesnej możliwości aplikacji grubej warstwy – nawet do 5 mm).

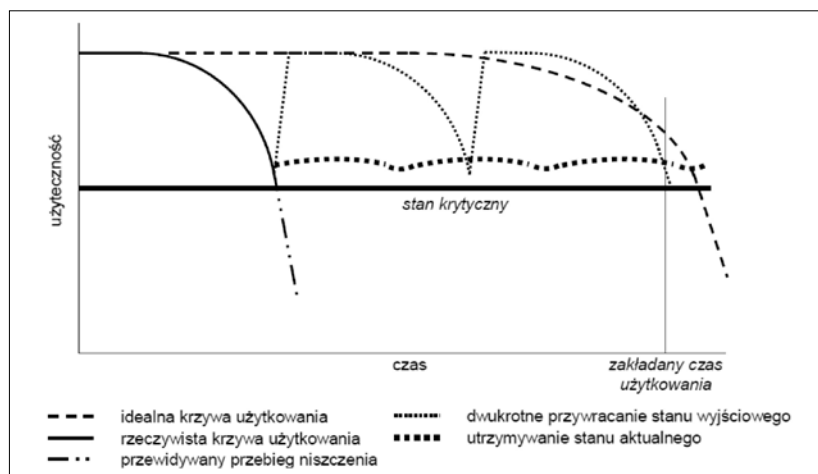
Strategia zarządzania konstrukcją w aspekcie jej ochrony i naprawy

Norma PN-EN 1504, a dokładniej jej arkusz 9 wiąże strategię zarządzania i utrzymania konstrukcji z jej naprawą i ochroną. Wyboru strategii zarządzania nie dokonuje się jedynie na podstawie czynników technicznych, ale należy brać także pod uwagę aspekty natury ekonomicznej, funkcjonalnej i środowiskowej. Przywołana **norma PN-EN 1504-9** podaje możliwe działania mające na celu spełnienie przyszłych wymagań dotyczących użytkowania konstrukcji. Wśród nich należy brać pod uwagę:

- wstrzymanie się z działaniem z jednoczesnym monitorowaniem konstrukcji,
- analizę nośności z ewentualnym ograniczeniem funkcji konstrukcji,

- powstrzymanie lub ograniczenie dalszej degradacji,
- wzmocnienie lub naprawę i ochronę konstrukcji lub jej elementów,
- odbudowę lub wymianę całej konstrukcji lub jej elementów,
- rozbiórkę.

Podstawową przesłanką w projektowaniu systemu ochrony i naprawy jest przewidywany czas użytkowania naprawionej konstrukcji betonowej. Ważny jest także czas do pierwszej konserwacji poszczególnych wyrobów użytych do naprawy, jako że ich okres użytkowania może być krótszy niż zakładany czas eksploatacji całej konstrukcji (rys. 4). Jak widać z analizy schematu (rys. 4), zakres dostępnych możliwości obejmuje przywrócenie zakładanego czasu użytkowania konstrukcji w ramach jednego działania lub też w ramach cyklicznie powtarzanych zabiegów utrzymywanie jej stanu powyżej wartości krytycznej, gwarantującej bezpieczeństwo dalszej eksploatacji. To drugie rozwiązanie zakłada wielokrotne, cykliczne powtarzanie zabiegów naprawczych z wykorzystaniem różnorodnych elementów systemów naprawczych. Jest to wariant prostszy i jednorazowo wymaga mniejszego zaangażowania środków.



Rys. 4 | Możliwe cykle naprawcze w czasie użytkowania konstrukcji w zależności od przyjętej strategii zarządzania wg PN-EN 1504-9

Przy wyborze strategii zarządzania konstrukcją należy brać pod uwagę:

- czynniki podstawowe (warunki użytkowania, czas użytkowania, wymagana użyteczność, czas użytkowania ochrony i naprawy, dostępność, liczbę i koszt cykli naprawczych w czasie użytkowania konstrukcji),
- uwarunkowania konstrukcyjne,
- bezpieczeństwo i higienę,
- aspekty środowiskowe.

Podsumowanie

Zagadnienia związane z naprawą konstrukcji betonowych i żelbetowych od wielu lat stanowią przedmiot zainteresowania środowiska inżynierskiego. Tym samym pojawienie się zestawu norm PN-EN 1504 jest cenne ze względu na całościowe podejście do tego problemu. Omówione w niniejszej publikacji zagadnienia siłą rzeczy przedstawione zostały w sposób ogólny i stanowią próbę prezentacji współczesnego stanu wiedzy i techniki w zakresie napraw i utrzymania konstrukcji.

Prezentowany zestaw norm PN-EN 1504 jest niezwykle pożyteczny i powinien się przyczynić do ułatwienia prawidłowego projektowania i wykonywania napraw konstrukcji, a w konsekwencji do zwiększenia ich efektywności, poprawy bezpieczeństwa i ekonomiki.

Literatura

1. L. Czarnecki, P. Łukowski, J. Śliwiński, *Materiałowe uwarunkowania awarii i napraw konstrukcji z betonu*, XXV Konferencja Naukowo-Techniczna „Awaria budowlane”, Międzyzdroje 2011.
2. L. Czarnecki, P. Emmons, *Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych*, Wyd. Polski Cement, Kraków 2002.
3. L. Czarnecki, P. Łukowski, *Wdrażanie normy PN-EN 1504-9 do stosowania w Polsce*, „Materiały Budowlane” nr 2/2010.
4. M. Raupach, *Naprawa betonu wg Normy Europejskiej EN 1504*, „Materiały Budowlane” nr 2/2011. ■



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

katalog inżyniera

technologie | produkty | firmy



Pobierz e-wydanie

www.kataloginzyniera.pl

Pasja tworzenia



Tomasz Grela

Prezes Zarządu
Aluprof S.A.

Polskie przedsiębiorstwa szczytą się coraz większą renomą na rynkach zagranicznych. Wysoka jakość produktów i konkurencyjne ceny przyczyniają się do ich stałych wzrostów sprzedażowych. Ekspansja rodzimych firm już dawno przekroczyła terytorium Europy i skierowała się w stronę ogromnych rynków zbytu, takich jak: USA czy Chiny. Podobne działania podejmuje nasza firma, która utworzyła wraz z partnerami amerykańskimi spółkę ALUPROF USA z siedzibą w Nowym Jorku. Spółka zajmuje się sprzedażą systemów aluminiowych stolarki okiennej w dużych miastach na wschodnim wybrzeżu Stanów Zjednoczonych.

Aktualnie w portfolio ALUPROF istnieje już kilka realizacji w Stanach Zjednoczonych, w których zastosowano systemy fasadowe firmy. W samym Nowym Jorku są to: hotel LIC Marriott, 325 Lexington Avenue. W trakcie realizacji jest okazały obiekt Sky View Parc, na którym obecnie trwa montaż ostatnich segmentów.

Stany Zjednoczone to bardzo duży rynek zbytu. W samym centrum Nowego Jorku, które liczy około 8 mln mieszkańców, buduje się więcej nowych obiektów niż obecnie w całej Polsce. Dzięki ogromnej różnorodności tamtejszego rynku mogliśmy odnaleźć niszę pasującą do nas. Chcemy to wykorzystać i zrealizować z amerykańskimi partnerami kolejne projekty. Przeszliśmy pozytywnie proces certyfikacji oraz badań w amerykańskich laboratoriach i szykujemy się na kolejne ogromne wyzwania, które stoją przed nami otworem.

Wojciech Wudarski

Prezes Zarządu
Energia Projektowanie
Group Sp. z o.o.

Projektowanie elektroenergetyczne w bieżącej pracy daje możliwość niezwykle twórczego podejścia do własnej pracy. Znamy założenia, ale dopiero weryfikacja w terenie oraz wymogi zamawiającego, czasami zmieniające się, kierują nas w stronę kreatywności. Bez pasji tworzenia niemożliwe byłoby zrealizowanie tak wymagających projektów, jak projekty GPZ oraz linii 110 kV i 15 kV. Podobne sytuacje mają także miejsce przy realizowaniu dużych inwestycji przemysłowych.

Wobec zauważonej konieczności podwyższenia potencjału, rozbudowy zakładu czy też rozbudowy linii technologicznych dzięki kreatywności oraz gotowości sprostania potrzebom sytuacji udaje się doprowadzić do zakończenia realizacji z sukcesem i pełną satysfakcją inwestora.

Pasję tworzenia rozumiem także jako chęć kreacji nowych rozwiązań. Dotyczy to otwartości na nowe technologie, rozwiązania inżynierskie czy też kreatywne rozwiązywanie napotykaných problemów. Wspierając własnych pracowników w rozwoju zawodowym, oferując im możliwość zdobywania kolejnych uprawnień – firma i ja gorąco dopingujemy i pomagamy w urzeczywistnianiu ich pasji.



Artur Pławny

Dyrektor ds. Marketingu
i Strategii Produktowej
fischerpolska Sp. z o.o.

Od ponad 60 lat inżynierowie grupy fischer czuwają nad bezpieczeństwem produktów, opracowując coraz lepsze rozwiązania, nierzadko pionierskie w swojej dziedzinie. Owocem dążeń do innowacji jest nieustannie rozbudowywana oferta marki. W oparciu o nowe technologie stworzyliśmy m.in. rodzinę mocowań DUO, czyli nowoczesne dwukomponentowe systemy mocowań. W pierwszym półroczu 2017 r. na polski rynek trafią dwa produkty z tej serii – kołek ramowy DuoPower i mocowanie DUOTEC do wszystkich rodzajów płyt budowlanych z pustymi przestrzeniami. Oba rozwiązania zaliczają się do mocowań nowej generacji. Zostały zaprojektowane według koncepcji dwóch współpracujących ze sobą komponentów – szarego (miękkiego) i twardego (czerwonego). Dzięki kompatybilnym składnikom mocowania DuoPower automatycznie dopasowują się do podłoża, aktywując jedną ze swoich trzech funkcji – rozpięcie się, rozkładanie lub blokowanie. Ta wielofunkcyjność pozwala bezpiecznie stosować je w każdym materiale budowlanym. Pasja tworzenia, wpisana na stałe w filozofię naszej marki, przejawia się jednak nie tylko w liczbie zgłoszonych patentów – to także dzielenie się wiedzą. Eksperti fischer prowadzą nie tylko profesjonalny serwis i doradztwo techniczne, ale też specjalistyczne szkolenia, konferencje czy warsztaty. Z myślą o naszych klientach z początkiem tego roku uruchomiliśmy również nową

stronę poradnikową dotyczącą technik zamocowań – www.bezpiecznyfisher.pl

Andrzej Goławski

Prezes Zarządu

Mostostal Warszawa SA

Ponad 70 lat pasji, innowacji i rozwoju – tak przedstawia się w skrócie historia Mostostalu Warszawa na polskim rynku budowlanym. Kreatywność jest wpisana w działalność firmy od początku jej istnienia, a naszym inżynierom nie można odmówić wyobraźni i zamiłowania do pracy, którą wykonują na najwyższym poziomie. Jak stawiać kolejne kamienie milowe w budownictwie, jeśli nie dzięki pasji? To jest paliwo, które napędza postęp i zmiany. Pierwszy most spawany na świecie nie powstałby bez inżynierskiego zacięcia w dążeniu do doskonalenia technik budowlanych. Innowacyjna technologia budowy mostów kompozytowych opracowana przez nasz własny Dział Badań i Rozwoju we współpracy z ośrodkami naukowymi nie zaistniałaby, gdybyśmy podążali utartymi ścieżkami. Nasz zespół R&D właśnie opracuje pierwszą na świecie baterię termochemiczną, wykorzystującą sezonowe magazyny ciepła. Rozwój tej technologii pozwoli na realne oszczędności w gospodarstwach domowych. Oprócz wprowadzania nowych trendów w budownictwie Mostostal Warszawa z powodzeniem implementuje na budowach nowatorskie rozwiązania i podejmuje się architektonicznych wyzwań.



Dzięki temu dziś możemy podziwiać i korzystać z w pełni funkcjonalnych obiektów, takich jak toruńskie Jordanki i ich osławione pikado, krakowska Tauron Arena z niesamowitym zadaszeniem, rewitalizowany Kanał Elbląski czy nowoczesna hala sportowa w Zakopanem. Nieskończona pasja tworzenia pcha nas wciąż naprzód, pozwala nam być liderem, który inspiruje innych.

Piotr O. Korycki

Pełnomocnik Zarządu ds. Wdrożeń
PRUSZYŃSKI Sp. z o.o.



Rok 2016 przyniósł kolejną inwestycję w postaci uruchomienia najnowocześniejszej w Europie linii do wytwarzania w sposób ciągle płyt warstwowych z rdzeniem poliuretanowym PIR. Jednak rozpoczęcie nowego sposobu produkcji to nie tylko rozszerzenie oferty, ale także wiele dodatkowych obowiązków spoczywających na naszych barkach. Wykonujemy Wstępne Badania Typu, dzięki którym wyrób może być wprowadzony do obrotu i stosowany na rynku krajowym oraz zagranicznym. Rozbudowujemy Zakładową Kontrolę Produkcji o kolejne elementy – urządzenie do badania właściwości materiałowych (wytrzymałość na rozciąganie, ścisnienie oraz zginanie), komorę do badania zapalności wyrobów budowlanych metodą działania małego płomienia, komorę solną do badania odporności korozyjnej powłok organicznych, lambdomierz do weryfikacji przewodności cieplnej materiałów stanowiących rdzeń płyt warstwowych oraz komorę do badań starzeniowych. Tak szeroki system kontroli ograni-

cza do minimum ryzyko złej jakości wytwarzanych przez nas wyrobów.

Powiększenie asortymentu o płyty z rdzeniem poliuretanowym sprawia, że stajemy się bardziej elastyczni z punktu widzenia naszych obecnych i przyszłych klientów. Możemy dostarczać materiały tam, gdzie zaprojektowano różne rozwiązania – systemy mieszane o zróżnicowanych wymaganiach z punktu widzenia Prawa budowlanego (izolacyjność termiczna, izolacyjność akustyczna czy właściwości ogniowe).

Naszym celem jest dalsze poszerzenie palety oferowanych wyrobów, która umożliwi dotarcie do kolejnych grup klientów. Każdy nabywca będzie mógł zamówić u nas komplet materiałów, zaoszczędzając w ten sposób czas i pieniądze.

Mariusz Kędzierski

Prezes Zarządu

Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego
EMKA Sp. z o.o. Sp.k.

Praca inżyniera budownictwa wymaga dużej odpowiedzialności zawodowej, prawnej i społecznej. Wbrew pozorom wymaga także dużej kreatywności, co czyni ją zarówno wymagającą, jak i satysfakcjonującą. Wydaje się, że pierwiastkiem twórczym obdarzona jest tylko praca architekta, jako bezpośredniego projektanta „formy, funkcji i konstrukcji”, inżynier zaś jest tylko bezkrytycznym odtwórcą czyjejś wizji.



Pasja tworzenia

Na szczęście oprócz odpowiedzialności i stresu projektowanie oraz wznoszenie budowli pozwala także na samorealizację. Jednakże, aby móc cieszyć się wynikami swojej pracy i patrzeć z satysfakcją na swoje dzieło, każdy inżynier musi się wykazać w swojej pracy dużą dozą zaangażowania i pasji. Proces budowy jest przecież procesem twórczym, który zawsze wybiega poza ramy mechanicznego tworzenia dokumentacji czy odtwórczego realizowania jej w rzeczywistości. Do swojej pracy, jako inżynierowie budownictwa, wykorzystujemy nie tylko wiedzę nabytą podczas niełatwych studiów i zdobywaną praktykę. Ci, którzy angażują się w proces budowlany „na serio”, muszą wykazywać się inicjatywą oraz podejmować każdego dnia nowe wyzwania i trudne decyzje. Jest to w pełni świadomy proces twórczy, który przesuwa nasz zawód ze sfery rzemiosła na wyższy poziom.

I tak powinniśmy to traktować – jako wyzwanie, odpowiedzialność i nobilitację, a w końcu dumę z tego, co z takim trudem wspólnie tworzymy.

Tomasz Chmielowiec

Dyrektor Operacyjny
RECTOR Polska Sp. z o.o.

Właśnie minęło 14 lat od momentu rozpoczęcia działalności Grupa Rector Lesage z Francji na rynku polskim jako Rector Polska. Od samego początku oferujemy nasze sprężone rozwiązania stropowe w dwóch wersjach RECTOBETON (belka + pustak betonowy) oraz od 2011 roku system RECTOLIGHT (belka + panel z drewna prasowanego). Przez ten okres sprzedaliśmy blisko 4 mln m² stropów – praktycznie we wszystkich segmentach – począwszy od domów jednorodzinnych, poprzez budownictwo wielorodzinne, a kończąc na budynkach handlowych, przemysłowych oraz użyteczności publicznej. Od ponad pięciu lat nasz system RECTOLIGHT jest celebrytą, nie tylko w nowym budownictwie, ale coraz częściej w renowacjach, gdzie wymagana jest wymiana stropów. Mimo niespotykanej lekkości nasz



system RECTOLIGHT cechuje bardzo wysoka wytrzymałość i duża ognioodporność.

Nie powiedzieliśmy jeszcze ostatniego słowa, co roku wzbogacając naszą ofertę tak, aby klient był u nas kompleksowo obsłużony w ramach stropu. Z drugiej strony aktywnie rozwijamy się geograficznie. Poza Polską firma obecna jest również w Czechach i Słowacji, krajach nadbałtyckich oraz Skandynawii, a także na Białorusi i w Rosji, gdzie w ubiegłym roku w Moskwie założyliśmy nową spółkę.

W najbliższych latach Grupa Lesage będzie koncentrować swoje działania głównie poza granicami Francji, szczególnie w krajach, w których dostrzega główny potencjał swojego rozwoju.

Krzysztof Pogan

Dyrektor Zarządzający
Schomburg Polska Sp. z o.o.



Kreator, nie mylić z kreaturą, to inaczej określany demiurg, twórca, inicjator, inspirator, sprawca, ojciec chrzestny. W tym kontekście przyznane wyróżnienia Kreator Budownictwa 2016 dla Schomburg Polska i dla mnie są postrzegane przez pryzmat 25 lat funkcjonowania firmy na rynku polskim oraz mojego jubileuszu ćwierćwiecza pracy jako inżyniera budownictwa. W tym czasie byliśmy mocno zaangażowani w działania rozwijające rynek chemii budowlanej. Ostatnie 25 lat to niełatwy czas przemian gospodarczych w Polsce, a także wielu szans i perspektyw rozwoju, zarówno dla organizacji, jak i jednostek. Schomburg Polska może się poszczycić wprowadzeniem na rynek polski rozpoznawalnych do tej pory i dalej cenionych produktów z zakresu uszczelnień i hydroizolacji mineralnych oraz bitumicznych, zapraw naprawczych, powłok ochronnych dla elementów z betonu i żelbetu, zarówno tych tradycyjnych (materiałów akrylowych, epoksydowych czy poliuretanowych), jak i nowatorskich, tj. polimocznikowych, materiałów do montażu okładzin ceramicznych, a także domieszek chemicznych do betonu – prefabrykacji i betonu towarowego, barwników i impregnatów do betonu. Jubileusz Schomburg Polska jest dobrą okazją nie tylko do podsumowań, ale i do planowania dalszych działań, wraz z niezbędnymi zmianami wewnątrz organizacji, podejścia do zmieniającego się rynku, wymagań klientów, poczynań konkurencji. To wszystko daje pole do popisu kreatorom. Z takim zadaniem przyszedłem w minionym roku do firmy Schomburg Polska, by wykreować nowy wizerunek, zainspirować wszystkich pracowników. Razem czynimy spółkę Schomburg Polska wielką!

Artur Pączkowski

Dyrektor Sprzedaży i Marketingu
SOPREMA Polska Sp. z o.o.

Obecnie projektowane budynki wymagają coraz bardziej kompleksowych rozwiązań hydroizolacji oraz jej powiązania z konstrukcją budowli, a także z planowaną technologią wykonywania robót,



szczególnie w trudnych warunkach gruntowych i wodnych.

Podążając za tymi trendami, SOPREMA Polska wprowadziła do swojej oferty COLPHENE BSW

– wysokiej jakości system preaplikowany do hydroizolacji ścian i fundamentów metodą „blind side” przed wylaniem płyty fundamentowej oraz wykonaniem ścian fundamentowych.

COLPHENE BSW to zbrojona membrana bitumiczna opracowana do poziomych i pionowych izolacji zewnętrznych od strony naporu wody, bez wykopu. Membrana składa się ze specjalnej mieszanki wysokiej jakości bitumu modyfikowanego SBS, połączonego z osnową o bardzo dużej wytrzymałości.

Zadaniem systemu jest zapewnienie trwałego i ciągłego związania membrany z wylanym betonem konstrukcyjnym w celu

izolacji przed przenikaniem wody oraz ochroną obwodową fundamentu od strony niedostępnej (blind side – izolacja od strony niedostępnej ściany lub płyty dennej).

Eliminuje to niebezpieczeństwo przesiąkania wody przez spękania betonu.

System COLPHENE BSW jest optymalnym rozwiązaniem dla projektantów i wykonawców, ponieważ dzięki nadzwyczajnej przyczepności do wylanego betonu strukturalnego oraz wysokiej wytrzymałości na ciśnienie hydrostatyczne (114 m słupa wody) oraz znakomitej odporności na rozdzieranie i przebicie, pozwala uniknąć typowych problemów budowlu posadowionych w trudnych warunkach gruntowych.

Laureaci tytułu Kreator Budownictwa Roku 2016



PATRON PROJEKTU



Opracowała Dominika Kraszkiewicz
menedżer projektu
tel. 22 551 56 23
d.kraszkiewicz@inzynierbudownictwa.pl

Nawierzchnie syntetyczne na niekryte obiekty sportowe – wybrane problemy

inż. Dorota Piętka

Zakład Badań Sprzętu i Infrastruktury
Instytut Sportu – Państwowy Instytut Badawczy

Producenci systemów nawierzchniowych oferują obecnie kilkaset rodzajów nawierzchni syntetycznych o różnym przeznaczeniu.

W ostatnich latach obserwujemy dynamiczny rozwój bazy obiektów sportowych, m.in.

dzięki licznym programom Ministerstwa Sportu i Turystyki, wspierającym realizację tego rodzaju zadań inwestycyjnych. Stawianie na promocję zdrowego stylu życia, rozwój sprawności fizycznej dzieci i młodzieży oraz zapewnienie odpowiednich warunków do treningów sportowców jest bardzo pozytywnym trendem, cieszącym się dużym uznaniem społeczeństwa.

Tymczasem wieloletnie obserwacje sektora infrastruktury sportowej zmuszają do wyciągnięcia smutnego wniosku, że **nadal wielu inwestorom, projektantom i wykonawcom brakuje podstawowej wiedzy dotyczącej rodzajów nawierzchni, sposobu i warunków ich instalacji oraz konsekwencji błędów popełnianych podczas wbudowywania nawierzchni**. Problem ten dotyczy głównie nawierzchni poliuretanowych instalowanych na boiskach wielofunkcyjnych, placach zabaw oraz bieżniach lekkoatletycznych. Niniejszy artykuł ma na celu przekazanie podstawowych informacji dotyczących nawierzchni stosowanych na niekrytych obiektach sportowych oraz uwrażli-

wienie na niektóre problemy mogące się pojawić na każdym etapie realizacji.

Podstawowe systemy nawierzchniowe

Producenci systemów nawierzchniowych oferują obecnie kilkaset rodzajów nawierzchni syntetycznych o różnym przeznaczeniu – place zabaw, place rekreacyjne, siłownie plenerowe, boiska wielofunkcyjne, stadiony lekkoatletyczne etc. Podejmując zatem decyzję o wyborze nawierzchni, należy wziąć pod uwagę:

- jaka dyscyplina sportu będzie wiodąca na obiekcie, ponieważ innego rodzaju nawierzchnie są instalowane na obiektach wielofunkcyjnych, a inne na bieżniach lekkoatletycznych;
- czy nawierzchnia powinna być przepuszczalna dla wody czy też nie;
- pułap cenowy – tj. najtańsze nawierzchnie typu SP (natryskowe), średni poziom cenowy – nawierzchnie typu 2S i SW (tzw. sandwich), oraz najdroższe rozwiązania – systemy typu pełny PU i arkusze prefabrykowane.

Do **przepuszczalnych dla wody** zaliczamy następujące rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe:

- Systemy natryskowe typu SP – warstwa elastyczna z mieszaniny granulatu SBR i lepiszcza poliuretanowego z barwną, drobnoziarnistą warstwą użytkową (EPDM + lepiszcze poliuretanowe) rozprowadzaną metodą natrysku.
- Systemy dwuwarstwowe (typu 2S) – warstwa elastyczna z mieszaniny granulatu SBR i lepiszcza poliuretanowego. Warstwę użytkową



Fot. 1 | Przekrój warstwy użytkowej z pokrytego farbą granulatu EPDM z recyklingu

stanowi granulaty EPDM z produkcji pierwotnej (barwiony w masie) z lepiszczem poliuretanowym.

- System typu pełny EPDM – jednolita mata wykonana wyłącznie z granulatu EPDM (barwionego w masie) i lepiszcza poliuretanowego.

Konstrukcje **nieprzepuszczalne dla wody** to:

- Systemy natryskowe typu ISP – budowa nawierzchni podobna do systemu natryskowego SP z tą różnicą, że między warstwą elastyczną a użytkową znajduje się szpachla uszczelniająco-zamykająca pory.
- Systemy typu SW (tzw. sandwich) – warstwa elastyczna z granulatu SBR z lepiszczem poliuretanowym, pokryta systemową szpachlą poliuretanową oraz warstwą użytkową złożoną z barwnego poliuretanu zasypanego granulatem EPDM.
- Systemy typu PU (potoczna nazwa: pełny poliuretan lub FULL PUR) – jedno- lub wielowarstwowe systemy poliuretanowe, wypełniane granulatem SBR lub EPDM. Warstwą użytkową nawierzchni stanowi system poliuretanowy zasypany granulatem EPDM.
- Systemy arkuszy prefabrykowanych, produkowanych w kontrolowanych warunkach, posiadających jednorodne właściwości i stałą grubość. Arkusze montuje się do podłoża za pomocą systemowego kleju.

Podbudowy

Najbardziej wskazanymi i zarazem uniwersalnymi podbudowami pod nawierzchnie zarówno przepuszczalne, jak i nieprzepuszczalne dla wody są podbudowy z betonu zwykłego oraz podbudowy z betonu asfaltowego.

W celu właściwego odprowadzenia wody opadowej przygotowana podbudowa musi być wyprofilowana odpowiednimi spadkami. Ukończona podbudowa powinna zostać odebrana



Fot. 2 | Liczne spękania nawierzchni

stosownym protokołem potwierdzającym jej prawidłowe wykonanie.

Nagminnie spotykanym błędem jest uzyskiwanie spadku na boisku czy bieżni przez manipulowanie grubością nawierzchni, co często prowadzi do jej szybszego zniszczenia w miejscach pocienionych.

Innym rodzajem podbudowy jest powszechnie stosowana warstwa stabilizująca żwirowo-gumowa typu ET. Podbudowa ta złożona z mieszaniny lepiszcza, granulatu SBR i płukanego żwiru jest przepuszczalna dla wody, wymaga jednak drenażu, co sprawia, że koszt wykonania jest porównywalny z podbudowami nieprzepuszczalnymi. Ułożenie jej zajmuje zaledwie kilka dni, znacznie skracając czas inwestycji, co jest często pożądane przez inwestorów.

Przed wykonaniem tego rodzaju podbudowy należy wziąć pod uwagę następujące aspekty:

- warstwa stabilizująca ET może być stosowana tylko pod nawierzchnie przepuszczalne boisk wielofunkcyjnych i obiektów o charakterze rekreacyjnym;
- zarówno warstwa stabilizująca ET, jak i zainstalowana nawierzchnia powinny stanowić system pochodzący od jednego producenta;

- tego typu podbudowa nie gwarantuje uzyskania przez powstały system oczekiwanej amortyzacji i dynamiki ruchu;

- nie jest możliwa weryfikacja grubości zainstalowanej nawierzchni podczas badania in situ.

Istotna uwaga: jeśli warstwa stabilizująca ET nie zostanie wykonana zgodnie z instrukcją producenta, może ulec uszkodzeniom, a wtedy zostaje utylizowana wraz z istniejącą nawierzchnią.

Granulaty

Do wykonania przedstawionych systemów wylewanych in situ powinny być stosowane granulaty EPDM z produkcji pierwotnej, barwione w masie. Rodzaj i trwałość granulatu EPDM ma szczególne znaczenie ze względu na odporność warstwy użytkowej na zużycie. Niestety zdarza się, że niedoprecyzowanie opisu granulatu EPDM, w rodzaju „kolorowy granulaty EPDM”, skutkuje zastosowaniem granulatów z recyklingu (zarówno SBR, jak i EPDM) pokrytych powierzchniowo farbą o odpowiedniej barwie. Efektem zastosowania granulatu barwionego powierzchniowo jest wystąpienie nieestetycznych, ciemnych przebarwień

na powierzchni warstwy użytkowej w krótkim okresie po oddaniu boiska do eksploatacji.

Granulat SBR z recyklingu wykorzystywany jest tylko w warstwach nośnych systemów poliuretanowych i nie ma on bezpośredniego kontaktu z użytkownikiem. **Postęp, jaki się dokonuje w przemyśle oponiarskim, sprawia, że dostępne obecnie na rynku granulaty SBR z recyklingu opon pozbawione są szkodliwych dla środowiska komponentów.** Uznanie producenta granulatów dokładają wszelkich starań, aby wyprodukowany przez nich granulat spełniał wszystkie wymagania jakościowe norm branżowych i środowiskowych.

Wymagania stawiane nawierzchniom kontra rzeczywistość

Nawierzchnie przeznaczone na niekryte obiekty sportowe i rekreacyjne powinny się legitymować kompletem badań na zgodność z normą europejską PN-EN 14877:2014-02. Międzynarodowe Stowarzyszenie Federacji Lekkoatletycznych (IAAF) opracowało podręcznik „IAAF Track and Field Facilities Manual” określający własne stan-

dardy, skoncentrowane na nawierzchniach stosowanych na obiektach do profesjonalnego uprawiania sportu.

Nawierzchnie, które z wynikiem pozytywnym przeszły badania według wymienionych dokumentów, gwarantują zamawiającemu należyłą jakość i nie ma potrzeby na etapie przetargu precyzować wartości parametrów innych, niż wymagają tego obowiązujące normy. Realia pokazują jednak, że **producent systemów w walce o pozyskanie klienta deklaruje w kartach technicznych wyśrubowane parametry swoich wyrobów, trudne lub nawet niemożliwe do osiągnięcia podczas instalacji wielkoformatowych na obiektach.**

Należy mieć świadomość, że wartości wyników wpisanych w karty techniczne lub raporty specjalistycznych laboratoriów pochodzą z badań próbek nawierzchni przygotowanych w kontrolowanych warunkach w laboratorium producenta. Oczekiwanie zamawiającego, że nawierzchnia po instalacji osiągnie identyczne wartości, jest błędem, którego można uniknąć, dopuszczając do przetargu firmy oferujące nawierzchnie spełniające wymagania określone w PN-EN 14877:2014-02 lub IAAF.

Warunki instalacji

Warunki atmosferyczne, w jakich można prowadzić instalację nawierzchni, określa producent danego systemu w swojej instrukcji bądź wytycznych. Jeżeli producent nie określił inaczej, instalację można przeprowadzać, gdy temperatura powietrza jest nie niższa niż 5°C przez całą dobę i przy wilgotności powietrza w granicach 40–90%.

Naganną praktyką jest układanie nawierzchni poliuretanowych w okresie późnojesiennym lub nawet zimowym. Jeśli dla zamawiającego najważniejsze jest dotrzymanie terminu zakończenia inwestycji, a nie osiągnięcie zadowalającego efektu końcowego, bądź co bądź kosztownej inwestycji, to powinien zdawać sobie sprawę z tego, że rolą inwestora jest nie tylko stawianie wymagań, ale również nadzór nad budową. Dotyczy to także egzekwowania od wykonawcy układania nawierzchni syntetycznej zgodnie z instrukcją producenta. Żądanie instalacji wbrew zaleceniom producenta może doprowadzić do powstania wad, które mogą się ujawnić wkrótce po ułożeniu nawierzchni lub dopiero po dłuższym czasie użytkowania. Może się zdarzyć, że nawierzchnia będzie wymagała kosztownych napraw lub nawet w skrajnych przypadkach kompleksowej wymiany.

To nie zbieg okoliczności ani łut szczęścia powinny decydować o prawidłowej jakości zainstalowanej nawierzchni. Jedynie udana współpraca między inwestorem, projektantem, inspektorem nadzoru i wykonawcą, z zachowaniem poprawnej technologii instalacji nawierzchni, daje gwarancję, że finalny efekt będzie cieszył, a nie rozczarowywał.

Wady wykonawcze

Jedną z najczęściej występujących wad wykonawczych jest **wykruszanie**



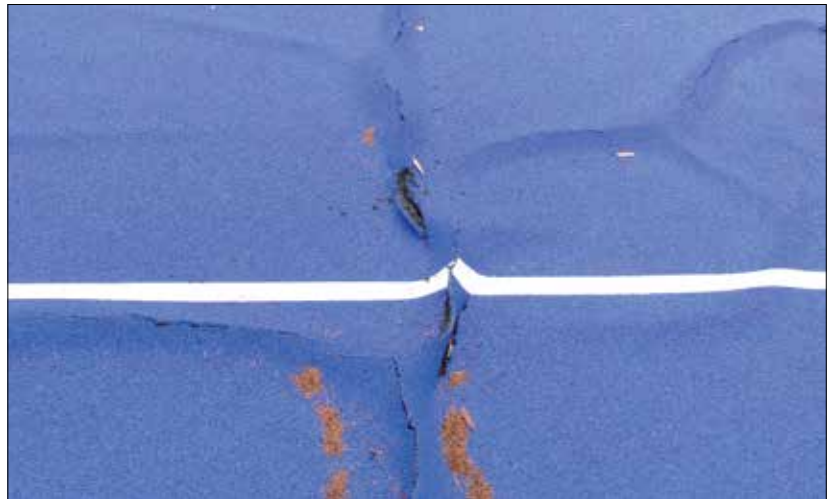
Fot. 3 | Odspojenie nawierzchni od podbudowy

się granulatu SBR z warstwy elastycznej lub EPDM z warstwy użytkowej. Zazwyczaj przyczyną takiego stanu jest naruszenie stałości proporcji komponentów wchodzących w skład systemu nawierzchni oraz niedostateczne zagęszczenie masy poliuretanowo-gumowej podczas instalacji.

Typowym przykładem przeprowadzenia instalacji w nieodpowiednich warunkach atmosferycznych są różnego rodzaju spękania i rysy na nawierzchni. Na taki stan wpływa zarówno zbyt niska, jak i za wysoka temperatura podłoża oraz powietrza w czasie przygotowywania i wbudowywania masy poliuretanowo-gumowej, które zaburzają proces wiązania lepiszcza.

Zapylenie podłoża, nieprzestrzeganie przerw technologicznych, niestosowanie komponentów impregnujących, jeżeli były przewidziane, może skutkować brakiem przyczepności nawierzchni do podbudowy lub brakiem przyczepności poszczególnych warstw nawierzchni do siebie. Wówczas może się zdarzyć, że nawierzchnia zacznie się fałdować i rozwarstwiać.

Zastoiny wodne są zazwyczaj efektem braku właściwego odprowadzenia wód opadowych z powierzchni boiska ze względu na niewłaściwie wyprofilowane wielkości i kierunki



Fot. 5 | Uszkodzenia nawierzchni w efekcie pofałdowań

spadków podbudowy. Zastoiny mogą się pojawiać również w wyniku braku regularnej konserwacji nawierzchni projektowanych jako przepuszczalne, poprzez gromadzenie się zanieczyszczeń w porach systemu.

Kolejną często spotykaną wadą jest brak równomiernej sprężystości nawierzchni boiska, za którą odpowiada warstwa stabilizująca żwirowo-gumowa typu ET. Mniej doświadczeni wykonawcy i projektanci mylnie uważają, że za pomocą tej warstwy można dowolnie wyrównywać spadki i nierówności w podbudowie z kruszyw niezwiązanych. W efekcie inwestor może otrzymać boisko z nawierzchnią o niejednakowej grubości i nierównomiernej sprężystości, która miejscami się zapada pod nogami i nie zapewnia użytkownikowi należytego komfortu gry oraz poprawnego odbicia piłki.

Badania po instalacji

Wobec tak wielu możliwości powstania błędów wykonawczych weryfikacja poprawności instalacji nawierzchni po zakończeniu budowy staje się koniecznością. W celu potwierdzenia zgodności parametrów techniczno-użytkowych wbudowanej nawierzchni

z wymaganiami PN-EN 14877:2014-02 (obiekty do amatorskiego uprawiania sportu) lub wymaganiami IAAF (profesjonalne obiekty lekkoatletyczne) wskazane jest przeprowadzenie badań powykonawczych. Koszt ich wykonania w porównaniu z kosztami całej inwestycji nie jest wysoki. Jednak uświadomienie wykonawcy, że obiekt, który wybuduje, będzie poddany kontroli przez specjalistyczne laboratorium, zwiększa szansę na profesjonalne zgodne z zasadami sztuki wykonawstwo. Raport z badań odbiorowych potwierdzający spełnienie wymagań normowych daje wszystkim uczestnikom procesu budowlanego satysfakcję oraz pewność bezpiecznej i długoletniej eksploatacji obiektu sportowego.

Badania weryfikacyjne wymagają specjalistycznego sprzętu, bogatego doświadczenia i dużej wiedzy w zakresie nawierzchni sportowych oraz interpretacji uzyskiwanych wyników. Powinny być prowadzone w specjalistycznym laboratorium wyposażonym w profesjonalny sprzęt do badań przez specjalistów posiadających niezbędną wiedzę z dziedziny sportowych nawierzchni syntetycznych. ■



Fot. 4 | Wytarta powierzchnia warstwy użytkowej wykonana z granulatu SBR pokrytego farbą

Rekuperacja powietrza w układach wentylacji

dr inż. **Piotr Owczarz**
Wydział Inżynierii Procesowej
i Ochrony Środowiska
Politechnika Łódzka

Systemy wentylacji wyposażone w rekuperatory zapewniają: filtrację powietrza, usuwanie przykrych zapachów, likwidację nadmiernej ilości pary wodnej z pomieszczeń, stały dopływ świeżego powietrza i znaczne obniżenie kosztów ogrzewania.

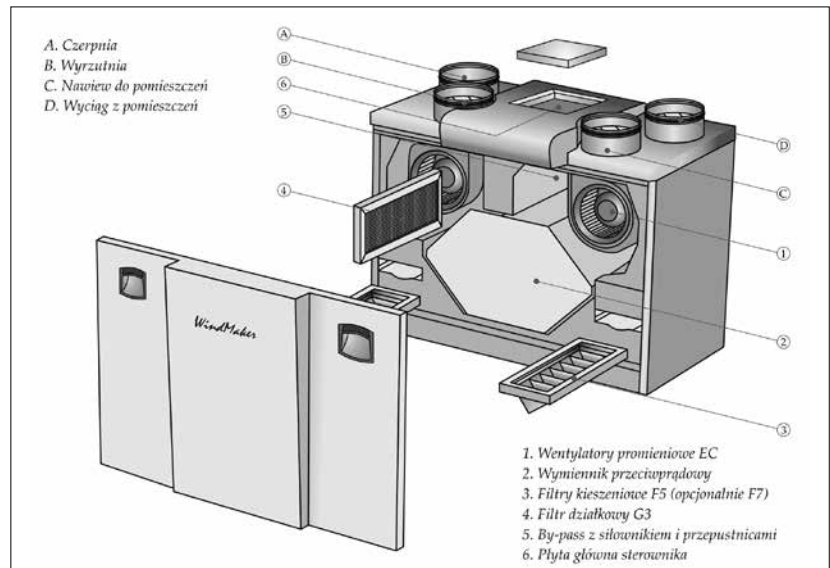
Z początkiem XX w. ludność zaczęła wykorzystywać coraz większe ilości energii. Wzrost ten praktycznie trwa nadal, powodując wyczerpanie źródeł naturalnych paliw kopalnianych. Zaczęto się zatem zastanawiać nad innymi sposobami pozyskiwania energii, w szczególności takimi, które w możliwie najmniejszym stopniu wpływają negatywnie na środowisko naturalne. Już w latach 20. ubiegłego wieku rozpoczęto badania nad wykorzystaniem alternatywnych źródeł energii, np. instalacja oparta na pompach ciepła wykorzystująca energię cieplną rzeki Limmat do ogrzewania budynku magistratu w Zurychu. Kolejne etapy rozwoju to wykorzystanie energii geotermalnej zarówno wysokiej, jak i niskiej entalpii, farmy wiatrowe i w ostatnich latach farmy ogniw fotowoltaicznych. Równoległe nastąpił znaczący postęp w dziedzinie izolacji budynków. Nowoczesne budownictwo jest skoncentrowane na doborze takich materiałów budowlanych, które ograniczają straty energetyczne budynku do minimum. Szczelne okna, ciepłe szyby z powłoką

UV, nowoczesne materiały konstrukcyjne, grube warstwy ocieplenia i doskonale zaizolowane ściany, podłogi oraz dachy znacznie ograniczają zapotrzebowanie energetyczne budynku. Takie rozwiązania spowodowały, że **główne straty energii cieplnej budynku wynikają z działania systemów wentylacji**. W przypadku wentylacji grawitacyjnej straty energetyczne sięgają minimum 30%, a czasami nawet 60% ogólnych strat, w zależności od stopnia szczelności budynku. Ograniczenie napływu świeżego powietrza prowadzi do dramatycznego pogorszenia jakości powietrza wewnątrz pomieszczeń, koncentracji zanieczyszczeń i pary wodnej wydzielających się podczas procesu użytkowania pomieszczeń oraz obniżeniem zawartości tlenu. **Powstało zapotrzebowanie na system wentylacji, który powodował by wymianę powietrza, zapewniającego komfort bytowy, a jednocześnie w maksymalnym stopniu oszczędzającego drogą energię cieplną**. W budynkach przemysłowych, biurowych czy użyteczności publicznej konieczne jest zapewnienie określonej ilości wymienianego powie-

trza. W większości tych budynków jest to zapewnione przez stosowanie systemów wentylacyjnych. W starszych budynkach mieszkalnych zarówno wielo-, jak i jednorodzinnych dominują systemy wentylacji grawitacyjnej. Jednak w ostatnich latach coraz popularniejsze są systemy mechaniczne wspomagane wentylatorami. W takich przypadkach możliwe jest zastosowanie systemu nawiewno-wywiewnego z odzyskiem ciepła. Najtańszym sposobem odzyskiwania ciepła wentylacyjnego jest recyrkulacja powietrza wentylacyjnego, polegająca na wprowadzeniu usuwanego powietrza do instalacji nawiewnych. Rozwiązanie to może być jednak stosowane tylko w nielicznych przypadkach. Obecność w powietrzu wylotowym dymu papierosowego, zapachów kuchennych, bakterii oraz pyłów wyklucza możliwość stosowania recyrkulacji. Korzystniejszym rozwiązaniem jest zastosowanie urządzeń, w których strumień powietrza usuwanego, oddający ciepło, nie styka się bezpośrednio z nawiewanym świeżym powietrzem – rekuperatorów.

Rekuperacja to potoczne określenie dla nawiewno-wywiewnej wentylacji mechanicznej z rekuperatorem – urządzeniem umożliwiającym odzyskiwanie (rekuperację) ciepła z powietrza wywiewanego z budynku lub instalacji przemysłowej. Podstawowym zadaniem rekuperacji jest wymuszony proces wymiany powietrza w pomieszczeniach – wentylacja – dodatkowo zapewniająca wymianę ciepła między powietrzem wywiewanym a nawiewanym.

Rekuperator wyposażony jest w dwa wentylatory – jeden zasysa powietrze z zewnątrz i tłoczy je do pomieszczeń, drugi odpowiedzialny jest za wyciąganie powietrza z wewnątrz i „wypchnięcie” go na zewnątrz budynku. Schemat budowy typowego rekuperatora przedstawiono na rys. 1. Strumień świeżego powietrza przechodzi przez zestaw filtrów i trafia do wymiennika ciepła (o różnej konstrukcji – w zależności od producenta i typu rekuperatora). W wymienniku powietrze wlotowe zmienia swoją temperaturę i zostaje wprowadzone do pomieszczeń. Drugi z wentylatorów wyciąga powietrze z pomieszczeń, tłoczy przez wymiennik ciepła i wyrzuca na zewnątrz. Najczęściej stosowanym rozwiązaniem, optymalnym ze względu na temperaturę i wilgotność usuwanego powietrza, jest umieszczenie kanałów wywiewnych w łazience i kuchni, natomiast nawiewnych w pomieszczeniach dziennych i sypialniach. Większość dostępnych na rynku rekuperatorów posiada możliwość pracy z pominięciem wewnętrznego wymiennika ciepła, tzw. by-pass. W zależności od pory roku rekuperator zmienia swoją funkcję i sposób działania. Najczęściej w okresach przejściowych (wiosna i jesień), kiedy temperatura w pomieszczeniach jest zbliżona do temperatury otoczenia, powietrze



Rys. 1 | Schemat budowy typowego rekuperatora powietrza z przeciwprądowym wymiennikiem płytowym (WindMaker – Aspol FV)

w rekuperatorze poddawane jest tylko procesowi oczyszczania i ewentualnie osuszania/nawilżania i kierowane do instalacji by-passem, z pominięciem wymiennika ciepła. W okresie zimowym ciepłe powietrze wyprowadzane z pomieszczeń oddaje ciepło w wymienniku i ogrzewa zimne, świeże powietrze wprowadzane z czerpni. Latem zmieniony jest kierunek przepływu ciepła i powietrze wlotowe jest ochładzane kosztem dodatkowego podgrzania powietrza wylotowego. Wszechstronność urządzenia powoduje, że producenci rekuperatorów wyposażają je w rozbudowany mikroprocesorowy system sterowania urządzeniem zapewniającym wygodę użytkownika oraz optymalizację przepływu strumienia powietrza.

Podstawowy podział rekuperatorów wynika z konstrukcji zainstalowanego w nim wymiennika ciepła. Najczęściej w instalacjach wentylacyjnych do odzyskiwania ciepła stosuje się następujące rekuperatory:

- z czynnikiem pośrednim (glikol albo freon),

- z ruchomym wypełnieniem (wymienniki obrotowe),
- z przepływowymi wymiennikami ciepła powietrze-powietrze.

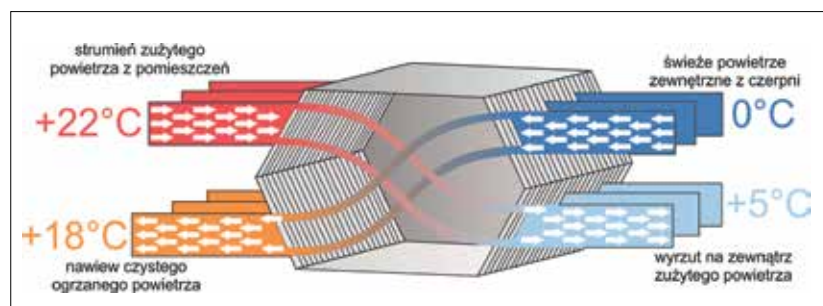
Rekuperatory wykorzystujące czynnik pośredni są konstrukcjami najbardziej złożonymi a jednocześnie dającymi najszersze możliwości stosowania. Strumienie powietrza są całkowicie oddzielone od siebie. W wymianie ciepła bierze udział czynnik pośredni umieszczony w układzie wymienników ciepła opływanych przez te strumienie. W okresie grzewczym jeden z wymienników odbiera ciepło ze strumienia wywiewanego powietrza, a drugi służy do ogrzewania powietrza wlotowego. Latem następuje odwrócenie obiegu czynnika chłodzącego i zmiana kierunku przepływu ciepła. W układach takich wykorzystywane są dwa podstawowe rozwiązania. Pierwszym z nich, prostszym, jest układ z tzw. rurką ciepła. Jest to ożebrowana rurka, wypełniona niskowrzącym czynnikiem chłodniczym. Jedna część znajduje się w kanale nawiewnym, druga w wywiewnym. Ograniczeniem

stosowania tego rozwiązania jest konieczność umiejscowienia kanału nawiewnego nad kanałem wywiewnym, jeśli rurka pracuje w układzie grawitacyjnym bez dodatkowej sprężarki/pompy czynnika chłodzącego. Zmiana kierunku przepływu ciepła wymaga zmiany ról między kanałami wylotowym i wlotowym. Drugie rozwiązanie, bardziej skomplikowane technicznie, wykorzystuje pompę ciepła wbudowaną w układ obiegowy czynnika pośredniego. Wymiennik ciepła umieszczony w strumieniu powietrza wylotowego pełni funkcję dolnego źródła pompy ciepła (ciepła lub chłodu), a wymiennik w strumieniu powietrza wlotowego to górne źródło pompy ciepła. W obiegu krąży czynnik chłodniczy. Rozwiązanie takie umożliwia całkowicie rozdzielić od siebie kanały wlotowe i wylotowe, odległości między nimi dochodzą nawet do kilkudziesięciu metrów, a usytuowanie głównych przewodów nawiewnych i wywiewnych jest praktycznie dowolne. Układy takie znajdują zastosowanie tam, gdzie jest potrzeba zarówno ogrzewania, jak i chłodzenia pomieszczeń (przeważnie duże obiekty). Wykorzystanie podstawowych zasad termodynamiki pozwala na ogrzanie (ochłodzenie) powietrza wlotowego do temperatury wyższej (niższej) niż temperatura strumienia wylotowego. Nadmiar energii cieplnej może być skierowany do przygotowania c.w.u. lub do układów grzewczych

opartych na pompach ciepła z dolnym źródłem w postaci gruntowego cieczowego wymiennika ciepła. W takim przypadku istnieje możliwość magazynowania ciepła w górotworze.

Rekuperatory z ruchomym wypełnieniem (obrotowe) składają się z wirnika z wypełnieniem akumulacyjnym napędzanym silnikiem elektrycznym oraz ze śluzy i obudowy. Proces przekazywania ciepła odbywa się okresowo dzięki ruchowi obrotowemu wirnika wymiennika. Najpierw do komory wprowadzane jest ciepłe powietrze, które nagrzewa wypełnienie. Następnie zostaje otwarty zawór doprowadzający świeże powietrze z czerpni. Po ogrzaniu, od warstwy wypełnienia, powietrze trafia do systemu nawiewnego. Podczas ochładzania powietrza para wodna zawarta w powietrzu ulega wykropleniu i pozostaje w warstwie wypełnienia. Świeże, ogrzewane powietrze ulega nawilżeniu ze względu na wzrost temperatury punktu rosy. Urządzenia te mają wiele zalet, są jednak niechętnie instalowane ze względu na obecność dodatkowych ruchomych elementów mogących wpłynąć na niezawodność pracy oraz konieczność stosowania dodatkowych silników elektrycznych (o znacznych mocach) do obracania wirnika z wypełnieniem akumulacyjnym. Dodatkowo obserwowane są niepożądane wypyły powietrza przez nieszczelności występujące między ruchomym

wypełnieniem a nieruchomą obudową. **Rekuperatory wyposażone w przeponowe wymienniki ciepła** stanowią najliczniejszą grupę stosowanych obecnie urządzeń. Posiadają nieco mniejsze wydajności wymiany ciepła niż wyżej opisane, jednak są najchętniej stosowane (szczególnie w budownictwie jednorodzinny) ze względu na prostą konstrukcję i relatywnie niską cenę. Brak ruchomych części oraz czynnika pośredniego upraszcza eksploatację i w sposób istotny obniża jej koszty. Ruch ciepła w wymienniku wywołany jest różnicą temperatur między strumieniem powietrza wylotowego i wlotowego. Całkowita ilość wymienionego ciepła zależy wprost proporcjonalnie od różnicy temperatur pomiędzy strumieniami, od powierzchni wymiany oraz od współczynnika wnikania ciepła w strumieniach przepływającego powietrza. Współczynnik ten jest tym większy, im większa jest prędkość powietrza w kanałach. Jednak wzrost prędkości powoduje wzrost oporów przepływu – wzrost nakładów eksploatacyjnych na energię elektryczną konieczną do tłoczenia powietrza. Najczęściej w wymiennikach tego typu stosuje się przepływ powietrza w zakresie przepływów przejściowych (wartości liczby kryterialnej Reynoldsa $2000 < Re < 3000$). Drugi parametr, czyli różnica temperatur – siła napędowa procesu – regulowany jest przez kierunek przepływu powietrza. Znamy dwa podstawowe rodzaje wymienników współ- i przeciwwądrowe. W przypadku wymienników współprądowych gradient temperatur zmienia się wzdłuż wymiennika i na początku wymiennika mamy do czynienia z wymianą ciepła między zimnym powietrzem zasysanym z czerpni a bardzo ciepłym wyprowadzonym z pomieszczeń (okres zimowy, latem odwrotnie), różnica temperatur jest największa,



Rys. 2 | Schemat działania z przeciwwądrowego wymiennika płytowego w okresie zimowym

jednak na końcu wymiennika gradient temperatury, a więc i intensywność wymiany ciepła maleje. **Korzystniejszym rozwiązaniem jest zastosowanie wymiennika przeciwprądowego.** W wymienniku takim gradient temperatury jest w przybliżeniu stały i stały jest strumień ciepła przekazywany przez ścianki wymiennika. Pewną modyfikacją tego typu wymienników są wymienniki krzyżowoprądowe – kąt między strumieniami jest mniejszy od 180° (najczęściej 90°).

Najprostszym przykładem takiego wymiennika jest wymiennik rura w rurze. Jeden strumień powietrza przepływa rurą środkową, a drugi pierścieniem zewnętrznym. Jednak takie rozwiązanie jest mało efektywne, posiada bardzo małą powierzchnię wymiany ciepła, a jej zwiększenie powoduje znaczący wzrost gabarytów instalacji. Modyfikacją takiego wymiennika są wymienniki spiralne powstałe przez nawijanie arkuszy blachy z zachowaniem między nimi stałej odległości, przez co powstaje zwarta konstrukcja w kształcie walca. Rozwiązania takie mogą być stosowane w przypadku niewielkich strumieni powietrza wentylacyjnego, ze względu na małe przekroje poprzeczne kanałów.

Znacznie korzystniejszym rozwiązaniem są wymienniki płytowe zbudowane z płaskich płyt, między którymi na przemian poprowadzone są kanały powietrza wlotowego i wylotowego.

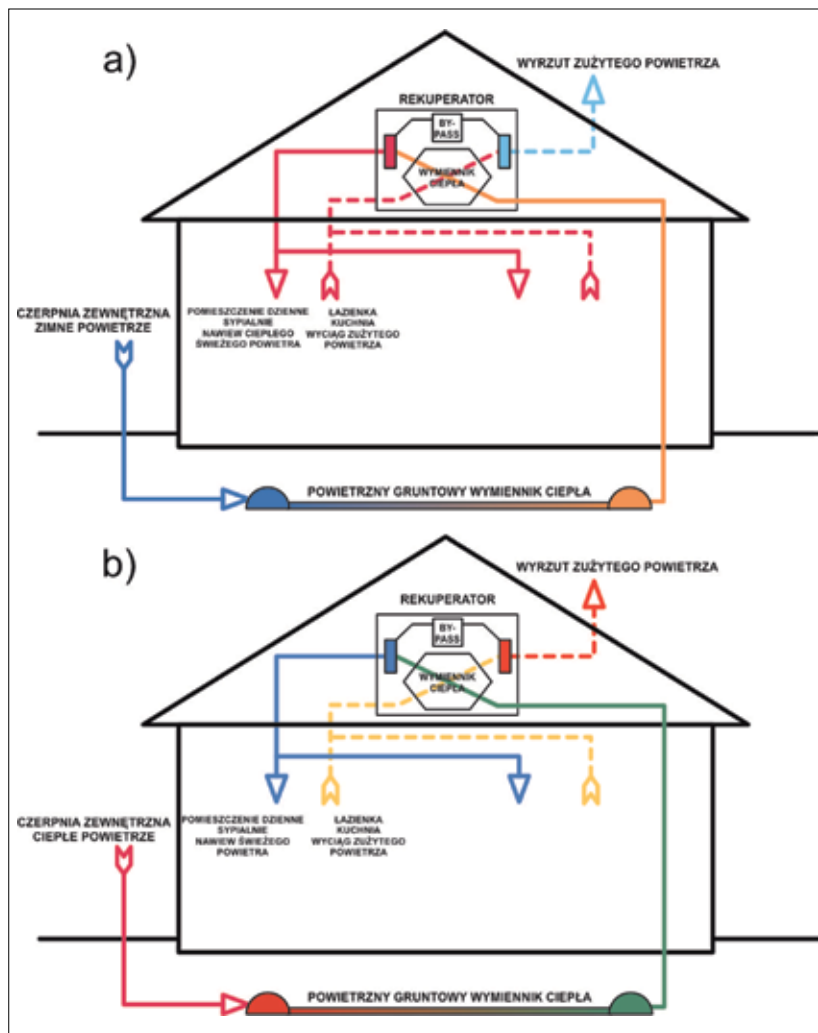
Obecnie wśród rekuperatorów płytowych najczęściej stosowane są wymienniki o przepływie przeciwprądowym lub krzyżowym w kształcie prostopadłościanu, a często nawet sześciianu o niewielkich gabarytach. Powierzchnia wymiany ciepła w takich wymiennikach jest bardzo dobrze rozwinięta. W zależności od nominalnego przepływu powietrza i konstrukcji wymiennika wynosi od 20 m^2 dla wymienników rekuperatorów o wydajności

$500 \text{ m}^3/\text{h}$ do nawet 100 m^2 dla urządzeń o wydajności $1000 \text{ m}^3/\text{h}$. Schemat przeciwprądowego wymiennika płytowego przedstawiono na rys. 2. Jak wspomniano, zmiany temperatury powietrza powodują przesunięcie punktu rosy – maksymalnej zawartości wilgoci w powietrzu. W ochładzanym strumieniu powietrza (wylotowy – zimą, i wlotowy – latem) następuje wykroplenie wilgoci. W związku z tym rekuperatory wyposażane są w instalacje odbierania skroplin i w trakcie montażu muszą być przewidziane zewnętrzne instalacje do dalszego odprowadzenia wody. Kondensat powinien być odprowadzany do kanalizacji. Zjawisko wykraplania wilgoci jest szczególnie niebezpieczne w okresie zimowym. Ochłodzony strumień powietrza wylotowego zawierający duże ilości skroplin styka się ze strumieniem zimnego powietrza wlotowego (często o temperaturach poniżej 0°C). Może to spowodować zamrożenie skroplin i w rezultacie zmniejszenie przekroju przepływu powietrza (wzrost oporów przepływu aż do całkowitego zablokowania kanałów). Aby temu zapobiec, na wymienniku rekuperatora stosuje się układ rozmrożeniowy. Podczas silnych mrozów powietrze zewnętrzne omija rekuperator (który jest praktycznie wyłączony z pracy) lub czasowo wyłączany jest wentylator doprowadzający zewnętrzne powietrze do systemu.

Obecnie często spotykanym rozwiązaniem jest połączenie systemu rekuperacji powietrza z gruntowym powietrznym wymiennikiem ciepła (GPWC) zamontowanym w układzie czepni powietrza wlotowego (spotyka się także określenie „gruntowa/podziemna czepnia powietrza”). Gruntowy powietrzny wymiennik ciepła jest urządzeniem służącym do wspomagania wentylacji i klimatyzacji budynków, zwiększającym ich komfort

cieplny przez ujednoczenie temperatury dostarczanego do budynku powietrza. Wykorzystuje się dużą pojemność cieplną gruntu, dzięki której można zmniejszyć wahania temperatury powietrza dostarczanego do budynku – w stosunku do pobieranego bezpośrednio z atmosfery. Instalacja jest wykorzystywana do wstępnego ogrzewania (w zimie) lub chłodzenia (w lecie) powietrza wprowadzanego do budynków. Najczęściej jest to system połączony z wentylacją mechaniczną budynku i rekuperatorem, powietrznym systemem grzewczym (np. pompą ciepła), ewentualnie z wentylacją grawitacyjną wspomaganą kominem słonecznym. Ogólny schemat pracy GPWC przedstawiono na rys. 3.

Gruntowe powietrzne wymienniki ciepła, w zależności od sposobu wymiany ciepła, można podzielić na przeponowe oraz bezprzeponowe. Przeponowe to takie, w których istnieje warstwa oddzielająca (przepona) media, między którymi następuje wymiana ciepła (wymenniki rurowe). W zależności od wielkości terenu, jaki jest do zagospodarowania, zagłębienia oraz warunków cieplnych gruntu, wymienniki rurowe układać można w postaci jednego długiego rurociągu, rurociągu z kolanami (wymennik prostokątny) lub w układach rozdzielonych (np. układ Tichelmann). W wymiennikach bezprzeponowych przepływające powietrze ma bezpośredni kontakt z odpowiednio przygotowaną warstwą gruntu (wymenniki zwirowe, płytowe i grzebieniowe). Zastosowanie GPWC w układach z rekuperatorami ogranicza zjawisko zamrażania skroplin, a w połączeniu z by-passami zwiększa efektywność działania instalacji wentylacyjnej w okresach przejściowych. Dodatkowo zastosowanie wymienników bezprzeponowych reguluje wilgotność świeżego powietrza wprowadzanego do układu wentylacyjnego. Wadą



Rys. 3 | Schemat działania z instalacji wywiewno/nawiewnej rekuperatora połączonej z gruntowym powietrznym wymiennikiem ciepła: a) okres ogrzewania budynku (zima), b) okres schładzania budynku

GPWC jest znaczny wzrost oporów przepływu powietrza w kanałach dolotowych. Połączenie równoległe GPWC i wymiennika ciepła rekuperatora może spowodować przesunięcie punktu pracy wentylatora w kierunku mniejszych wydajności tłoczenia aż do całkowitego zatrzymania strumienia powietrza. Wymaga to zainstalowania w rekuperatorze większych wentylatorów w strumieniu nawiewanego powietrza

lub zainstalowania dodatkowego wentylatora w układzie gruntowej czerpni powietrza. Podsumowując, systemy wentylacji wyposażone w rekuperatory zapewniają: filtrację powietrza, skuteczne usuwanie przykrych zapachów, likwidację nadmiernej ilości pary wodnej z pomieszczeń, stały dopływ świeżego powietrza oraz znaczną oszczędność w kosztach ogrzewania. Rozważając

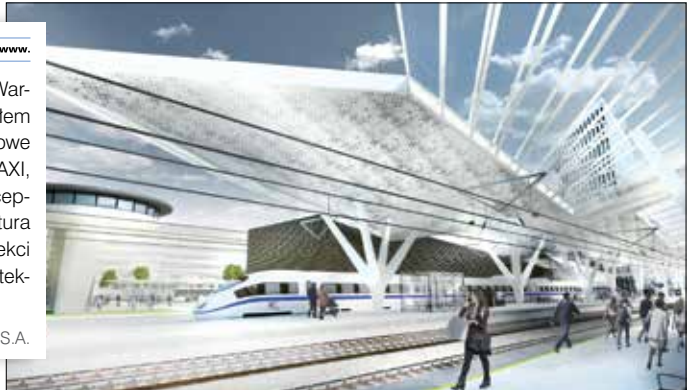
zakup systemu wentylacji z rekuperatorami, należy zwrócić uwagę na wydajności urządzenia oraz zakres możliwości jego zastosowania – połączenia z innymi urządzeniami, np. wytwarzanie c.w.u., lub systemem ogrzewania budynku za pomocą pompy ciepła z wymiennikami gruntowymi – regeneracja energii górotworu. **W przypadku domów jednorodzinnych ze względu na koszty inwestycyjne i eksploatacyjne, optymalne wydaje się zastosowanie urządzenia z płytowymi wymiennikami przeciuprądowymi lub krzyżowymi.** Zastosowanie rekuperacji wymaga wykonania instalacji nawiewno-wywiewnej. Zastosowanie odzysku ciepła wentylacyjnego w obiektach o dużych kubaturach wymaga nie tylko dość kosztownej inwestycji w urządzenie, ale odpowiednich prac już na etapie projektowania i wykonania budynku. Zaznaczyć należy, że efektywność stosowania wszystkich typów rekuperatorów ograniczona jest nieodwracalnością procesów wymiany ciepła i oporami przepływu strumieni powietrza nawiewanego oraz usuwanego z pomieszczeń. Sprawność rekuperatorów z przepionowymi wymiennikami ciepła jest obniżona, gdyż wymiana ciepła odbywa się na skutek różnic temperatury między powietrzem nawiewanym a usuwanym z pomieszczeń. Uzyskanie większej sprawności procesu wymiany ciepła wymaga stosowania większej powierzchni wymiany ciepła, a to prowadzi do zwiększenia oporów przepływu i podnosi koszty eksploatacji urządzenia. **Zastosowanie rekuperatorów opartych na technologii pompy ciepła jest rozwiązaniem zapewniającym większą wszechstronność instalacji, jednocześnie jednak znacznie droższym zarówno na etapie inwestycji, jak i w późniejszej eksploatacji.** ■

Przebudowa Warszawy Zachodniej

www.

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. planują modernizację stacji Warszawa Zachodnia. Nowa Zachodnia będzie zintegrowanym węzłem przesiadkowym łączącym stację kolejową, przystanki tramwajowe i autobusowe, dworzec autobusów dalekobieżnych, postoje TAXI, parkingi. Prace będą trwały w latach 2019–2021. Autorzy koncepcji: konsorcjum „IDOM” w składzie IDOM Inżynieria, Architektura i Doradztwo oraz IDOM Ingenieria y Consultoria, a także architekci Tomasz Głębowski i Maja Kwiatek-Głębowska z pracowni architektonicznej Głębowski Studio.

Źródło: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.



Investycja coworkingowa w Łodzi

www.

W dawnej fabryce Meyerhoffa przy ul. Dowborczyków 18 OKAM Capital realizuje powierzchnie coworkingowe ŁÓDŹ.WORK, będące częścią strefy ŁÓDŹ.ZONE. W II połowie br. planowane jest otwarcie pierwszych 1000 m² powierzchni coworkingowej. Docelowo planuje się oddać tu do użytku 4000 m² nowoczesnych biur.



Dofinansowanie UE dla A1

www.

Komisja Europejska zapowiedziała dofinansowanie w wysokości 315 mln euro z funduszu spójności dla zadania polegającego na budowie 58-kilometrowego odcinka autostrady A1 między Częstochową a Pyrzowicami. Trasa ta jest elementem korytarza transportowego Bałtyk–Adriatyk. Szacunkowy koszt inwestycji to 2,6 mld zł. Oddanie do użytku ma nastąpić do 2019 r.

Źródło: MliB



Rekordowa podaż na rynku biurowym

www.

Ok. 800 000 m² powierzchni biurowych oddano do użytku w 2016 r. To najwyższy wynik w historii rynku biurowego w Polsce. W 2016 r. łączne zasoby biurowe w kraju przekroczyły granicę 9 mln m², a w Warszawie – 5 mln m². Obecnie w budowie jest ok. 1,4 mln m² nowych biur. Najwięcej powstaje w Warszawie, Krakowie, Wrocławiu oraz Trójmieście.

Fot. Echo Investment

Opracowała
Magdalena Bednarczyk

WIĘCEJ NA
www.inzynierbudownictwa.pl

www.

Największy generator w Polsce

Źródło: PGE

Zdjęcia: Jan Broniewicz

W sierpniu br., po pokonaniu 450 km trasy z Wrocławia do Opolu (trasa 5 razy dłuższa ze względu na gabaryty urządzenia), na plac budowy dwóch nowych bloków energetycznych dotarł generator – jeden z kluczowych podzespołów bloku nr 5. Urządzenie ma moc czynną aż 958 MW, masa całkowita stojana wynosi 426 ton, zaś jego wymiary to 13,92 x 4,20 x 4,28 m. Całkowita waga blachy magnetycznej użytej do produkcji wyniosła 300 ton, natomiast długość użytych przewodów miedzianych to aż 123 km. Warto podkreślić, że generator wyprodukowany został w Polsce.

Inwestycja w Opolu jest kotłem zamachowym gospodarki. Aż 70% wartości wszystkich zamówień trafiło do polskich firm, a z każdej wydawanej przez nas złotówki 70 groszy zostaje

w Polsce – mówi Henryk Baranowski, prezes zarządu PGE Polskiej Grupy Energetycznej. – Inwestycja to również tysiące miejsc pracy – obecnie na placu budowy pracuje dziennie ponad 3 tys. osób, a docelowo ta liczba sięgnie nawet 5 tys. To największa inwestycja w Polsce po 1989 roku. Budowa bloków 5 i 6 w Elektrowni Opolu jest flagową inwestycją PGE. Nowe bloki produkować będą do 12,5 TWh energii elektrycznej rocznie. Zastosowanie najnowocześniejszych technologii pozwoli osiągnąć najwyższą dla elektrowni węglowych efektywność wytwarzania energii elektrycznej (tzw. sprawność netto bloków wyniesie co najmniej 45,5%), co oznacza niższą emisję CO₂ o ok. 20% w porównaniu do funkcjonujących w Polsce elektrowni starszej generacji. ■



Tradycyjne więźby dachowe domów jednorodzinnych

dr inż. **Agnieszka Jankowska**
Katedra Nauki o Drewnie i Ochrony Drewna
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie

Spotykana najczęściej w domach jednorodzinnych więźba drewniana pozwala ukształtować nawet najbardziej skomplikowany dach.

Geneza zagadnienia

Tradycyjne budownictwo drewniane ma bogatą historię. Kiedyś materiał ten, obok kamienia naturalnego, był jednym z podstawowych budulców. Z czasem został wyparty przez bardziej wytrzymałe i odporne materiały – ceramikę, stal i beton. Zakres zastosowania drewna jako materiału do wznoszenia obiektów w tradycyjnym sposobie konstruowania zawężił się praktycznie do budownictwa jednorodzinnego i w niewielkim stopniu do innych obiektów. Znacznie szersze zastosowanie miały formacje budowlane w tradycyjnej drewnianej konstrukcji, czyli stropy i więźby dachowe. Przez wiele lat uległy one niewielkiej transformacji. Współcześniostwo zostały sposoby łączenia poszczególnych elementów, zmianie uległy przekroje niektórych z nich, a przede wszystkim zastąpiono tradycyjne materiały izolacyjne i wykończeniowe nowszymi i wyspecjalizowanymi do pełnienia określonych funkcji i charakteryzującymi się wysokimi parametrami.

Za stosowaniem drewna jako materiału budowlanego przemawia wiele czynników, m.in.:

- łatwość obróbki i łączenia – różna dla poszczególnych gatunków;
- stosunkowo wysoka wytrzymałość;
- niewielki ciężar właściwy;
- korzystny stosunek wytrzymałości drewna w stosunku do jego masy, dzięki któremu stosunkowo lekkie konstrukcje mogą przenosić duże obciążenia;
- dobra izolacyjność cieplna i akustyczna;
- walory estetyczne;
- inne, np. ostrzegawcze, właściwości drewna.

Wymienionym zaletom przemawiającym za wykorzystaniem drewna w budownictwie na elementy więźb dachowych towarzyszą słabe strony materiału, które należy uwzględnić na etapie projektowania i wznoszenia więźby, a mianowicie:

- anizotropowa budowa drewna – np. różna wytrzymałość wzdłuż i w po-

przek włókien, różne moduły sprężystości w kierunkach podłużnym, promieniowym i stycznym;

- higroskopijność;
- zmiany wymiarowe ze zmianą wilgotności (skurcz i pęcznienie);
- palność;
- podatność na korozję biologiczną (owady i grzyby);
- liczne wady surowca wynikające z morfologicznej budowy drzew (sęki, skręt włókien niekorzystnie wpływające na wytrzymałość);
- duże straty drewna w procesie pozyskiwania surowca i obróbki.

Ze względu na fakt przenoszenia obciążeń, wynikających z ciężaru pokrycia dachowego, oraz licznych czynników, mogących wpływać na trwałość drewnianych konstrukcji, kwestia wytrzymałości drewna jest szczególnie ważna, a co za tym idzie niezwykle istotny jest dobór właściwego materiału w zależności od przewidywanych warunków użytkowania. Do budowy konstrukcji, takich jak więźba dachowa, należy wykorzystać materiał o określonej charakterystyce jakościowej, szczególnie w kontekście parametrów wytrzymałościowych. Innymi słowy, **do wznoszenia konstrukcji drewnianych należy stosować drewno konstrukcyjne, co obecnie stanowi już prawny obowiązek.**

Budownictwo drewniane to niegdyś dominujący sposób wznoszenia obiektów. Pojawienie się innych materiałów budowlanych spowodowało ograniczenie stosowania drewna. Jednak w dalszym ciągu stanowi ono podstawowy materiał konstrukcyjny więźb dachowych budynków jednorodzinnych.

Więźba dachowa to drewniany szkielet dachu przenoszący obciążenia wynikające z masy pokrycia dachowego, a także obciążeń będących skutkiem działania czynników zewnętrznych (pokrywa śnieżna, działanie wiatrów). Więźby należą do konstrukcji ciesielskich, a **przekazywanie sił od obciążeń ciężarem własnym, wiatrem i śniegiem między poszczególnymi elementami odbywa się przez złącza ciesielskie.**

Podstawowe elementy konstrukcyjne więźby to: krokwie, płatwy, słupy, kleszcze oraz jętki. Aby więźba mogła pełnić przypisane jej funkcje, elementy te należy ze sobą połączyć, wykonując odpowiednie złącza ciesielskie. Połączenia elementów więźby muszą zapewniać dostateczną sztywność całej konstrukcji. Rozwój technologii w tym zakresie pozwala na wiele uproszczeń istotnych z punktu widzenia realizacji. Stosowane dawniej połączenia ciesielskie (na wręby) w nowoczesnych konstrukcjach są zastępowane złączami konstrukcyjnymi. Są to perforowane profile z ocynkowanej blachy stalowej, które przytwierdza się do drewna za pomocą gwoździ. Dzięki zastosowaniu złączy elementy drewniane są łączone na styk, co pozwala zmniejszyć zużycie materiału i skraca czas potrzebny do wykonania pracy. Takie połączenia są też znacznie mniej podatne na odkształcenia. Każde złącze powinno być wykonane w określonym

kształcie i rozmiarze. Niekiedy zachodzi konieczność wzmocnienia jego stabilności za pomocą dodatkowych elementów metalowych. W tym celu stosuje się śruby, gwoździe, pierścienie, klamry ciesielskie lub inne łączniki do drewna (blachy i płytki perforowane, knagi, wsporniki belek, złącza kątowe).

Rodzaje konstrukcji dachowych

Podstawowym elementem więźby są więzary dachowe o różnej konstrukcji. Zespół kilku więzarów tworzy dach, na którym spoczywa pokrycie oparte za pośrednictwem łąt i ewentualnie kontrłąt (wąskie deski lub szerokie listwy). Więzary opiera się na belkach stropu poddasza, na murze za pośrednictwem murłaty lub, w przypadku ściany szkieletowej, na belce oczepowej. W kierunku podłużnym konstrukcja dachu usztywniona jest za pomocą ukośnie przybijanych desek wiatrownic.

Jest kilka podstawowych rodzajów więźby dachowej. **Wybór rodzaju więźby zależy od rozpiętości dachu i nachylenia jego połaci.** W tych najprostszycy więźbach pary krokwi zbiegających się w kalenicy tworzą konstrukcję więzarów – identycznych w całym dachu. W domach jednorodzinnych najczęściej stosuje się więźbę krokwiowo-jętkową i płatwio-kleszczową, ze względu na ich prostotę oraz uniwersalność.

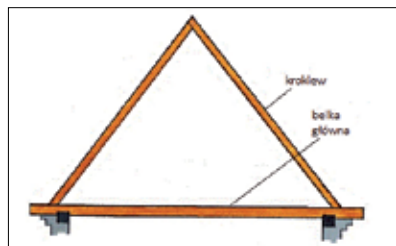
Jeśli strop poddasza jest drewniany, dolnymi pasami więzarów mogą być belki stropowe, a gdy strop jest żelbetowy lub ceramiczny, funkcję pasów dolnych może też przejąć jego konstrukcja nośna. Najczęściej wtedy krokwi nie opiera się bezpośrednio na murze, ale na zakotwionym w murze krawędziaku.

Więźba krokwiowa

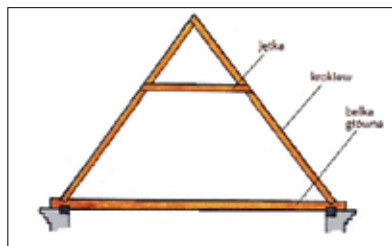
Stosowana przy rozpiętości dachu do 6 m i nachyleniu jego połaci powyżej 40°. W rozwiązaniu tym konstrukcja opiera się jedynie na murłatach (nie stosuje się podpór pośrednich) – rys. 1. Zapewnia to całkowicie wolną przestrzeń poddasza. Duży nacisk wywierany na ścianki kolankowe zmusza do ograniczania ich wysokości i stosowania wzmocnień, np. żelbetowymi słupkami lub wieńcem, opasującym ściany na wysokości zamocowania murłat. Więzary wiąże się usztywniającymi więźbę wiatrownicami, ponadto usztywnia je deskowanie lub otacenie.

Więźba krokwiowo-jętkowa

Konstrukcja ta wykorzystuje elementy spinające krokwie – jętki (rys. 2), czyli poziome elementy między krokwi, służące usztywnieniu krokwi i zmniejszeniu uginania się krokwi pod obciążeniem. Jętki są często wykorzystywane jako element konstrukcyjny sufitu albo pozostawia się je widoczne, by dodawały charakteru pomieszczeniom pod skosami. Zastosowanie jętek pozwala na wykorzystanie konstrukcji w przypadku dachów o rozpiętości do 8,5 m.



Rys. 1 | Schemat więzaru o konstrukcji krokwiowej



Rys. 2 | Schemat więzaru o konstrukcji krokwiowo-jętkowej

Największą zaletą konstrukcji krokwiowych jest ich prostota. Jednak przy typowym wykonaniu poważne wady to niewielka dopuszczalna rozpiętość oraz wymagany duży spadek dachu. Przy niewielkich rozpiętościach, gdy nie ma słupów, przestrzeń poddasza można dowolnie dzielić.

Więźba płatwiowa

Płatwie to belki równoległe do kalenicy, na których się opierają krokwie. Dolne płatwie spoczywają na stropie lub ścianie kolankowej, pozostałe zaś są podparte słupami. Obciążenia są przekazywane za pośrednictwem płatwi na ściany nośne i strop.

Więźba płatwiowa jest bardzo uniwersalna i występuje w wielu odmianach. Rozpiętość dachu może sięgać nawet 12 m, a jego przekrój może być bardzo skomplikowany.

Odpowiednia liczba płatwi i słupów pozwala na zbudowanie dachu o dowolnym, niemal minimalnym spadku. Utrudnieniem w zagospodarowaniu poddasza o takiej więźbie są słupy (można próbować ukryć w ściankach działowych).

Więźba z wiązarów kratowych

Wiązary kratowe (kratownice) to nowoczesne konstrukcje zbudowane z elementów o mniejszej grubości w porównaniu z tymi stosowanymi

w tradycyjnej więźbie ciesielskiej. Wiązar taki składa się z pasa górnego i dolnego, między którymi się znajdują cienkie pionowe słupki i ukośne krzyżulce. Konstrukcja ta daje bardzo dużą sztywność i wytrzymałość przy zminimalizowaniu ilości wykorzystanego drewna. Jednak wykonanie wiązarów o konstrukcji kratowej jest dość pracochłonne i wymaga dużej dokładności. Ponadto niewielkie wymiary poszczególnych elementów wymuszają konieczność zastosowania drewna o najwyższej jakości, co istotnie wpływa na kosztocłonność inwestycji.

Ze względu na charakterystykę wytrzymałościową wiązarów kratowych znajdują one zastosowanie przede wszystkim w budynkach wymagających wiązarów o dużej rozpiętości (do 12 m, a nawet i znacznie większe). Zaletą tego rozwiązania jest to, że nie wymaga podpór pośrednich (wewnętrznych ścian nośnych ani podciągów). Choć wiązary kratowe można zaprojektować do każdego dachu, spadki dachów o konstrukcji z wiązarów kratowych są zwykle niewielkie (do 20°). Wynika to z faktu, że przestrzeń poddasza podzielona takimi wiązarami w zasadzie nie nadaje się do wykorzystania. Wyjątek stanowią dachy na więźbach krokwiowych z wiązarami kratowymi zamiast belek z litego drewna – wiązar kratowy zastępuje krokiew z litego drewna. Zastosowanie tak złożonej „krokwi” pozwala na zwiększenie kąta nachylenia połaci dachowych nawet do 44°.

Różne wariacje na temat dachów opartych na wiązarach kratowych pozwalają na ich szerokie zastosowanie nie tylko w budownictwie rodzinnym, ale także w gmachach użyteczności publicznej o dużej rozpiętości dachu. Przykładem jest konstrukcja więźby dachowej w uniwersytecie w Trydencie (fot. 1).



Fot. 1 Widok na więźbę dachową podtrzymującą szklany dach – uniwersytet w Trydencie, Włochy

Więźba wieszarowa

Więźba dachowa to rodzaj konstrukcji, która znajduje zastosowanie przede wszystkim wtedy, gdy odległości między ścianami nośnymi są bardzo duże (ok. 10 m) lub w przypadku gdy wszystkie obciążenia są przekazywane na ściany zewnętrzne (brak wewnętrznych ścian nośnych). Krokwie przekazują obciążenia np. na płatwie, a te zaś – na wieszaki zamiast na słupy. Więźby o konstrukcji wyłącznie wieszarowej nie są popularne i rzadko się je spotyka o rozpiętości ponad 12 m. Jednak wieszaki bywają wykorzystywane w zastępstwie słupów w więźbach o różnej konstrukcji.

Kształt dachu

O rodzaju więźby decyduje jej rozpiętość – odległość między ścianami zewnętrznymi – oraz kąt nachylenia planowanego dachu. Natomiast o stopniu skomplikowania konstrukcji przesądzają załamania połaci dachowych, ich wzajemne przenikanie, lukarny oraz obejścia kominów.

Rzeźbę dachu stromego można niemal dowolnie kształtować, tworząc konstrukcje wielopołaciowe o zróżnicowanych kątach nachylenia i wysokościach szczytów, umieszczając w nim lukarny i wieżyczki. Jednak wybierając kształt dachu, należy sprawdzić, czy w docelowym miejscu plan zagospodarowania przestrzennego nie narzuca żadnych ograniczeń.

Dach jednospadowy spotykany jest stosunkowo rzadko. Jest najprostszymi, ale nieefektywnymi, dlatego wieńczy przede wszystkim domy dostawione do wyższych budynków lub budynki z założeniami proste w formie. Często wykorzystywany w budownictwie jednorodzinny jest dach dwuspadowy, cieszący się opinią najłatwiejszego. Łatwo jest wykończyć go dowolnym rodzajem pokrycia, nie

Tab. I Relacja klas sortowniczych krajowego (polskiego) drewna konstrukcyjnego według PN-D-94021 w stosunku do klas wytrzymałościowych według PN-EN 338 (PN-EN 1995-1-2010)

Gatunek drewna	Grubość [mm]	KW	KS	KG
Sosna zwyczajna	≥ 22	C35	C24	C20
Świerk pospolity		C30	C24	C18
Jodła pospolita		C22	C18	C14
Modrzew europejski		C35	C30	C24

ma na nim miejsc, w których mogą zalegać liście czy śnieg. Na szczycie takiego dachu można zaprojektować naczółki – dekoracyjne załamania połaci, które jednak w pewnym stopniu komplikują jego wykonanie. Dachy kopertowe są też bardzo popularne, ale ta forma zmniejsza znacznie powierzchnię użytkową poddasza i zwiększa powierzchnię pokrycia, co wpływa na zwiększenie kosztów. Innym rodzajem są dachy mansardowe, które są rzadziej spotykane. Dolna połać pełni w nich funkcję lekko tylko pochylonej ściany, w której można umieścić zwykłe okna. We wnętrzu pod takim dachem ogranicza się stosunkowo niewygodnie i trudniejsze do zagospodarowania skosy.

Drewno na więźbę dachową

Więźba składa się z elementów drewnianych o tak dobranych przekrojach, aby przeniosły obciążenie pokryciem dachowym, śniegiem i wiatrem. Więźbę wykonuje się z surowca dostępnego w krajowych lasach, najczęściej drewna sosnowego i świerkowego, znacznie rzadziej używa się do tego celu jodły oraz nieco droższego modrzewia.

Drewno powinno być klasy nie niższej niż zapisana w projekcie, zwykle co najmniej C24. Klasa oznacza wytrzymałość drewna na zginanie – im wyższa, tym lepiej. W Polsce sortowanie wytrzymałościowe drewna

odbywa się na podstawie oględzin, podczas których określa się ilość wad obecnych w sztuce tarcicy i na tej podstawie przypisuje się drewno do jednej z trzech klas wytrzymałościowych KW, KS lub KG lub określa się dany element jako nieprzydatny konstrukcyjnie.

Drewno poddawane jest sortowaniu po osiągnięciu odpowiedniego poziomu wilgotności, tj. wtedy gdy wilgotność jest niższa niż 20%. Materiał ten znajduje się w tzw. suchym stanie ochronnym, stając się nieatrakcyjnym dla większości grzybów – największych patogenów konstrukcji drewnianych. Dobór takiej wilgotności dla drewna wynika z faktu, że jest to wilgotność użytkowa drewna wykorzystywanego na elementy konstrukcji znajdujące się pod zadaszeniem. Daje to gwarancję niezmienności kształtu i wymiarów – drewno już wysuszone nie ulegnie skurczeniu i wypaczeniu czy nawet zwichrowaniu.

W zakresie klasyfikacji jakościowej drewna w ostatnich dekadach wiele się zmieniło, na co warto zwrócić uwagę. Zmieniły się przede wszystkim standardy (normy) i wprowadzono poniekąd nowe systemy klasyfikacyjne. W nieobowiązującej już normie projektowej – PN-B-03150-01:1981 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Materiały – uwzględniono klasy jakości drewna: K39, K33, K27, K21. Z powodu wycofania normy klasy te nie powinny się już pojawiać w projektach.

Wprowadzona norma – PN-EN 338:1999 Drewno konstrukcyjne. Klasy wytrzymałości – klasyfikacja drewna metodami maszynowymi wymienia klasy drewna: C14, C16, C18, C20, C22, C24, C27, C30, C35, C40, C50, mające swoje odpowiedniki w klasach wyróżnionych w normie PN-B-03150-01:1981 i PN-D-94021:2013. Dla drewna sosny i świerku o grubości powyżej 38 mm w normie

PN-B-03150:2000/Az3:2004 oraz PN-EN 1912:2000/Ap1:2004 przyjęto przyporządkowanie: KW - C30, KS - C27, KG - C22.

Podsumowanie

Ogromne doświadczenie w budownictwie drewnianym, sięgające kilkaset lat, pozwoliło na wypracowanie wielu rodzajów konstrukcji więźb dachowych, dając niemal nieograniczone możliwości realizacji. W zależności od wielkości budynków, przede wszystkim ich rozpiętości, można zastosować proste w wykonaniu rozwiązania, które są istotnie

tańsze. Choć nie być ograniczonym wymiarami, można zastosować bardziej wyrafinowane rozwiązania, które poza wartościami użytkowymi dają imponujące walory estetyczne.

Równie istotnym aspektem poza rodzajem konstrukcji jest materiał przeznaczony do budowy dachu. Ważne jest zastosowanie starannie wyselekcjonowanego drewna, spełniającego najsurowsze normy, zapewniając tym samym wysoką trwałość budynku i bezpieczeństwo jego użytkownikom. ■

krótko

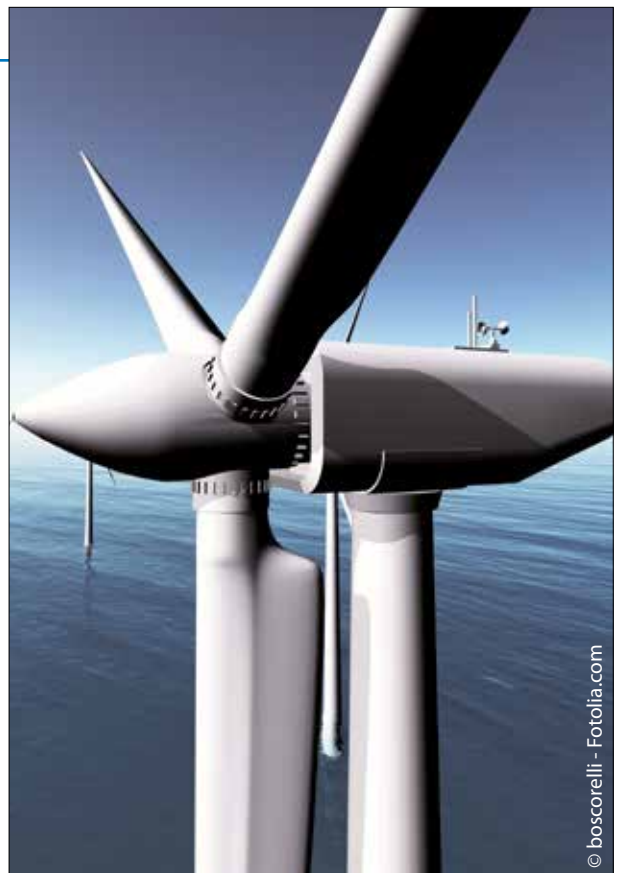
Farmy wiatrowe na morzu

W Europie powstaje coraz więcej morskich farm wiatrowych. Europejskie stowarzyszenie branży wiatrowej WindEurope poinformowało, że w 2016 r. w Europie uruchomiono farmy wiatrowe morskie o łącznej mocy 1,558 GW. Były to głównie inwestycje na Morzu Północnym: niemieckie, holenderskie i brytyjskie. Potencjał wszystkich europejskich morskich farm wiatrowych wynosi już do 12,631 GW. Przeciętna moc turbin zainstalowanych w ubiegłym roku wyniosła 4,8 MW (w 2015 r. – 4,2 MW). Planowana jest budowa kolejnych farm na Morzu Północnym i Bałtyku.

Zdaniem wielu ekspertów Polska ma bardzo dobre warunki do rozwoju energetyki wiatrowej zarówno na lądzie, jak i na morzu.

Obecnie polskie firmy wytwarzają na eksport elementy konstrukcji i infrastruktury morskich farm wiatrowych oraz dostarczają specjalistyczne jednostki do budowy farm wiatrowych na morzu. W styczniu br. 30 podmiotów zawarło Porozumienie Polskiego Przemysłu Energetyki Morskiej. Prezes porozumienia Mariusz Witoński wycenił na 72 mld zł możliwe w najbliższej dekadzie przychody dla gospodarki polskiej z tytułu realizacji przyszłych zleceń dla sektora morskiej energetyki wiatrowej w naszym kraju.

Źródło: gramwzielone.pl, rp.pl



© boscorelli - Fotolia.com

Czy tylko nawierzchnie asfaltowe sprzyjają aktywnemu wypoczynkowi na rowerze?

dr inż. Grzegorz Śmierka

Nie tylko nawierzchnie asfaltowe gwarantują komfort rowerzystom.

Rozwój drogowej infrastruktury w Polsce nabrał ostatnimi laty tempa, jakiego jeszcze w naszym kraju nie notowano. Pozwoliło to – dzięki wyższej świadomości społeczeństwa na temat zdrowego stylu życia, przy znaczącym udziale środków unijnych – znacząco rozbudować sieć ścieżek rowerowych. Za przykład można tu podać wiele gminnych, wojewódzkich oraz krajowych inwestycji, wśród których największą jest tzw. Wschodni Szlak Rowerowy Green Velo [1]. W odpowiedzi na zapotrzebowanie rynku projektanci, wykonawcy i producenci materiałów budowlanych zaczęli oferować różne rozwiązania konstrukcji oraz nawierzchni dla ścieżek rowerowych [2]. Kwestią czasu było, kiedy w naszym środowisku branżowym oraz w całej Polsce rozgorzeje „wojna” między zwolennikami dwóch głównych technologii spoiwa: cementu oraz asfaltu. Trudno się dziwić tej sytuacji, przyglądając się procesowi tworzenia wielu szczegółowych specyfikacji technicznych (SST) przy budowie dróg szybkiego ruchu. W prasie branżowej oraz materiałach konferencyjnych można znaleźć wiele artykułów, dotyczących wad i zalet różnego rodzaju nawierzchni [3]. Jedni autorzy opowiadają się

za stosowaniem asfaltobetonu, inni – betonowych prefabrykatów brukowych. Przeglądając zasoby Internetu, można znaleźć wiele prezentacji pracowników jednostek administracji państwowych, m.in. GDDKiA, w których promuje się asfalt, nierzetelnie pokazując wady betonowych prefabrykatów brukowych, zabraniając wprost ich stosowania. Pracą, która zawiera kompendium opinii z tych materiałów, są „Standardy dla trasy rowerowej realizowanej w ramach Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej” ze stycznia 2010 r. [4]. Materiał zgodnie z zaleceniem autora powinien być załącznikiem do SIWZ w przetargach i umowach na wszelkie prace projektowe i budowlane mające wpływ na ruch rowerowy. W sytuacji kiedy jego zapisy są sprzeczne z ustawą lub rozporządzeniem, zgodnie z prawem, muszą im ustąpić pierwszeństwa. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. [5] podaje betonowe kostki brukowe jako jedną z dopuszczalnych typów nawierzchni.

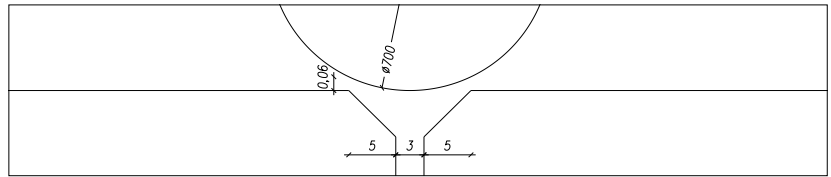
Niniejszy artykuł jest częściowo polemiką z artykułem zamieszczonym w „IB” nr 6/2016 [6], a częściowo kontynuacją tekstu opublikowanego w nr. 4/2015 tego samego pisma [7].

Autor postara się w sposób analityczny wykazać bezzasadność podnoszonych problemów wad nawierzchni brukowych.

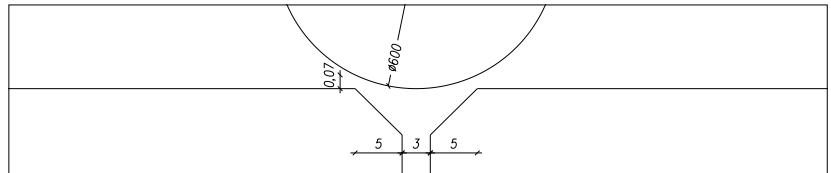
Na rys. 1–4 przedstawiono schemat (bez skali) najazdu koła roweru na połączenie między dwoma betonowymi prefabrykatami. Dla koła o rozmiarze 28' (ok. 70 cm) pionowy uskok między 5-milimetrowymi fazami kostek w rozstawie 3 mm wynosi ok. 0,06 mm. przypadku takiej samej sytuacji dla koła 24' (ok. 60 cm) wynosi on ok. 0,07 mm, a dla roweru o kole 20' (ok. 50 cm) – ok. 0,09 mm (rys. 1–3). Stosowanie kostek bezfazowych, przy rozmiarze najmniejszego koła roweru 20', generuje pionowy uskok o wielkości ok. 0,005 mm (rys. 4). Potwierdza to tezę, że **za niski komfort jazdy po betonowych kostkach nie odpowiada sam materiał, lecz jakość jego ułożenia. Niedokładne oraz co gorsza złe wykonawstwo, oparte na błędnych założeniach projektowych, wprowadza większe nierówności nawierzchni niż te wynikające z geometrii betonowych prefabrykatów brukowych** [8].

Wpływ dotychczasowych zaleceń GDDKiA odnośnie do jakości robót brukarskich został opisany w [7].

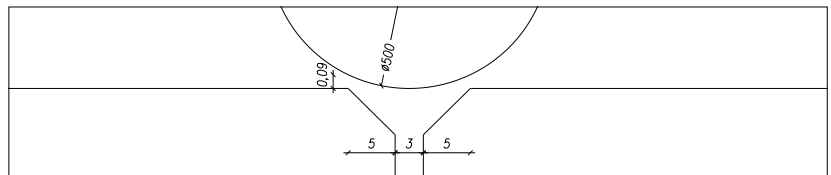
Co do zakresu samych badań na temat wielkości drgań na ręce rowerzysty przedstawione wyniki są bardzo zastanawiające [9]. W dyrektywie EU 2002/44/EC określono maksymalne parametry: natężenia drgań (VTV) oraz czasu ich trwania. Jednocześnie zgodnie z normatywami europejskimi dotyczącymi stanowisk pracy współczynnik VTV powyżej wartości $2,5 \text{ m/s}^2$ wymaga uruchomienia procedur ograniczających te drgania. Wyniki badań drgań na nowej powierzchni asfaltowej podane w opracowaniu [9] wyniosły $3,4 \text{ m/s}^2$, co oznacza, że ten typ nawierzchni powoduje podczas jazdy rowerem drgania przekraczające o 30% dopuszczalne normy. W tej sytuacji zastanawiające nie są uzyskane wyniki, lecz przyjęta metodologia badań lub normatyw odniesienia, gdyż pytanie: Po czym można bezpiecznie jeździć?, nasuwa się samo. Zgodnie z raportem zamieszczonym w [10] w połowie 2014 r. najchętniej kupowanymi w Polsce rowerami były rowery miejskie (42%), drugie w kolejności plasowały się konstrukcje górskie – 26%, trzecie – rowery crossowe (15%), dalej trekkingowe (13%). Wszystkie te rowery mają podobne lub zbliżone wielkości kół i co najważniejsze podobną szerokość opon – ponad 1,5' (ok. 4 cm). Wśród pozostałych 4% kupowanych rowerów 3% to rowery szosowe (szerokość opon poniżej 1,0', tj. ok. 2 cm) i 1% to rowery BMX. Raport ten wyraźnie pokazuje, że **idealnie równe i gładkie, a co z tego wynika szybkie nawierzchnie wymagane są dla ok. 3% populacji rowerzystów**. Pozostałe 97% to rowery dla tzw. amatorskiego uprawiania sportu, w zakresie prędkości zwykle do 30 km/h. Słyszając często argumentację zwolenników nawierzchni bitumicznych na temat regularnego wycofywania się zachodnich państw z innych typów nawierzchni, autor przygotował krót-



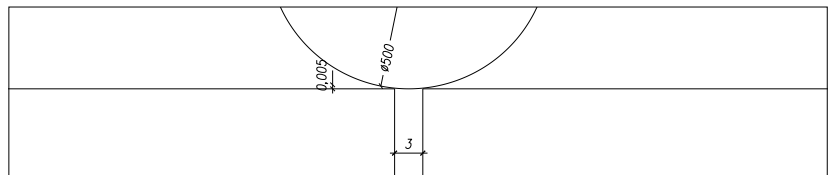
Rys. 1 | Pionowy uskok w [mm] na łączeniu kostek fazowanych pod kołem 28'



Rys. 2 | Pionowy uskok w [mm] na łączeniu kostek fazowanych pod kołem 24'



Rys. 3 | Pionowy uskok w [mm] na łączeniu kostek fazowanych pod kołem 20'



Rys. 4 | Pionowy uskok w [mm] na łączeniu kostek nefazowanych pod kołem 20'

kie zestawienie konstrukcji ścieżek rowerowych, którymi miał możliwość jeździć podczas tegorocznego pobytu w północnej części Włoch. Oblegana, m.in. przez Polaków, nadmorska miejscowość Bibione oferuje ponad 50 km dróg dla rowerzystów, a znaczną ich część (ok. 30%) stanowią te z nawierzchnią asfaltową. Ten rodzaj nawierzchni jest jednak tam stosowany poza terenami zabudowanymi, w bezpośredniej bliskości dróg kołowych (wydzielone pasy, równoległe niezależne ciągi rowerowe) – fot. 1.

W miejscach reprezentacyjnych, takich jak centrum miasta, nadmorskie deptaki bądź tereny krajobra-

zowe, stosowane są inne rodzaje nawierzchni, a mianowicie: lany beton, betonowe oraz kamienne płyty i kostki brukowe, drewniane deski oraz zagęszczony kliniec kamienny. Pierwszą ze wskazanych nawierzchni – **lany beton** – wykonano w postaci betonowych płyt o wymiarach 2 m szerokości na 4 m długości. Powierzchnia zatarta „na ostro” zapewnia odpowiednią szorstkość. Wszystkie krawędzie wraz z dylatacjami posiadają wykształcone pasy oddzielające, zatarte dla odmiany na gładko. Wszelkie poziome znaki drogowe naniesione są powłokami malarskimi (fot. 2).



Fot. 1 | Nawierzchnia ścieżki rowerowej wykonana w technologii asfaltu



Fot. 2 | Betonowa nawierzchnia ścieżki rowerowej

Betonowe płyty i kostki brukowe są chętnie stosowanym materiałem nawierzchniowym ze względu na „naturalność” produktu, łatwość barwienia, dowolność kształtu oraz szeroki wachlarz rodzajów nawierzchni, w tym np. młoteczkowanej, śrutowanej, szcztokowanej, płukanej, objanej. Dodatkowa obróbka nadaje powierzchniom betonowym wyższą odporność na poślizg, opisywaną w normach współczynnikiem USRV. Dokładne i fachowe ułożenie gwarantuje ich wygodną eksploatację (fot. 3 i 5).

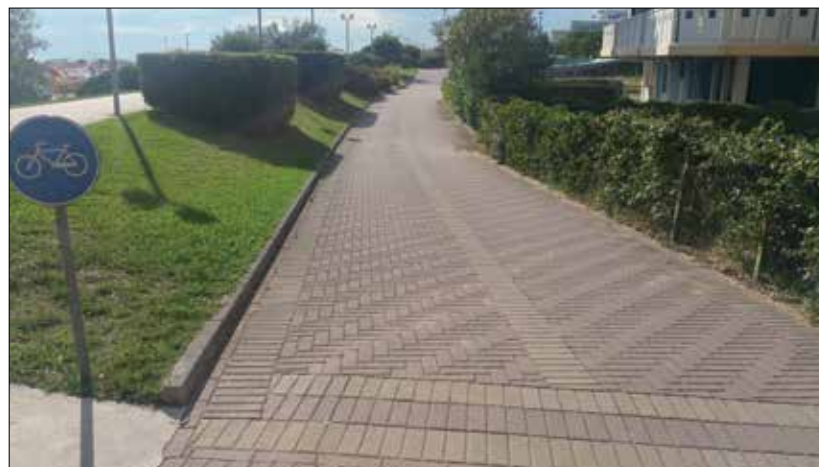
Wiele odcinków dróg rowerowych wykonano z fazowanych płyt betonowych o wymiarach 1 m x 1 m. Powierzchnia ich została poddana dodatkowej obróbce – młoteczkowaniu lub śrutowaniu – dzięki czemu prefabrykaty pod względem struktury z powodzeniem imitują kamień naturalny (fot. 4).

Betonowe prefabrykaty mają swoje odpowiedniki wykonane z kamienia naturalnego. Ścieżki rowerowe z **kostek kamiennych**, pomimo wysokiej trudności ich dokładnego wykonania, gwarantują wysoki komfort użytkownika. W celu zapewnienia odpowiedniej nośności oraz trwałości podbudowę konstrukcji jest zazwyczaj chudy be-

ton, a fugi między kostkami wypełniane są zaprawą cementową (fot. 6).

Znaczną część rowerowych ciągów komunikacyjnych stanowią **płyty kamienne**. Ważne jest, że ich powierzchnia jest łupana, dzięki czemu eksponuje się naturalny charakter materiału oraz znacząco poprawia odporność na poślizg. Trwałe oznakowanie poziome wykonane jest w technologii piaskowania wzorów w płytach o odmiennym kolorze (fot. 7).

Należy jeszcze wspomnieć o rzadziej spotykanej **nawierzchni drewnianej**. Deski grubości ok. 2 cm i szerokości ok. 10 cm trwale zamocowane do podłoża (poprzez skręcenie) gwarantują wysoki komfort jazdy. Zapewnione jest to dodatkową obróbką – heblowaniem – materiału do określonej grubości. Dodatkowo na powierzchni tworzy się charakterystyczne rowkowania, zwiększające bezpieczeństwo użytkownika. Montaż desek w odstępach ok. 1,5 cm pozwala znakomicie odprowadzić wody opadowe spod kół roweru (fot. 8). Rozwiązanie to najlepiej się sprawdza na tymczasowych ciągach komunikacyjnych, np. piasku, lub jako konstrukcja pomostów nad przeszkodami terenowymi.



Fot. 3 | Betonowe kostki brukowe



Fot. 4 | Fazowane płyty betonowe



Fot. 5 | Tolerancje wykonania betonowych płyt brukowych



Fot. 6 | Nawierzchnia z kamiennej kostki brukowej

Ostatnim typem nawierzchni, jaki można spotkać w terenach niezabudowanych opisywanego regionu Włoch, są **utwardzone konstrukcje z kłińca kamiennego**. Naturalność tego rozwiązania połączona z fachowym wykonawstwem pozwala budować ścieżki rowerowe, które w żaden sposób nie ustępują pozostałym typom nawierzchni (fot. 9).

Odnosząc się do trwałości różnego rodzaju nawierzchni, warto zaznaczyć, że w zdecydowanej większości **trwałość nawierzchni zależy od trwałości ich podbudowy**. Nośność podbudowy (rodzaj materiału oraz jego miąższość) **każdorazowo wynika z założeń projektowych**. Należy jednakże pamiętać, że w przypadku załęgania na głębokości **mniejszej od normowej głębokości**

przemarzania gruntu dla danego terenu gruntów nienośnych, tj. wysadzinowych, powinny one zostać usunięte i zastąpione gruntami sypkimi – przepuszczalnymi. Pominięcie tego zabiegu spowoduje powstanie uszkodzeń na każdym typie nawierzchni drogowej. Podobny wpływ na trwałość ciągów komunikacyjnych mają korzenie drzew rosnących w ich bezpośredniej bliskości. Podsumowując, można stwierdzić, że **wszystkie wspomniane typy nawierzchni gwarantują wysoki komfort użytkowania pod warunkiem ich fachowego wykonania**. Wprowadzenie różnorodności w konstrukcji dróg rowerowych jest dla rowerzysty pozytywnym aspektem przełamującym monotonię podróżowania po jednym typie nawierzchni. Twierdzenie, że jedynie nawierzchnie asfaltowe gwarantują wysoki komfort



Fot. 7 | Kamienne płyty brukowe

użytkowania, jest na tyle prawdziwe, co twierdzenie, że ściany budynków można wykonywać wyłącznie np.: z bloczków gazobetonowych, pomijając inne, materiały, takie jak: ceramika, silikaty, keramzytobeton, beton itd. Wydaje się, iż autorzy badań [9] zapomnieli, że jazda na rowerze nie jest 8-godzinną pracą (współczynnik VTV poniżej $2,5 \text{ m/s}^2$), lecz sposobem na aktywne spędzanie wolnego czasu. Odnoszenie wielkości drgań VTV dla rowerów MTB, crossowych, trekkingowych jest co najmniej bezzasadne, gdyż te rowery są przeznaczone do tzw. aktywnej jazdy. Co więcej, należy wspomnieć o fackie montowania w rowerach już najniższej klasy co najmniej przednich amortyzatorów, które znacząco poprawiają komfort jazdy.

Przeoglądając raport [10], można zauważyć, że jego badania prowadzone były na rowerze dość niskiej klasy.

W opinii autora uzyskane wyniki równie dobrze odzwierciedlają rzeczywistość, co wyniki badań komfortu jazdy samochodem osobowym wykonane obecnie w... Fiacie 126 P.

Zdając sobie sprawę, że ten krótki artykuł nie zmieni podejścia do opisywanej tematyki zwolenników nawierzchni bitumicznych, pragnę jedynie stwierdzić, że wszystkie informacje przedstawiono na podstawie doświadczeń zdobytych w minionym roku kalendarzowym, po pokonaniu rowerem ponad 2 tys. km drogami rowerowymi o różnych typach nawierzchni.

Uwaga: Niewielka liczba użytkowników ścieżek, na załączonych fotografiach, nie wynika z niechęci korzystania z przedstawionych nawierzchni, lecz starań autora artykułu o maksymalną ochronę prywatności, osób postronnych.



Fot. 8 | Drewniana nawierzchnia ścieżki rowerowej



Fot.9 | Nawierzchnia z kłija kamiennego

Literatura

1. <https://greenvelo.pl/porta/>
2. Film ZPB Kaczmarek, „Ścieżki rowerowe z płyt betonowych Maxi Line – ZPB Kaczmarek”, <https://www.youtube.com/watch?v=Kj5cq605Rxg>
3. G. Śmiertka, D. Kaczmarek-Kalisz, *Nawierzchnie ścieżek rowerowych – asfalt versus betonowa galanteria drogowa*, „Przegląd Komunikacyjny” nr 9/2012, http://zpbkaczmarek.pl/images/prasa/204_smiertka.pdf
4. T. Kopta, *Standardy dla trasy rowerowej realizowanej w ramach Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej*, PARP, Kraków 2010.
5. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. (Dz.U. z 1999 r. Nr 43, poz. 430) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
6. W. Bańkowski, *Nawierzchnie dróg rowerowych*, „IB” nr 6/2016.
7. G. Śmiertka, *Betonowe płyty brukowe – projektowanie, produkcja i montaż*, „IB” nr 4/2015.
8. Prezentacja „Ścieżki rowerowe z innowacyjnych, betonowych płyt ZPB Kaczmarek”, http://nawierzchniedrogowe2014.konferencjespecjalistyczne.pl/images/Prezentacje/S6_P4_Grzegorz_Smiertka_ZPB_Kaczmarek_Sciezki_rowerowe_z_innowacyjnych_betonowych_plyt_ZPB_Kaczmarek.pdf.
9. P. Pawłowski, T. Roliński, M. Utkin, *Nawierzchnia dróg rowerowych i jej wpływ na zdrowie i bezpieczeństwo rowerzystów*, Brüel & Kjær, IPPT PAN, BDiK UMStW, Warszawa 2009.
10. Ranking popularności rowerów: http://polskanarowery.sport.pl/msrowery/1,105126,16526265,Ranking_najchetniej_kupowanych_rowerow__co_najczesciej.html ■

Wyzwania podczas budowy metra

Rozbudowa II linii metra to obecnie najważniejsza stołeczna inwestycja. Długość dwóch realizowanych odcinków: zachodniego oraz wschodnio-północnego wynosi ok. 6,6 km.

Budowa metra na Woli i Targówku decyzją Komisji Europejskiej została oficjalnie wsparta 432 mln euro.

Wykonawcy muszą sprostać zadaniom wynikającym z uwarunkowań technicznych. Stacje powstają w miejscach, gdzie wcześniej zostały wykonane sieci ciepłownicze, kanalizacja deszczowa i sanitarna, przewody teletechniczne, kable elektroenergetyczne. Przed budową stacji wszystkie elementy infrastruktury podziemnej należy umieścić w miejscach niekolidujących z budową.

Stacje metra budowane są metodą top-down, tzn. że wykonujemy na początek stropy na poziomie najwyższym, a następ-



nie po odpowiednim czasie wprowadzamy pod wykonane stropy maszyny, wybieramy ziemię spod stropu i wykonujemy kolejne stropy na gruncie, mając nad sobą „dach” poprzedniego stropu.

Wyzwaniem inżynierskim jest wysoki poziom wód gruntowych. Specjalnie zaprojektowane ściany szczelinowe schodzą na niektórych stacjach nawet 50 m p.p.t. do warstw glin i innych nieprzepuszczalnych dla wody gruntów. W ten sposób wykonujemy praktyczny basen nieprzepuszczalny

dla wód gruntowych, co pozwala na ograniczenie wybierania wody do wypompowania basenu.

Ponieważ terminy zakończenia prac są już określone, konieczna jest praca praktyczna w cyklu ciągłym. Układanie betonu odbywa się również w nocy.

Przy budowie stacji współpracują firmy Astaldi oraz Fundamental Group.

Jarosław Brzozowski
członek Zarządu Fundamental Group

Remediacja terenów przemysłowych

Remediacja to oczyszczanie i usuwanie zanieczyszczeń powstałych najczęściej w wyniku działalności przemysłowej.

Skutkiem nowych rozporządzeń Ministra Środowiska w sprawie prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi oraz podejmowania działań naprawczych coraz więcej firm deweloperskich i budowlanych stanie przed wyzwaniem przeprowadzania remediacji gruntu.

Zmienione przepisy (rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie: sposobu rejestru historycznych zanieczyszczeń powierzchni ziemi, prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi oraz działań naprawczych, Dz.U. 2016, poz.: 1997, 1396, 1395) narzucają bardziej restrykcyjne zasady w zakresie zanieczyszczeń ziemi oraz podejmowania działań naprawczych na przemysłowych terenach, szczególnie tam, gdzie mają powstać budynki mieszkalne. Jednak większość przedstawicieli branży uważa, że remediacja to nieodzowna część rewitalizacji terenów przemysłowych, a doprecyzowanie przepisów usprawni ten proces.



Dobry przykład stanowi inwestycja Wola Libre przy ul. Obozowej w Warszawie. 2 września 2016 r., czyli na kilka dni przed wejściem w życie nowych przepisów, Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Warszawie (RDOŚ) potwierdziła, że podjęte przez inwestora, firmę BPI Polska, oraz jej generalnego wykonawcę, firmę CFE Polska, przy współpracy z firmą Menard działania naprawcze przyniosły oczekiwany efekt ekologiczny. Potwierdzenie to zakończyło wielomiesięczną operację usuwania zanieczyszczeń, które zostały odkryte na początku realizacji inwestycji.

Źródło: BPI Polska

Analiza przyczyn katastrofy budowlanej konstrukcji dachowej zespołu pałacowego w Gorzanowie

dr inż. **Daniel Wałach**
 dr inż. **Piotr Dybeł**
 mgr inż. **Justyna Jaskowska-Lemańska**
 mgr inż. **Joanna Czaja**
 AGH Akademia Górniczo-Hutnicza

Ocena stanu technicznego obiektu, zarejestrowane uszkodzenia oraz wyniki obliczeń numerycznych, na podstawie których określono główne przyczyny utraty stateczności konstrukcji.

Zabytkowe zespoły pałacowe są nieodłączną częścią krajobrazu Dolnego Śląska. Jednak ostatnie dziesięciolecie dla wielu z nich to czas powolnej degradacji oraz utraty swoich walorów artystycznych. Wynika to często z braku uregulowanych praw własnościowych oraz niejednokrotnie konieczności przeprowadzenia dużych prac modernizacyjnych w celu doprowadzenia ich do stanu użytkowania. Podobna sytuacja wystąpiła w przypadku zespołu pałacowego

w Gorzanowie, gdzie ze względu na brak odpowiednich zabezpieczeń oraz niezbędnych prac modernizacyjnych doprowadzono do stanu katastrofy budowlanej. Częste zmiany właściciela omawianego obiektu oraz brak bieżących remontów spowodowały niejednokrotnie trwałe uszkodzenia elementów konstrukcyjnych. Zespół pałacowy w Gorzanowie (woj. dolnośląskie) powstał w 1573 r., później był wielokrotnie modernizowany, a swoją obecną formę przyjął

podczas ostatniego remontu w latach 1900–1906 (fot. 1). Obecnie pałac złożony jest z czterech skrzydeł otaczających wewnętrzny dziedziniec o powierzchni 250,0 m² z głównym reprezentacyjnym korpusem od wschodu. Do skrzydeł pałacu od południa i północy przylegają boczne, nieregularne dziedzińce częściowo otoczone dodatkowymi skrzydłami, a od zachodu duży prostokątny dziedziniec zamknięty budynkami gospodarczymi [2, 3].

Po drugiej wojnie światowej pałac podzielił losy innych zabytków, zagospodarowano oficyny i pomieszczenia gospodarcze, a korpus główny został opuszczony. Zachowane obiekty pałacowo-parkowe niszczały, były dewastowane i rozkradane. W latach 90. XX w. gmina sprzedała je w ręce prywatne. Kolejni właściciele nie radzili sobie z ilością prac, jakie należałoby wykonać, by przywrócić świetność zabytku [1].

Obiekt zmienił właściciela w 2012 r. Obecnie w pałacu prowadzone są liczne prace zabezpieczające murarskie oraz dekarские realizowane przez Fundację Pałac Gorzanów, co napawa optymizmem i pozwala sądzić, że się uda przywrócić dawną świetność pałacowi i całemu jego otoczeniu.



Fot. 1 | Ogólny widok wieży i dziedzińca pałacowego: a) stan obecny, b) stan z okresu międzywojennego ubiegłego stulecia [5]



Fot. 2 | Uszkodzenia krokwi w wyniku zawilgocenia oraz korozji biologicznej



Fot. 3 | Uszkodzenia wywołane zawilgoceniem oraz działaniem grzyba domowego białego

Stan techniczny konstrukcji więźby dachowej

Przeprowadzone przez autorów prace inwentaryzacyjne pozwoliły określić główne uszkodzenia występujące w omawianej konstrukcji więźby, do których można zaliczyć:

- nadmierne zawilgocenie elementów konstrukcyjnych,
- korozję biologiczną,
- nadmierne odkształcenia elementów składowych więźby,
- uszkodzenia krokwi w strefach przypodporowych.

Za główną przyczynę większości zarejestrowanych uszkodzeń uważa się niekorzystne oddziaływanie wody na elementy konstrukcyjne. Spowodowane to było nieszczelnością dachu na styku krokwi koszowej z murem lukarny (fot. 2) oraz całkowitym brakiem (zniszczenie) dachu w centralnej części pałacu. Dodatkowo korozja biologiczna elementów drewnianych więźby (fot. 2 i 3) oraz nadmierne jej zawilgocenie spowodowały znaczne obciążenia poszczególnych elementów konstrukcyjnych.

Źle wykonane wykończenia na styku krokwi koszowych z murami lukarn spowodowały lokalne, ale intensywne oddziaływanie wody również na znajdujące się poniżej stropy drewniane. To oddziaływanie wskutek całkowitej degradacji stropu najwyższej kondygnacji przekazywane było na stropy kolejnych poziomów, powodując ich zniszczenie (fot. 4).

Dodatkowo drewniane elementy stropów oraz więźby dachowej wykazywały lokalne zniszczenia wywołane korozją biologiczną. Spowodowane to było długoletnią eksploatacją, brakiem odpowiednich warunków klimatycznych i konserwacji stropu, a także bezpośrednim oddziaływaniem wody. Największe uszkodzenia wystąpiły w strefach podparc elementu, np. oparcia belek stropowych na murach, a lokalnie również w innych strefach.



Fot. 4 | Uszkodzenia stropów kolejnych kondygnacji wywołane lokalnym oddziaływaniem wody: a) uszkodzenia stropu trzeciej kondygnacji, b) uszkodzenia stropu drugiej kondygnacji

Opis katastrofy budowlanej

Prace remontowe omawianego pokrycia dachowego rozpoczęto w 2006 r. Jednak ze względu na problemy finansowe inwestora nie zostały one ukończone, a późniejsze zmiany własnościowe spowodowały, że prace te zostały przerwane bez prawidłowego zabezpieczenia pozostałej części remontowanego dachu (fot. 5a). Zimą 2011 r. nastąpiła katastrofa budowlana, wskutek której zawaleniu uległa konstrukcja więźby dachowej oraz niżej znajdujące się stropy trzeciej kondygnacji i drugiej w skrzydle wschodnim pałacu w Gorzanowie (fot. 5b i 6). Można założyć, że katastrofa budowlana spowodowana była następstwem rozwoju korozji biologicznej wywołanej

znacznym zawilgoceniem konstrukcji więźby, złym stanem technicznym obiektu oraz źle przeprowadzonych prac remontowych pokrycia. Trzeba podkreślić, że pierwotnie pokrycie pałacu wykonane było z czerwonego gontu, a następnie dachówki kamiennej (łupka). Podczas prac remontowych obiektu dokonano jego wymiany na dachówkę ceramiczną. W trakcie tego remontu nie wzmocniono drewnianej konstrukcji więźby dachowej, w której ze względu na zły stan pokrycia występowała korozja biologiczna wywołana licznymi zawilgoceniami. Na tej podstawie założono, że obciążenie więźby przy równoczesnym obniżeniu parametrów mechanicznowytrzymałościowych konstrukcji pod wpływem

rozwoju korozji biologicznej spowodowało zawalenie się tej części dachu.

Analiza przyczyn katastrofy budowlanej

Zarejestrowane uszkodzenia konstrukcji więźby dachowej potwierdzają pogląd, że zmiana parametrów wytrzymałościowych drewna wynikająca z procesów korozyjnych jest funkcją czasu, która w dłuższej perspektywie prowadzi do przekroczenia stanów granicznych – nośności i użyteczności elementu lub całej konstrukcji. W związku z powyższym wykonano obliczenia numeryczne, których celem było jednoznaczne określenie przyczyn powstania zaistniałej katastrofy budowlanej.



a



b

Fot. 5 | Remontowana część dachu pałacu: a) stan przed katastrofą, b) stan po katastrofie



Fot. 6 | Zniszczenia w centralnej części budynku wywołane zawaleniem się dachu

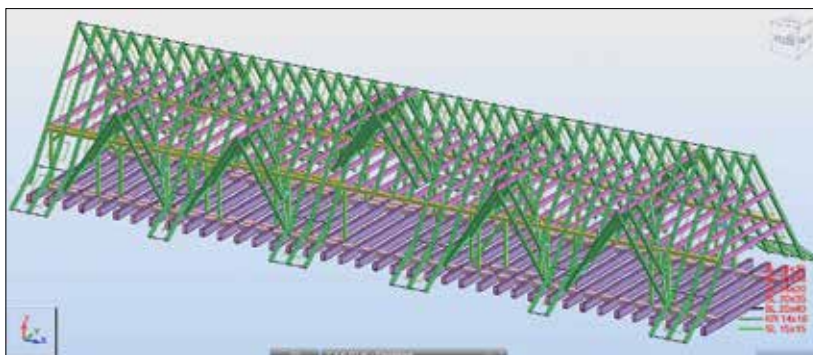
Przeprowadzone prace badawcze pozwoliły wykonać inwentaryzację konstrukcji więźby dachowej, co posłużyło do budowy modelu numerycznego (rys. 1), oraz określić parametry fizyko mechaniczne drewnianych elementów więźby dachowej na podstawie badań niszczących i nieniszczących. Znaczące dla analizy przedmiotowej więźby okazały się zarejestrowane zawilgocenia i zacieki pochodzące z nieuszczelnności pokrycia dachowego oraz brak sprawnego systemu odwadniania połaci dachu.

Zespół pałacowy poddany był licznym przebudowom i modernizacjom na przestrzeni wieków, co spowodowało, że poszczególne układy konstrukcyjne odbiegają od klasycznych rozwiązań. Przedmiotowa konstrukcja więźby dachowej cechuje się brakiem symetrii rozmieszczenia słupów, co mogło być związane z kolejnymi zmianami wyglądu gzymsu koronującego ścian szczytowych czy też lukarn. Konstrukcja więźby w strefie zaistniałej katastrofy została zamodelowana na podstawie dokumentacji archiwalnej oraz uwzględniając zastosowane rozwiązania konstrukcyjne w pozostałej części dachu.

Na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji przyjęto, że konstrukcja dachu składała się z:

- podwaliny o wymiarach 0,20×0,35 m (BL 20×35),
- płatew o wymiarach 0,18×0,20 m (BL 18×20),
- jętki o wymiarach 0,15×0,18 m (BL 15×18),
- słupów o wymiarach 0,15×0,15×4,2 m (SL 15×18),
- krokwi o wymiarach 0,14×0,16 m (KR 14×16).

Konstrukcja więźby dachowej oparta została na ścianach kolankowych oraz na drewnianej konstrukcji stropu najwyższej kondygnacji pa-



Rys. 1 | Model numeryczny więźby dachowej skrzydła głównego

łacu. W obliczeniach uwzględniono również występowania lukarn oraz innych rozwiązań. Przyjęty model konstrukcji został opracowany przy uwzględnieniu aktualnego stanu obiektu oraz elementów, które uległy zniszczeniu.

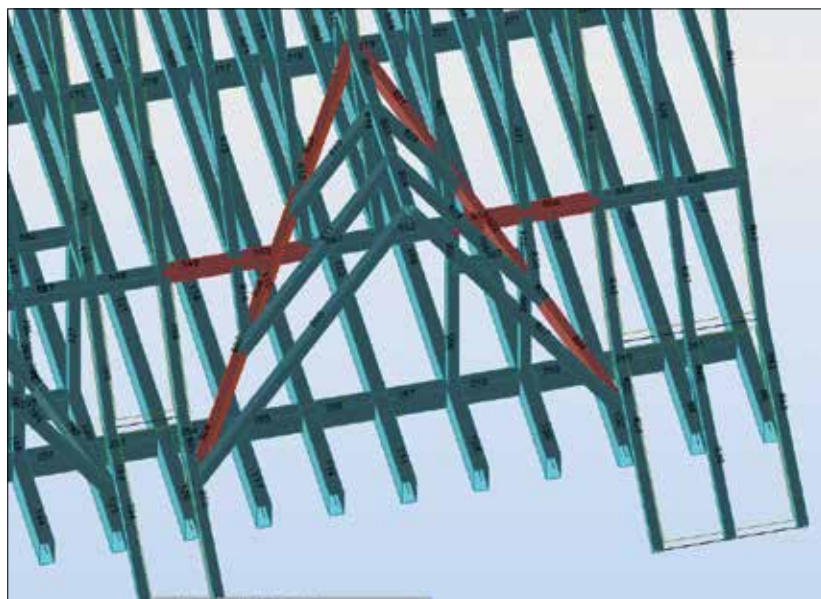
W obliczeniach przyjęto obciążenia stałe wynikające z ciężaru własnego konstrukcji i warstw wykończeniowych oraz obciążenia zmienne eksploatacyjne oraz klimatyczne. Klasę drewna przyjęto na podstawie przeprowadzonych badań jako C24.

Analiza wytrzymałościowa konstrukcji więźby dachowej wykonana została na podstawie normy PN-EN 1995-1:2005/1:2008 [4]. Weryfikacji poddano wszystkie elementy konstrukcji więźby z uwzględnieniem oddziaływania poszczególnych kombinacji obciążeń. Obliczenia zostały przeprowadzone w programie Autodesk Robot Structural Analysis.

Początkowo obliczenia przeprowadzono dla konstrukcji przed rozpoczęciem robót remontowych (etap I). W ten sposób określono elementy o największych wyężeniach (rys. 2), których lokalizacja pokrywa się równocześnie z miejscami występowania największych uszkodzeń i zawilgoceń (połączenie krokwi lukarny i płatew). Uszkodzenia te spowodowane były przede wszystkim brakiem prawidłowych

wykończeń dekarских w tych miejscach oraz brakiem prawidłowego zabezpieczenia przed wpływami czynników atmosferycznych na drewniane elementy konstrukcyjne więźby dachowej. Występujące zawilgocenia przenoszone były także na elementy belkowe stropu najwyższej kondygnacji, na którym podparto konstrukcję więźby dachowej, powodując ich przegnicia w gniazdach. W związku z tym dalszą analizę ograniczono do elementów znajdujących się w okolicy lukarny, która uległa częściowemu zawaleniu, i przeprowadzono ją w kilku etapach uwzględniających różne aspekty:

- etap II – prowadzone prace remontowe połaci dachu, przez zmianę rozkładu obciążeń stałych;
- etap III – przegnicie dwóch belek stropu najwyższej kondygnacji w gniazdach po jednej stronie analizowanej lukarny, przez usunięcie ich podpór;
- etap IV – przegnicie czterech belek stropu najwyższej kondygnacji w gniazdach po obu stronach analizowanej lukarny, przez usunięcie ich podpór;
- etap V – przegnicie krokwi koszwowej po jednej stronie analizowanej lukarny, przez usunięcie jej podpory;
- etap VI – przegnicie krokwi koszwowej po obu stronach analizowanej lukarny, przez usunięcie ich podpór.



Rys. 2 | Analizowane elementy więźby dachowej

Przeprowadzone obliczenia pozwoliły określić wyężenia analizowanych elementów więźby dachowej, a uzyskane wyniki zestawiono w tablicy.

Na podstawie uzyskanych wyników obliczeń można stwierdzić, że zwiększenie obciążenia pochodzącego od nowego pokrycia dachowego (etap II) faktycznie spowodowało zmiany w nośności analizowanych prętów. Niemniej jednak wyężenie zarówno

elementów płatwi, jak i wybranych krokwi nie przekroczyło wartości normowych.

Zniszczenie gniazd belek stropowych (etap III i IV) nie spowodowało przekroczenia stanu granicznego nośności w płatwiach znajdujących się na połączeniu z krokwią koszową analizowanej lukarny.

Najbardziej niekorzystny przypadek zaobserwowany został dopiero

w sytuacji obustronnego zniszczenia podpór krokwi koszowych (etap VI). W tym przypadku wyężenie zarówno elementów płatwi, jak i wybranych krokwi przekroczyło znacznie wartości normowe, co można przyjąć za punkt inicjujący zniszczenie konstrukcji więźby dachowej.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonej analizy oraz obliczeń statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji dachu można sformułować następujące wnioski:

1. Drewniana konstrukcja więźby dachowej znajdowała się w złym stanie technicznym wskutek braku bieżącej konserwacji pokrycia dachowego oraz wieloletnich zaniedbań eksploatacyjnych.
2. W trakcie inwentaryzacji obiektu zarejestrowano liczne uszkodzenia elementów składowych więźby wywołane przede wszystkim znacznym zawilgoceniem oraz rozwijającą się korozją biologiczną.
3. Następstwem występowania uszkodzeń oraz braku konserwacji dachu była katastrofa budowlana, która obejmowała drewnianą konstrukcję dachu oraz drewniane stropy znajdujące się poniżej.

Tabl. I | Zestawienie wyżeń analizowanych elementów więźby dachowej

Nr pręta	Rodzaj pręta	Profil	Wyężenie					
			Etap I	Etap II	Etap III	Etap IV	Etap V	Etap VI
549	płatw	BL 18×20	0,08	0,30	0,31	0,31	0,99	1,92
550	płatw	BL 18×20	0,10	0,36	0,47	0,47	1,11	2,34
553	płatw	BL 18×20	0,13	0,82	0,69	0,70	0,97	1,38
554	płatw	BL 18×20	0,17	0,88	0,71	0,71	0,69	1,19
806	krokiew	KR 14×16	0,05	0,23	0,20	0,20	0,63	1,13
808	krokiew	KR 14×16	0,08	0,41	0,36	0,36	0,92	1,16
809	krokiew	KR 14×16	0,03	0,17	0,13	0,13	0,46	0,78
821	krokiew	KR 14×16	0,04	0,34	0,17	0,17	0,34	0,67
822	krokiew	KR 14×16	0,08	0,47	0,28	0,28	0,71	1,31
824	krokiew	KR 14×16	0,08	0,24	0,29	0,29	0,29	0,58

4. Punktami inicjującymi katastrofę wydają się być uszkodzenia w obrębie podparć krokwi koszowych, co mogło być spowodowane zarówno błędami wykonawczymi, jak i ich złym stanem technicznym (przegnięcia, korozja biologiczna).

5. Katastrofa postępująca wywołana była zarówno nadmiernym i dynamicznym obciążeniem stropów, jak i korozją belek kolejnych stropów w obrębie gniazd.

Wieloletnie błędy eksploatacyjne, szczególnie w odniesieniu do konstrukcji drewnianych, powodują zmianę parametrów

wytrzymałościowych drewna wynikające z procesów korozyjnych, co może prowadzić do przekroczenia stanów granicznych – nośności i użyteczności elementu lub całej konstrukcji. **Należy wskazać na wagę okresowych przeglądów technicznych obiektów budowlanych oraz zwracać uwagę na konieczność stosowania odpowiednich zabezpieczeń i konserwacji, szczególnie w przypadku obiektów zabytkowych.**

Uwaga: treść artykułu jest oparta na referacie przygotowanym na konferencję „Awarie Budowlane 2015”.

Literatura

1. R.M. Łuczyński, *Losy rezydencji dolnośląskich w latach 1945–1991*, Atut, 2010.
2. K.R. Mazurski, *Ziemia Kłodzka – część południowa*, Sudety, 1996.
3. J. Pilch, *Leksykon zabytków architektury Dolnego Śląska*, Arkady, 2005.
4. PN-EN 1995-1-1 Eurokod 5 Projektowanie konstrukcji drewnianych. Postanowienia ogólne. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.
5. Materiały udostępnione przez Towarzystwo Miłośników Gorzanowa, <http://tmg.gorzanow.prv.pl/>. ■

krótko

Nowe wyjścia z metra

Wkrótce zostaną przekazane do użytkowania nowe wyjścia ze stacji Metro Wilanowska w Warszawie. Dwa nowe wyjścia z metra powstały w związku z budową biurowca Villa Metro. Wyjścia osłonięte zostały daszkami o architekturze nawiązującej do powstającej inwestycji przy ul. Puławskiej 145 – ośmiopiętrowego biurowca Villa Metro Business House. Szklane tafle daszków są rozpięte na rozgałęzionych dźwigarach przypominających konary drzew.

Inwestorem Villa Metro jest firma Reform Company 3. Projekt architektoniczny biurowca i wyjść wykonała pracownia DA Dziuba Architekci.





Jedna z ostatnich ubiegłorocznych narad na budowie (fot. B. Klem)

Akta mierzone kilometrami

Trzy razy więcej kilometrów pótek na akta. Odpowiednie warunki przechowywania i przeglądania dokumentów. Lepsze warunki pracy.

W Białymstoku trwa budowa siedziby Archiwum Państwowego. Obiekt jest pierwszym w kraju, wznoszonym według

standardów opracowanych w Naczelnej Dyrekcji Archiwów Państwowych. (...)

Dla osób, które, tak jak ja, nigdy nie przekroczyły progu tego budynku, zacznijmy od pytania: czego tu się można dowiedzieć? – Służymy dokumentami pozwalającymi poznać swoich przodków, historii miejscowości, udostępniamy materiały na tematy budowlane, np. dzieje odbudowy Białegostoku – wyjaśnia szef instytucji Marek Kietliński. (...)

Dzięki niekonwencjonalnemu wyglądowi archiwum będzie przyciągać uwagę. Zewnętrzne ściany magazynu i części administracyjnej zostały zaprojektowane jako żelbetowe z betonu architektonicznego eksponowanego we wnętrzu. Z wewnątrz zostaną obłożone płytami kamiennymi mocowanymi na stalowym ruszcie. W części frontowej obiekt zostanie ozdobiony perforowanymi blachami miedzianymi. – Spektakularna elewacja – ocenia Piotr Suchodoła, kierownik budowy.

Więcej w artykule **Piotra Suchodoły** (firma Skanska) i **Barbary Klem** w „Biuletynie Informacyjnym” Podlaskiej OIIB i Izby Architektów RP nr 1/2017.

Inżynier Roku 2015 w kategorii inspektor nadzoru inwestorskiego – nadzór nad modernizacją i rozbudową zakładu gospodarki odpadami ZGO GAĆ

Rozmowa z inż. Danutą Szemiel

A.Ś.: Przede wszystkim gratuluję tytułu Inżyniera Roku 2015. W regulaminie konkursu jest napisane, że należy do niego zgłaszać obiekty innowacyjne, w których zastosowane są niespotykane wcześniej rozwiązania. Co takiego było w budowie, którą Pani nadzorowała?

D.Sz.: W Zakładzie Gospodarki Odpadami Gać zastosowano nowatorskie i ekologiczne rozwiązania. Odpady biodegradowalne przekształcane są tam w energię. Produktem końcowym tego procesu jest pofermentat, którego sucha masa jest o 30% mniejsza od masy odpadów poddanych przeróbce oraz do rekultywacji składowisk i wyrobisk. Dzięki produkcji energii zakład jest samowystarczalny, nadwyżki energii sprzedaje do sieci. Jest to jedyne tego typu miejsce w Polsce, w którym oprócz energii elektrycznej i ciepłej produkuje się także chłód. (...)

Współpracowałam z inspektorami z innych branż, tworzyliśmy taką grupę nadzorującą, w której skład wchodził: inspektor instalacji sanitarnych Andrzej Bokota, inspektor instalacji elektrycznej Waldemar Majka, inspektor urządzeń

mechanicznych Czesław Burdaś i inżynier kontraktu Andrzej Wawrzyniak.

Więcej w rozmowie **Agnieszki Środek** w „Budownictwie Dolnośląskim” nr 3/2016.



Wręczenie dyplomu inż. Danucie Szemiel (fot. P. Rudy)



Ciężka praca w budownictwie

– Pomysł? Po transformacji 12 inżynierów i techników z oddziału robót specjalistycznych Zakładu Wykonawstwa Sieci Elektrycznych w Kielcach założyło przedsiębiorstwo. I tak

działamy już 24 lata – przypomina Andrzej Żółtowski, prezes firmy Enertel S.A.

Mieli doświadczenie z pracami przy budowie stacji elektroenergetycznych 110/15 kV, wyposażania zakładowych dyspozycji mocy, łączności w energetyce, a także telemechaniki (...).

Spółka kielecka uczestniczy dziś we wszystkich przetargach w branży energetycznej, jakie są ogłaszane w kraju, co siódmy jest wygrany. Konkurencja na rynku krajowym liczy kilkanaście do dwudziestu firm. Rozstrzygającym kryterium, jak i w innych dziedzinach, jest najniższa cena, która nieraz osiąga 65% kosztorysu inwestorskiego.

– Sukcesy nie byłyby możliwe bez pracowników, wśród których jest liczna grupa młodych absolwentów Politechniki Świętokrzyskiej. Zdolnych i ambitnych specjalistów, jak i starszych z bogatym doświadczeniem, szczególnie w automatyce energetycznej. (...)

Staość zatrudnienia, a przede wszystkim ciężka praca, niektórzy twierdzą, że dla pasjonatów, to przemawia do młodych.

Więcej w artykule [Andrzeja Orlicza](#) w „Biuletynie Świętokrzyskim” nr 4/2016.

Obniżenie wartości technicznej i materialnej budynków na terenach górniczych

Na terytorium Polski w 2016 r. znajdowały się 63 czynne obszary górnicze eksploatacji węgla kamiennego. Łączna powierzchnia tych obszarów wynosi ok. 6 tys. km² [1], co stanowi zaledwie ok. 1,7% powierzchni naszego kraju. W ogromnej większości tereny te są jednak zagospodarowane, silnie zurbanizowane i zasiedlone. (...)

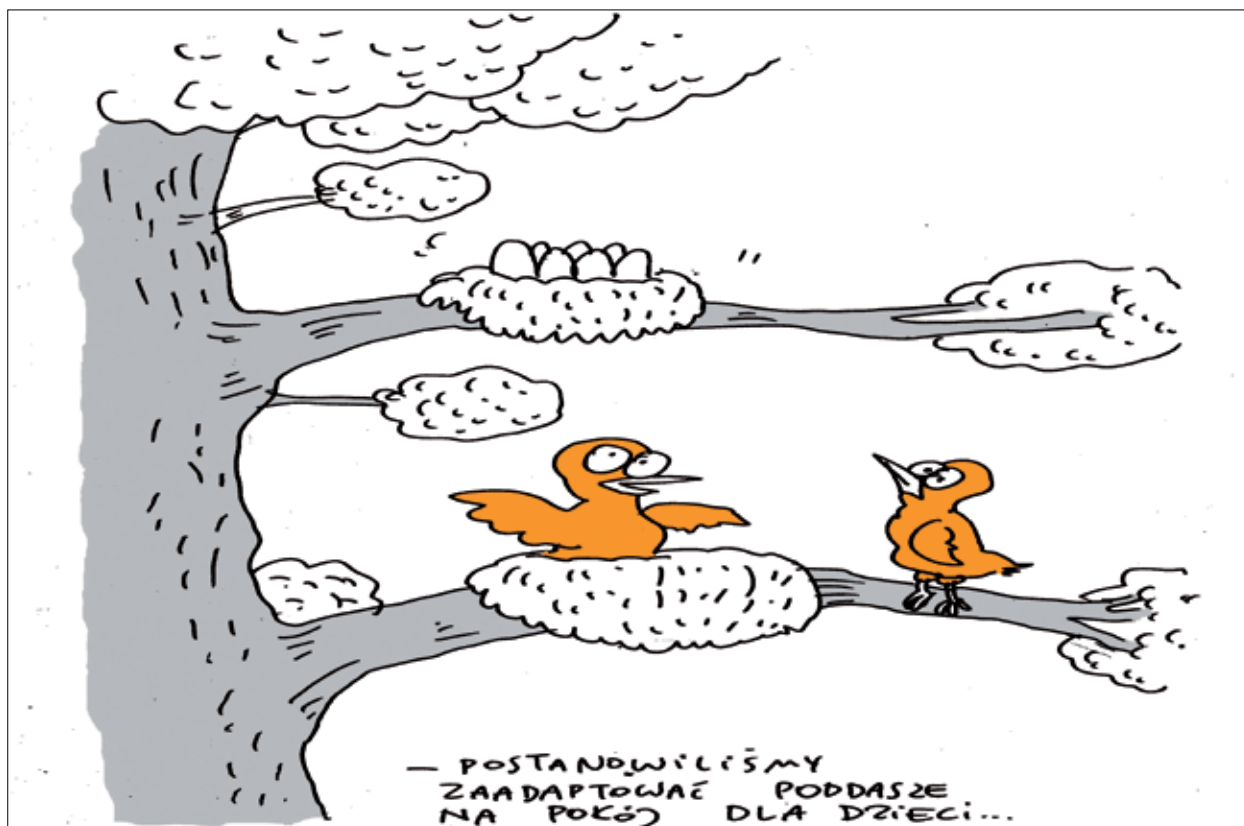
W czasie użytkowania wszystkie obiekty budowlane podlegają ciągłym procesom destrukcyjnym o zróżnicowanym przebiegu, uzależnionym od właściwości zastosowanych materiałów, rodzaju konstrukcji, warunków pracy, a także przypadków losowych. (...)

Często, z uwagi na ukośne usytuowanie budynków względem przemieszczającego się frontu eksploatacyjnego, bryły budynków ulegają przestrzennej deformacji. Na skutek nierównomiernego osiadania naroży konstrukcja ulega wymuszonemu skręcaniu. W stropach i ścianach budynków pojawiają się wówczas zarysowania ukośne i zarysowania krawędzi wzdłuż styków ścian oraz stropów.

Więcej we Wkładce Technicznej autorstwa dr inż. [Izabeli Bryt-Nitarskiej](#) z Instytutu Mechaniki Górotworu PAN w „Informatorze Śląskiej OIIB” nr 4/2016.



Opracowała **Krystyna Wiśniewska**



Rys. Marek Lenc



Nakład: 118 310 egz.

Następny numer ukaże się: 6.04.2017 r.

Publikowane w „IB” artykuły prezentują stanowiska, opinie i poglądy ich Autorów. Redakcja zastrzega sobie prawo do adiacji tekstów i zmiany tytułów. Przedruki i wykorzystanie opublikowanych materiałów może odbywać się za zgodą redakcji. Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca. Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść zamieszczanych reklam.

Wydawca

Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów
Budownictwa sp. z o.o.
00-924 Warszawa, ul. Kopernika 36/40, lok. 110
tel.: 22 551 56 00, faks: 22 551 56 01
www.inzynierbudownictwa.pl,
biuro@inzynierbudownictwa.pl
Prezes zarządu: Jaromir Kuśmider

Redakcja

Redaktor naczelna: Barbara Mikulicz-Traczyk
b.traczyk@inzynierbudownictwa.pl
Z-ca redaktor naczelnej: Krystyna Wiśniewska
k.wisniewska@inzynierbudownictwa.pl
Redaktor: Magdalena Bednarczyk
m.bednarczyk@inzynierbudownictwa.pl

Opracowanie graficzne

Jolanta Bigus-Kończak
Skład i łamanie: Jolanta Bigus-Kończak
Grzegorz Zazulak

Biuro reklamy

Zespół:
Monika Frelak – tel. 22 551 56 11
m.frelak@inzynierbudownictwa.pl
Natalia Golek – tel. 22 551 56 26
n.golek@inzynierbudownictwa.pl
Katarzyna Klorek – tel. 22 551 56 06
k.klorek@inzynierbudownictwa.pl
Małgorzata Rogala – tel. 22 551 56 20
m.rogala@inzynierbudownictwa.pl
Małgorzata Roszczyk-Hałuszczak
– tel. 22 551 56 07
m.haluszczak@inzynierbudownictwa.pl
Paweł Żebro
– tel. 22 551 56 27
p.zebro@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 Mizielewski – Polskie Zrzeszenie
Inżynierów i Techników Sanitarnych
Dorota Przybyła – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Komunikacji RP
Piotr Rychlewski – Związek Mostowców RP
Robert Kęsy – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Wodnych i Melioracyjnych
Włodzimierz Cichy – Polski Komitet Geotechniki
Stanisław Szafran – Stowarzyszenie Naukowo-
Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu
Naftowego i Gazowniczego
Jerzy Gumiński – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych



Redakcja tygodnika „Wiadomości Wrzesińskie” we Wrześni

Inwestor: Wydawnictwo Kropka,
Jolanta i Waldemar Śliwczyńscy

Architektura: Ultra Architects Sp. z o.o.

– arch. Marcin Kościuch, Tomasz Osieglowski

Powierzchnia: całkowita – 825 m²,
użytkowa – 567 m²

Kubatura: 1579 m³

Lata realizacji: 2013–2016

Zdjęcia: Przemysław Turlej





VEKA Spectral

SZLACHETNE, ELEGANCKIE, TRWAŁE

UNIKATOWE WYKOŃCZENIE KOLORYSTYCZNE PROFILI OKIENNYCH



VEKA Spectral zachwyca wyglądem,
jest aksamitna w dotyku i odporna na zarysowania

Nowa technologia pokrywania powierzchni profili okiennych
już w Polsce - wyłącznie od VEKA



veka.pl
veka-spectral.pl