

Inżynier budownictwa

4
2018

KWIECIEŃ

PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Niezgłoszeni podwykonawcy

Systemy alarmowania
pożarowego

BIM w praktyce



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

**Cokolwiek budujesz –
my dajemy niezawodne
rozwiązania**



Wydawca



W Y D A W N I C T W O
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

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:
Łukasz Berko-Haas – tel. 882 512 794
lukasz@inzynierbudownictwa.pl
Natalia Gólek – tel. 662 026 523
n.golek@inzynierbudownictwa.pl
Beata Gozdur – tel. 660 016 060
b.gozdur@inzynierbudownictwa.pl
Magdalena Nowakowska – tel. 606 548 976
m.nowakowska@inzynierbudownictwa.pl
Hubert Wasilewski – tel. 662 026 522
h.wasilewski@inzynierbudownictwa.pl

Druk

Agata Kalina
LSC Communications Europe
ul. Obrońców Modlina 11
30-733 Kraków

Rada Programowa

Przewodniczący: Stefan Czarniecki
Wiceprzewodniczący: Marek Walicki
Członkowie:
Stefan Pyrak – Polski Związek Inżynierów
i Techników Budownictwa
Tadeusz Malinowski – Stowarzyszenie
Elektryków Polskich
Bogdan Mizieliński – Polskie Zrzeszenie
Inżynierów i Techników Sanitarnych
Dorota Przybyła – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Komunikacji RP
Piotr Rychlewski – Związek Mostowców RP
Robert Kęsy – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Wodnych i Melioracyjnych
Włodzimierz Cichy – Polski Komitet Geotechniki
Andrzej Mikołajczak – Stowarzyszenie Naukowo-
Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu
Naftowego i Gazowniczego
Jerzy Gumiński – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych



Barbara Mikulicz-Traczyk
redaktor naczelna

W bieżącym kwartale firmy budowlane oceniają swoją sytuację lepiej niż w końcu ubiegłego roku. Aż 44% przedstawicieli tej branży zakłada wzrost sprzedaży produktów i usług w najbliższym czasie – takie wyniki pokazuje Barometr EFL (syntetyczny wskaźnik, który informuje o skłonności firm z sektora MŚP do rozwoju) w badaniu przeprowadzonym przez Europejski Fundusz Leasingowy (EFL). Optymizm budowlanców związany z oczekiwaniami wzrostu sprzedaży hamuje jedynie obawa przed brakiem rąk do pracy. Szansą mogą się tu okazać pracownicy zza wschodniej granicy, jednak, jak pokazują ostatnie miesiące, nie tylko branża budowlana o nich zabiega.

Barbara Mikulicz-Traczyk



Nakład: 119 800 egz.

Następny numer ukaze się: 10.05.2018 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.



MASZ UPRAWNIENIA BUDOWLANE?

Szukasz dodatkowych zleceń?



Dołącz do naszej
bazy inspektorów
nadzoru!



Wejdź na www.elproject.com.pl



Wypełnij krótki formularz



Odezwiemy się
do Ciebie w ciągu 24h!

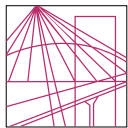
ELPROJECT POLSKA Sp. z o.o.

ul. Górna Droga 5 lok. 6,
02-495 Warszawa
www.elproject.com.pl
nadzory@elproject.com.pl
tel./fax: 22 666 43 90

SPECJALNOŚCI:

- KONSTRUKCYJNE
- DROGOWE
- MOSTOWE
- INSTALACYJNE
- KOLEJOWE
- OCHRONA ŚRODOWISKA





8 Wiceminister Artur Soboń
na Krajowej Radzie PIIB
Urszula Kieller-Zawisza

10 Problem niezgłoszonych
podwykonawców
Patrycja Kaźmierczak

14 Żegluga śródlądowa
– fakty i życzenia
Eugeniusz Budrewicz

15 Zasady realizacji instalacji
Joanna Smarż

17 Ile warte są certyfikaty jakości,
a ile podpis inżyniera?
Olgierd Donajko

20 Kalendarium
Aneta Malan-Wijata

22 Normalizacja i normy
Małgorzata Pogorzelska

23 O nowoczesnych technologiach
w budownictwie w Łodzi

24 Introducing yourself, jobs, roles
and responsibilities
Magdalena Marcinkowska

26 Kosztorysowanie z BIM?
Teraźniejszość, przyszłość
czy utopia?
Paweł Kaczmarski

30 ONADEK – nowy system stropowy
od firmy ULMA
Artykuł sponsorowany

32 Rusztowania podwieszane
– charakterystyka, zastosowanie,
rozwój
Piotr Kmiecik

39 BIM w projektowaniu konstrukcji
żelbetowych – zarys zagadnienia
Tomasz Howiacki
Błażej Legut

44 Wzmacnianie i fundamentowanie
Krystyna Wiśniewska

45 Piana PUR i polimocznik
– innowacyjne izolacje natryskowe
Artur Matusiak
Jacek Szafran

51 AQUAFIN-2K/M-PLUS
– czyli izolacja na piątkę z plusem
Artykuł sponsorowany

53 Systemy alarmowania pożarowego
w obiektach budowlanych
– wybrane zagadnienia
Michał Pietrzak
Marcin Wawerek

57 ISOVER Stropmax 31
– przełom w izolacji sufitów
pomieszczeń technicznych i garaży
Artykuł sponsorowany

60 Konstrukcje podatne z blach
falistych – przepusty stalowe
Joanna Anna Dolata-Swaczyna

64 Konferencja Stowarzyszenia DAFA

65 Tynki elewacyjne
– funkcjonalność i estetyka elewacji
Paweł Pogorzelec

69 Kolejowa rewolucja w Małopolsce

72 Budowa instalacji teletechnicznych
w budynkach wielorodzinnych.
Podstawowe błędy
Jacek Kosiorek

77 Remonty murów licowych
Maria Wesołowska

83 Dyskusja o dawnych technologiach
Tomasz Pruchnicki
Stefan Gierlotka

84 Wyniesione lądowiska dla helikopterów
na budynkach szpitalnych
Krzysztof Wąchalski

90 Zagrożenie katastrofą postępującą
wież służących do produkcji
stężonego kwasu siarkowego
Olgierd Donajko

96 W biuletynach izbowych...



Okładka: Wieżowiec w dzielnicy finansowej w centrum Toronto. Miasto to jest ekonomiczną stolicą Kanady i największym w tym kraju skupiskiem bardzo wysokich budynków, znajduje się tu około 120 ponadstumetrowych gmachów.

Fot.: skylarkstudio – Fotolia.com



Samorząd nasz ma przed sobą bardzo ważny okres, gdyż, jak wiemy, w kwietniu odbywają się okręgowe zjazdy sprawozdawczo-wyborcze i w niedalekiej przyszłości, bo już w czerwcu, czeka nas XVII Krajowy Zjazd. Wiadomo, że tego rodzaju zjazdy wiążą się ze zmianami personalnymi, nowymi władzami czy też z nowymi programami działań. Budzi to także różne oczekiwania oraz przyczynia się do snucia rozmaitych planów wśród koleżanek i kolegów. Trudno tego nie zauważyć i nie odczuć.

Muszę odnotować, że od pewnego czasu ta aktywność dotknęła również mnie. Listy i pisma z przeróżnymi spostrzeżeniami, a także obserwacjami nabrały większej dynamiki oraz szerszego wymiaru. Cieszę się, że koleżanki i koledzy do mnie piszą, zwracają uwagę na istniejące trudności, proszą o interwencję, a czasami nawet pokazują drogi rozwiązywania problemów. Zawsze byłem i jestem otwarty na współpracę. Cóż, kiedy jednak ktoś uaktywnia się na przysłowiowe 5 minut przed godziną 12, czyli przed okręgowym zjazdem?! Jak traktować takie działania? Pozostawiam to też ocenie innych. Nasz samorząd zawodowy jest organizacją otwartą i zawsze osoby chcące działać na jego rzecz oraz branży budowlanej znajdą w nim swoje miejsce. Tematów i możliwości jest wiele.

Natomiast odnośnie do współpracy, działalności i rozwiązywania inżynierskich problemów, doceniam otwartość na nasze sprawy wiceministra Artura Sobonia odpowiedzialnego za budownictwo w Ministerstwie Inwestycji i Rozwoju. Sądzę, że przyniesie ona konkretne propozycje, a także uwzględnienie opinii naszego środowiska w istotnych dla branży zagadnieniach. Przyszłość pokaże, jakiego wymiaru nabierze ta współpraca. Skoro zaś o przyszłości mowa, to w kwietniu będziemy znali już wszystkich nowych przewodniczących okręgowych rad, których koleżanki i koledzy wybiorą na swoich zjazdach oraz którym powierzą kierowanie izbami na najbliższą V kadencję funkcjonowania naszego samorządu.

Dlatego też życzę odwagi w podejmowaniu wyborczych decyzji z myślą o przyszłości całego samorządu zawodowego inżynierów budownictwa oraz odpowiedzialnych wyborów.

Andrzej Roch Dobrucki
Prezes Polskiej Izby
Inżynierów Budownictwa

Wiceminister Artur Soboń na Krajowej Radzie PIIB

Urszula Kieller-Zawisza

14 marca br. w obradach Krajowej Rady PIIB wziął udział Artur Soboń, wiceminister odpowiedzialny za budownictwo w Ministerstwie Inwestycji i Rozwoju.

Wiceminister przedstawił plany rządu związane z budownictwem na najbliższe lata oraz odniósł się do współpracy z samorządem zawodowym inżynierów budownictwa. – Chciałbym, abyście byli państwo partnerem do współpracy. Bez współpracy z państwem nie jest możliwa prawie żadna realizacja. Myślę, że pół do naszego współdziałania może być dużo – podkreślił w swojej wypowiedzi Artur Soboń. W swoim wystąpieniu zauważył także m.in., że będą kontynuowane prace dotyczące Kodeksu urbanistyczno-budowlanego. Podkreślił, że część regulacji prawnych w nim zawartych jest dobra i pozostanie, natomiast co do niektórych zapisów pojawiły się wątpliwości. A. Soboń zaznaczył, że jest zwolennikiem tezy: „mniej przepisów, więcej korzyści”. Dodął także, że trwają prace nad ustawą o architektach, inżynierach budownictwa oraz urbanistach i chciałby, aby do końca roku 2018 obydwaj

projekty, czyli Kodeks urbanistyczno-budowlany oraz ustawa o architektach, inżynierach budownictwa oraz urbanistach, zostały zakończone. Wiceminister przybliżył zebrany plany inwestycyjne rządu, kładąc szczególny nacisk na politykę mieszkaniową i realizację programu Mieszkanie Plus. Omówił towarzyszące temu projektowi prace oraz zasygnalizował wchodzenie w życie nowych ustaw, m.in. specustawy mieszkaniowej oraz ustawy o dopłatach. Obrady Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa prowadził Andrzej Roch Dobrucki, jej prezes. Jesienną, ubiegłoroczną sesję egzaminacyjną na uprawnienia budowlane omówił Marian Płachecki, przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej. W efekcie jej przeprowadzenia uprawnienia budowlane w kraju uzyskało 3017 osób. Najwięcej decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych przyznano w Mazowieckiej OIIB (505), następnie

w Małopolskiej OIIB (305) oraz Śląskiej OIIB (255). Przewodniczący KKK zwrócił uwagę, że w 2017 r., w wyniku przeprowadzenia dwóch sesji egzaminacyjnych, nadano 5922 osobom uprawnienia budowlane. Pierwsze miejsca zajęły specjalności: konstrukcyjno-budowlana – 2615, instalacyjna sanitarna – 1254 i instalacyjna elektryczna – 899 osób. Przewodniczący podsumował także sesje egzaminacyjne, które odbyły się w latach 2012–2017. Okazało się, że najlepiej pisemny egzamin wypadł podczas I sesji egzaminacyjnej w 2013 r. i zdawalność wyniosła 92,2%. Natomiast egzamin ustny najlepiej wypadł podczas drugiej sesji egzaminacyjnej w 2012 r. – zdawalność 86,4%. W 2017 r. w czasie II sesji egzaminacyjnej średnia zdawalność egzaminu pisemnego wyniosła 85,6%, a ustnego – 80,3%. Następnie Adam Podhorecki, przewodniczący Komisji Ustawicznego Doskonalenia Zawodowego, omówił projekt regulaminu w sprawie podnoszenia kwalifikacji zawodowych inżynierów budownictwa. – Stałe podnoszenie kwalifikacji zawodowych członków samorządu zawodowego inżynierów budownictwa jest podstawą i gwarancją profesjonalnego wykonywania przez nich samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie. Sprzyja to wzrostowi prestiżu i rangi zawodu inżyniera budownictwa jako zawodu zaufania publicznego – powiedział A. Podhorecki. Przewodniczący KUDZ PIIB przedstawił m.in. formy podnoszenia kwalifikacji przez członków samorządu zawodowego, sposób dokumentowania zdobywania wiedzy oraz sprawdzanie realizacji podnoszenia kwalifikacji. Podczas dyskusji zwracano uwagę na możliwość zmian zaproponowanych form oraz punktacji. Podkreślano potrzebę podnoszenia



Andrzej R. Dobrucki, prezes PIIB, i wiceminister Artur Soboń



Andrzej Cegielnik, przewodniczący Rady Lubuskiej OIIB, Mieczysław Grodzki, przewodniczący Rady Mazowieckiej OIIB, Adam Podhorecki, przewodniczący Komisji Ustawicznego Doskonalenia Zawodowego

kwalifikacji przez członków samorządu, jednak zaproponowane zasady wymagają korekty.

W dalszej części obrad Zbigniew Kledyński, wiceprezes KR PIIB, a zarazem przewodniczący Sektorowej Rady ds. Kompetencji w Budownictwie, zaprezentował funkcjonowanie rady oraz działającej w jej ramach Grupy roboczej ds. barier edukacyjnych i zaangażowania pracodawców w proces kształcenia kadr dla budownictwa, koordynowanej przez PIIB.

Działalność Sektorowej Rady ds. Kompetencji w Budownictwie jest realizowana w ramach projektu Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) w związku z Programem Operacyjnym Wiedza Edukacja Rozwój 2014–2020. Rada ma być platformą, na której będzie można budować ramę kwalifikacji spójną z ramami kwalifikacji obowiązującymi w innych krajach europejskich. Ma ona umożliwić także pracownikom branży budowlanej prezentowanie swoich kwalifikacji, a pracodawcom ułatwić ich ocenę.

Prace rady zostały zainicjowane przez partnerstwo: Związku Zawodowego „Budowlani” (lider), Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, Konfederacji Budownictwa i Nieruchomości, Instytutu Techniki Budowlanej. Jedną z funkcjonujących grup roboczych jest Grupa robocza ds. barier edukacyjnych i zaangażowania

pracodawców w proces kształcenia kadr dla budownictwa, koordynowana przez PIIB i kierowana przez prof. dr. hab. inż. Henryka Zobla z Politechniki Warszawskiej. Jej zadaniem jest m.in. identyfikacja barier w kształceniu specjalistów budownictwa i mechanizmów współpracy pracodawców z jednostkami kształcącymi.

Jak przedstawiał się samorząd zawodowy inżynierów budownictwa na koniec grudnia 2017 r. w statystyce, zaprezentował Adam Kuśmierczyk, zastępca dyrektora Krajowego Biura PIIB. – Skupialiśmy w naszych szeregach 115 983 osoby. Mężczyźni stanowili 88%, natomiast kobiety 12% – zauważył A. Kuśmierczyk. Najlicniejsza była Mazowiecka OIIB z 17 055 członkami, drugie miejsce zajmowała Śląska OIIB (12 720), a trzecie przypadło Małopolskiej OIIB (11 383). Najmniej zrzeszała Opolska OIIB – 2597 osób.

Wśród członków PIIB największą grupę stanowiły osoby reprezentujące budownictwo ogólne (52,90%); następnie instalacje sanitarne – 19,05%; instalacje elektryczne – 14,68%; budownictwo drogowe – 7,50%; budownictwo mostowe – 1,98%; budownictwo kolejowe – 1,56%; budownictwo wodno-melioracyjne – 1,36%; budownictwo telekomunikacyjne – 0,87%; budownictwo hydrotechniczne – 0,08% i budownictwo wyburzeniowe – 0,02%.

Danuta Gawęcka, sekretarz Krajowej Rady PIIB, omówiła prezentację dotyczącą prac związanych z przebudową oraz modernizacją budynku przeznaczoną na siedzibę PIIB przy ul. Kujawskiej 1 w Warszawie. Andrzej Jaworski, skarbnik PIIB, zreferował realizację budżetu za styczeń 2018 r. Przedstawiciele okręgowych izb inżynierów budownictwa omówili przygotowania do tegorocznych okręgowych zjazdów sprawozdawczo-wyborczych, z których większość odbędzie się w kwietniu.

Uczestnicy posiedzenia zatwierdzili także uchwałę w sprawie przekazania rocznych składek z tytułu przynależności PIIB do organizacji zagranicznych (Europejska Rada Izb Inżynierów – ECEC i Europejska Rada Inżynierów Budownictwa – ECCE). Przyjęto terminarz posiedzeń Krajowej Rady i Prezydium KR PIIB w II półroczu 2018 r. Nadano także odznaki honorowe PIIB zasłużonym członkom: Lubuskiej, Małopolskiej, Mazowieckiej, Podkarpackiej, Podlaskiej, Świętokrzyskiej i Warmińsko-Mazurskiej OIIB. ◀

Problem niezgłoszonych podwykonawców

adw. **Patrycja Kaźmierczak**
Kancelaria Adwokacka KRS
adwokat Patrycja Kaźmierczak

Zniesienie wymogu przedstawiania inwestorowi umowy podwykonawczej bądź jej projektu stanowi ułatwienie dla podwykonawców.

STRESZCZENIE

Obecnie tylko pisemne zgłoszenie zakresu robót podwykonawczych przed przystąpieniem do wykonywania tych robót zapewnia podwykonawcom możliwość skutecznego dochodzenia od inwestora wynagrodzenia za wykonane roboty w przypadku braku uzyskania zapłaty od generalnego wykonawcy. Kto i jak może dokonać skutecznego zgłoszenia podwykonawcy? Na co podwykonawcy powinni uważać przy zawieraniu umów z wykonawcą? Artykuł ma na celu wyjaśnić, jak po 1 czerwca 2017 r. kształtuje się odpowiedzialność solidarna inwestora i generalnego wykonawcy względem podwykonawcy oraz jakie warunki należy spełnić, aby dokonać skutecznego zgłoszenia podwykonawcy.

ABSTRACT

Currently, only written notification of the scope of subcontractor works given before commencing on these works ensures subcontractors the possibility to effectively claim the payment from the investor for completed works if the general contractor fails to pay. Who can register a subcontractor effectively and how? What should subcontractors consider when concluding contracts with a contractor? The article aims to explain how, from June 1, 2017 onwards, joint and several liability of the investor and the general contractor towards the subcontractor works, as well as what conditions should be met to effectively register the subcontractor.

W wejście w życie ustawy z dnia 7 kwietnia 2017 r. o zmianie niektórych ustaw w celu ułatwienia dochodzenia wierzytelności (Dz.U. z 2017 r. poz. 933) wywarło istotny wpływ na działalność firm z branży budowlanej – szczególnie podwykonawców. Artykuł 1 tej ustawy zmienił regulację zawartą w art. 647¹ k.c. dotyczącą solidarnej odpowiedzialności inwestora i generalnego wykonawcy za wynagrodzenie należne podwykonawcom. Obecnie inwestor odpowiada solidarnie z generalnym wy-

konawcą, gdy uzyska informację o szczegółowym zakresie robót podwykonawcy przed ich rozpoczęciem. W efekcie podwykonawcy mają możliwość otrzymania zapłaty za wykonane roboty budowlane od inwestora – w przypadku gdy generalny wykonawca odmawia zapłaty. Co istotne, w przypadku gdy spełnione zostaną przesłanki opisane w art. 647¹ k.c., inwestor musi zapłacić wynagrodzenie należne podwykonawcy, nawet jeśli za dane roboty zapłacił już generalnemu wykonawcy. W takim przypadku inwestor może dochodzić od generalnego wykonawcy zwrotu kwot wypłaconych podwykonawcy – ale tylko wtedy gdy wypłata nastąpiła zgodnie z art. 647¹ k.c.

Istota i funkcja regulacji zawartej w art. 647¹ k.c.

Celem wprowadzenia regulacji zawartej w art. 647¹ k.c. było zabezpieczenie roszczeń podwykonawców z tytułu wykonanych robót budowlanych, tj. najczęściej małych i średnich przedsiębiorców (uchwała składu siedmiu sędziów SN z dnia 29 kwietnia 2008 r., III CZP 6/08). Kwestia właściwego zgłoszenia inwestorowi przez wykonawcę umowy zawartej z podwykonawcą prowadzi do ukształtowania istotnych praw o charakterze gwarancyjnym oraz ekonomicznym, zwłaszcza dla samego podwykonawcy. W przypadku dokonania prawidłowego zgłoszenia podwykonawcy strona ta zyskuje dodatkowe źródło zaspokojenia swoich roszczeń finansowych z tytułu wykonania prac objętych umową podwykonawczą w postaci majątku inwestora. W związku z tym prawidłowe zgłoszenie podwykonawcy zapewnia mu możliwość dochodzenia swoich roszczeń zarówno od inwestora, jak również od wykonawcy. Należy zauważyć, że zgodnie z aktualnym stanem prawnym tematyka dotyczą-

ca podwykonawców w zasadzie znajduje wyczerpujące omówienie w jednym tylko przepisie, którym jest art. 647¹ k.c.

Prawidłowe zgłoszenie podwykonawcy

Zgodnie z uprzednio obowiązującą regulacją art. 647¹ § 2 k.c.: *Do zawarcia przez wykonawcę umowy o roboty budowlane z podwykonawcą jest wymagana zgoda inwestora. Jeżeli inwestor, w terminie 14 dni od przedstawienia mu przez wykonawcę umowy z podwykonawcą lub jej projektu, wraz z częścią dokumentacji dotyczącej wykonania robót określonych w umowie lub projekcie, nie zgłosi na piśmie sprzeciwu lub zastrzeżeń, uważa się, że wyraził zgodę na zawarcie umowy.* Oznaczało to, że zgoda inwestora nie wpływała na ważność dalszej umowy o roboty budowlane, a inwestor odpowiadał solidarnie wobec podwykonawcy, nawet jeśli tylko wiedział o fakcie działania na placu budowy niezgłoszonych podwykonawców. W momencie gdy podwykonawca zwrócił się do niego o zapłatę wynagrodzenia za wykonane roboty budowlane, inwestor miał obowiązek zapłacić bez względu na to, czy miał pełną wiedzę na temat zakresu robót określonych w umowie z podwykonawcą. W świetle obowiązującego art. 647¹ § 2 k.c.: *Inwestor odpowiada solidarnie za wykonawcą (generalnym wykonawcą) za zapłatę wynagrodzenia należnego podwykonawcy z tytułu wykonanych przez niego robót budowlanych, których szczegółowy przedmiot został zgłoszony inwestorowi przez wykonawcę lub podwykonawcę przed przystąpieniem do wykonywania tych robót, chyba że w ciągu trzydziestu dni od dnia doręczenia inwestorowi zgłoszenia inwestor złożył*

podwykonawcy i wykonawcy sprzeciw wobec wykonywania tych robót przez podwykonawcę (podkreślenie autorki). Oznacza to, że w obecnym stanie prawnym zgłoszenie podwykonawcy powinno zostać dokonane przed przystąpieniem przez niego do realizacji prac. Ponadto nowa redakcja przepisu nie wskazuje wymogu uzyskania zgody inwestora dla ważności samej umowy z podwykonawcą, ale jedynie dla wywołania określonych skutków prawnych. Ze względu na powyższe uzyskanie akceptacji inwestorskiej po rozpoczęciu prac wiązać się będzie jedynie z konsekwencją w postaci objęcia skutkami takiej zgody tylko prac, które zostały wykonane przez podwykonawcę od chwili jej udzielenia. Zgłoszenia dokonać może zarówno wykonawca, jak i sam podwykonawca.

Sama umowa o podwykonawstwo, zawarta bez wiedzy inwestora, jest ważna, nawet jeśli nie wyraził on na nią zgody. Odpowiedzialność inwestora względem podwykonawcy za zapłatę wynagrodzenia będzie jednak możliwa, jeśli spełnione zostaną określone warunki. W umowie z generalnym wykonawcą należy określić szczegółowy zakres robót, który ma wykonać firma podwykonawcza. Wtedy inwestor automatycznie ponosi odpowiedzialność wobec takiego podwykonawcy za zapłatę należnego wynagrodzenia. Jeśli w umowie generalny wykonawca nie określi zakresu prac wykonywanych przez podwykonawcę, może on zgłosić ten zakres później. Zgłoszenie takie powinno mieć miejsce przed przystąpieniem do robót przez podwykonawcę i powinno zostać złożone na piśmie. W takim przypadku inwestor ma 30 dni na złożenie sprzeciwu wobec wykonywania danych robót przez podwykonawcę. Jeżeli inwestor nie zgadza się na podwykonawcę, powinien w tym terminie złożyć sprzeciw, który ma obowiązek doręczyć zarówno generalnemu wykonawcy, jak i podwykonawcy.

Brak sprzeciwu inwestora oznacza przyjęcie przez niego surowej, solidarnej odpowiedzialności za zapłatę wynagrodzenia podwykonawcy wraz z wykonawcą. Solidarna odpowiedzialność inwestora i wykonawcy powstaje również wówczas, gdy w umowie o roboty budowlane (lub odrębnym porozumieniu) ustalono szczegółowy

przedmiot robót wykonywanych przez oznaczonego podwykonawcę. Wówczas to inwestorowi, który wyraził zgodę na danego podwykonawcę w umowie z wykonawcą, nie będzie przysługiwało prawo wniesienia sprzeciwu. Warto wspomnieć, że sprzeciw inwestora nie wymaga uzasadnienia.

Dla zabezpieczenia swoich interesów inwestor powinien się zachować aktywnie, aby uniknąć ewentualnej odpowiedzialności za zapłatę wynagrodzenia podwykonawcy. Oznacza to, że powinien zawrzeć w umowie niezbędne regulacje umożliwiające wstrzymanie się z zapłatą wynagrodzenia wykonawcy w określonych w umowie okolicznościach bądź też zawrzeć odpowiednie regulacje umożliwiające skorzystanie z prawa potrącenia.

Wykonawca powinien na etapie zawierania umowy określić zakres podwykonawstwa. Uniknie w ten sposób zbędnego przestoju w wykonywanych robotach budowlanych ze względu na konieczność przeprowadzenia procedury akceptacji podwykonawcy i zakresu powierzonych mu robót.

Podwykonawca zaś w celu zabezpieczenia swoich interesów, szczególnie otrzymania zapłaty za wykonane prace w umowach z generalnym wykonawcą, powinien zadbać o to, aby w umowie z wykonawcą znalazły się precyzyjne klauzule umowne i warunki, ażeby w przypadku odmowy zapłaty przez generalnego wykonawcę otrzymał należne mu wynagrodzenie od inwestora, np. uzależnić wykonanie swojej pracy od zgody inwestora.

Odnosnie do sposobu dokonania zgłoszenia podwykonawców ustawodawca wskazał w § 4 regulacji, że wymaga ono zachowania formy pisemnej pod rygorem nieważności.

Przepis w swoim poprzednim brzmieniu stał się przedmiotem szerokiej analizy orzeczniczej w zakresie treści zgłoszenia koniecznej dla uzyskania prawidłowej zgody inwestora. Szerokiej analizy tego zagadnienia dokonał Sąd Najwyższy w składzie siedmiu sędziów w uchwale z dnia 29 kwietnia 2008 r., III CZP 6/08. W uzasadnieniu uchwały SN poczynił istotne spostrzeżenia: *Aby można przyjąć, że milczenie inwestora (wykonawcy) oznacza jego zgodę, treść przedłożonej umowy lub jej projektu powinna obejmować wszystkie postanowienia istotne przy określaniu zakresu*

Zarezerwuj termin

KS2018 KONSTRUKCJE SPRĘŻONE Konferencja Naukowo-Techniczna

Termin: 18–20.04.2018
Miejsce: Kraków, ASP im. Jana Matejki
Kontakt: tel. 12 628 23 66
e-mail: ks2018@pk.edu.pl
www.ks2018.pk.edu.pl

46. Krakowskie Targi Budownictwa WIOSNA 2018

Termin: 20–22.04.2018
Miejsce: Kraków
Kontakt: tel. 12 652 78 00
centrumtargowe.com.pl/targi

GREENPOWER 2018 Międzynarodowe Targi Energii Odnawialnej

INSTALACJE Międzynarodowe Targi Instalacyjne

Termin: 23–26.04.2018
Miejsce: Poznań
Kontakt: tel. + 48 61 869 22 95
www.greenpower.mtp.pl
www.instalacje.mtp.pl

XXIV Międzynarodowe Targi Budownictwa Drogowego AUTOSTRADA-POLSKA XXIII Międzynarodowe Targi Maszyn Budowlanych i Pojazdów Specjalistycznych MASZBUD

Termin: 8–10.05.2018
Miejsce: Kielce
Kontakt: tel. 41 365 12 22
www.targikielce.pl

IV Konferencja Naukowo-Techniczna „Ochrona Budowli przed Wilgocią i Wodą Naporową”

Termin: 6–8.06.2018
Miejsce: Olsztyn
Kontakt: tel. 89 523 38 18
konferencje.uwm.edu.pl

XX Warsztaty Nadzoru Inwestycyjnego i XVI Konferencja Naukowa „Rewitalizacja obszarów zurbanizowanych”

Termin: 6–8.09.2018
Miejsce: Walcz
Kontakt: tel. 570 655 103
www.cutob-poznan.pl
www.up.poznan.pl/ibig

odpowiedzialności solidarnej inwestora (...). Omawiany przepis nie daje podstaw do rozszerzenia wymagań dotyczących milczenia inwestora na wypadki, w których zgoda jest przez niego wyrażana w sposób czynny.

Ze względu na formę zgody udzielonej przez inwestora różnicowano zakres treści wymaganej dla skuteczności dokonania zgłoszenia. Upřednia regulacja w przypadku zgody czynnej nie przewidywała szczególnego obowiązku w postaci konieczności przedstawienia treści umowy inwestora, natomiast była ona wyraźnie przewidziana w przypadku zgody biernej (dorozumianej) dla jej skuteczności.

Podane rozróżnienie w zakresie obowiązku przedstawienia dokumentacji dotyczącej umowy zawartej z podwykonawcą zostało zniesione wspomnianą już nowelizacją, która weszła w życie z dniem 1 czerwca 2017 r. Jak możemy przeczytać w uzasadnieniu do projektu rządowego tej nowelizacji: *Istotną zmianę w porównaniu z obecnie obowiązującym art. 647¹ k.c. stanowi umożliwienie dokonywania zgłoszenia wykonywania robót przez oznaczonego podwykonawcę zarówno przez wykonawcę, jak i samego podwykonawcę, oraz brak konieczności przedstawiania inwestorowi umowy podwykonawczej lub jej projektu (...)*

Zakłada się przy tym, że warunkiem skuteczności przedmiotowego zgłoszenia jest określenie tożsamości podwykonawcy w sposób umożliwiający jego identyfikację przez inwestora oraz wskazanie przedmiotu jego robót. Zakres robót powinien zostać określony – w zależności od przedmiotu powierzanych podwykonawcy robót – w sposób na tyle szczegółowy, by możliwe było oszacowanie wysokości wynagrodzenia należnego wykonawcy za te roboty, które ma stanowić limit odpowiedzialności inwestora za zapłatę wynagrodzenia podwykonawcy (podkreślenie autorki).

Reasumując, aby dokonać skutecznego zgłoszenia robót budowlanych, musi ono spełnić łącznie następujące warunki:

- ▶ musi mieć formę pisemną (zgłoszenie wysłane pocztą elektroniczną bez podpisu elektronicznego jest nieważne);
- ▶ ma być dokonane przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych;

- ▶ musi zawierać szczegółowy opis przedmiotu robót budowlanych;
- ▶ powinno wskazywać nazwę konkretnego podwykonawcy;
- ▶ może być dokonane zarówno przez wykonawcę, jaki i samego podwykonawcę.

Warto nadmienić, że zniesienie wymogu przedstawiania inwestorowi umowy podwykonawczej bądź jej projektu z jednej strony ogranicza w znaczący sposób kontrolę inwestorów nad całym procesem budowlanym przez zmniejszenie dostępu do istotnych informacji, z drugiej strony stanowi ułatwienie dla podwykonawców. W celu zabezpieczenia swoich interesów inwestorzy mogą wprowadzać w umowach o roboty budowlane zapis dotyczący obowiązku przedkładania przez wykonawców kopii umowy zawartej z podwykonawcą wraz ze szczegółowym opisem przedmiotu robót budowlanych.

Zgoda inwestora

W pierwszej kolejności, odnosząc się do wcześniejszych uwag, należy stwierdzić, że wiedza inwestora, którą musi dysponować dla skutecznego udzielenia zgody, powinna obecnie obejmować zakres prac z możliwością ustalenia poziomu wynagrodzenia podwykonawcy, co będzie się przekładać na skalę przyjętej odpowiedzialności solidarnej. Konieczność świadomości inwestora co do zakresu przyjętej odpowiedzialności znajduje swoje potwierdzenie w wyroku Sądu Apelacyjnego w Katowicach z dnia 3 grudnia 2014 r., V ACa 380/14: *każda zmiana umowy o roboty budowlane zawartej pomiędzy generalnym wykonawcą a podwykonawcą, na którego inwestor wyraził już zgodę, o ile prowadzi do zwiększenia zakresu odpowiedzialności generalnego wykonawcy, wymaga zgody inwestora, o jakiej mowa w art. 647¹ § 2 k.c.* Zgodnie z powyższym każda zmiana umowy podwykonawczej, której efektem będzie zwiększenie wynagrodzenia podwykonawcy w celu objęcia jej skutkiem gwarancyjnym wynikającym z regulacji zawartej w art. 647¹ k.c., wymaga akceptacji inwestora.

Zgoda inwestora ma charakter oświadczenia woli i stosuje się do niej reguły ogólne wskazane w art. 60 k.c. Może ona przyjmując postać zarówno zgody wyraźnej,

jak również dorozumianej. Swoboda co do formy wyrażenia akceptacji najwyraźniej się przejawia w ugruntowanym poglądzie, że może ona nastąpić również przez tzw. milczącą akceptację, czyli tolerowanie obecności podwykonawcy na terenie budowy i przy jednoczesnym upływie terminu do wniesienia sprzeciwu. Należy wskazać, że zgodnie z cytowaną wcześniej uchwałą składu siedmiu sędziów SN z dnia 29 kwietnia 2008 r., wydaną w sprawie o sygn. akt III CZP 6/08: *Do zgody wymaganej przez art. 647[1] § 2 i 3 KC nie stosuje się art. 63 § 2 KC. Zgoda ta może być wyrażona przez każde zachowanie, które ujawnia ją w sposób dostateczny (art. 60 KC); niezależnie od tego zgodę uważa się za wyrażoną w razie ziszczenia się przesłanek określonych w art. 647[1] § 2 zdanie drugie KC.* Ponadto odnośnie do formy wyrażenia zgody przytoczyć należy również tezę zawartą w wyroku SA w Katowicach z dnia 21 lipca 2015 r., V ACa 51/15: *przyjmowane są, dla uznania działań inwestora za zgodę, trzy sposoby jej wyrażenia przez: oświadczenie woli inwestora wprost wyrażające zgodę; dorozumiane czynności, obejmujące aktywne zachowania, przejawiające dostatecznie wolę w postaci zgody; interpretację biernego zachowania się inwestora jako zgody, jeżeli nie doszło do zgłoszenia sprzeciwu lub zastrzeżeń.* Oświadczenie inwestora o wyrażeniu zgody na zawarcie umowy przez wykonawcę z podwykonawcą, o zgłoszeniu sprzeciwu lub zastrzeżeń, podlega ocenie na podstawie ogólnych przepisów kodeksu cywilnego, regulujących wyrażanie oświadczeń woli (art. 60 do art. 65 k.c.). W obecnym brzmieniu regulacji zgoda ta odnosi się do wykonania prac, czego następstwem jest zezwolenie na przyjęcie odpowiedzialności solidarnej za zapłatę wynagrodzenia podwykonawcy. Zgodnie z treścią art. 647¹ § 1 *in fine* inwestor może zgłosić sprzeciw w terminie 30 dni od dnia otrzymania zgłoszenia o zamiarze zlecenia wykonania określonego zakresu prac podwykonawcy. Wynika stąd, że brak zgody przez inwestora na danego podwykonawcę musi być wyrażony w sposób wyraźny przez zgłoszenie sprzeciwu w określonym terminie. Ustawodawca podobnie jak w przypadku zgłoszenia w § 4 wskazał, że należy dokonać go w formie

pisemnej *ad solemnitatem*. Jednocześnie nie została sprecyzowana szczegółowa forma sprzeciwu, w związku z czym implikuje się, że na zasadach ogólnych powinno z niego wyraźnie wynikać, iż inwestor nie akceptuje danego podwykonawcy lub też, że nie wyraża zgody na objęcie współodpowiedzialnością za zapłatę tej osobie wynagrodzenia z tytułu zawartej umowy o podwykonawstwo. Ponownie należy wskazać, że precyzyjne sformułowanie takiego oświadczenia leży w interesie inwestora zgłaszającego sprzeciw dla ułatwienia na przyszłość wykazania tej okoliczności.

Należy zauważyć, że zgodnie z treścią art. 647¹ § 2 k.c. inwestor może udzielić zgody jeszcze przed zawarciem umowy z podwykonawcą, gdyż § 2: *Zgłoszenie, o którym mowa w § 1, nie jest wymagane, jeżeli inwestor i wykonawca określili w umowie, zawartej w formie pisemnej pod rygorem nieważności, szczegółowy przedmiot robót budowlanych wykonywanych przez oznaczonego podwykonawcę.* W przypadku skorzystania z powyższej regulacji wykonawca nie będzie już zobowiązany do następczego zgłaszania umów podwykonawczych do akceptacji inwestorowi, w sytuacji kiedy zostają one zawarte w zakresie upoważnienia udzielonego w umowie o roboty budowlane obowiązującej między tymi stronami.

Konsekwencje niezgłoszenia lub nieprawidłowego zgłoszenia podwykonawcy

W przypadku niedokonania zgłoszenia inwestorowi umowy zawartej z podwykonawcą nie następują skutki określone w art. 647¹ § 1 k.c., a więc podwykonawca w przypadku niewypłacalności wykonawcy nie będzie mógł się zwrócić bezpośrednio do inwestora o zapłatę należnego wynagrodzenia. W związku z powyższym brak uzyskania takiej zgody stanowi znaczące pogorszenie sytuacji podwykonawcy jako potencjalnego przyszłego wierzyciela. Analogiczne skutki wyrzuce zgłoszenie co prawda dokonane, jednakże w sposób niezgodny z regulacją zawartą w art. 647¹ § 1 i 2 k.c. Ze względu na fakt, że obecnie także podwykonawca może dokonać zgłoszenia inwestorowi zawartej umowy, przed przystąpieniem do wykonywania prac w jego interesie jest dopilnowanie, aby tak się stało. Ponadto zgodnie z uwagami



© Rafa Irusta - Fotolia.com

poczynionymi w uzasadnieniu do projektu poselskiego, który wprowadzał nowelizację: *Dla swej skuteczności zgłoszenie to powinno zostać doręczone inwestorowi przed rozpoczęciem przez podwykonawcę robót (...)* Dzięki temu uzyska on (podwykonawca) pewność odnośnie podmiotów odpowiedzialnych za zapłatę należnego mu wynagrodzenia, co może stanowić istotny czynnik wpływający na podjęcie przez niego decyzji o przystąpieniu do wykonywania robót.

Reasumując, **podwykonawcy powinni dołożyć wszelkich starań, aby zgłoszenie wykonywanych przez nich robót było właściwe, mogą wówczas liczyć na zapłatę należnego im wynagrodzenia nawet przy niewypłacalności generalnego wykonawcy bądź też odmowy jego wypłacenia przez generalnego wykonawcę.**

Kiedy wartość umowy podwykonawczej przekracza wartość kontraktu głównego

Ograniczenia w zakresie zaspokojenia z majątku inwestora, w sytuacji gdy wynagrodzenie ustalone dla podwykonawcy przekracza wartość umowy głównej dotyczącej danej inwestycji, reguluje obecnie art. 647¹ § 3 k.c., zgodnie z którym: *Inwestor ponosi odpowiedzialność za zapłatę podwykonawcy wynagrodzenia w wysokości ustalonej w umowie między podwykonawcą a wykonawcą, chyba że ta wysokość przekracza wysokość wynagrodzenia należnego wykonawcy za roboty budowlane, których szczegółowy przedmiot wynika odpowiednio ze*

zgłoszenia albo z umowy, o których mowa w § 1 albo 2. W takim przypadku odpowiedzialność inwestora za zapłatę podwykonawcy wynagrodzenia jest ograniczona do wysokości wynagrodzenia należnego wykonawcy za roboty budowlane, których szczegółowy przedmiot wynika odpowiednio ze zgłoszenia albo z umowy, o których mowa w § 1 albo 2 (podkreślenie autorki). Zgodnie z powyższą regulacją zakres odpowiedzialności inwestora limituje wartość wynagrodzenia należnego wykonawcy danej inwestycji budowlanej, co znajduje potwierdzenie w aktualnej tezie Sądu Najwyższego zawartej w wyroku z dnia 5 września 2012 r., IV CSK 91/12: *Zakres przedmiotowy odpowiedzialności inwestora ograniczony jest w art. 647¹ § 5 k.c. do wynagrodzenia należnego podwykonawcy od wykonawcy.*

Z punktu widzenia podwykonawców ograniczenie kwotowe solidarnej odpowiedzialności inwestora powoduje konieczność bardzo precyzyjnego formułowania umów o roboty budowlane z generalnym wykonawcą, zwłaszcza w zakresie kosztorysów prac. Wynagrodzenie podwykonawcy nie powinno przekraczać wynagrodzenia wykonawcy, tylko wtedy podwykonawca będzie miał w pełni zabezpieczone swoje roszczenie. Należy pamiętać, że podwykonawca może otrzymać od inwestora wynagrodzenie tylko wówczas, kiedy jest ono należne od generalnego wykonawcy, czyli tylko i wyłącznie za roboty, które faktycznie zostały wykonane i zostały wykonane w sposób prawidłowy. ◀

Żegluga śródlądowa

– fakty i życzenia

Eugeniusz Budrewicz

Od 1 stycznia 2018 r. obowiązuje nowe prawo wodne, według którego drogi wodne podlegają Ministerstwu Żeglugi, a całościową gospodarką wodną zajmuje się instytucja Wody Polskie. Ministerstwo Żeglugi zakłada, że nasze co najmniej dwie główne drogi wodne (Odra i Wisła) będą spełniały wymogi dróg wodnych minimum klasy IV.

Planowana jest budowa międzynarodowych dróg wodnych E30 Odra – Dunaj, E40 Gdańsk – Odessa oraz E70 Antwerpia – Kłajpeda oraz Kanał Śląski – Odra Wisła. Czesi są zainteresowani budową kanału Odra – Dunaj, ale Niemcy, Białorusini i Rosjanie zachowują daleko idącą wstrzeźliwość.

Wieloletnie zaniedbana spowodowała, że udział transportu wodnego w Polsce to tylko ok. 0,4% całego transportu (drogowy, kolejowy, powietrzny i inne). U naszego zachodniego sąsiada stanowi on ponad 20%, a w Holandii ponad 40%. Zadanie rozbudowy dróg wodnych jest bardzo trudne, ponieważ tylko na ODW (**Odrzańska Droga Wodna**) prawie wszystkie z 25 śluz nie spełniają wymogów IV klasy żeglowności. Nawet te modernizowane w tej dekadzie, zgodnie z programem Odra 2006, który zakładał III klasę drogi wodnej. Do pełnej kanalizacji Odry w celu zapewnienia żeglowności przez ponad 300 dni w roku wymagana jest budowa 15 stopni wodnych od Malczyc do granicy państwa i 8 stopni na Odrze granicznej. To jeszcze nie wszystko, ponieważ trzeba wykonać prace regulacyjne na rzece (pogłębienie, poszerzenie, wyprofilowanie łuków), a w celu zapewnienia właściwego prześwitu między WWŻ (wysoką wodą żeglowną) a obiektami krzyżującymi się (mosty kolejowe, drogowe, kładki, linie wszelakich instalacji i inne) należy te obiekty podnieść, a jest ich ponad 100!

Wreszcie kto wybuduje nowoczesne statki i terminale przeładunkowe?

O **Wiślańskiej Drodze Wodnej (WDW)** nie ma co pisać, bo tam zaniedbania są gigantyczne i działania Ministerstwa Żeglugi skupiły się na budowie stopnia wodnego Siarzewo. Stopień jest niezbędny w celu ochrony zapory we Włocławku, której stan wkrótce zagrozi katastrofą budowlaną.

Ministerstwo Żeglugi patrzy w dal i zleca stadia wykonalności we wszystkich kierunkach, ale nie zauważa, że wykonawcy często przerywają prace na budowach zleconych w zeszłym roku przez nieistniejące RZGW (regionalne zarządy gospodarki wodnej), ponieważ nie zostały ustalone zasady współpracy między Ministerstwem Żeglugi a Wodami Polskimi. Mnogość zadań będzie wymagała dużej liczby inżynierów hydrotechników z uprawnieniami budowlanymi, przynależnych



Mapa Dróg wodne w Polsce – stan z 2014 r. (rys. Occur, Wikipedia)



Mapa Międzynarodowe drogi wodne – stan planowany (rys. Occur, Wikipedia)

do Izby Inżynierów Budownictwa. Przy realizacji obecnych zadań już jest odczuwalny brak uprawnionej i doświadczonej kadry technicznej (projektanci, kierownicy budów, inspektorzy nadzoru). Uczelnie właściwie nie kształcą hydrotechników i – jak twierdzi jeden z emerytowanych profesorów Politechniki Wrocławskiej – stworzenie pełnego kierunku hydrotechnicznego nie jest możliwe ze względu na brak młodej kadry naukowej wyspecjalizowanej w tym kierunku. O kosztach i terminach realizacji tak olbrzymich zadań nie napiszę. ◀

Zasady realizacji instalacji

Odpowiada dr hab. **Joanna Smarż**, prof. nadz. UTH Radom

Zwracam się z prośbą o interpretację art. 29 ust. 1 pkt 27 Prawa budowlanego. Fragment przywołanego przepisu:

„1. Pozwolenia na budowę nie wymaga budowa:

(...)

27) instalacji elektroenergetycznych, wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, klimatyzacyjnych i telekomunikacyjnych wewnątrz użytkowanego budynku;”

Czy w trakcie prowadzenia prac budowlanych objętych prawomocną decyzją pozwolenia na budowę w zakresie zmiany sposobu użytkowania w budynku można bez zmiany pozwolenia na budowę wykonać prace polegające na dodatkowej budowie instalacji klimatyzacyjnej nieobjętej prawomocnym pozwoleniem na budowę.

Z zasady w czasie prowadzenia prac budowlanych w budynku wznoszony obiekt nie może być „użytkowany”, a taki warunek wskazuje właśnie ustawodawca jako konieczny, by można było wykonać (wybrane) prace instalacyjne bez uzyskania pozwolenia na budowę.

Komentowany przepis art. 29 ust. 1 pkt 27 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, dalej: Pb (Dz.U. z 2017 r. poz. 1332 z późn. zm.), ulegał częstym zmianom, które warto przytoczyć, aby wykazać, jak trudno uzyskać zakładany efekt w postaci jasnego i jednoznacznego przepisu, niebudzącego jakichkolwiek wątpliwości.

Do dnia 26 września 2005 r. budowa wszystkich instalacji wymagała uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę. Początkowo z obowiązku uzyskania takiej decyzji zwolniono wyłącznie budowę instalacji telekomunikacyjnych w obrębie budynków będących w użytkowaniu (por. Dz.U. z 2005 r. Nr 163, poz. 1364). Następnie z dniem 28 czerwca 2015 r. rozszerzono zakres instalacji niewymagających uzyskania pozwolenia na budowę o instalacje elektroenergetyczne, wodociągowe, kanalizacyjne i ciepłe z zastrzeżeniem, że mają to być instalacje wewnątrz budynku (por. Dz.U. z 2015 r. poz. 443), bez zastrzeżenia, że ma być on użytkowany.

Obecna treść art. 29 ust. 1 pkt 27 Pb, zgodnie z którą **pozwolenia na budowę nie wymaga budowa instalacji elektroenergetycznych, wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, klimatyzacyjnych i telekomunikacyjnych wewnątrz użytkowanego budynku**, obowiązuje od dnia 1 stycznia 2017 r. Została ona wprowadzona przepisami ustawy z dnia 16 grudnia 2016 r. o zmianie niektórych ustaw w celu poprawy otoczenia prawnego przedsiębiorców (Dz.U. poz. 2255). Co istotne, rozszerzono jej zakres o instalacje klimatyzacyjne. Nowa treść przepisu miała też się przyczynić do rozwiania wątpliwości wynikających z wcześniejszego jego brzmienia przez doprecyzowanie, że zwolnieniu z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę i zgłoszenia podlegają jedynie instalacje w użytkowanych obiektach budowlanych, a nie nowo budowanych.

Jak wynika z pytania, nowa treść komentowanego przepisu nadal budzi jednak wątpliwości, chociażby w zakresie możliwości skorzystania z tego przepisu w sytuacji dokonywania zmiany sposobu użytkowania obiektu budowlanego.

W celu wyjaśnienia tego zagadnienia należy wyjść od pojęcia „użytkowanie obiektu budowlanego”. Przepisy ustawy Pb nie wprowadziły definicji tego pojęcia, określają natomiast moment, z którym można rozpocząć legalnie użytkowanie obiektu. Zgodnie z art. 54 Pb zasadą jest, że do użytkowania obiektu budowlanego, na którego wzniesienie było potrzebne uprzednie uzyskanie pozwolenia na budowę albo zgłoszenie budowy, można przystąpić dopiero po zawiadomieniu organu nadzoru budowlanego o zakończeniu budowy, jeżeli organ ten, w terminie czternastu dni od dnia doręczenia zawiadomienia, nie zgłosi sprzeciwu w drodze decyzji. W przypadkach zaś określonych w art. 55 Pb ustawodawca wymaga uzyskania decyzji o pozwoleniu na użytkowanie.

W przypadku opisanym w pytaniu mamy do czynienia z realizacją robót budowlanych objętych decyzją o pozwoleniu na budowę w zakresie zmiany sposobu użytkowania obiektu budowlanego. A zatem obiekt ten nie jest jeszcze użytkowany zgodnie ze swoim przeznaczeniem, określonym w decyzji o pozwoleniu na zmianę sposobu użytkowania obiektu budowlanego. Nie zostaje więc spełniona dyspozycja przepisu wskazująca na zwolnienie z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę w przypadku budowy instalacji wewnątrz użytkowanego budynku. Wydaje się więc, że w takiej sytuacji przepis ten nie może mieć zastosowania.

Z uzasadnienia do rządowego projektu ustawy o zmianie niektórych ustaw w celu poprawy otoczenia prawnego przedsiębiorców (druk nr 994) wprowadzającego ostatnią zmianę w komentowanym przepisie podnosi się, że budowa tak prostych i powszechnych urządzeń, jak instalacje klimatyzacyjne, powinna się odbywać bez pozwolenia na budowę i zgłoszenia (s. 16).

Uwzględniając przedmiotowe uzasadnienie, trzeba wziąć pod uwagę jeszcze jedną możliwość, a mianowicie należy przeprowadzić postępowanie w sprawie kwalifikacji ewentualnego odstępstwa, polegającego na budowie nieuwzględnionej w projekcie instalacji klimatyzacji, jako istotnego lub nieistotnego odstąpienia od projektu. Jak wynika z art. 36a ust. 7 Pb, kwalifikacji zamierzonego odstąpienia od zatwierdzonego projektu budowlanego dokonuje projektant, który w przypadku uznania, że jest ono nieistotne, obowiązany jest zamieścić w projekcie budowlanym odpowiednie informacje (rysunek i opis) dotyczące tego odstąpienia. Nieistotne odstąpienie od zatwierdzonego projektu budowlanego lub innych warunków pozwolenia na budowę nie wymaga uzyskania decyzji o zmianie pozwolenia na budowę.

Powyższe znajduje uzasadnienie m.in. w związku z analizą kolejnego projektu ustawy o zmianie niektórych ustaw w związku z uproszczeniem procesu inwestycyjno-budowlanego (projekt z dnia 10 stycznia 2018 r.). Przewiduje on dalsze rozszerzenie komentowanego przepisu art. 29 ust. 1 pkt 27 Pb, przewidując zwolnienie z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę oraz zgłoszenia nie tylko budowy instalacji wewnątrz użytkowanego budynku, lecz także na zewnątrz. Wskazuje to

na chęć dalszej liberalizacji zasad realizacji takich instalacji, co może potwierdzać celowość analizy omawianej sprawy pod kątem nieistotnego odstąpienia od projektu.

Przytoczona sprawa wymaga zatem indywidualnego podejścia i oceny ze strony właściwego organu administracji

architektoniczno-budowlanej, który jako jedyny władny jest podjąć wiążącą decyzję w tym zakresie. Zasygnalizowany problem potwierdza jednak, że cel ustawodawcy w postaci uzyskania jednoznaczności przepisu nadal nie został osiągnięty. ◀

Odpowiedź na sprostowanie „Jeszcze o kominach”

W odpowiedzi na uwagi firmy ALMEVA (przedstawiciela producenta przewodów spalinowych z tworzyw sztucznych), dotyczące materiału prasowego na temat kampanii „Nie dla niebezpiecznych kominów z tworzywa sztucznego” („Inżynier Budownictwa” 1/2018), Stowarzyszenie KOMINY POLSKIE pragnie wyrazić swoją opinię na temat stosowania w budownictwie instalacji spalinowych wykonanych z wyrobów palnych:

Kominy i elementy systemów spalinowych są wyrobami budowlanymi, których stosowanie w budownictwie sankcjonują przepisy prawa budowlanego określone między innymi w warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Paragraf 266 warunków technicznych w wymaganiach przeciwpożarowych w sposób szczegółowy i jednoznaczny określa cechy komina czy instalacji spalinowych:

„§ 266 1. Przewody spalinowe i dymowe powinny być wykonane z wyrobów niepalnych

2. Przewody lub obudowa przewodów spalinowych i dymowych powinny spełniać wymagania określone w Polskiej Normie dotyczącej badań ogniowych małych kominów .

3. Dopuszcza się wykonanie obudowy (...).”

Pomiędzy punktem 1 oraz 2 § 266 nie znajduje się żaden spójnik, np. lub, albo, więc bez względu na sposób zabudowy wszystkie przewody spalinowe i dymowe muszą być wykonane z materiałów niepalnych. Definicja niepalności wyrobów została określona w normie PN EN 13501-1.

Ponadto pkt. 2 § 266 nakłada na obudowy i przewody spalinowe dodatkowe wymagania spełnienia warunku odporności na pożar sadzy. Ocenę odporności na pożar sadzy przeprowadza się zgodnie ze znowelizowaną w ubiegłym roku normą PN-B-02870/2017. Informacja na temat przebiegu tego badania została zamieszczona m.in. w miesięczniku „Przegląd Pożarniczy” nr 10/2017.

Również nieuzasadnione jest stanowisko, z jakim często się spotykamy, że, jeżeli umieścimy palny przewód spalinowy w dotychczas eksploatowanym kominie murowanym, spełnimy wymagania § 266 WT. Po pierwsze nie mamy gwarancji, że wcześniej eksploatowany komin jest w dobrym stanie technicznym, a po drugie został on wzniesiony jako komin, a nie obudowa, co w istotny sposób zmienia jego funkcję określoną w projekcie budowlanym.

Należy zwrócić uwagę, że przywoływane przez firmę ALMEVA Rozporządzenie PEiR UE nr 305 z 9.03.2011 r. odnosi się do wprowadzania do obrotu w UE wyrobów budowlanych, a nie do możliwości ich stosowania w budownictwie w poszczególnych krajach unii. Szczególnie w zakresie bezpieczeństwa pożarowego każdy kraj Unii Europejskiej ma własne, niezależne uregulowania prawne, które w naszym kraju mają odzwierciedlenie w warunkach technicznych. W styczniu 2018 r. ogłoszona została kolejna nowelizacja warunków technicznych, która potwierdziła niezmiennie stanowisko ustawodawców odnośnie bezpieczeństwa pożarowego kominów i instalacji spalinowych.

Piotr Cembala
za Zarząd Stowarzyszenia KOMINY POLSKIE

Uwaga błąd

W artykule dr. inż. Rudolfa Mokrosza „Zasady projektowania i budowy sieci kanalizacyjnych na terenach górniczych”, w nr. 2/2018 naszego miesięcznika na str. 67 zostały nieprawidłowo wydrukowane wzory. Wzory te powinny mieć postać:

$$\delta \leq \pm 0,5 (l_1 + l_2) K_r \gamma_{r,K} \quad \text{oraz} \quad p_{hg} \approx 1,65 E_s \varepsilon - \gamma_f$$

Za błąd przepraszamy. Redakcja

Ile warte są certyfikaty jakości, a ile podpis inżyniera?



Olgierd Donajko
TÜV Rheinland Polska Sp. z o.o.

Inwestor chciałby mieć jak największą pewność, że wyłożone pieniądze nie zostaną wyrzucone w błoto oraz że zamówiona konstrukcja będzie bezpieczna, zgodna z projektem i oczekiwaniami.

Bardzo często zatrudniamy wykonawców posiadających certyfikaty systemu zarządzania jakością ISO 9000 bądź podobne. Idzie to również dalej. Generalni wykonawcy również chcą mieć pewność bądź oczekiwać z prawdopodobieństwem graniczącym z pewnością, że otrzymane przez nich od podwykonawców materiały bądź prefabrykaty będą się charakteryzowały powtarzalną i wysoką jakością. W związku z tym wybierają również firmy, które mogą się wykazać posiadaniem odpowiednich certyfikatów i uprawnień. System ten funkcjonuje – wydawałoby się – dobrze, powodując, że na rynku się utrzymują i powinny się utrzymywać wyłącznie firmy dające gwarancję dobrego wykonania zadania.

Sprawdźmy, jak działają te certyfikaty w zderzeniu z rzeczywistością. Otrzymanie ich nie jest proste. Należy się wykazać posiadaniem odpowiedniego systemu kontroli jakości w przedsiębiorstwie, odpowiedniej kadry zarządzającej oraz wdrożeniem systemu zapewniającego powtarzalność produkcji.

Po otrzymaniu takiego certyfikatu możemy się nim szczyć, oczekując w zamian audytów kontrolnych, audytów potwierdzających itd. Będziemy kontrolowani, a nasi klienci będą trwali w nadziei, że to, co my im oferujemy, będzie miało powtarzalną i wysoką jakość.

Jednak wszystkie te certyfikaty posiadają jedną cechę charakterystyczną. W żadnym przypadku nie zabezpieczają przed przestępstwem czy działaniem w złej wierze. Utrudniają takie działania, ale ich nie uniemożliwiają.

Zawsze bowiem można sfalszować dokumenty, zawsze można przymknąć oko na pewne odstępstwa od obowiązujących przepisów bądź norm.

Ilustracją tego niech będzie przykład z ostatnich miesięcy, z inspekcji przeprowadzanych w ramach pracy zawodowej.

Zwróciła się do nas jedna z większych firm budujących w charakterze generalnego wykonawcy hale przemysłowe z informacją, że powzięli podejrzenie, iż ich podwykonawca dostarczający konstrukcje stalowe hal wykonywał części konstrukcji ze stali nieprawidłowego gatunku, a konkretnie ze stali o zaniżonej wytrzymałości. W czasie jednej z wizyt u dostawcy konstrukcji zauważono, że na gilotynę, gdzie miały być wycinane elementy hali zaprojektowane ze stali S355, podjechał arkusz, na którym kretdą bądź mazakiem było wypisane „235”. W trakcie rozmowy sytuacja ta została przez dostawcę konstrukcji zbagatelizowana. Ale u zamawiającego konstrukcję, czyli generalnego wykonawcy, ziarno niepewności zostało zasiane.

Wykonawcą konstrukcji nie jest jakaś pomniejsza firma X, tylko jeden z większych dostawców konstrukcji stalowych w krajowym budownictwie, posiadający pełną dokumentację jakościową, certyfikaty jakości, certyfikaty dopuszczające do wykonywania konstrukcji zaliczonej do odpowiedniej klasy EXC zgodnie z PN-EN 1090. Spełniający zatem zawiązka wszystkie wymogi formalne wymagane od producenta konstrukcji stalowych dopuszczonych na rynek krajowy i europejski.

Generalny wykonawca zlecił nam wykonanie nieniszczących badań składu chemicznego i określenie gatunku stali tej konstrukcji.

Badania wykonywaliśmy różnymi metodami, począwszy od spektrometrii rentgenowskiej i laserowej, a skończywszy na wykonaniu dodatkowo badania twardości i określeniu na podstawie tego za pomocą odpowiednich procedur normowych wytrzymałości na rozciąganie materiału.

Badania wykonywane za pomocą spektrometrii rentgenowskiej charakteryzowały się małą jednoznacznością w zakresie identyfikacji gatunków stali niskostopowych, a zatem niską przydatnością do określonych w zleceniu celów.

W następnych zatem badaniach wariant z pomiarem składu chemicznego stopu metodą spektrografii rentgenowskiej został zarzucony jako niejednoznaczny. Jediną metodą przydatną do jednoznacznego określenia zgodności użytej stali z wymaganiami projektu wydaje się zatem wykonanie badań wyciętych próbek bądź – jeśli chodzi o badanie nieniszczące – pomiar twardości i konwersja wyników na podstawie Polskiej Normy PN-EN ISO 18265 w celu otrzymania wytrzymałości na rozciąganie. Dostępne są urządzenia pomiarowe, które podają te wartości w sposób bezpośredni, mając wczytane do pamięci urządzenia odpowiednie sposoby przeliczeń. Badania te nie pozostawiają śladów na konstrukcji oprócz tego, że w miejscu badań należy konstrukcję doczyścić z powłok malarskich bądź galwanicznych.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że część elementów składowych głównych elementów konstrukcyjnych hali wykonana była ze stali o znacznie zaniżonych właściwościach wytrzymałościowych.

Na wymagane 490 MPa pomierzona wytrzymałość na rozciąganie wyniosła w niektórych elementach 299,7 MPa.

Po otrzymaniu wyników badań projektanci przeliczyli konstrukcję dla rzeczywistych parametrów wytrzymałościowych materiału i okazało się, że znaczna jej część będzie wymagała wzmocnienia.

Po wykonaniu badań konstrukcji tej hali (które to badania potwierdziły przypuszczenia zamawiającego) wykonaliśmy badania wielu innych hal tego producenta. W jeszcze jednym przypadku stwierdziliśmy zaniżenie wytrzymałości elementów konstrukcyjnych. W pozostałych halach wytrzymałość stali odpowiadała wymaganiom projektu.

Zaniżone właściwości wytrzymałościowe posiadały np. pasy spawanych dźwigarów blachownicowych o przekroju dwuteowym oraz blachy węzłowe połączeń czołowych sekcji tych dźwigarów. Ponieważ mówimy tutaj o hali przemysłowej o dużych rozpiętościach przęsła, siły występujące w złączach są dość duże.

Wykonawca ten po prostu oszukał. Nie wiadomo, jaka była przyczyna zastosowania stali niższej klasy w niektórych bardzo wymagających elementach konstrukcyjnych, gdyż ceny stali poszczególnych gatunków niskostopowych niewiele odbiegają od siebie.

Każda konstrukcja jest tak mocna jak jej najsłabsze ogniwo. Niedopuszczalne jest stanowisko, że „przecież to tylko kawałek słabszej blachy został gdzieś tam z boku wstawiony i nikt tego nigdy nie zauważy”.

Powinniśmy być świadomi, że dzisiejsze konstrukcje dzięki szeroko rozpowszechnionemu oprogramowaniu obliczeniowemu MES i dążeniu do jak najmniejszej masy użytej stali przestały się charakteryzować wykorzystaniem nośności rzędu 60 czy 70%. Zaczęto się zbliżać do 100%, czyli do pełnego wykorzystania nośności konstrukcji. **Każde zaniżenie jakiegokolwiek parametru ma niebagatelny wpływ na jej bezpieczeństwo.**

Generalny wykonawca z własnej inicjatywy wykonał dodatkowe badania oraz dodatkowe sprawdzanie projek-

tów i okazało się, że będzie musiał wzmocnić te konstrukcje. Robi to, mimo że dostawcą konstrukcji stalowej był dostawca certyfikowany do wykonywania konstrukcji określonej klasy zgodnej z PN-EN 1090, okazujący się dodatkowo certyfikatem kontroli jakości ISO 9001. Co więcej, na tę konstrukcję została dostarczona cała powykonawcza dokumentacja produkcyjna, z której wynika, że wszystko jest w porządku: gatunek stali jest odpowiedni, metody spawania również, elementy spawały osoby z odpowiednimi uprawnieniami, w związku z tym wykonawca konstrukcji stalowej hali jest w stanie nadać jej znak CE dopuszczający do obrotu na rynku europejskim. Na podstawie tego kierownik budowy po wybudowaniu hali wydał oświadczenie, że konstrukcja stalowa została wykonana zgodnie z projektem i obowiązującymi przepisami.

Z przedstawionego przykładu wynika, że w niektórych przypadkach przy stwierdzonej złej woli bądź działaniach przestępczych pracowników wykonawcy konstrukcji czy ich kolejnego podwykonawcy certyfikat ma wartość dokładnie taką, jaka jest wartość papieru, na której został wydrukowany. W przypadku działań charakteryzujących się zamierzoną złą wolą żaden audyt, okresowy czy nadzwyczajny, nie jest w stanie wyłapać oszustw w odpowiednio zamataczonej dokumentacji produkcyjnej.

W branży budowlanej **zblizamy się zatem nieuchronnie do sławnego stwierdzenia Juwenalisa z okresu Cesarstwa Rzymskiego *quis custodiet ipsos custodes?*, czyli kto kontrolować będzie kontrolerów?**, gdyż przy niskiej kulturze pracy, którą daje się zauważyć nawet w największych i najbardziej renomowanych przedsiębiorstwach budowlanych chlubiących się najlepszymi możliwymi do uzyskania dokumentami świadczącymi o standardach jakościowych, najsłabszym ogniwnem zawsze będzie pracownik.

Najgorszym przypadkiem jest, gdy będzie to pracownik na pewnym, nawet niskim, stanowisku kierowniczym, który będzie poddawany presji terminu i nie będzie miał stałej świadomości tego, że od rzetelności jego pracy zależy bezpieczeństwo ludzi. Pozostaje nam zatem tylko kontrolować kontrolujących. Nadzór inwestorski to nie może być jedna osoba, która raz w tygodniu

podjedzie na budowę, żeby się podpisać w dzienniku budowy, ale musi to być osoba, która kontrolować będzie każdy etap produkcji obiektu łącznie z kontrolą podwykonawców i producentów prefabrykatów. Będzie miała prawo i obowiązek ingerencji w każdy etap produkcji oraz kontroli każdego miejsca zakładu produkcyjnego. Z kontrolą dokumentacji technicznej i kadrowej oraz warunków BHP w wytwórni łącznie. A wszystkie niedociągnięcia będzie zgłaszała również jednostce certyfikującej wykonawcę.

Dopiero wtedy do akceptowalnego poziomu da się sprowadzić prawdopodobieństwo przeoczenia działań spowodowanych złą wolą bądź brakiem wiedzy oraz prawdopodobieństwo podjęcia przez wykonawcę lub podwykonawców ryzyka drobnych oszustw lub pójścia na skróty.

Ktoś może powiedzieć, że to sytuacja wyjątkowa. Czy na pewno? Na dzień się badanych konstrukcji w dwóch wystąpiły znaczące różnice wyników w stosunku do oczekiwań, czyli zaniżenie wytrzymałości wykorzystanej do produkcji stali. Stanowi to 20% przebadanych konstrukcji.

W naiwności swojej kiedyś sądziłem, że w budownictwie są jakieś świętości. Jedną z nich jest fakt, że jeżeli składam podpis na jakimś dokumencie, to poświadczam, iż dane w nim zawarte są prawdziwe. Okazuje się, że w naszej branży składane są podpisy bez żadnego pokrycia, które świadczą jedynie o tym, że ktoś wzięty przysłowiowe 100 złotych, żeby się „tylko podpisać” albo „tylko stempelek przyłożyć”, a może dostał premię kwartalną albo po prostu nie stracił pracy.

Powinniśmy zawsze pamiętać, że za podpisem idzie odpowiedzialność. Nie tylko odpowiedzialność psychiczna polegająca na tym, że będą mi do końca życia śniły się ofiary. Jest to również odpowiedzialność karna i finansowa za to, że się podpisało jakiś papier, nawet go nie czytając.

UWAGA: szersza wersja artykułu na www.inzynierbudownictwa.pl ◀



WIŚNIEWSKI

NIEZAWODNOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO

BRAMY | DRZWI | OGRODZENIA



WIŚNIEWSKI HALL INCLUSIVE

Bramy przemysłowe, drzwi i ogrodzenia tworzymy z myślą o ergonomii, bezpieczeństwie, trwałości i niezawodnym działaniu. Dlatego oferujemy rozwiązania o doskonałych właściwościach użytkowych, dostosowane do najbardziej wymagającej infrastruktury. To rozwiązania, które umożliwiając płynną komunikację, wpływają na sprawne działanie przedsiębiorstwa.



Sprawdź naszą bibliotekę modeli bram i ogrodzeń przemysłowych w technologii BIM dostępną na stronie: bim.wisniowski.pl

www.wisniowski.pl

Kalendarium

22.02.2018

Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz.U. z 2018 r. poz. 317)

weszła w życie

Ustawa określa zasady rozwoju i funkcjonowania infrastruktury służącej do wykorzystania paliw alternatywnych w transporcie. Paliwa alternatywne w rozumieniu aktu prawnego to paliwa lub energia elektryczna stanowiące substytut dla paliw pochodzących z ropy naftowej, w szczególności energia elektryczna, wodór, biopaliwa ciekłe, paliwa syntetyczne i parafinowe, sprężony gaz ziemny (CNG), skroplony gaz ziemny (LNG) lub gaz płynny (LPG). Przepisy ustawy głównie koncentrują się na materii dotyczącej budowy stacji ładowania pojazdów elektrycznych oraz stacji tankowania gazu ziemnego.

Do porządku prawnego zostały wprowadzone **nowe pojęcia z zakresu infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych, takie jak: punkt ładowania, stacja ładowania, ogólnodostępna stacja ładowania, operator ogólnodostępnej stacji ładowania**. Punktem ładowania określono urządzenie umożliwiające ładowanie pojedynczego pojazdu elektrycznego, pojazdu hybrydowego i autobusu zeroemisyjnego oraz miejsce, w którym się wymienia lub ładuje akumulator służący do napędu tego pojazdu. Stację ładowania zdefiniowano jako urządzenie budowlane obejmujące punkt ładowania o normalnej mocy lub punkt ładowania o dużej mocy, związane z obiektem budowlanym, lub wolno stojący obiekt budowlany z zainstalowanym co najmniej jednym punktem ładowania o normalnej mocy lub punktem ładowania o dużej mocy. Stacja ładowania musi być wyposażona w oprogramowanie umożliwiające świadczenie usług ładowania, powinna zawierać stanowisko postojowe oraz instalację prowadzącą od punktu ładowania do przyłącza elektroenergetycznego. Z kolei ogólnodostępna stacja ładowania to stacja ładowania dostępna na zasadach równoprawnego traktowania dla każdego użytkownika pojazdu elektrycznego, pojazdu hybrydowego i pojazdu silnikowego niebędącego pojazdem elektrycznym. Wprowadzono także pojęcie operatora ogólnodostępnej stacji ładowania, który ma być podmiotem odpowiedzialnym za budowę, zarządzanie, bezpieczeństwo funkcjonowania, eksploatację, konserwację i remonty ogólnodostępnej stacji ładowania. Odnośnie do rozwiązań technicznych przepisy nakazują, aby stacje ładowania, punkty ładowania stanowiące element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego oraz punkty zasilania jednostek pływających energią elektryczną z łądu spełniały wymagania techniczne i eksploatacyjne określone w szczególności w Polskich Normach, zapewniające ich bezpieczne użytkowanie, w tym bezpieczeństwo pożarowe, bezpieczne funkcjonowanie sieci elektroenergetycznych oraz dostęp do stacji ładowania dla osób niepełnosprawnych. Szczegółowe wymagania techniczne mają zostać uregulowane w rozporządzeniach wykonawczych Ministra Energii. Inwestor planujący budowę stacji ładowania będzie mógł skierować do Prezesa Urzędu Dozoru Technicznego wniosek o opinię w zakresie zgodności dokumentacji technicznej projektowanej stacji z wymaganiami technicznymi określonymi w odpowiednich przepisach. W myśl nowych regulacji budynki użyteczności publicznej oraz budynki mieszkalne wielorodzinne, a także związane z nimi wewnętrzne i zewnętrzne stanowiska postojowe muszą być zaprojektowane i wybudowane w sposób zapewniający moc przyłączeniową pozwalającą wyposażyć te stanowiska w punkty ładowania o mocy nie mniejszej niż 3,7 kW. Zasady określania mocy przyłączeniowej zostaną określone w drodze stosownego rozporządzenia Ministra Energii.

Ustawa wprowadza także regulacje mające na celu rozbudowę sieci punktów do tankowania gazu ziemnego. Przepisy nakładają na operatorów systemu dystrybucyjnego gazowego obowiązek opracowania programu budowy stacji gazu ziemnego oraz przedsięwzięć w zakresie modernizacji, rozbudowy albo budowy sieci niezbędnych do przyłączenia tych stacji, a następnie realizacji tego programu (dotyczy gmin z liczbą mieszkańców co najmniej 100 tys.). Obsługę stacji gazu ziemnego wykonywać będzie operator stacji gazu ziemnego wyłoniony przez operatora systemu dystrybucyjnego gazowego w drodze przetargu. Analogicznie jak w przypadku stacji ładowania operator systemu dystrybucyjnego gazowego będzie mógł wystąpić do Prezesa UDT z wnioskiem o opinię w zakresie zgodności dokumentacji technicznej projektowanej stacji z wymaganiami technicznymi określonymi w przepisach.

Przepisy ustawy nakładają także na podmioty publiczne wiele obowiązków mających przyczynić się do rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych. Ułatwieniem dla potencjalnych inwestorów zainteresowanych budową takiej infrastruktury ma być opracowywany, na okres nie krótszy niż pięć lat, przez Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad **plan lokalizacji ogólnodostępnych stacji ładowania oraz stacji gazu ziemnego** wzdłuż pozostających w jego zarządzie dróg sieci bazowej TEN-T. Plan ten będzie publikowany na stronie internetowej GDDKiA. Ponadto rozwój na terenie kraju sieci infrastruktury paliw alternatywnych ma zapewnić stworzony przez ustawodawcę program określający minimalną liczbę punktów ładowania w ogólnodostępnych stacjach ładowania oraz punktów tankowania sprężonego gazu ziemnego, które muszą powstać do końca 2020 r. na terenie poszczególnych kategorii gmin w zależności od liczby mieszkańców (dotyczy gmin powyżej 100 tys. mieszkańców). Jeżeli wyznaczone w ustawie cele dotyczące punktów ładowania nie zostaną osiągnięte, to na podstawie przygotowanego przez gminę planu budowy ogólnodostępnych punktów ładowania właściwy operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego zobowiązany będzie wybudować określoną liczbę stacji. Osiągnięcie celów ustawy mają zapewnić również takie rozwiązania, jak odpowiedni udział pojazdów elektrycznych we flocie naczelnych i centralnych organów administracji państwowej (co najmniej 50%) i jednostek samorządu terytorialnego (co najmniej 30%), zwiększenie udziału autobusów zeroemisyjnych w komunikacji miejskiej (co najmniej 30%), umożliwienie samorządom gminnym wprowadzania stref czystego transportu. Poza tym ustawa powołuje do życia Ewidencję Infrastruktury Paliw

Alternatywnych – publiczny rejestr prowadzony w systemie teleinformatycznym, który będzie zawierał informacje dotyczące m.in. lokalizacji ogólnodostępnych stacji ładowania oraz stacji gazu ziemnego i aktualnych cen paliw alternatywnych.

Ustawą o elektromobilności i paliwach alternatywnych wprowadzono zmiany m.in. w ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2017 r. poz. 1332 z późn. zm.). Polegają one na zwolnieniu z obowiązku pozwolenia na budowę budowy stacji ładowania oraz punktów ładowania, z wyłączeniem infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego. Budowa stacji ładowania będzie wymagała zgłoszenia budowy (art. 30 ust. 1 pkt 1a Prawa budowlanego) albo sporządzenia planu sytuacyjnego na kopii aktualnej mapy zasadniczej lub mapy jednostkowej przyjętej do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (art. 29a ust. 1 Prawa budowlanego). Ponadto stacje ładowania będą podlegały, po ich wybudowaniu, obowiązkowi geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej, obejmującej jej położenie na gruncie.

22.02.2018

ogłoszono

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o przygotowaniu i realizacji strategicznych inwestycji w zakresie sieci przesyłowych (Dz.U. z 2018 r. poz. 404)

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

23.02.2018

weszła w życie

Ustawa z dnia 26 stycznia 2018 r. o zmianie ustawy o działach administracji rządowej (Dz.U. z 2018 r. poz. 379)

Nowelizacja ustawy z dnia 4 września 1997 r. o działach administracji rządowej (t.j. Dz.U. z 2017 r. poz. 888 z późn. zm.) powierza Ministrowi Kultury i Dziedzictwa Narodowego sprawy dotyczące kształtowania estetyki przestrzeni publicznej w zakresie architektury, urbanistyki i planowania przestrzennego. Ponadto ustawa przyznaje Prezesowi Rady Ministrów sprawy koordynacji polityki mieszkaniowej państwa oraz kontroli jej realizacji.

27.02.2018

ogłoszono

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 lutego 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o szczególnych zasadach przygotowania do realizacji inwestycji w zakresie budowy przeciwpowodziowych (Dz.U. z 2018 r. poz. 433)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 8 lipca 2010 r. o szczególnych zasadach przygotowania do realizacji inwestycji w zakresie budowy przeciwpowodziowych.

1.03.2018

weszło w życie

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 lutego 2018 r. w sprawie ustalenia przebiegu dróg krajowych (Dz.U. z 2018 r. poz. 442)

Rozporządzenie określa aktualny przebieg dróg krajowych w Polsce. Straciło moc dotychczas obowiązujące rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 26 czerwca 2015 r. w sprawie ustalenia przebiegu dróg krajowych (Dz.U. poz. 941 z późn. zm.).

Aneta Malan-Wijata

REKLAMA



opp

1%



Podaruj 1% podatku

Podopiecznym
Fundacji Dzieciom
„Zdążyć z Pomocą”

KRS 0000037904

www.dzieciom.pl + www.abcrehabilitacji.pl

POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE W LUTYM 2018 R.

Lp.	Numer referencyjny i tytuł normy	Numer referencyjny normy zastępowanej*	Data publikacji	KT**
1	PN-EN 1364-2:2018-02 wersja angielska Badania odporności ogniowej elementów nienośnych – Część 2: Sufity	PN-EN 1364-2:2001	2018-02-22	180
2	PN-EN 13467:2018-02 wersja angielska Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budowli i instalacji przemysłowych – Określanie wymiarów, prostokątności i prostoliniowości otulin	PN-EN 13467:2003	2018-02-07	211
3	PN-EN 12697-10:2018-02 wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań – Część 10: Zagęszczalność	PN-EN 12697-10:2005	2018-02-05	212
4	PN-EN 1436:2018-02 wersja angielska Materiały do poziomego oznakowania dróg – Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg dla użytkowników oraz metody badań	PN-EN 1436+A1:2008	2018-02-09	212
5	PN-EN ISO 16283-1:2014-05/A1:2018-02 wersja angielska Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem w budynkach – Część 2: Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniach	–	2018-02-05	253
6	PN-EN 1537:2013-11 wersja polska Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Kotwy gruntowe	PN-EN 1537:2002	2018-02-23	254
7	PN-EN ISO 18674-3:2018-02 wersja angielska Rozpoznanie i badania geotechniczne – Monitorowanie geotechniczne za pomocą urządzeń terenowych – Część 3: Pomiar przemieszczeń w przekrojach pomiarowych: Inklinometry	–	2018-02-09	254

*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: <https://www.pkn.pl/normalizacja/prace-normalizacyjne/ankieta-powszechna>. Przedstawiony wykaz projektów PN jest oficjalnym ogłoszeniem ich ankiety powszechnej. Ankieta projektu EN jest jednocześnie ankietą projektu przyszłej Polskiej Normy (**prEN = prPN-prEN**). Wykaz jest aktualizowany na bieżąco, dla każdego projektu podano odrębnie termin zgłaszania uwag. Uwagi do projektów prPN-prEN można zgłaszać bezpośrednio na stronie internetowej, gdzie możliwy jest podgląd projektu lub na właściwych formularzach przesyłać do Sektora Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych PKN – wpsbd@pkn.pl. Szablony formularzy i instrukcje ich wypełniania są dostępne na stronie internetowej PKN. Projekty PN są dostępne do bezpłatnego wglądu w czytelniach Wydziału Sprzedaży (WDI) PKN (Warszawa, Łódź, Katowice), adresy dostępne są na stronie internetowej PKN.

Małgorzata Pogorzelska
kierownik sektora

Wydział Prac Normalizacyjnych – Sektor Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych



DAFA

STOWARZYSZENIE WYKONAWCÓW
DACHÓW PŁASKICH I FASAD

■ **Wybierz firmę z Certyfikatem DAFA!**

Zyskasz:

pewność doboru rzetelnych partnerów,
świadczenie wysokiej jakości wykonawstwa,
gwarancję standardu dostarczonych
i stosowanych materiałów budowlanych.

Zanim podejmiesz wybór sprawdź, czy firma
należy do DAFA. Pobierz Katalog Członków DAFA:

www.dafa.com.pl



wydarzenia

O nowoczesnych technologiach w budownictwie w Łodzi

W dniach 22–23 lutego br. w Łodzi odbyła się II edycja konferencji naukowo-technicznej „Nowoczesne technologie w budownictwie – wybrane zagadnienia”, której organizatorem była Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa i firma Interservis – organizator XXV Łódzkich Targów Budownictwa INTERBUD 2018. Patronat honorowy nad konferencją sprawowała Polska Izba Inżynierów Budownictwa. Konferencja rozpoczęła się w Instytucie Europejskim. Prof. dr hab. inż. Sławomir Wiak, rektor Politechniki Łódzkiej, w swoim wykładzie inauguracyjnym „Smart city – Nowa cywilizacja – wyzwania” mówił o technologii 5G. Kontynuując temat, prof. Piotr Borkowski (Politechnika Łódzka) próbował odpowiedzieć na pytanie, czy inteligentny budynek to moda czy konieczność. O nowoczesnych tech-

nologiach stosowanych przy produkcji wielkowymiarowych płytek ceramicznych mówili Ewa Kryszkiewicz i Luca Tamburini z Grupy Tubądzin. Drugi dzień konferencji, która odbywała się w Hali Expo-Łódź, rozpoczął się od zwiedzania targów INTERBUD. Uczestnicy wysłuchali następujących wykładów: „Uszkodzenia eksploatacyjne zbiorników i silosów żelbetonowych” (dr hab. inż. Anna Halicka), „Kompozyty polimerowe w budownictwie” (prof. dr hab. inż. Andrzej Garbacz, dr inż. Joanna Julia Sokołowska), „Innowacyjne rozwiązania energooszczędnych przezroczystych przegród budowlanych” (prof. dr hab. inż. Dariusz Gawin, dr inż. Piotr Konca), „Betony nowej generacji” (dr hab. inż. Maria Kaszyńska), „Wpływ stanu posadowienia rusztowania budowlanego na jego funkcjonalność” (dr hab. inż. Ewa Błazik-Borowa),



Dr inż. Jacek Szer, kanclerz Politechniki Łódzkiej, Barbara Malec, przewodnicząca Łódzkiej OIB, Paweł Babji, prezes Interservis (fot. Jacek Szabela)

„Rubblizing jako metoda zamiany nawierzchni sztywnej na podatną oraz wykorzystania włókien aramidowych w nowoczesnych nawierzchniach drogowych” (mgr inż. Mariusz Łysik), „Czy w Polsce nadszedł już czas na BIM?” (mgr inż. Radosław Wojdyła, mgr inż. Dariusz Tworek).

Źródło: Renata Włostowska, PIIB

Introducing yourself, jobs, roles and responsibilities

George: Hi everyone, good to see you. My name's George and I'm the site manager. I'm in charge of this site. My task is to make sure that things stay on schedule and within budget, and that all of you do your job. I am also responsible for coordinating suppliers of building materials and equipment. I want you to get to know each other, so could you please say your name and job?

John: Hi, I'm John. Labourer.

Pierre: Hello, I'm Pierre, from France. I'm a labourer too.

Adam: Good morning. I'm Adam. I'm from Poland. I'm an electrician by trade. And this is my apprentice. I look after him and train him.

Karol: Hi. I'm Karol Kraszewski and I also come from Poland. I learn on the job.

Pierre: Could you spell your last name?

Karol: Sure, that's K-R-A-S-Z-E-W-S-K-I.

Pierre: Thank you.

George: Thomas, it's just you left. What do you do?

Tom: I'm a security guard. I control access to the site.

George: Where are you from?

Tom: From Dusseldorf, Germany.

George: All right. Pleased to meet you all. There are more workers on this project with us, but they will join us next week. We will also have many different workers coming in and out all the time, including land surveyors, heavy equipment operators, carpenters, plumbers, glaziers, roofers, painters, welders, HVAC technicians and others. Some of them work for our subcontractors and some are self-employed. Any questions?

Karol: Everything is clear.

George: Great! You should report all the issues directly to me. In general, I'm on site from 7 am every day so you can find me here. If I am not on the site and you need help with something urgent, you can call me.

Adam: What's your telephone number?

George: It's 669 887 236. Let me write it down on the board. Well, what else shall I tell you? Soon I will also introduce our general contractor, Mr Smith, to you. His role is to make sure we have the support we need for materials and equipment. He also deals with subcontractors, liaises with suppliers and discusses the details with the client.

Tom: Oh, I forgot to tell you that Mr Smith was looking for you in the morning before our meeting.

George: Is he on the site today?

Tom: Yes, he's over there talking to a building inspector.

George: OK, thank you. Oh, it's already eleven o'clock. Let's have a 15-minute break then. I'll check what Mr Smith wants from me. Once I'm back, we'll plan the works for today. We will also talk about OHS regulations. These we will also discuss each time we start work.

Opracowała Magdalena Marcinkowska

Słowniczek/Vocabulary

site manager	– kierownik budowy
to stay on schedule	– dotrzymywać harmonogramu
to stay within budget	– zamknąć się w budżecie
supplier	– dostawca
labourer/(manual) worker	– robotnik, pracownik fizyczny
electrician	– elektryk
apprentice	– praktykant
master	– mistrz
foreman	– brygadzysta
project manager	– kierownik robót
security guard	– ochroniarz
land surveyor	– geodeta
heavy equipment operator (e.g. crane operator)	– operator ciężkiego sprzętu (np. operator dźwigu)
carpenter	– cieśla, stolarz
plumber	– hydraulik
glazier	– szklarz
roofer	– dekarz
painter	– malarz
welder	– spawacz
HVAC technician [HVAC = Heating, Ventilation & Air Conditioning]	– specjalista od ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji
subcontractor	– podwykonawca
self-employed	– pracujący na własny rachunek
general contractor	– generalny wykonawca
to liaise with	– współpracować z
building/site inspector	– inspektor nadzoru

Użyteczne zwroty/Useful phrases

What's your name?	– Jak się nazywasz?
I'm.../My name's...	– Nazywam się...
What do you do?	– Czym się zajmujesz?
I'm a(n) (e.g. electrician)	– Jestem (np. elektrykiem)
Where are you from?	– Skąd jesteś?
I'm from.../I come from...	– Jestem z...
Pleased to meet you.	– Miło cię poznać.
I'm in charge of...	– Odpowiadam za...
I'm responsible for...	– Jestem odpowiedzialny za...
Could you spell your first/last name?	– Czy możesz przeliterować swoje imię/nazwisko?
I'm self-employed.	– Pracuję na własny rachunek.
What's your telephone number?	– Jaki jest twój numer telefonu?
Is on the site today?	– Czy jest dzisiaj na budowie?

krótko

Unijne wsparcie dla sieci ciepłowniczych



Fot. Björn Appel, Wikipedia.pl

Ponad 80 km wybudowanych lub zmodernizowanych sieci ciepłowniczych w całej Polsce będzie efektem 15 podpisanych dotychczas przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej umów o unijne dofinansowanie tego typu działań. Łączny całkowity koszt przewidzianych prac to blisko 240 mln zł, przy czym prawie połowę tych kosztów (ponad 116 mln zł) przekazuje Unia Europejska z Funduszu Spójności. W najbliższym czasie zostaną zawarte umowy na kolejne 11 projektów. NFOŚiGW jest największym w Polsce partnerem międzynarodowych instytucji finansowych w obsłudze środków zagranicznych przeznaczanych na ochronę środowiska.

Źródło: www.nfosigw.gov.pl

ENERGA Invest Sp. z o.o.,
wchodząca w skład Grupy Kapitałowej ENERGA,
w związku z planowanym rozwojem
w zakresie przygotowania i realizacji inwestycji
w obszarze energetyki zawodowej,
poszukuje kandydata na stanowisko:

Projektant/ Asystent Projektanta (linie elektroenergetyczne SN)

Umowa o pracę

Miejsce pracy: **Gdańsk, Olsztyn, Płock, Kalisz, Słupsk, Toruń**

Zakres obowiązków:

- Opracowywanie dokumentacji projektowej
- Uzyskiwanie wszelkich wymaganych pozwoleń i decyzji
- Pozyskiwanie prawa dysponowania terenem na cele budowlane
- Współpraca z zespołem, inwestorem i podwykonawcami

Wymagania:

- Wykształcenie wyższe techniczne
- Doświadczenie zawodowe
- Uprawnienia budowlane (Projektant)
- Znajomość norm i przepisów w obszarze przygotowania inwestycji
- Znajomość programu AutoCAD
- Prawo jazdy kat. B

Oferujemy:

- Przejrzyste zasady wynagradzania
- Możliwości rozwoju zawodowego i podnoszenia kwalifikacji zawodowych
- Pracę w energicznym, innowacyjnym i otwartym zespole
- Dodatek relokacyjny

Osoby zainteresowane ofertą
prosimy o przesłanie szczegółowego CV na adres:
invest.rekrutacje@energa.pl

Zastrzegamy sobie prawo do skontaktowania się jedynie z wybranymi kandydatami. Nadsyłanych aplikacji nie zwracamy.

Na podstawie art. 24 ust 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych informujemy, że:

1. Administratorem Pana/Pani danych osobowych jest spółka ENERGA Invest Sp. z o. o. z siedzibą w Gdańsku pod adresem al. Grunwaldzka 472, 80-309 Gdańsk.
2. Administrator przetwarzać będzie dane osobowe w celu realizacji procesu rekrutacji.
3. Podanie danych następuje w sposób dobrowolny.
4. Ma Pan/Pani prawo dostępu do swoich danych oraz do ich poprawiania lub wnioskowanie o ich usunięcie.

**Bardzo prosimy o dopisanie do swojej aplikacji następującej klauzuli:
„Wyrażam zgodę na przetwarzanie danych osobowych pozyskanych w procesie rekrutacji przez Administratora Danych Osobowych.”**
Zgłoszenia bez powyższej klauzuli nie będą rozpatrywane.

**ENERGA Invest Sp. z o. o. zastrzega sobie
możliwość odstąpienia od przeprowadzonego naboru
w każdym czasie i bez podania przyczyny.**

Kosztorysowanie z BIM?

Teraźniejszość, przyszłość czy utopia?

inż. Paweł Kaczmarek

Opracowywanie kosztorysów będzie zdecydowanie szybsze i dokładniejsze, a dzięki automatyzacji będzie można w większym stopniu skupić się na procesie wyceny.

STRESZCZENIE

W artykule znajdują się próby odpowiedzi na pytania: na ile BIM umożliwi automatyzację kosztorysowania?, dlaczego należy dążyć do ujednoczenia sposobu tworzenia modelu budowli?, czy automatyzacja wyceny spowoduje całkowite wyeliminowanie zawodu kosztorysanta?

ABSTRACT

Among other things, the article attempts to answer the following questions: To what extent will BIM enable costing automation? Why should we aim to unify the way the building model is created. Will the automation of cost estimation result in the disappearance of the profession of an estimator?

Na jednym ze szkoleń dotyczących kosztorysowania komputerowego zostałem zapytany: kiedy powstanie program, który będzie w stanie samodzielnie sporządzić kosztorys? „Samodzielnie” miało oznaczać, że rola człowieka miałaby się ograniczać jedynie do zasilenia aplikacji w dane wejściowe – wczytania sporządzonego komputerowo projektu technicznego oraz odbioru i weryfikacji danych wyjściowych – gotowej wyceny wykonanej metodą szczegółową. Do niedawna stanowczo odpowiadałem,

że nie ma co liczyć na takie udogodnienia i kosztorysanci mogą być spokojni o swoją pracę.

Program do kosztorysowania robót budowlanych można określić jako połączenie systemu obsługi baz danych z arkuszem kalkulacyjnym. Kosztorysowanie metodą szczegółową w zasadzie się sprowadza do pobrania odpowiednich informacji z bazy danych zawierającej normatywy nakładów rzeczowych oraz odpowiadających im danych z bazy cen czynników produkcji (stawek robocizny, cen materiałów i sprzętu, wskaźników narzutów) oraz dokonania stosunkowo prostych obliczeń. Bazy normatywów dostępne są w postaci licznych katalogów¹, dane dotyczące cen, stawek i wskaźników można znaleźć w wydawnictwach (np. Sekocenbud) lub samodzielnie pozyskać z rynku. Pozostaje określenie niezbędnych do wykonania robót podstawowych² oraz określenie ich ilości.

To działanie nazywane jest sporządzeniem przedmiaru (obmiaru) robót.

Już na pierwszy rzut oka widać, że stworzenie przedmiaru nie jest zadaniem łatwym, można zaryzykować stwierdzenie, że to zadanie jest najtrudniejszą częścią procesu kosztorysowania. Wystarczy

spojrzeć na podstawę sporządzania przedmiaru – dokumentację projektową. W większości przypadków składającej się z wielu rysunków, które dwuwymiarowo (2D) odwzorowują koncepcję projektanta. Komputerowe sporządzanie projektów³ niewiele tu zmienia – nadal mamy do dyspozycji płaskie szkice projektowe odrębne dla wielu rzutów, przekrojów, detali czy poszczególnych branż. Powstaje wielka liczba niepowiązanych ze sobą rysunków, które już na etapie powstawania obciążone są ryzykiem występowania niejednoznaczności, braków czy kolizji. Taki materiał nie może być podstawą do automatyzacji. Niezbędne jest kompletne, spójne i jednoznaczne opisanie każdego z elementów budowli.

W obecnej sytuacji niezbędna jest dokładna analiza projektu przez specjalistów znających nie tylko metody i zasady kosztorysowania, ale przede wszystkim technologię wykonania i odbioru robót. W dokumentacji projektowej brak jest kompletu informacji wystarczających do sporządzenia przedmiaru⁴. Sytuacja się zmieniła w momencie pojawienia się technologii BIM – modelowania informacji o budowli⁵ (ang. Building Information Modeling).

¹ Przykładowo program SeKo PRiX 12.1 zawiera 283 katalogi obejmujące łącznie 197 074 pozycji.

² Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 18 maja 2014 r. (Dz.U. z 2014 r. Nr 130, poz. 1389) określa je jako: „minimalny zakres prac, które po wykonaniu są możliwe do odebrania pod względem ilości i wymogów jakościowych oraz uwzględniają przyjęty stopień zagregowania robót”. Robót podstawowych nie należy zatem utożsamiać z poszczególnymi elementami budowli.

³ W rozumieniu wykorzystywania systemów CAD 2D.

⁴ Warto zwrócić uwagę, że zgodnie z § 4 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. przedmiar robót stanowi część składową dokumentacji projektowej, służącej do opisu przedmiotu zamówienia, co znaczy, że za jego sporządzenie odpowiada projektant.

⁵ Wyraz „building” w skrócie BIM często tłumaczony jest jako „budynek”. Tymczasem BIM stosowany jest zarówno w budownictwie kubaturowym, jak i liniowym, także właściwym tłumaczeniem wyrazu „building” wydaje się być mający szersze znaczenie wyraz „budowla”, niezależnie od definicji budynku i budowli zawartej w Prawie budowlanym (Dz.U. z 2016 r. poz. 290).

Tab. Zestawienie definicji przedmiaru⁶

Podstawa	Definicja
§ 6 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (t.j. Dz.U. z 2013 r. poz. 1129)	Przedmiar robót jest to opracowanie zawierające zestawienie przewidywanych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania wraz z ich szczegółowym opisem lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis oraz wskazaniem właściwych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych
§ 8 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (t.j. Dz.U. z 2013 r. poz. 1129)	Spis działów przedmiaru robót powinien przedstawiać podział wszystkich robót budowlanych w danym obiekcie na grupy według wspólnego słownika zamówień
STANDARD III.2 pkt 1 „Powszechne standardy kosztorysowania” wydane przez WACETOB Sp. z o.o. oraz PZITB Komitet Ekonomiki Budownictwa	Przedmiar robót to opracowanie zawierające zestawienie przewidywanych do wykonania robót w kolejności technologicznej ich wykonania wraz z ich szczegółowym opisem lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis, wskazaniem właściwych STWiORB (wymóg obligatoryjny w zamówieniach publicznych), z wyliczeniem i zestawieniem liczby jednostek przedmiarowych
pkt 3.5.3. Normy PN-ISO 67047-2 (z 2000 r.): Budownictwo. Terminologia. Terminy stosowane w umowach	Dokument przetargowy, przygotowany zazwyczaj w znormalizowanej formie, zawierający: opis robót w kolejności technologicznej ich wykonania, wykaz materiałów, ilość i sposób wykonania robót
§ 1 ust. 2 pkt 6 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz.U. Nr 130, poz. 1389)	„Przedmiar robót – to opracowanie zawierające zestawienie przewidywanych do wykonania robót w kolejności technologicznej ich wykonania wraz z ich szczegółowym opisem, miejscem wykonania lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek miar robót podstawowych oraz wskazaniem podstaw do ustalania cen jednostkowych lub jednostkowych nakładów rzeczowych”

Ten nowoczesny proces zarządzania realizacją i eksploatacją budowli oparty jest na wykorzystaniu dokładnego modelu przestrzennego obiektu, który jest uzupełniany dużą ilością danych opisujących poszczególne jego składniki. Model BIM jest kompletny, jednolity i zawiera pełną informację o właściwościach fizycznych oraz funkcjonalnych każdego z elementów obiektu. Reprezentacja ta zawiera też wiele informacji dodatkowych – w tym o kosztach i czasie realizacji inwestycji oraz o przebiegu eksploatacji obiektu budowlanego od momentu wybudowania aż do rozbiórki. Z technologią BIM wiąże się również nowy model współpracy między poszczególnymi uczestnikami procesu inwestycyjnego. Można więc przyjąć, że na BIM składa się z jednej strony nowatorska dokumenta-

cja wspomagana przez specjalistyczne rozwiązania informatyczne, a z drugiej strony wiele procedur i standardów. Czy model BIM jest brakującym ogniwem niezbędnym do wdrożenia automatycznego kosztorysowania? Przeglądając strony internetowe producentów oprogramowania BIM i uczestnicząc w konferencjach poświęconych tej tematyce, można ulec wrażeniu, że model BIM już sam w sobie zawiera gotowy przedmiar, a nawet kosztorys. Niestety rzeczywistość jest nieco bardziej skomplikowana.

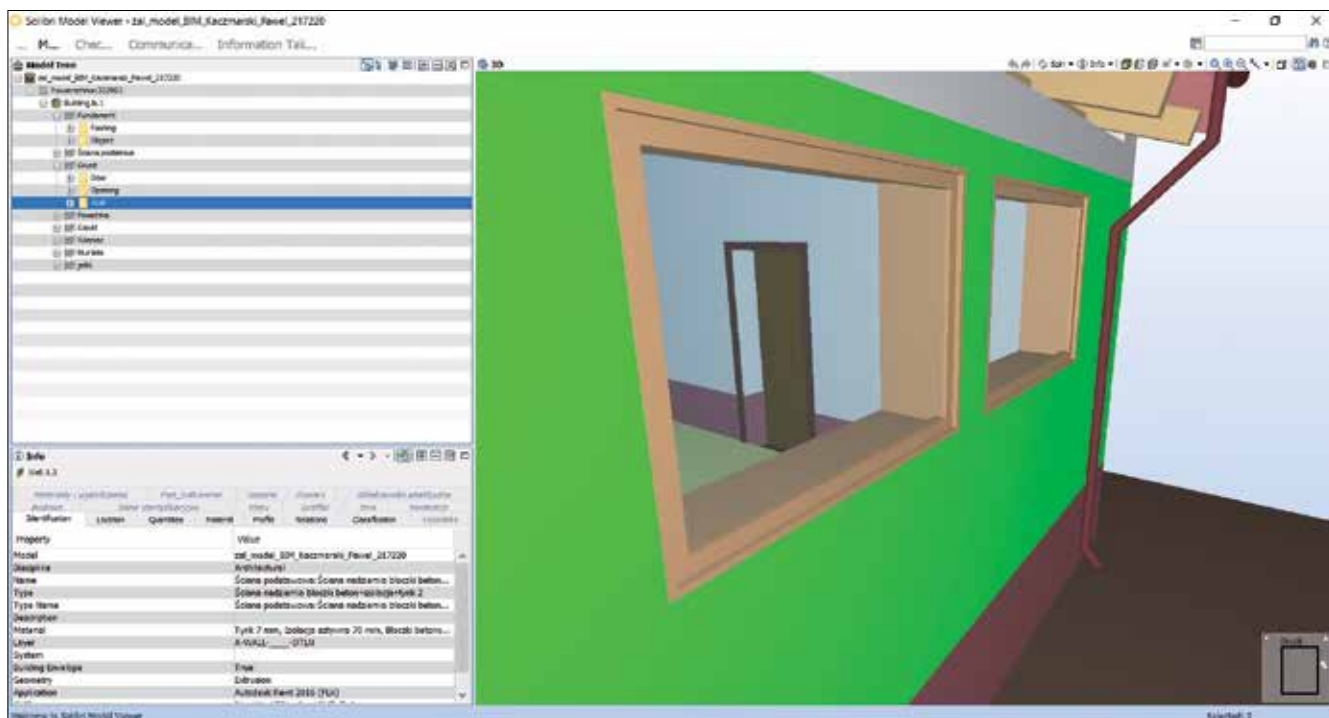
Kosztorys a model BIM

Model BIM z powodzeniem można określić jako wirtualną budowlę składającą się z takich samych elementów, z jakich będzie się składać budowla rzeczywista. Inaczej jest w przypadku przedmiaru, gdzie mamy do czynienia

z robotami, a nie efektami ich wykonania. W modelu nie mamy informacji o niezbędnych do wykonania robotach podstawowych (jak w przedmiarze), lecz jedynie o efektach ich wykonania (powstanie elementów budowli). Jest to chyba najpoważniejszy z problemów niepozwalających na wygenerowanie przedmiaru z modelu BIM. Do tego dochodzi wymóg podziału przedmiaru na grupy według słownika CPV⁷ (§ 8 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r.). Następstwem definicji roboty podstawowej jest forma dostępnych na rynku baz normatywnych – katalogów nakładów rzeczowych. Popularnie zwane KNRY nie zawierają nakładów na wykonanie elementów budowli, ale informacje o nakładach na wykonanie konkretnych robót.

⁶ J. Traczyk, W. Sikorska-Ożgo, P. Kaczmarek, *Kosztorysowanie w budownictwie – poradnik*, Ośrodek Wdrożeń Ekonomiczno-Organizacyjnych Budownictwa PROMOCJA, Warszawa 2017.

⁷ W rzeczywistości Wspólny słownik zamówień (ang. CPV – Common Procurement Vocabulary) nie jest wcale żadną klasyfikacją, choć taką rolę próbuje mu przypisać rozporządzenie – wymóg podziału przedmiaru na grupy zgodne ze słownikiem jest po prostu błędem.



Rys. Model BIM zawiera kompleksowe informacje dotyczące między innymi wymiarów, położenia, specyfikacji materiałowej i parametrów fizycznych każdego z elementów budowli

Czy wobec istnienia takich rozbieżności model BIM będzie spełniał tylko taką samą rolę jak obecna dokumentacja projektowa 2D (oczywiście dokumentacja najwyższej jakości – co wynika z samej specyfiki modelu)? Czy automatyczny przedmiar to kolejna utopia? Na szczęście tak nie jest, choć wymagane jest do tego podjęcie kilku działań. Po pierwsze należy „uwolnić” definicję przedmiaru i odejść od budowania jego struktury na podstawie słownika CPV. Kolejnym niezbędnym działaniem jest stworzenie „elementowej bazy normatywnej”. Oczywiście nie możemy liczyć na to, że zostanie ona stworzona od nowa, raczej spodziewałbym się powstania (a w zasadzie powstawania, bo będzie to długotrwały proces) bazy

danych zawierających powiązanie elementów budowli z aktualnie wykorzystywanymi normatywami (KNR). I wreszcie – powstanie oprogramowania, które będzie potrafiło takie bazy obsługiwać⁸. Nie ulega wątpliwości, że jest to zadanie trudne, pracochłonne i kosztowne. Jednak jest to rzecz niezbędna, aby można było myśleć o wdrożeniu BIM w Polsce. Biorąc pod uwagę coraz większe upowszechnianie się BIM na świecie⁹ – od tej technologii nie ma już odwrotu.

Największe wyzwanie – standaryzacja i klasyfikacja

Aby w jakikolwiek sposób można było zacząć myśleć o automatyzacji procesu wyceny, należałoby przede wszystkim

dokonać ujednoczenia sposobu tworzenia modelu budowli. Ze względu na brak unormowań prawnych odnoszących się do kosztorysowania (z wyłączeniem kosztorysów inwestorskich w obszarze zamówień publicznych) wskazane by było umocowanie prawne takiego ujednoczenia – z obowiązkiem przestrzegania go co najmniej w przypadku robót finansowanych ze środków publicznych¹⁰. Oczywiście wprowadzenie takich przepisów powinno być poprzedzone stworzeniem rozwiązań – zestawu standardów i klasyfikacji, które stanowiłyby swoisty instruktaż do prawidłowej budowy modeli. Wprowadzenie klasyfikacji obejmującej budowlę i ich elementy na wielu poziomach szczegółowości jest warunkiem zautomatyzowania ich wyceny.

⁸ Ten etap jest już teraźniejszością.

⁹ Obecnie BIM wykorzystywany jest na całym świecie: w Azji (Chiny, Hongkong, Indie, Singapur, Korea Południowa, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Katar), Europie (Wielka Brytania, Węgry, Francja, Litwa, Szwajcaria, Holandia, Niemcy, kraje skandynawskie, Rosja), Ameryce Północnej i Południowej (USA, Kanada, Argentyna), Afryce (RPA) i Australii. Wsparcia BIM-owi udzieliła też Unia Europejska – w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/24/UE z dnia 26 lutego 2014 r. (została zaimplementowana w ustawie Pzp z dnia 22 czerwca 2016 r.), na mocy której w zamówieniach publicznych pojawiła się możliwość wprowadzenia przez państwa członkowskie wymogu stosowania narzędzi elektronicznego modelowania danych budowlanych w zamówieniach publicznych na roboty budowlane. Wbrew opiniom sceptyków wszystko wskazuje na to, że za kilka, kilkanaście lat BIM będzie obecny w przeważającej większości nowych inwestycji. Na rezygnację z BIM będą mogły sobie pozwolić tylko najmniejsze projekty, w pozostałych będzie to co najmniej nierozsądne.

¹⁰ Takie rozwiązanie wprowadziła np. Wielka Brytania – od 2016 r. wszystkie inwestycje finansowane ze środków publicznych muszą być prowadzone z wykorzystaniem BIM.

Bez wprowadzenia standardów budowy modeli i wspólnej ogólnokrajowej klasyfikacji ich elementów nie można liczyć zarówno na powstanie informacji cenowych przeznaczonych do „wyceny BIM”, jak również na tworzenie zgodnych ze sobą modeli przez różne przedsiębiorstwa projektowe. Tak więc klasyfikacja i standardy to elementy niezbędne do pełnego wdrożenia piątego wymiaru¹¹ Building Information Modeling.

Należy przy tym zauważyć, że klasyfikacje istniejące w naszym kraju: Polska Klasyfikacja Obiektów Budowlanych (PKOB) i Polska Klasyfikacja Wyrobów i Usług (PKWiU), nie mogą być wykorzystywane w procesie wyceny. W pierwszej z nich najniższym poziomem agregacji jest obiekt, a druga przeznaczona jest przede wszystkim do celów podatkowych i statystycznych¹². Również słownik CPV (traktowany często jako pseudoklasyfikacja) w procesie wyceny jest bezwartościowy. Stworzenie nowej, elementowej klasyfikacji kompatybilnej z BIM-em jest zadaniem trudnym, skomplikowanym i kosztownym. Dodatkowo klasyfikacja ta musiałaby zostać zaimplementowana nie tylko w oprogramowaniu kosztorysowym, ale również we wszystkich programach wykorzystywanych w projektowaniu BIM. Większość z tych programów produkowanych jest przez międzynarodowe korporacje (największą rolę odgrywają tu produkty czołowych dostawców oprogramowania inżynierskiego, takich jak Autodesk, Bentley Systems, Trimble) – wprowadzenie do nich „polskiej klasyfikacji” na pewno zajęłoby sporo czasu. Tych wad pozbawione są dostępne na rynku znane klasyfikacje zagraniczne – brytyjska Uniclass i amerykańska Omniclass. Konieczne jest dokonanie wyboru jednej z nich i sporządzenie oficjalnego tłumaczenia na język polski. Oczywiście niezbędne jest stosowne umocowanie jej w przepisach prawa – zwłaszcza w obszarze zamówień publicznych.

Artykuł ukazał się pierwotnie w materiałach 23. Konferencji naukowo-technicznej „Zmiany w zamówieniach publicznych na roboty budowlane – wybrane aspekty w praktyce” (Ciechocinek 2017).

Co można zrobić już dzisiaj?

Na prawdziwą automatyzację musimy jeszcze poczekać. Zwłaszcza w obszarze zamówień publicznych. Do chwili wprowadzenia odpowiednich przepisów, ogólnokrajowych standardów i odpowiednich baz danych na próbę jej wdrożenia mogą pozwolić sobie tylko duże przedsiębiorstwa korzystające z własnych jednostek projektowych, w których skala działania jest na tyle duża, że będą w stanie wdrożyć własne uregulowania w tym zakresie. Niemniej jednak jest to możliwe – już dziś w wycenie szkód majątkowych, czyli dziedzinie powiązanej z kosztorysowaniem, mamy na koncie wdrożenia systemów do wyceny typowych szkód majątkowych przez pracowników centrum telefonicznego firm ubezpieczeniowych. Stworzenie przedmiaru odbywa się na podstawie odpowiedzi na szereg pytań dotyczących szkody – system samodzielnie generuje wycenę w postaci typowego kosztorysu sporządzanego metodą szczegółową.

Czy automatyzacja wyceny spowoduje wyeliminowanie zawodu kosztorysanta? Czy wystarczy wczytać model BIM do programu kosztorysowego, a w efekcie pojawi się gotowa wycena? Raczej tak nie będzie, ale jednak praca kosztorysanta ulegnie znacznym zmianom. Jednoznaczność i kompletność projektu – modelu BIM wyeliminuje wiele błędów oraz znacznie ułatwi i przyspieszy przedmiarowanie. **Elementy standardowe będzie można wyceniać automatycznie (dysponując odpowiednimi bazami danych), jednak w przypadku elementów nietypowych lub wykonywanych w szczególnych warunkach będzie wymagana interwencja specjalisty – kosztorysanta.** Opracowywanie kosztorysów będzie zdecydowanie szybsze i dokładniejsze, a dzięki automatyzacji będzie można w większym stopniu się skupić na procesie wyceny, niż jak jest to dzisiaj na analizie dokumentacji projektowej. ◀

■ Konstrukcje aluminiowe

OKNA
DRZWI
FASADY
ŚWIETLIKI
OGRODY ZIMOWE

■ Przegrody ognioodporne

EI 15 - EI 60

■ Przegrody kuloodporne

■ Elewacje wentylowane

ALUCOBOND
ARGETON
HUNTER DOUGLAS

■ Automatyka drzwiowa

■ Konstrukcje całoszklane



"STOLRAD" Sp. z o.o.

ul. Sadownicza 4, 26-600 Radom
tel. 602 612 929

e-mail: biuro@stolrad.com.pl
www.stolrad.com.pl

¹¹ Aktualnie zdefiniowano następujące wymiary BIM: 3D – trójwymiarowy model obiektu, 4D – czas, 5D – zasoby i koszty, 6D – zrównoważony rozwój, 7D – zarządzanie aktywami i infrastrukturą, 8D – rozbiórka.

¹² Mimo większej szczegółowości niż PKOB poziomy struktury PKWiU nie są w usystematyzowany sposób powiązane z poziomami agregacji elementów budowlanych, a dodatkowo ta klasyfikacja jest wciąż zbyt mało szczegółowa.

ONADEK – nowy system stropowy od firmy ULMA

artykuł sponsorowany

Zwiększające się tempo prac na budowach wymusza na firmach dostarczających deskowania dla robót monolitycznych poszukiwania rozwiązań wydajniejszych i bezpieczniejszych w obsłudze. Firma ULMA wprowadza na rynek nowe rozwiązanie dla wykonywania stropów, łączące cechy szybkich systemów panelowych oraz tradycyjnych deskowań dźwigarkowych. ONADEK to system deskowań modułowych z głowicą opadową, wykonany ze stalowych elementów pokrytych ocynkiem ogniowym, przeznaczony do realizacji wszelkiego typu stropów.

System wyróżnia się wysoką produktywnością, wydajnością oraz elastycznością. Konstrukcja deskowania bazuje na lekkich elementach ze stali o wysokiej wytrzymałości, co pozwala firmie ULMA zaoferować rozwiązanie konkurencyjne dla drogich deskowań panelowych o konstrukcji aluminiowej. Konstrukcja powtarzalnego modułu deskowania opiera się na głowicy opadowej, na której opierane są belki główne oraz belki poprzeczne. Głowica opadowa, znana z systemów panelowych, pozwala na wcześniejszy demontaż poziomej struktury nośnej deskowania wraz z poszyciem. Mechanizm głowicy zaprojektowano uwzględniając bezpieczeństwo pracownika podczas obsługi deskowania: po zwolnieniu blokady głowicy deskowanie nie spada na podłoże, lecz opuszcza się w sposób kontrolowany, umożliwiając prosty i bezpieczny de-

montaż sklejki, belek poprzecznych oraz belek głównych. Krótsze cykle realizacji pozwalają na zwiększenie tempa prowadzonych prac na budowie, zmniejszenie nakładów na robociznę oraz ograniczenie potrzebnego potencjału sprzętu. System umożliwia realizację jednej kondygnacji tygodniowo, przy założeniu demontażu większości elementów już po 3 dniach.

Efektywny montaż i demontaż

Wydajność montażu deskowania ONADEK jest o prawie 30% większa od tradycyjnych systemów dźwigarkowych. Masa najcięższego elementu nie przekracza 15 kg, co umożliwia sprawne prowadzenie prac montażowych. System nie wymaga użycia żurawia. Demontaż za pomocą głowicy opadowej odbywa się podobnie jak dla stropów panelowych. Demontowana jest sklejka i cała konstrukcja nośna deskowania, pozostają jedynie podpory z głowicami. W systemie modułowym ONADEK elementy nośne układane są w jednoznacznie określonych punktach, a podpory ustawiane pod belkami na trzpieniach, co pozwala w szybki i prosty sposób zweryfikować poprawność montażu deskowania przez nadzór.

Belki i głowice mają zaczepy, które zapobiegają upadkowi elementów na podłoże i umożliwiają ich zawieszanie na głowicach podczas montażu. Niewielka liczba podpór w przeliczeniu na m² powierzchni zwiększa przestronność strefy podstropowej. Rozwiązanie zapewnia

większą przestrzeń do pracy, umożliwia zastosowanie wygodnych schodni, usprawnia transport sprzętu i zwiększa tempo montażu.

Trwałość i bezpieczeństwo

System charakteryzuje się dużą trwałością. Elementy deskowania wykonano z zabezpieczonej ocynkiem ogniowym stali gatunkowej o wysokiej wytrzymałości, co pozwala na długotrwałą eksploatację przy niewielkich nakładach na konserwację. Dodatkowo żaden element deskowania nie ma bezpośredniego kontaktu z betonową powierzchnią, co pozwala na utrzymanie sprzętu w odpowiednim stanie technicznym. Deskowanie ONADEK zostało wyposażone w system zabezpieczeń BHP stosowany w innych rozwiązaniach, bazujący na słupkach o wysokości 1,5 m, które gwarantują bezpieczeństwo pracowników poruszających się po ułożonym zbrojeniu. Obarierowanie, w zależności od zastosowanego rozwiązania, może być wykonane z rur bądź tradycyjnych desek. Dodatkowo belka poprzeczna została tak zaprojektowana, że służąc jako podparcie sklejki zapewnia jednocześnie jej prawidłowe ułożenie bez możliwości przesunięcia, co dodatkowo zwiększa bezpieczeństwo pracy.

Idealne rozwiązanie do każdego stropu

System ONADEK oferuje wysoką wydajność przy zachowaniu optymalnej elastyczności dla realizacji stropów o złożonej geometrii. Jest to idealne rozwiązanie do realizacji różnych typów stropów – w tym stropów o złożonej geometrii, zawierającej takie elementy, jak podciąg, słupy, głowice czy ściany nośne. ◀



ULMA Construcción Polska S.A.

Koszajec 50, 05-840 Brwinów

tel. 22 506 70 00

info@ulmaconstruction.pl

www.ulmaconstruction.pl



From the beginning of your projects



Firma ULMA to jeden z czołowych dostawców systemów deskowań i rusztowań na świecie.

Jesteśmy obecni na ponad 50 rynkach, na wszystkich kontynentach.

Oprócz zaawansowanych technologicznie rozwiązań oferujemy profesjonalne usługi w zakresie projektowania deskowań i rusztowań, logistyki, a także wszechstronne doradztwo podczas montażu i eksploatacji naszych systemów na placu budowy.

Naszą siłą są nasi pracownicy, ich wiedza i umiejętności, ich wytrwałość i bliska współpraca z klientem, wsluchiwanie się w jego potrzeby i wspólne wypracowywanie optymalnych rozwiązań.

Naszą siłą jest nasza elastyczność i zaangażowanie.



System samowznoszący ATR na budowie obiektu 21 w ciągu drogi ekspresowej S7



Rusztowania BRIO wykorzystane podczas remontu Kościoła Ewangelicko-Augsburskiego Św. Trójcy

Rusztowania podwieszane

– charakterystyka, zastosowanie, rozwój

dr inż. Piotr Kmieciak

W większości przypadków stosowania rusztowań podwieszanych wymagane jest sporządzenie indywidualnego projektu technicznego.

STRESZCZENIE

W artykule omówiono podstawowe rodzaje rusztowań podwieszanych wraz z przykładami ich zastosowań. Wyróżniają się one szczególnym sposobem łączenia z obiektem budowlanym, dzięki posadowieniu pośredniemu za pomocą dźwigarów, wysuwnic, konsol budowlanych, łańcuchów itp. Zaprezentowano również ogólną charakterystykę komponentów umożliwiających wykonanie takich rusztowań.

ABSTRACT

The article discusses the basic types of suspended scaffolds, along with examples of their use. They are distinguished by the special way in which they are fixed to building structures, being suspended from overhead girders, outriggers, building consoles, chains, etc. The general characteristics of the components used for such scaffolding is also presented.

Zarówno w budownictwie ogólnym, jak i różnych gałęziach przemysłu występują sytuacje, gdy zachodzi konieczność zapewnienia tymczasowego dostępu do miejsc pracy na wysokości, w trudno dostępnych fragmentach obiektu. Jednym ze sposobów zapewnienia takiego dostępu są **rusztowania**

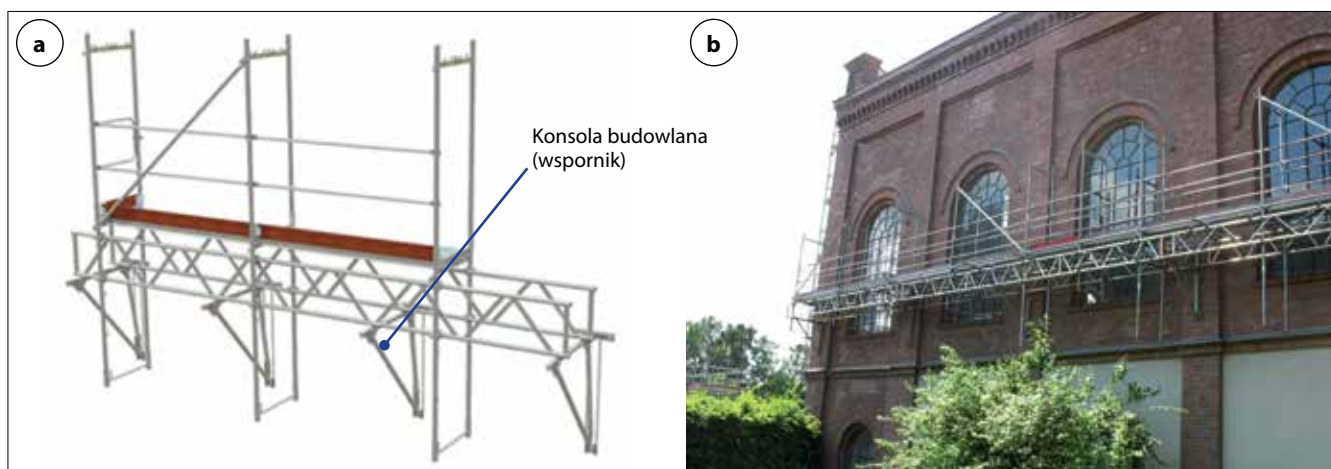
podwieszane. Nazwa ta jest nazwą potoczną i obejmuje całą gamę konstrukcji, które charakteryzują się jedną cechą: **posadowienie rusztowania odbywa się na dodatkowej konstrukcji tymczasowej połączonej z obiektem**.

Podstawowym powodem stosowania takich konstrukcji są przeszkody uniemożliwiające bezpośrednie posadowienie rusztowania na podłożu gruntowym lub konstrukcyjnym. Inną przyczyną są względy finansowe, posadowienie rusztowania w poziomie terenu może być ekonomicznie nieuzasadnione, gdy dostęp potrzebny jest tylko do niewielkiego fragmentu obiektu na dużej wysokości. Duża różnorodność takich konstrukcji spowodowała powstanie słownictwa potocznego określającego poszczególne typy rusztowań podwieszanych. Jednakże normy techniczne oraz literatura przedmiotu określają, że **rusztowania wspornikowe** to rusztowania, których pomost roboczy oparty jest na wspornikach połączonych z obiektem budowlanym [1]. Do tej grupy zalicza się rusztowania podwieszane na tzw. **konsolach budowlanych** (wspornikach kotwionych), czyli na specjalnie skonstruowanych

komponentach wykonanych z kształtowników stalowych (rys. 1).

Konsole takie są zwykle mocowane na stalowych prętach gwintowanych, wklejanych do ściany obiektu na zaprawę iniekcyjną o odpowiedniej wytrzymałości – są to tzw. **kotwy chemiczne** (fot. 1). Alternatywą jest wykonanie otworów przelotowych przez całą grubość ściany i mocowanie konsoli przy użyciu ściągów gwintowanych. Warto dodać, że **w przypadku posadowienia rusztowania na konsolach budowlanych wymagana jest dokumentacja techniczna rusztowania w postaci projektu indywidualnego**, określająca m.in. średnicę i klasę wytrzymałości prętów gwintowanych (ściągów), za pomocą których jest mocowana konsola budowlana. Na nośność takiego połączenia mają również wpływ: rodzaj zaprawy iniekcyjnej klejowej, długość zakotwienia oraz rodzaj podłoża (wytrzymałość materiału, z którego jest wykonana ściana). Zniszczenie połączenia może również nastąpić na skutek [2]:

- ▶ wyrwania pręta z żywicy (stwardniałej zaprawy klejowej) – styk: pręt – zaprawa;



Rys. 1. Sposób montażu rusztowania na podwieszanych wspornikach (konsolach budowlanych): a) schemat (Pionart), b) przykład realizacji (fot. autor)

- ▶ wyrwania pręta z żywicą z wywierconego otworu – styk: zaprawa – podłoże;
- ▶ zarysowania podłoża (ściany) i wyrwania jego stożka wraz z prętem i żywicą. Aby temu zapobiec, należy narzucić odpowiedni reżim technologiczny wykonania kotwienia chemicznego oraz dokonać sprawdzenia nośności połączenia.

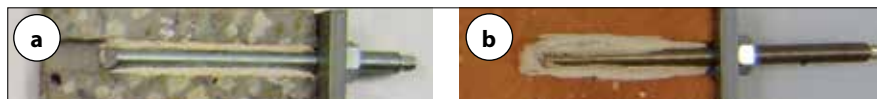
Praca statyczna konsoli budowlanej pod obciążeniem przebiega następująco:

- ▶ górna część konsoli działa na wyrwanie i ścinanie – należy wykonać kotwienie chemiczne – jest to kotew konstrukcyjna;
- ▶ dolna część konsoli działa na ściskanie (docisk do ściany) – nie ma tu więc konieczności stosowania kotew klejanych, ale wystarczy standardowe kotwienie, umożliwiające stabilne przymocowanie konsoli do ściany (zabezpiecza jedynie konsolę przed przesunięciem na etapie montażu podstawy podwieszono rusztowania).

Rusztowania wspornikowe są zwykle konstrukcjami nietypowymi, indywidualnie dobranymi do danego obiektu budowlanego. Ze względu na skomplikowany zakres prac przy takich rusztowaniach warto skorzystać z usług specjalistycznej firmy rusztowaniowej.

Poza szczególnym sposobem połączenia konsol budowlanych z obiektem konstrukcja rusztowań fasadowych nie różni się w zasadzie niczym od rusztowania ramowego/modułowego (w zależności od tego, który system rusztowania zastosowano). Należy jednak dokonać sprawdzenia nośności dźwigarów kratowych, na których podwieszono są stojaki rusztowania.

Innym sposobem podwieszenia są **rusztowania na tzw. wysuwnicach** [4] – wykonywanych najczęściej z kształtowników stalowych. Są to na ogół belki o stałym wysięgu wysunięte na zewnątrz budowli i oparte wspornikowo na obiekcie. Wsporniki te są wysuwane na zewnątrz budynku przez otwory w murze, a wewnątrz budynku zamocowane za pomocą specjalnej konstrukcji utrzymującej wysuwnicę [3], najczęściej rozpartej między stropami (fot. 3b). Na wspornikach wysuwnicy może być również bezpośrednio układany pomost roboczy – takie rusztowania jednopomo-



Fot. 1. Kotwy chemiczne: a) podłoże betonowe, b) podłoże ceglane (fot. autor)



Fot. 2. Rusztowanie wspornikowe wielopomostowe posadowione na konsolach budowlanych – katedra we Wrocławiu: a) widok rusztowania, b) szczegół podwieszenia (Multiserwis)



Fot. 3. Sposoby zamocowania wysuwnic rusztowania: a) zamocowanie wspornikowe, b) rozparcie o stropy (Multiserwis)

stowe stosuje się na ogół, gdy zakres prac jest niewielki. Historycznie jako wysuwnice stosowano belki drewniane [4], które ze względu na ich małą nośność pozwalały na oparcie tylko jednego pomostu, który mógł być wykorzystany jako roboczy lub

jako rusztowanie ochronne nad przejściami albo zabezpieczenie pracowników przed upadkiem z wysokości. Jako wysuwnice zastosować można również dwuteowniki przytwierdzone bezpośrednio do stropu obiektu (fot. 3a).

Wspornikami mogą być też dźwigary kratowe rusztowania. Jeżeli jednak konstrukcja rusztowania budowana jest poniżej wsporników – rusztowania takie są zwane **rusztowaniami wiszącymi** (fot. 4a). Montaż rusztowań modułowych wiszących polega na stopniowym podbudowywaniu go, łącząc stojaki rusztowania systemowego za pomocą śrub/bolców bądź specjalnych złączy.

Stojaki takie pracują na rozciąganie. Wyróżniającą cechą takich rusztowań jest sposób ich montażu: odbywa się od góry w dół. Ten sposób podwieszenia wymaga posiadania przez monterów specjalnych umiejętności montażu, jak również przestrzegania restrykcyjnych reguł bezpieczeństwa. W niektórych sytuacjach rusztowania z tak podwieszonymi pomostami są rusztowaniami

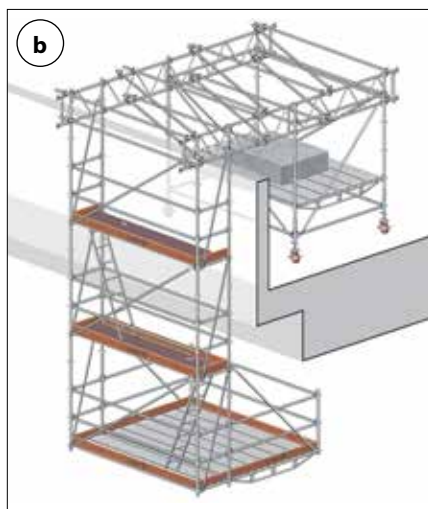
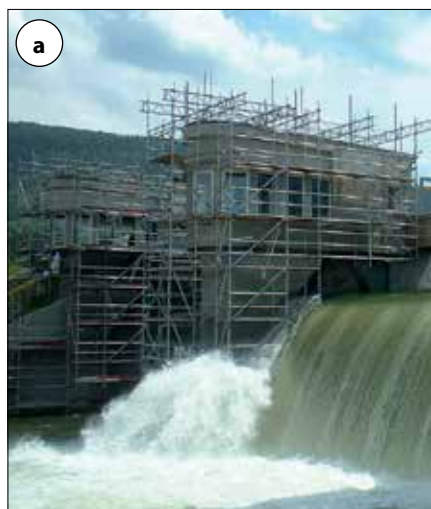
ruchomymi – mają możliwość przesuwania w poziomie (fot. 4b).

W przypadku łączenia rozciąganych stojaków rusztowania za pomocą śrub/bolców/zatycek należy zastosować stojaki z otworami do przykręcenia czopa (rys. 2). Czop jest wtedy przykręcany do stojaków za pomocą dwóch śrub (dwóch sztuk, po obu stronach połączenia). W takich konstrukcjach zabrania się stosowania stojaków z wprasowanym czopem (łącznikiem rurowym), gdyż żaden producent nie daje gwarancji na nośność takiego połączenia na rozciąganie. Obecnie nowym trendem w produkcji stojaków rusztowania jest wykonanie ich ze zintegrowanym czopem dzięki technologii wytłoczenia końca stojaka – takie stojaki są przystosowane do pracy zarówno na ściskanie, jak i na rozciąganie.

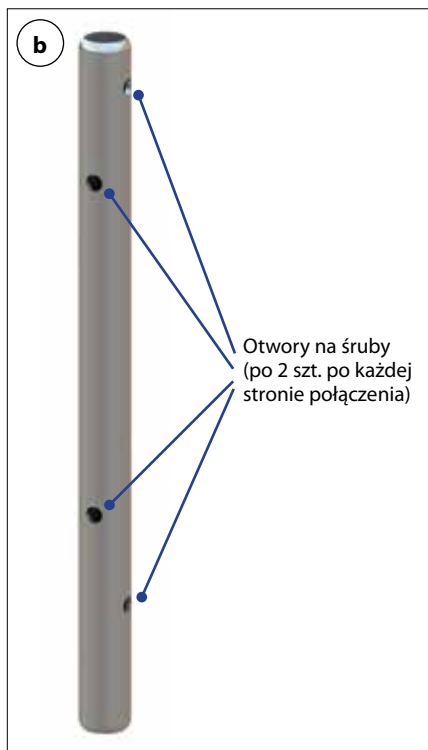
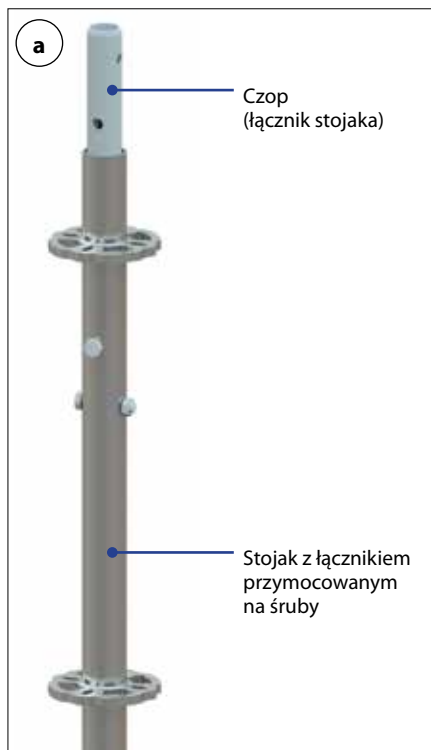
Szczególnym rusztowaniem wiszącym są **pomosty podwieszone na łańcuchach** (fot. 5). Podstawowym elementem, na którym wisi pomost, jest ściągnięty w postaci łańcucha bądź liny stalowej. Rusztowania takie do niedawna były rzadko stosowane w Polsce. Okazuje się jednak, że jest to **doskonale rozwiązane w przypadku niektórych obiektów, takich jak mosty, estakady, taśmociągi w elektrowniach itp.** Konstrukcja pomostu rusztowania wisi na atestowanych łańcuchach o specjalnie dobranej nośności, które są jednym z dodatkowych akcesoriów oferowanych przez producentów rusztowań. Podczas projektowania takich rusztowań projektanci zwykle się wzorują na niemieckiej normie DIN 4420-3 [6] oraz wytycznych BGR 174 [7], które określają typowe rozwiązania rusztowań wiszących.

W celu zamocowania łańcucha do konstrukcji obiektu zastosować można np. specjalne złącza rusztowaniowe, pozwalające podwiesić konstrukcję rusztowania do kształtowników stalowych. Konstrukcja takich łączników składa się zazwyczaj z półzłącza, połączonego fabrycznie z dodatkowym elementem, np. hakiem, przez spawanie (są to złącza specjalne HW, zgodnie z normą EN 74-2 [8]) – fot. 6.

Jednym z nielicznych polskich przepisów dotyczących stosowania rusztowań wiszących jest reguła, że *przy budowie i przebudowie oraz remoncie jednostki pływającej niedozwolone jest stosowanie rusztowań wiszących o konstrukcji nośnej wykonanej z drewna lub lin* [9].



Fot. 4. Rusztowania wiszące ze stojakami zamocowanymi do dźwigarów kratowych: a) przykład konstrukcji (Multiserwis), b) schemat rusztowania ruchomego (Layer) [5]



Rys. 2. Stojaki rusztowania przystosowane do pracy na rozciąganie: a) stojak z zamocowanym czopem, b) czop połączeniowy (Pionart)

Przedstawione przykłady pokazują różne możliwości zastosowania rusztowań podwieszanych. Wszystkie te konstrukcje charakteryzuje jedna cecha: w większości przypadków wymagane jest sporządzenie indywidualnego projektu technicznego. **Alternatywą dla rusztowań podwieszanych jest zastosowanie podestów ruchomych wiszących – czyli dźwignic.** Ze względu na swój charakter nie należy tych podestów mylić z rusztowaniami, mimo że przepisy prawne często opisują te konstrukcje razem [10]. Podstawowe różnice w sposobie użytkowania rusztowań i ruchomych podestów roboczych, czyli środków dostępu do prac na wysokości, opisano w [11].

Literatura

1. PN-M-47900-1:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze – Określenia, podział i główne parametry.
2. Ł. Drobiec, *Wklejanie prętów zbrojeniowych za pomocą kotew chemicznych – połączenia w konstrukcjach żelbetonowych*, „Inżynier Budownictwa” nr 10/2012.
3. PN-B-03163-1:1998 Konstrukcje drewniane – Rusztowania – Terminologia.
4. B. Ciechanowski, W. Domin, T. Kusz, S. Orzeł, *Rusztowania budowlano-montażowe*, Arkady, Warszawa 1979.
5. Instrukcja montażu i użytkowania – Rusztowanie Layher Allround, 2014.
6. DIN 4420-3:2006-01 Arbeits- und Schutzgerüste – Teil 3: Ausgewählte Gerüstbauarten und ihre Regelausführungen.
7. BGR 174 Hängegerüste. Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (BGR), Ausgabe 2000.
8. PN-EN 74-2:2009 Złącza, sworznie centrujące i podstawki stosowane w deskowaniach i rusztowaniach – Część 2: Złącza specjalne – Wymagania i metody badań.
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 maja 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy budowie i przebudowie oraz remoncie jednostek pływających (Dz.U. z 2001 r. Nr 73, poz. 770 ze zm.).
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401), rozdział 8 „Rusztowania i ruchome podesty robocze”.
11. D. Gawęcka, P. Kmiecik, *Wykorzystanie do prac w budownictwie lekkich rusztowań przejezdnych i ruchomych podestów*, „Inżynier Budownictwa” nr 4/2016. ◀



Fot. 5. Pomost podwieszony na łańcuchach: a) szczegóły zamocowania do konstrukcji koparki, b) rusztowanie częściowo podwieszane pod taśmociągiem (Multiserwis)



Fot. 6. Przykład złącza do podwieszeń – podwieszenie łańcucha do dwuteownika za pośrednictwem złącza hakowych (fot. autor)

Pasja tworzenia



Irena Domska
Kierownik ds. zarządzania jakością
Fabryka Styropianu ARBET Sp. j.

Jakość – oto filozofia działania ARBET-u. Terminowość, rzetelność, słowność – to buduje siłę przedsiębiorstwa i pozwala klientom obdarzyć je zaufaniem. Irena Domska: „Fabryka Styropianu ARBET od 2004 roku posiada wdrożony i certyfikowany system zarządzania jakością według normy ISO 9001. Jako jedna z nielicznych firm poddała się w ubiegłym roku certyfikacji na nową wersję normy: ISO 9001:2015. Norma ta opiera się na trzech koncepcjach: wzmocnionym, w stosunku do poprzednich wersji, „podejściu procesowym”, cyklu PDCA (Planuj – Wykonaj – Sprawdź – Działaj) i „podejściu opartym na ryzyku”. W celu utrzymania i ciągłego rozwoju wdrożonego systemu niezbędne są tzw. audyty wewnętrzne przeprowadzane we wszystkich oddziałach produkcyjnych przez audytorów wiodących. W czasie audytów sprawdzana jest prawidłowość funkcjonowania systemu, w tym zgodność postępowania z określonymi procedurami, w ramach poszczególnych procesów.

Całoroczna praca oceniana jest podczas audytu zewnętrznego, przeprowadzanego przez Jednostkę Certyfikacyjną SGS Polska Sp. z o.o. Na poprzednim audycie zewnętrznym jako tzw. mocne strony jednostka certyfikująca wskazała zaangażowanie pracowników w działania zespołowe przy wdrażaniu nowej normy, ze szczególnym uwzględnieniem oceny ryzyk i szans w procesach. Wyróżniono również wysoką świadomość personelu w zakresie jego wkładu w skuteczność Systemu Zarządzania Jakością”.

Taka postawa pracowników to znak, że firmie udało się zintegrować i zmotywować załogę do

tego, by każdy z jej członków osobiście angażował się w utrzymywanie wysokiej jakości produktu. Pracownicy stają się kreatorami sukcesu ARBET-u, kreatorami spójnej wizji budowania godnej zaufania marki Prawdziwy Styropian.



Tomasz Sulimierski
Prezes zarządu
DS-T Sp. z o.o.

Zawód architekta – budowniczego na przestrzeni wieków uległ znacznym modyfikacjom. W dzisiejszych realiach jest to często wizjoner, którego konceptualne szkice podlegają obróbce z zaangażowaniem rzeszy projektantów – specjalistów branżowych, a potem wykonawców. Pasją tworzenia jest więc dziś dla architekta uruchomienie maszyny – nadanie projektowi rozędu, podczas gdy sam proces toczy się już niezależnie. DS-T Sp. z o.o. na przestrzeni swej działalności, powiązanej mocno z realizacją inwestycji budowlanych, starała się nawiązać do dawnej tradycji, gdzie powstawanie obiektu podlegało pieczy projektanta od koncepcji niemal do wykończenia. Szczególną satysfakcją przynoszą nam zatem zlecenia, w których jesteśmy obecni w obu rolach – projektanta i wykonawcy, bądź prowadząc nadzór inwestorski oraz autorski nad realizacją (np. Takoni – hala i biurowiec, ok. 11 000 m², OSI Food Solutions – hala i biurowiec, ok. 9 500 m²). Proces projektowania, który dla architekta powinien być twórczą realizacją pasji, bywa często pozbawiony radości tworzenia. W życiu zawodowym zmagamy się z pozyskaniem zlecenia, spełnieniem restrykcyjnych wymogów terminowych, kosztowych oraz formalnych, co absorbuje nas tak bardzo, że zapominamy o treści naszego zawodu – kreacji pięknej architektury. W ramach wewnętrznego braku zgody na powyższe, zrealizowałem ostatnio projekt rewita-

lizacji dwóch kamienic na Rynku Bielska-Białej. Muszę powiedzieć, że odnalazłem wiele satysfakcji w przeglądaniu archiwalnych projektów i zdjęć oraz w powrocie do ręcznego szkicowania XIX-wiecznych detali, oraz dbałości o każdy najmniejszy szczegół projektu.



Wojciech Wudarski
Prezes zarządu
Energia
Projektowanie Group sp. z o.o.

Codzienne mierzenie się ze zróżnicowanymi uwarunkowaniami w projektowaniu rozwiązań elektroenergetycznych jest testem dla kreatywności naszych projektantów. Biorąc pod uwagę stan istniejący, musimy pogodzić zapotrzebowania klientów, twórczo przekształcając rzeczywistość. Jedynie kierując się w bieżącej pracy bardzo dużym zaangażowaniem, jesteśmy w stanie profesjonalnie i rzeczowo prowadzić szczególnie wymagające projekty Głównych Punktów Zasilania, linii wysokiego i średniego napięcia. Jednocześnie wiele od siebie wymagamy przy działaniach stanowiących podstawę naszego „core-businessu”, czyli projektowania w zakresie niskich napięć. To przecież w tych projektach najczęściej spotykamy się z koniecznością niebanalnego podejścia do problemu.

Nasza kreatywność ujawnia się także przy opracowywaniu koncepcji i projektowaniu poważnych inwestycji przemysłowych. W ramach współpracy z inwestorem jesteśmy w stanie, dzięki między innymi doświadczeniu i pasji, zaproponować nowe rozwiązania. Wiele z nich przyniosło konkretne oszczędności i zyski naszym partnerom w zakresach podwyższenia potencjału, rozbudowy zakładu czy też linii technologicznych.

Pasją to słowo opisujące szerokie spektrum motywacji, działań i pomysłów, które stanowią podstawę funkcjonowania Energia Projektowanie Group Sp. z o.o. Naszym partnerom obiecuję i gwarantuję takie właśnie podejście do ich potrzeb. Zapraszam do współpracy.



Janusz Komurkiewicz
Członek zarządu ds. marketingu
FAKRO sp. z o.o.

Firma FAKRO powstała w 1991 roku jako spółka prywatna, oparta w stu procentach na polskim kapitale. W ciągu 27 lat z rodzinnego zakładu rozwinęła się w międzynarodową korporację. Dziś zajmuje pozycję wicelidera na światowym rynku okien dachowych. Innowacyjność to nasz kod DNA. Pasją tworzenia towarzyszy nam w codziennej pracy, czego efektem jest ponad 160 zgłoszeń patentowych. Analizując rynek, stworzyliśmy ofertę, która zaspokaja kompleksowo potrzeby klientów w stolarcze budowlanej. Rozwijamy także linię FAKRO INNOVIEW. To komplet produktów połączonych jednym wzornictwem, stylistyką i technologią. Tę innowacyjną linię, której prekursorem na rynku branżowym jest FAKRO, tworzą: okna dachowe, aluminiowo-drewniane okna pionowe, markizy do okien pionowych, drzwi zewnętrzne oraz bramy garażowe. Wdrożyliśmy także antysmogowe i antyalergenowe produkty marki cleanAir. Dzięki filtrującym ramkom oraz markizom możemy zapewnić sobie i swoim bliskim ochronę przed zanieczyszczeniami przez cały rok. 2018 rok rozpoczęliśmy od realizacji projektu FAKRO smartHome. To zaawansowane, technologiczne rozwiązanie umożliwiające stworzenie inteligentnego domu, w którym produkty firmy sterowane są za pomocą pilota lub poprzez aplikację ze smartfona. Dzięki FAKRO smartHome możemy tworzyć i programować własne scena-

riusze działania inteligentnego domu, zapewniające nam bezpieczeństwo i komfort mieszkania.



Andrzej Goławski
Prezes zarządu
Mostostal Warszawa SA

Mostostal Warszawa od zawsze słynął z wysokiej klasy inżynierów, którzy nie bali się podejmować najśmielszych wyzwań. W ponad siedemdziesięcioletnim dorobku firmy znajdziemy setki inwestycji stanowiących wizytówki polskich miast. Wiele z nich wyprzedzało technologicznie swoje czasy, wiele urosło nawet do miana symbolu. W ostatnich latach Mostostal Warszawa oddał do użytku tak spektakularne obiekty, jak zachwycające architekturą i wielokrotnie nagradzane toruńskie Jordanki, unikatowy na światową skalę Kanał Elbląski, Apartamenty Wawrzyńca w Krakowie, stanowiące przykład realizacji łączącej rewitalizację historycznego budynku, 100-letniej elektrowni, z nowoczesną zabudową mieszkalną. Niedługo zakończą się również prace budowlane w Parku Wodnym w Tychach, obiekcie z masą wyjątkowych w skali kraju atrakcji, zaskakującą elewacją i własnym zasilaniem. Mostostal Warszawa będzie także wykonawcą gigantycznych zbiorników na ropę w Gdańsku, o pojemności 100 000 m³. Dzięki otwartości na świat nauki, zamyślowaniu do innowacji i niestandardowych rozwiązań, w spółce od lat rozwijana jest również działalność badawczo-naukowa. Dziś innowacyjność jest na topie i jest cechą, którą chętnie oraz często lubią przypisywać sobie przedsiębiorstwa działające na rynku. Jednak Mostostal Warszawa jest liderem pod względem osiągnięć w dziedzinie r&d. Wkład firmy w rozwój polskiej myśli inżynierskiej jest jednym z namacalnych dowodów budowlanej pasji.



Krzysztof Pruszyński
Prezes zarządu
PRUSZYŃSKI Sp. z o.o.

Od samego początku istnienia naszej firmy stawiamy na wysoką jakość oferowanych wyrobów budowlanych. Szeroko rozbudowana Zakładowa Kontrola Produkcji daje nam poczucie bezpieczeństwa i pewność, że klient otrzymał wyrób o najwyższej jakości, zgodny ze złożonym zamówieniem. Jednakże starannie dobrani dostawcy komponentów, najlepsze maszyny produkcyjne, skrupulatna kontrola na każdym etapie produkcji nie są w stanie zastąpić tego, co u nas najlepsze – wspaniałego zespołu ludzkiego i sposobu jego działania, bo jakość firmy oraz budulec sukcesów to ludzie.

Rok 2017 był kontynuacją wyzwań podjętych w 2016 r. w związku z uruchomieniem największego w Polsce i jednego z największych w Europie zakładu produkcji płyt warstwowych PIRTECH w okładzinach metalowych, z rzeniem ze sztywnej pianki poliuretanowej typu PIR. Nasze płyty przeszły cały skomplikowany proces Wstępnych Badań Typu zakończonych pełnym sukcesem, dzięki czemu można je oferować na terenie całej UE. Oprócz tego ofertę rozszerzyliśmy o szereg innych pozycji, takich jak blachodachówki typu IRYD, REN (zdobywczy Złotego Medalu BUDMA 2018), płyty warstwowe AGROPIR oraz płyty termoizolacyjne IZOPIR.

Dla nas nie istnieje pojęcie „spocząć na laurach”. Chcesz być nowoczesny, to musisz wsluchiwać się w potrzeby rynku i równocześnie być kreatorem nowych rozwiązań, które sprostają wysoko postawionym wymaganiom technicznym i oczekiwaniom klientów. Od naszych dostawców oczekujemy, aby wszelkie materiały, z których wytwarzamy wyroby budowlane, spełniały wymagania w zakresie bezpieczeństwa dla zdrowia ludzkiego i otaczającego nas środowiska.



Piotr Stryjak
Manager przedstawicielstwa
Sita Bauelemente GmbH

Firmę Sita Bauelemente tworzy zespół wykwalifikowanych specjalistów z wieloletnim doświadczeniem w branży budowlanej. Kompetencja i pasja tworzenia nowych rozwiązań skutkują, najszerszą w Europie ofertą produktów oraz systemowych rozwiązań do odwadniania dachów płaskich. Nasze indywidualne podejście do każdego projektu pozwala zaoferować kompleksowe rozwiązanie nawet dla trudnej sytuacji budowlanej lub wymaganej estetyki architektonicznej. Za sukcesem firmy stoją pracownicy, dlatego nasza aktywność oraz innowacyjność oparte są na wiedzy, praktyce i pasji całego zespołu Sita. Właśnie wspomniane idee, wartości i profesjonalizm pozwoliły, po niecałej dekadzie od otwarcia oficjalnego biura w Polsce, na zdobycie ogromnego zaufania Klientów do marki Sita.

Rosnące wymagania w zakresie budownictwa energooszczędnego, jak również obiekty o złożonej i nowoczesnej architekturze to obszary, w których klienci najczęściej zwracają się ku naszym produktom oraz rozwiązaniom. Zapewne dlatego nasza firma została wybrana jako dostawca systemów odwadniania dla skomplikowanych technicznie inwestycji, m.in. bloku gazowo-parowego w Płocku, elektrowni Kozienice czy fabryki materiałów wybuchowych Nitroerg SA, gdzie jako jedyna firma byliśmy w stanie zaoferować produkty spełniające wymagania norm i obowiązujących przepisów. Profesjonalne podejście oraz zrealizowane inwestycje pokazują jakość produktów, siłę i wiedzę naszego działu technicznego, co pozwala plasować produkty oraz markę Sita w klasie produktów najwyższej jakości.

Laureaci tytułu Kreator Budownictwa Roku 2017



www.KreatorBudownictwaRoku.pl

BIM w projektowaniu konstrukcji żelbetowych

– zarys zagadnienia

Dla potencjalnych korzyści wynikających ze stosowania technologii BIM warto podjąć wysiłek mający na celu zminimalizowanie pojawiających się ograniczeń.

mgr inż. **Tomasz Howiacki**
Politechnika Krakowska
mgr inż. **Błażej Legut**
BIM Service

STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono podstawowe pojęcia oraz najważniejsze możliwości i ograniczenia BIM w odniesieniu do konstrukcji żelbetowych. Autorzy wskazują także działania konieczne do zwiększenia wykorzystania technologii BIM w Polsce.

ABSTRACT

The article presents the basic concepts as well as the most important capabilities and limitations of BIM (Building Information Modeling) with regard to concrete structures. The authors also indicate what actions are needed to increase the use of BIM technology in Poland.

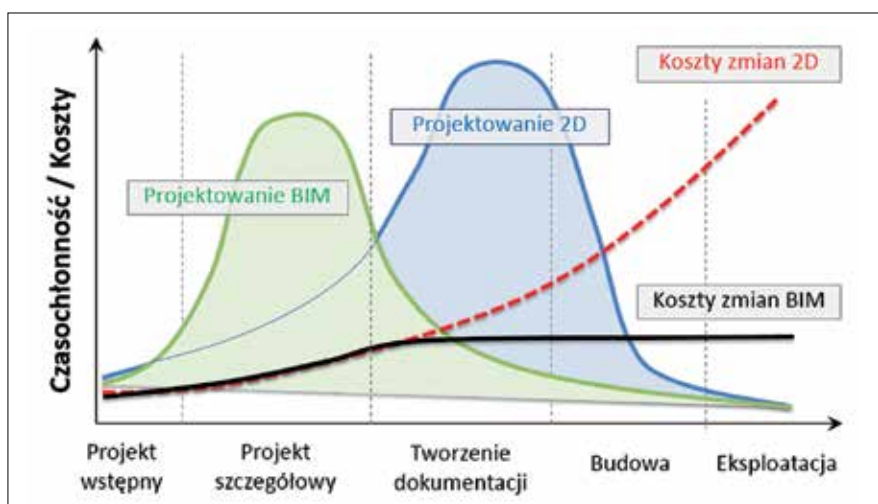
Specyfika obiektów budowlanych związana jest z wielobranżowością uczestników procesu inwestycyjnego, dlatego przygotowanie dokumentacji samej konstrukcji nie jest wystarczające do wzniesienia rzeczywistego obiektu, który spełniałby oczekiwania docelowego użytkownika. Projekt architektoniczny oraz konstrukcyjno-budowlany musi zostać uzupełniony o dokumentację instalacyjną obejmującą m.in. instalacje elektryczne, hydrauliczne, wentylacyjne, teletechniczne, wykończeniowe czy też monitoring stanu technicznego konstrukcji. W związku z powyższym powstała koncepcja modelu BIM, który z założenia spełniać ma wymagania dotyczące modelu parametrycznego. Jednak co najważniejsze i co stawia tę koncepcję na końcu łańcucha ewolucji stosowanych modeli konstrukcji, to fakt, że model ten powinien stanowić podstawę interoperacyjnej, synergicznej współpracy między wszystkimi przedstawicielami procesu budowlanego (DUŻY BIM). Jednak aby taka współpraca była możliwa, konieczne jest zapewnienie spójności i płynności w przepływie informacji między pracownikami jednego przedsiębiorstwa, np. biura projektowego. Mały bim związany jest zatem z koordynacją współpracy wewnątrz jednej firmy przez zapewnienie kompatybilnych narzędzi analizy i rysowania oraz sprawnej i bieżącej wymiany

danych (aktualizacje) między pracownikami realizującymi różne etapy (poziomy) projektu. W odniesieniu do biur projektowych branży żelbetowej wymiana ta powinna obejmować obszary związane z modelowaniem konstrukcji (geometria, przekroje, materiały, warunki brzegowe), tworzeniem modelu metody elementów skończonych (uproszczenia, siatkowanie, analiza zbieżności), definiowaniem oddziaływań, wykonywaniem obliczeń (analiza liniowa/nieliniowa, statyka/dynamika, wymiarowanie itp.) oraz konstruowaniem dokumentacji rysunkowej, uwzględniającej płaskie rysunki zbrojenia oraz wizualizacje przestrzenne. Narzędzia umożliwiające projektantom sprawne obliczanie, wymiarowanie i rysowanie konstrukcji żelbetowych to zaledwie drobna składowa w całej interdyscyplinarnej koncepcji modelowania informacji o budynku, jednak dla inżyniera budowlanego niezwykle cenna. Mimo wielu trudności związanych z jej wdrożeniem potencjalne korzyści z niej płynące warte są podjęcia takiego wysiłku. Zastosowanie technologii BIM ma docelowo prowadzić do skrócenia czasu realizacji inwestycji oraz zmniejszenia jej kosztów przez możliwość łatwej edycji modelu, wprowadzania poprawek oraz automatyzację wielu powtarzalnych procesów wykonywanych dotychczas w sposób odręczny, np. tworzenie tabelarycznych zestawień zbrojenia, opisywanie

BIM – Building Information Model oznacza cyfrowy opis fizycznych i funkcjonalnych danych o obiekcie, będący podstawą do podejmowania optymalnych decyzji w całym cyklu życia budowli (od koncepcji do rozbiórki). W skrócie BIM rozumieć można jako zaplanowaną i skoordynowaną współpracę przedstawicieli wszystkich branż zaangażowanych w proces budowlany, w oparciu o przestrzenny, parametryczny model konstrukcji (**3D**), wykonany z zachowaniem określonych standardów umożliwiających zoptymalizowanie harmonogramu prac budowlanych (**4D**), kosztów inwestycji (**5D**), zarządzania energią w czasie budowy i eksploatacji (**6D**) oraz zarządzania cyklem aktywów w czasie (**7D**).

rysunków, aktualizowanie dokumentacji przy kolejnych rewizjach. Wiąże się to jednak z koniecznością poniesienia większych nakładów pracy w początkowym etapie inwestycji (rys. 1) potrzebnej na przygotowanie kompleksowego modelu konstrukcji, jednak koszty całkowite w takim przypadku maleją.

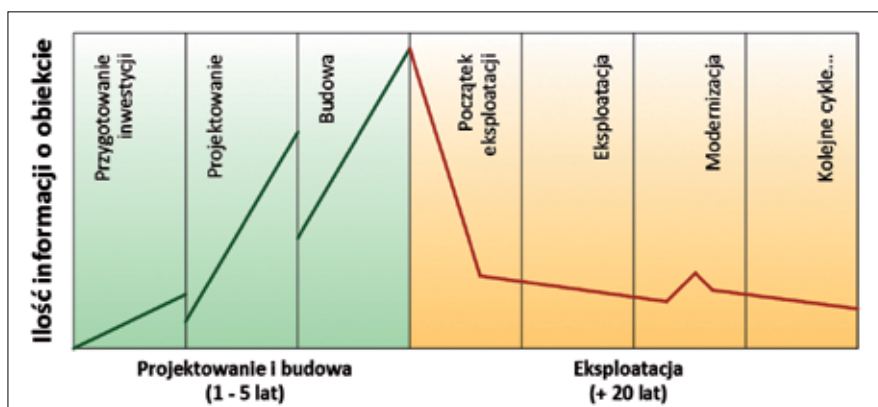
Niezależnie od realizowanego projektu czy obszaru zawodowej działalności zawsze brak wiedzy jest kosztowny. Ma to szczególnie duże znaczenie w zagadnieniach techniczno-budowlanych. W tradycyjnym podejściu opierającym się na papierowej dokumentacji do momentu zrealizowania obiektu następuje wzrost wiedzy o nim, ale po



Rys. 1. BIM na tle tradycyjnie tworzonej dokumentacji dwuwymiarowej (opracowanie własne)

rozpoczęciu eksploatacji obiektu wiedza ta jest tracona na skutek różnych okoliczności, np. rozproszenia dokumentacji między różne podmioty zaangażowane w proces projektowania i wykonawstwa (rys. 2). Często w przypadku remontów, inwentaryzacji czy modernizacji starych obiektów archiwalna dokumentacja jest uboga lub w ogóle nie można jej odnaleźć. Wykorzystanie technologii BIM, opierając się na przestrzennym modelu konstrukcji, odpowiednio zarządzanym na etapie projektowania, realizacji i eksploatacji, pozwala nie tylko na zachowanie stałego poziomu wiedzy na temat obiektu, ale nawet na nieustanny jej wzrost przez uzupełnianie modelu o informacje pochodzące z okresowych przeglądów (np. inwentaryzacja rys w konstrukcjach żelbetonowych, stan dylatacji, przemieszczenia łożysk). Pełna i na bieżąco aktualizowana baza danych o stanie konstrukcji

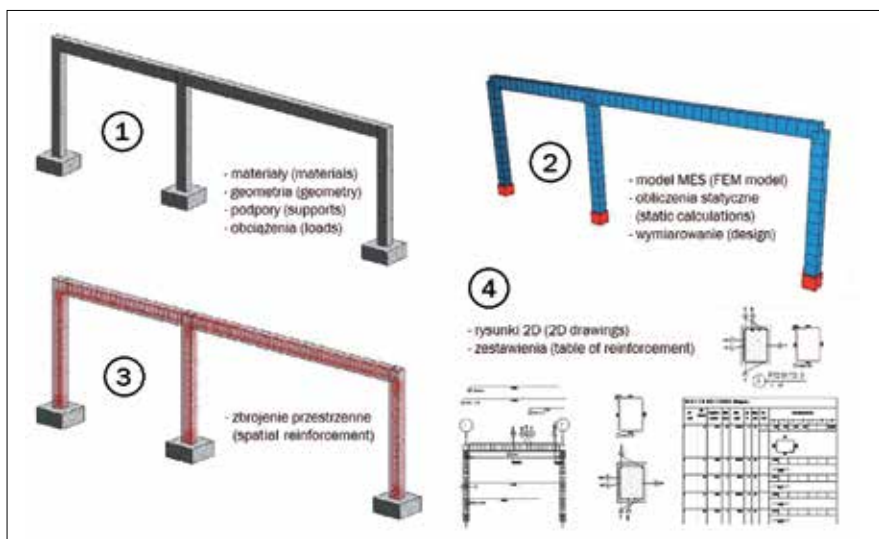
w całym cyklu jej życia, udostępniana interesariuszom, np. ekspertom, ma za zadanie dostarczenie wymiernych korzyści technicznych i finansowych. Zaawansowana wiedza inżynierska w połączeniu z rozwojem technologii informatycznych dostarczyła inżynierom budowlanym nowych narzędzi pracy. Z ich punktu widzenia najbardziej istotna wydaje się być możliwość wykonywania obliczeń statycznych na otrzymanym od architektów przestrzennym modelu konstrukcji, generowania na ich podstawie trójwymiarowego modelu zbrojenia zgodnego z wynikami obliczeń i stosowanymi normami, a następnie tworzenie dwuwymiarowej dokumentacji, obejmującej zarówno zestaw rysunków technicznych, jak i wszystkie niezbędne zestawienia materiałowe związane z objętością betonu czy też zastosowanymi prętami zbrojeniowymi. Najważniejszy



Rys. 2. Utrata informacji o konstrukcji w cyklu jej życia w przypadku podejścia tradycyjnego (opracowanie własne na podstawie [3])

jest jednak płynny przepływ informacji między poszczególnymi etapami projektowymi, odbywający się w technologii BIM poprzez centralną bazę danych, reprezentowaną przez przestrzenny model konstrukcji uzupełniony o parametryczne informacje. Należy podkreślić, że model ten stanowi podstawę analizy nie tylko dla branży konstrukcyjnej, ale także dla branż instalacyjnych oraz na potrzeby wizualizacji.

Prosty przykład zaprezentowano na rys. 3. Ramę żelbetową zaprojektowano przy wykorzystaniu pełnej integracji między czterema programami. Model analityczny konstrukcji, polegający na zdefiniowaniu geometrii, materiałów, warunków brzegowych oraz schematów obciążeń, wykonano w (PK1). Następnie baza danych została eksportowana do [PK2], w którym przeprowadzono obliczenia statyczne w zakresie liniowo-sprężystym opierając się na metodzie elementów skończonych. W kolejnym kroku wykonano superponowanie wyników zgodnie z zasadami kombinatoryki oraz obliczenia wymaganego pola zbrojenia dla belek oraz słupów ze względu na stan graniczny nośności. Istnieje także możliwość przeprowadzenia analogicznej analizy dla innych elementów konstrukcyjnych, takich jak np. stopy fundamentowe czy stropy. Zaktualizowaną bazę danych ponownie przesłano do (PK1). Z tego poziomu uruchomiono program (PK3), dzięki któremu wygenerowane zostało przestrzenne zbrojenie ramy, uwzględniające przyjęte w ustawieniach początkowych reguły związane m.in. ze stosowanymi średnicami prętów, maksymalnymi rozstawami czy też sposobem rozmieszczania prętów w konstrukcji. W ostatnim etapie, przy wykorzystaniu (PK4), utworzono dwuwymiarowe rysunki obejmujące m.in. zwiarytowane i opisane automatycznie przekroje poprzeczne i podłużne oraz tabelaryczne zestawienie zastosowanych prętów zbrojeniowych. Należy podkreślić, że w procesie generowania informacji o konstrukcji żelbetowej wymagana jest pełna kontrola przepływu danych między poszczególnymi etapami modelowania: począwszy od definiowania geometrii, materiałów, warunków brzegowych i obciążeń w modelu metody elementów skończonych, poprzez wykonywanie obliczeń, wizualizację wyników, a na stworzeniu dokumentacji kończącej.



Rys. 3. Przykład integracji programów wykorzystujących elementy technologii BIM (programy: PK1 – REVIT, PK2 – SOFiSTiK FEM, PK3 – SOFiSTiK Reinforcement Generation, PK4 – SOFiSTiK Reinforcement Detailing)

W całym procesie, realizowanym zazwyczaj pod presją czasu, **najważniejsze jest jednak bezpieczeństwo konstrukcji. Stąd istnieją narzędzia dedykowane bezpośredniej kontroli przyjętych rozwiązań.** Jako przykład warto przedstawić możliwość wizualizowania zastosowanego zbrojenia na tle wymaganego ze względów obliczeniowych i konstrukcyjnych (rys. 4–5). Na poniższych rysunkach przedstawiono przykład ramy żelbetowej oraz rusztu żelbetowego, na których kolorem niebieskim zaznaczono obwiednię nośności wynikającą z przyjętego, a zatem rzeczywistego stopnia zbrojenia na tle teoretycznego zbrojenia wymaganego ze względu na obwiednię momentów zginających dla najniekorzystniejszej kombinacji obciążeń. W ten sposób łatwo można zweryfikować czy w każdym miejscu podciągu spełnione są warunki nośności ze względu na zginanie, a zbrojenie zostało dobrane w sposób ekonomiczny.

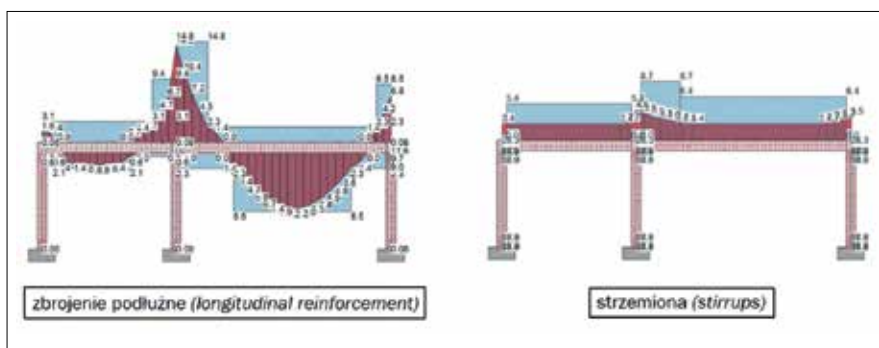
Analogicznie sytuacja wygląda dla zbrojenia przyjętego ze względu na ścinanie (strzemiona). Weryfikację taką warto przeprowadzić za każdym razem, kiedy na modelu przestrzennego zbrojenia wprowadzono jakiegokolwiek zmiany. Kolejnym istotnym narzędziem, którego celem jest przyspieszenie prowadzonych prac projektowych, **jest możliwość wyodrębnienia z całego modelu elementów bądź układów konstrukcyjnych, analizowanych w sposób oddzielny.** Dzięki temu nie ma konieczności przeliczania całego często bardzo rozbudowanego modelu konstrukcji po wprowadzeniu zmian np. tylko w obrębie jednej płyty stopowej (jeżeli zmiany te nie mają wpływu na pracę pozostałej części konstrukcji) – rys. 6.

Współcześnie na rynku istnieje wiele narzędzi ułatwiających modelowanie zbrojenia przestrzennego. Do najbardziej obiecujących należy zaprezen-

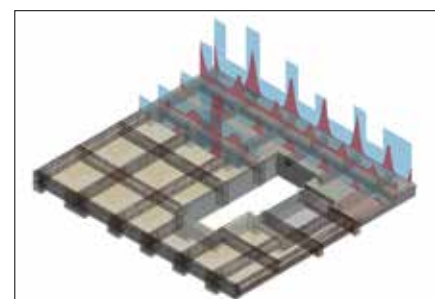
wany wcześniej sposób, polegający na automatycznej generacji zbrojenia na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych. Na obecnym etapie nie jest jednak możliwe pełne wykorzystanie tego podejścia, ponieważ nie sprawdza się ono w przypadku skomplikowanych węzłów lub nietypowych elementów konstrukcyjnych. Wymagane jest w wielu przypadkach wprowadzanie ręcznych poprawek. Coraz częściej pojawiają się w programach funkcjonalności dedykowane do zbrojenia określonej specyficznej grupy elementów, np. belki o zmiennym przekroju, belki zakrzywione w planie, powierzchnie wypukłe.

W przypadku ręcznego modelowania zbrojenia przestrzennego najważniejsza jest możliwość bieżącej kontroli położenia i parametrów wprowadzanych prętów. Producenci programów zapewniają różne możliwości realizacji tego zadania, jednak do podstawowych wspólnych funkcji zaliczyć można: definiowanie prętów w przestrzeni 3D z bieżącym podglądem rysunków płaskich, definiowanie prętów z poziomu rzutów i przekrojów z bieżącym podglądem na model przestrzenny, filtrowanie zbrojenia na podstawie zadanych parametrów (np. zbrojenie dolne, górne, średnica pręta, długość pręta, kształt pręta), podświetlanie wybranego pręta w modelu przestrzennym, wykrywanie kolizji.

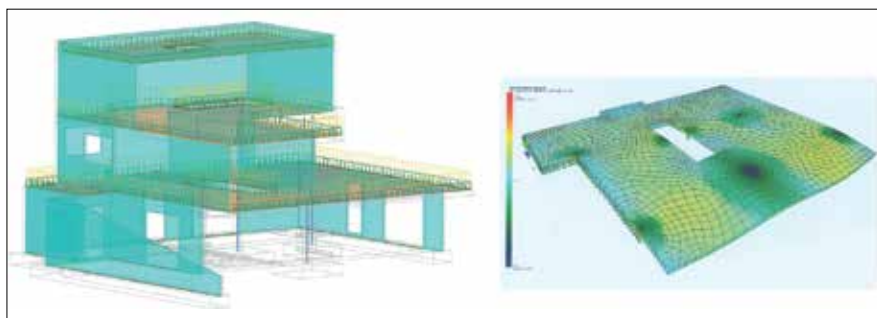
W przypadku procesu automatycznego tworzenia i wymiarowania rysunków płaskich na podstawie zamodelowanego zbrojenia przestrzennego bardzo często domyślne ustawienia stosowanych programów nie odpowiadają wymaganym w danej firmie standardom. Konieczne jest zatem początkowe zapoznanie się z możliwościami oprogramowania i dostosowanie ustawień do własnych



Rys. 4. Wizualizacja ilości przyjętego zbrojenia na tle wymaganego ze względów obliczeniowych i konstrukcyjnych w ramie żelbetowej (PK3)



Rys. 5. Wizualizacja ilości przyjętego zbrojenia na tle wymaganego ze względów obliczeniowych i konstrukcyjnych w ruszcie żelbetowym (PK3)



Rys. 6. Model analityczny oraz wyodrębniony podsystem w postaci płyty stropowej analizowany w środowisku MES (PK1, PK2)

potrzeb. Często proces ten jest czasochłonny, jednak co ważne przeprowadzany jednorazowo. Czym lepiej i dokładniej skalibruje się stosowane narzędzia, tym mniej pracy ręcznej trzeba będzie włożyć w czasie realizacji kolejnych projektów. Należy podkreślić, że mimo wielu niewątpliwych zalet technologii BIM sprawdzi się ona tylko w sytuacji, kiedy spełnione zostaną odpowiednie warunki i zapewnione określone standardy. Wprowadzenie takiego podejścia do projektowania i realizacji konstrukcji żelbetowych w Polsce, a także w innych krajach Europy i świata wciąż wymaga znacznego nakładu pracy, związanego z rozwiązaniem wielu trudności i merytoryczną dyskusją nad m.in. następującymi kwestiami:

- ▶ brakiem norm, standardów i jednoznacznych wytycznych;
- ▶ koniecznością określenia zasad współpracy między poszczególnymi uczestnikami procesu budowlanego;
- ▶ decyzją o zakupie zaplecza programowo-informatycznego, co związane jest

z koniecznością poniesienia początkowych nakładów finansowych;

- ▶ koniecznością przeszkolenia kadr inżynierskich i odpowiedniego przygotowania merytorycznego studentów (nowe kierunki studiów);
- ▶ rzetelnym uświadamianiem urzędników i interesariuszy procesu budowlanego;
- ▶ korzyściach i ograniczeniach nowej technologii (podnoszenie świadomości);
- ▶ uregulowaniami prawnymi.

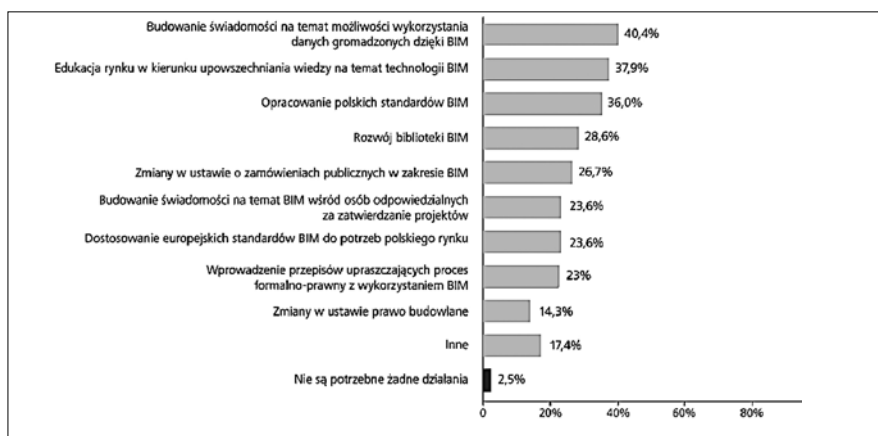
W raporcie opracowanym przez Autodesk „BIM – polska perspektywa” (z 2015 r.) najczęściej wymienianą barierą ograniczającą rozpowszechnienie technologii BIM na polskim rynku były niskie ceny projektów, co z kolei ogranicza nakłady inwestycyjne firm. Ponadto istotną rolę odgrywają braki kompetencyjne w środowisku czy też brak odpowiednich rozpowszechnionych standardów projektowania. Mimo to prognozy w perspektywie kolejnych lat są raczej optymistyczne. Oczekiwany jest wzrost liczby projektów tworzonych

w oparciu o elektroniczne modelowanie informacji o budynku oraz wzrost liczby firm wykorzystujących nową technologię. Taką opinię wyraziły przede wszystkim firmy, które się zetknęły już uprzednio w swojej działalności z BIM. Działania, które zdaniem respondentów są kluczowe do zwiększenia wykorzystania technologii BIM w Polsce [1], przedstawiono na rys. 7.

W przypadku narzędzi BIM, wykorzystywanych w modelowaniu konstrukcji żelbetowych, podstawowym problemem technicznym, nad którego rozwiązaniem pracują inżynierowie i informatycy, pozostaje zautomatyzowanie generowania przestrzennego zbrojenia węzłów konstrukcyjnych oraz innych miejsc nietypowych. Obecnie nie istnieje na rynku narzędzie, które nie wymagałoby kontroli i wprowadzania ręcznych poprawek ze strony inżyniera. Dzięki potencjalnym korzyściom wynikającym ze stosowania technologii BIM warto podjąć wysiłek naukowy i inżynierski mający na celu zminimalizowanie pojawiających się ograniczeń. Nieustannie trwają prace nad umożliwieniem efektywnej i skutecznej współpracy między programami, wykorzystywanymi przez różnych uczestników procesu budowlanego. Warto zwrócić w tym miejscu uwagę na fakt, że komputerowe wspomaganie projektowania oparte na programach typu CAD, wprowadzone na początku lat 90. ubiegłego stulecia, wiązało się z podobnymi problemami.

Literatura

1. Autodesk, BIM – polska perspektywa, Raport z badania, 2015.
2. T. Howiacki, *Narzędzia BIM jako nowe możliwości projektanta w analizie i tworzeniu dokumentacji rysunkowej konstrukcji żelbetowych*, IX Edycja Konferencji „Wpływ młodych naukowców na osiągnięcia polskiej nauki”, Kraków 2015.
3. M. Salamak, D. Kasznia, *Technologia BIM w projektach mostowych jako element rewolucji przemysłowej 4.0*, „Mosty” nr 6/2017.
4. T. Howiacki, B. Legut, *Czy istnieją modele doskonałe? Czyli rola inżyniera w projektowaniu przyszłości*, Konferencja BIM „Projektowanie przyszłości”, Józefów 2016.
5. T. Howiacki, B. Legut, M. Dejer, *BIM w projektowaniu konstrukcji żelbetowych – idea, możliwości, ograniczenia, błędy, przykłady*, XXXIII Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji, Szczyrk 2018. ◀



Rys. 7. Działania, które zdaniem respondentów są kluczowe do zwiększenia wykorzystania technologii BIM w Polsce [1]

GRAPHISOFT. ARCHICAD 21

ARCHICAD to nowoczesny program do projektowania i wstępnej realizacji inwestycji w technologii BIM. Modelowanie informacji o budynku (BIM) stwarza nowe możliwości współpracy pomiędzy architektami i inżynierami. Wirtualny model integrujący dane zawarte w projekcie pozwala sprawnie koordynować prace i może być udostępniany również przez urządzenia mobilne. ARCHICAD oferuje najbardziej innowacyjne rozwiązania i współpracuje z innymi wiodącymi aplikacjami inżynierskimi. Dzięki pracy w standardzie IFC oraz wymianie danych w wielu formatach umożliwia współpracę pomiędzy projektantami niezależnie od ich specjalności oraz używanego oprogramowania.

www.archicad.pl

OPEN BIM™



IFC4

WEJDŹ W BIM

WSC

GRAPHISOFT CENTER

WSC Witold Szymanik i S-ka Sp. z o.o.
Brukselska 44 lok. 2, 03-973 Warszawa
tel. +48 22 677 68 35 • 22 676 07 00, fax +48 22 676 07 76
e-mail: archicad@wsc.pl, www.archicad.pl

Wzmacnianie i fundamentowanie



Krystyna Wiśniewska

1 marca br. w Warszawie odbyło się kolejne **seminarium geotechniczne zorganizowane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów oraz Polskie Zrzeszenie Wykonawców Fundamentów Specjalnych.**

Tematem tegorocznego seminarium było wzmacnianie podłoża i fundamentowanie.

Obrady rozpoczął Piotr Rychlewski powitaniem prelegentów i licznie przybyłych słuchaczy. Wykład Krzysztofa Grzegorzewicza z serii *Bukiet czarnych kwiatów* „O mitach, które nie zawsze są prawdziwe” skupił uwagę słuchaczy na niespodziankach możliwych w geoinżynierii geotechnicznej. Autor udowodnił, że mity mogą czasem prowadzić do błędnej oceny sytuacji i trudności w podejmowaniu decyzji. Problemy trudnej roli projektanta oraz uporządko-

wania przepisów dotyczących geotechnicznej strony przedsięwzięcia budowlanego pojawiły się także w następnym referacie.

Kolejne wystąpienia pokazywały bardzo nowoczesne technologie, m.in.: badania nośności baret, wykonywanie i zastosowanie pali IS z powiększonymi podstawami oraz najlepiej ocenione przez uczestników wystąpienie przedstawiające nowatorską technologię ciągłego mieszania wglębnego gruntu, stosowaną do formowania obudów wykopów i wzmacniania podłoża, umożliwiającą wykonywanie konstrukcji w granicy działki, u podstawy nasypu lub w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących obiektów budowlanych. Nowe technologie pokazane były także przez pryzmat omawianych ciekawych

realizacji, m.in.: wzmocnienia podłoża drogi ekspresowej S7, ochrony budynku podczas realizacji II linii metra, podchwycenia fundamentów istniejącego budynku w Warszawie dla potrzeb wykonania podziemnego garażu. Przedstawione zostały również nietypowe geotechniczne awarie budowlane. Seminarium zakończyły dyskusja i podsumowanie eksperta – prof. Kazimierza Gwizdały. Podkreślił on m.in. znaczenie badań geotechnicznych dla każdej budowy oraz przypomniał o konieczności prowadzenia zawsze całości obliczeń według jednego systemu (albo Eurokodu, albo Polskiej Normy). Na zakończenie prowadzący zaprosił na następne seminarium, które odbędzie się 7 marca 2019 r. ◀



Prelegenci: Krzysztof Grzegorzewicz, Daniel Słowikowski, Czesław Szymankiewicz, Kazimierz Gwizdała, Bolesław Kłosiński, Maciej Kumor, Piotr Rychlewski, Tomasz Meler (fot. IBDiM)

Piana PUR i polimocznik

– innowacyjne izolacje natryskowe

Piana PUR i polimocznik są izolacjami przyszłości, które powinny w najbliższych latach zastępować tradycyjne materiały izolacyjne w budownictwie.

Wprowadzenie mgr inż. **Artur Matusiak**
Compact-Project
dr inż. **Jacek Szafran**
Katedra Mechaniki Konstrukcji
Politechnika Łódzka

STRESZCZENIE

Nowoczesne budownictwo generuje nowe i nieprzeciętne wymagania względem stosowanych materiałów budowlanych. Dotyczy to również wyrobów wykorzystywanych do izolacji termicznej, hydroizolacji oraz izolacji przeciwwilgociowej. Tu rozwiązaniem mogą być nowoczesne izolacje natryskowe w postaci piany PUR i polimocznika. W artykule zaprezentowano podstawowe ich właściwości, również w kontekście konkurencyjności w stosunku do tradycyjnych ich odpowiedników.

ABSTRACT

Modern construction generates new and demanding requirements regarding building materials. This also applies to products used for thermal insulation, waterproofing and damp proofing. The solution here might be modern spray insulation in the form of PUR foam and polyurea. The article presents their basic properties, while emphasising their competitive advantage over their traditional counterparts.

Współczesne budownictwo zarówno tradycyjne, jak i inżynierskie jest bardzo szybko rozwijającą się branżą. Ciągły rozwój tej gałęzi gospodarki powoduje wzrost wymagań względem stosowanych materiałów i sprzętów budowlanych. Dotyczy to również materiałów izolacyjnych. Produkty te powinny się charakteryzować łatwością i szybkością aplikacji, a przede wszystkim długą trwałością i odpornością na działanie czynników zewnętrznych. Tak wysokie wymagania powodują stałe dążenia producentów wyrobów budowlanych do poszukiwania nowych technologii produkcji oraz montażu izolacji technicznych w budownictwie [1–3].

Produkty z grupy izolacji termicznych powinny spełniać kilka głównych wymagań: dobre parametry izolacyjne, szczelność, łatwość i szybkość aplikacji, a przede wszystkim wysoką trwałość w całym okresie użytkowania. Nie inaczej jest w przypadku materiałów stosowanych w izolacjach przeciwwodnych i przeciwwilgociowych. W tym przypadku niewątpliwym walorem jest szczelność i możliwość eksploatacji w trudnych warunkach bez pogorszenia podstawowych właściwości. Rozwiązaniem, które pozwala zaspokoić wymagania rynkowe, mogą być nowoczesne izolacje natryskowe w postaci piany PUR i polimocznika. Ich niewątpliwym atutem jest łatwość i szybkość apli-

kacji oraz wszechstronność zastosowań w izolacjach technicznych [1–9].

Tradycyjne materiały izolacyjne

Materiały do izolacji termicznych

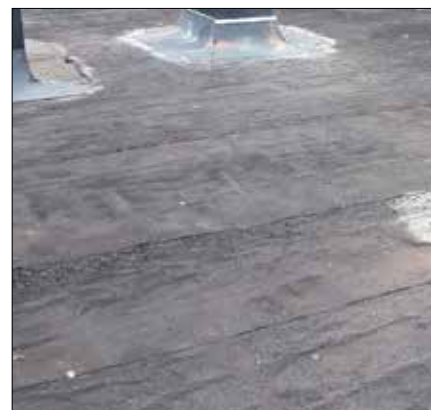
W tradycyjnym budownictwie najbardziej rozpowszechnionymi materiałami do izolacji termicznych są styropian oraz wełna mineralna. Styropian (fot. 1) jest stosunkowo tanim materiałem izolacyjnym, stosowanym do ociepleń fundamentów, ścian, podłóg oraz w szczególnych przypadkach dachów. Wełna mineralna (fot. 2) jest materiałem droższym i jest głównie wykorzystywana do izolacji dachów, ścian warstwowych, ścian tradycyjnych oraz budynków szkieletowych



Fot. 1. Użycie styropianu do izolacji termicznej ścian (archiwum firmy Compact-Project)



Fot. 2. Użycie wełny mineralnej do izolacji termicznej poddasza (archiwum firmy Compact-Project)



Fot. 3. Użycie papy do izolacji przeciwwodnej dachu (źródło własne)

drewnianych. Do izolacji termicznych wykorzystywane są także m.in.: płyty PIR, folie termoizolacyjne, włókna celulozowe, keramzyt oraz perlit. Znajdują one jednak zastosowania w dość szczególnych przypadkach i są rzadko stosowane [1, 2]. Tradycyjne i powszechnie stosowane materiały do ociepleń mają kilka istotnych wad związanych z ich montażem i trwałością. Głównymi ograniczeniami tych materiałów są przede wszystkim:

- ▶ czasochłonny proces montażu wynikający bezpośrednio z technologii;
- ▶ bardzo często pojawiające się mostki termiczne – głównie na łączeniach płyt (fot. 1, 2);
- ▶ utrata właściwości izolacyjnych spowodowana szybkim starzeniem się materiałów, a także pochłanianiem wilgoci z powietrza;
- ▶ podatność na działanie grzybów, pleśni oraz gryzoni.

Materiały do izolacji przeciwwodnych i przeciwwilgociowych

Powszechnie stosowanymi materiałami do izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych są papa i materiały bitumiczne. Papa (fot. 3) jest jednym z najtańszych materiałów uszczelniających i jest głównie stosowana do izolacji fundamentów, płyt fundamentowych oraz dachów. Materiały bitumiczne (fot. 4), w większości przypadków w postaci płynnej, są wykorzystywane do izolacji fundamentów, ścian fundamentowych oraz do szybkich napraw uszkodzonych powłok. Izolacje uszczelniające są wykonywane także z innych materiałów, takich jak: folie z tworzyw sztucznych, materiały cementowe oraz masy polimerowo-bitumiczne. Znajdują one jednak zastosowania w szczególnych przypadkach izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych [1, 2]. Wymienione materiały uszczelniające mają kilka istotnych mankamentów



Fot. 4. Użycie materiałów bitumicznych do izolacji fundamentów (archiwum firmy Compact-Project)

związanych z ich montażem i trwałością. Głównymi ograniczeniami tradycyjnych materiałów uszczelniających są przede wszystkim:

- ▶ problemy z wykonaniem szczelnych połączeń i detali w konstrukcji,
- ▶ czasochłonny proces montażu wynikający bezpośrednio z technologii,
- ▶ niska elastyczność produktów, co powoduje szybkie pęknięcie i nieuszczelnienie,
- ▶ utrata właściwości uszczelniających i szybkie starzenie się materiałów (fot. 3, 5).

Piana PUR

Piana PUR zgodnie z definicją określoną w [4] jest chemoutwardzalnym polimerycznym materiałem, który do celów izolacyjnych spienia się substancjami o niskiej przewodności cieplnej. Powstały w ten sposób materiał uzyskuje silnie usieciowaną strukturę o pożądanych parametrach izolacyjności termicznej. Reakcja spieniania piany powoduje nawet kilkukrotny wzrost jej objętości, dzięki czemu materiał ściśle wypełnia wszystkie przestrzenie, tworząc szczelną izolację termiczną (fot. 6).

Obecnie w izolacjach natryskowych stosowane są dwa rodzaje pian PUR:

1. Piana otwartokomórkowa (fot. 6 i 8) zbudowana z licznych otwartych pęcherzyków, które zapewniają wysoką izolacyjność termiczną i małą sztywność gotowego produktu; wyrób ten pozwala na swobodny przepływ pary wodnej i zachowuje niezmienną w czasie elastyczność, a zarazem jest bardzo lekki [1, 2, 4, 6].
2. Piana zamkniętokomórkowa (fot. 7 i 8) zbudowana z mikroskopijnych zamkniętych pęcherzyków, co zapewnia wysoką izolacyjność termiczną i dużą sztywność; produkt końcowy stawia duży opór dla przepływu pary wodnej, a zarazem jest odporny na działanie wody i wilgoci [1, 2, 4, 6].

Natryskowe piany PUR, dzięki swoim ponadprzeciętnym właściwościom, mają wiele zastosowań, m.in. używane są do izolacji:

- ▶ fundamentów, ścian fundamentowych oraz płyt fundamentowych;
- ▶ dachów od zewnątrz oraz podłóg na gruncie;
- ▶ poddaszy użytkowych od wewnątrz;



Fot. 5. Uszkodzenia tradycyjnej powłoki zabezpieczającej wewnętrzną powierzchnię zbiornika (archiwum firmy Compact-Project)



Fot. 6. Poddasze ocieplone pianą otwartokomórkową (archiwum firmy Compact-Project)



Fot. 7. Fundamenty ocieplone pianą zamkniętokomórkową (archiwum firmy Compact-Project)



Fot. 8. Próbkę dwóch rodzajów piany PUR (archiwum firmy Compact-Project)

- ▶ ścian w budynkach szkieletowych;
- ▶ rur ciepłowniczych, komór chłodniczych, hal magazynowych;
- ▶ technicznych (np. rurociągi, zbiorniki).

Polimocznik

Polimocznik (fot. 9) zgodnie z [3, 5, 7, 8], zwany także elastomerem polimocznikowym, powstaje w wyniku reakcji poliaininy oraz poliizocyanianianiu. Produktem końcowym tej reakcji jest wyrób o budowie łańcuchowej, składającej się z „n” liczby cząsteczek silnie połączonych ze sobą. Silnie usieciowana budowa łańcuchowa materiału skutkuje wysoką wytrzymałością i elastycznością produktu, co wpływa na jego szerokie możliwości zastosowania w budownictwie. W zależności od sposobu aplikacji membrany polimocznikowej na podłożu można uzyskać gładką powierzchnię oraz powierzchnię z tzw. warstwą overspray. Warstwa tworząca powierzchnię chropowatą zapewnia antypoślizgowe właściwości całej powłoki (fot. 9).

Polimocznik w postaci natryskowej, ze względu na swoje właściwości, znajduje szerokie zastosowanie w budownictwie oraz innych branżach. W budownictwie membrany z polimocznika wykorzystywane są m.in. do:

- ▶ zabezpieczenia fundamentów i płyt fundamentowych przed działaniem wody;
- ▶ izolacji przeciwwodnej dachów płaskich i dachów o odwróconym układzie warstw;

- ▶ ochrony stali i betonu przed korozją;
- ▶ zabezpieczenia elementów konstrukcyjnych przed wpływem czynników atmosferycznych;
- ▶ zabezpieczenia zbiorników oraz rurociągów na paliwa i chemikalia;
- ▶ powłok chroniących powierzchnie wewnętrzne tuneli, w oczyszczalniach ścieków i zakładach chemicznych;
- ▶ ochrony przed korozją stalowych i żelbetonowych zbiorników (fot. 11);
- ▶ izolacji i powłok ochronnych w branży stoczniowej.

Urządzenia do aplikacji izolacji natryskowych

Urządzenia do aplikacji izolacji natryskowych, ze względu na technologię ich nakładania, mają stosunkowo złożoną budowę. Agregaty te muszą być specjalnie przygotowane do aplikacji piany PUR i polimocznika. Maszyna powinna posiadać osprzęt pozwalający na podgrzanie komponentów do temperatury 65–80°C, a następnie pod ciśnieniem 80–200 barów podać je do pistoletu natryskowego. Istotne jest, aby urządzenia te miały możliwość ciągłej kontroli właściwości natryskiwanej mieszanki. Nadzór nad parametrami mieszanki jest bardzo ważny, gdyż izolacje natryskowe są produkowane metodą in situ bezpośrednio na budowie. Parametry kontrolowane są za pomocą czujników rozmieszczonych w najważniejszych częściach urządzenia. Pozwala to mieć pełną kontrolę nad jakością aplikowane-



Fot. 10. Agregat do aplikacji izolacji natryskowych (archiwum firmy Compact-Project)

go produktu w całym procesie montażu [6–8, 10].

Główne elementy typowego agregatu do aplikacji izolacji natryskowych (fot. 10) to: silnik spalinowy do napędu całego urządzenia, sprężarka powietrza do zasilania osprzętu agregatu, dozownik wraz z pompami oraz grzałkami do podgrzewania i transportu komponentów, podgrzewany wąż do transportu i podgrzewania składników do pistoletu natryskowego, system węży do transportu składników, napęd pomp i mieszadła, główny moduł sterujący całym urządzeniem. Składniki dostarczane są do agregatu w dwóch oddzielnych beczkach.

Zaprezentowane na fot. 10 urządzenie jest jednym z wielu dostępnych na rynku. Najważniejsze, aby do aplikacji izolacji natryskowych stosować wyłącznie urządzenia do tego przeznaczone.

Przygotowanie i aplikacja izolacji natryskowych

Przygotowanie powierzchni oraz aplikacja izolacji natryskowych wymaga od operatora zachowania pewnych etapów technologicznych. Jakość wykonanej izolacji jest ściśle związana z poprawnością wykonania każdej z kolejnych faz pracy.



Fot. 9. Próbkę polimocznika (archiwum firmy Compact-Project)



Fot. 11. Powierzchnia stalowa zbiornika przygotowana pod aplikację polimocznika (archiwum firmy Compact-Project)

Faza I – przygotowanie podłoża pod aplikację izolacji

Przygotowanie powierzchni pod natrysk piany PUR jest stosunkowo prostym procesem technologicznym. Trzeba się skupić głównie na kontroli stanu podłoża i zabezpieczeniu powierzchni przylegających. Ważne jest także sprawdzenie, czy podłoże jest suche, stabilne, odpylone oraz odtuszczone, aby piany PUR odpowiednio przyczepiła się do podłoża [4, 6]. Prace wstępne przed nałożeniem powłoki z polimocznika (fot. 11) są bardziej złożonym procesem. Polimocznik jest materiałem wymagającym szczególnie dobrze przygotowanego podłoża pod jego aplikację. W tym celu należy skontrolować czystość oraz odtuszczenie powierzchni. Bardzo często podłoże poddaje się piaskowaniu lub śrutowaniu. Dodatkowo przed nałożeniem powłoki powierzchnię należy praktycznie w 99% przypadków zagruntować odpowiednim środkiem dla zwiększenia jej przyczepności [3, 5, 7, 8].

Faza II – aplikacja produktu

Przed docelową aplikacją izolacji natryskowej operator powinien sprawdzić parametry urządzenia natryskowego oraz wymieszać i podgrzać komponenty produktu za pomocą osprzętu agregatu. Końcowa aplikacja izolacji natryskowych jest wykonywana z pomocą pistoletu natryskowego. Wyposażony jest on w dyszę, która jest jedynym miejscem, gdzie

łączą się ze sobą poszczególne składniki produktów. W trakcie aplikacji izolacji należy na bieżąco kontrolować stosunek mieszania oraz temperatury składników. Parametry mieszanki muszą się mieścić w normach określonych przez producenta produktu. Zarówno operator, jak i osoby przebywające w miejscu aplikacji powinny przestrzegać zasad BHP. Osoba wykonująca natrysk powinna być ubrana w pełny kombinezon ochronny, rękawiczki chroniące dłonie oraz maskę pełnotwarzową utrzymującą nadciśnienie wewnątrz maski (fot. 12 i 13).

Natrysk piany PUR (fot. 12) odbywa się przez bezpośrednie nakładanie produktu na izolowaną powierzchnię. Niedozwolone jest przekraczanie dopuszczalnej grubości warstwy (średnio do 15 cm) określonej przez producenta produktu. Docelową grubość izolacji termicznej powinno się uzyskiwać przez natrysk produktu w kilku warstwach. Przed nałożeniem kolejnej warstwy materiału wymagane jest stosowanie odpowiedniej przerwy czasowej, aby nie doszło do powstania poduszek powietrznych. Aplikację powłoki z polimocznika (fot. 13) wykonuje się także przez bezpośredni natrysk na izolowane podłoże. Zapewnienie w pełni szczelnej oraz bezspoinowej powłoki końcowej uzyskuje się poprzez natrysk dwóch warstw krzyżowo. Pierwszą warstwę aplikuje się bezpośrednio na podłoże, a drugą w kierunku prostopadłym do kierunku nakładania pierwszej warstwy.

Wytyczne dotyczące przygotowania podłoża oraz aplikacji producent zobowiązany jest przygotować i dostarczyć wraz z produktem. Zalecenia powinny być określone w karcie technicznej oraz instrukcji stosowania danego wyrobu budowlanego.

Zalety i wady stosowania izolacji natryskowych

Piana PUR oraz polimocznik są wyrobami, które obdarzone są licznymi zaletami, nie są jednak pozbawione także wad.

Korzyści wynikające ze stosowania izolacji termicznej w postaci piany PUR:

- ▶ szczelna i bezspoinowa oraz pozbawiona mostków termicznych izolacja (fot. 6);



Fot. 12. Natrysk piany PUR (archiwum firmy Compact-Project)



Fot. 13. Natrysk polimocznika (archiwum firmy Compact-Project)

- ▶ szybkość aplikacji (w ciągu jednego dnia roboczego można wykonać około 200–250 m² izolacji termicznej);
- ▶ doskonała adhezja izolacji termicznej do większości materiałów budowlanych i powierzchni (fot. 6 i 7);
- ▶ pochłanianie znacząco mniej wilgoci z powietrza niż np. wełna mineralna;
- ▶ brak utraty właściwości produktu z upływem czasu (producenci są zobligowani do podawania parametru λ deklarowanego);
- ▶ odporność na działanie grzybów i pleśni oraz grzywni;
- ▶ mniejszy współczynnik przenikania ciepła, niż ma większość tradycyjnych materiałów izolacyjnych;
- ▶ w pewnych ściśle określonych przypadkach jednocześnie termoizolacja i hydroizolacja;
- ▶ lżejsza izolacja termiczna niż w przypadku zastosowania wełny mineralnej czy styropianu.

Zalety stosowania powłoki z polimocznika głównie dotyczą jej trwałości oraz szczelności i należy do nich zaliczyć:

- ▶ dużą wytrzymałość i szczelność oraz wysoką wytrzymałość mechaniczną i odporność na ścieranie;
- ▶ szybkość wysychania, co znacząco minimalizuje przestoje w pracy sprzętu i ludzi;
- ▶ bardzo dobrą adhezję do większości materiałów budowlanych, takich jak stal, beton, drewno, stале kwasoodporne (fot. 11 i 13);
- ▶ wysoką elastyczność materiału, który pozwala na deformacje (odkształcenia) konstrukcji bez ryzyka powstania nieszczelności;
- ▶ powłokę zapewniającą w 100% wodoodporność zarówno na parcie bierne, jak i czynne wody;
- ▶ doskonałą odporność na nagłe zmiany temperatur;
- ▶ możliwość aplikacji zarówno na poziomej, jak i pionowej powierzchni;
- ▶ możliwość użytkowania w szerokim zakresie temperatur i wilgotności;
- ▶ wysoką elastyczność oraz zdolność mostkowania rys, zarówno statyczną, jak i dynamiczną;
- ▶ odporność na chemikalia, oleje, paliwa, kwasy i inne substancje chemiczne;
- ▶ wysoką paroprzepuszczalność powłoki końcowej, co znacząco zmniejsza ryzyko powstawania pęcherzy;

- ▶ posiadanie atestu higienicznego PZH na kontakt gotowej powłoki z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi.

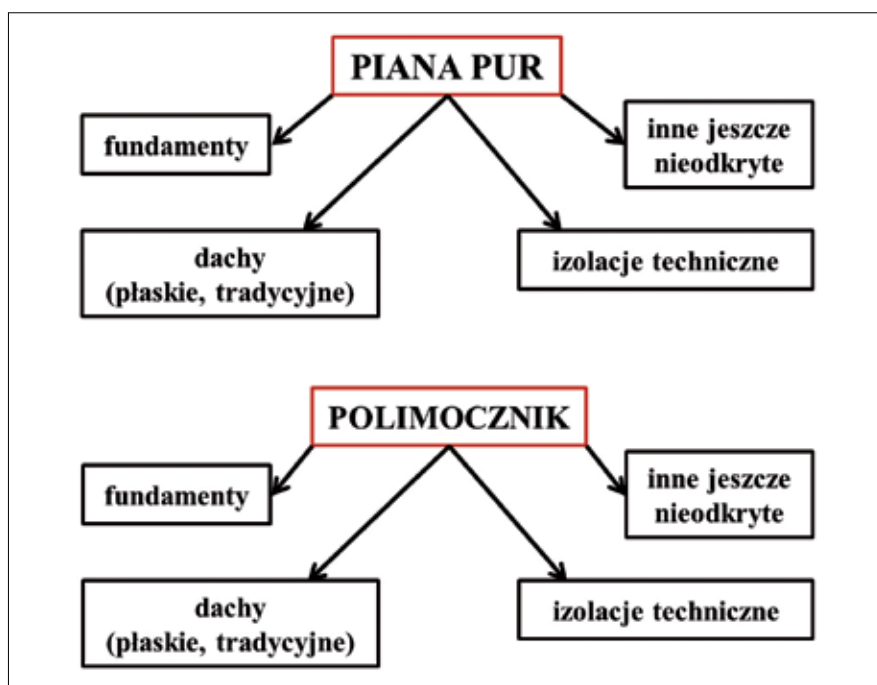
Z aplikacją izolacji natryskowych wiąże się także mankamenty:

- ▶ aplikacja izolacji natryskowych odbywa się za pomocą specjalistycznego sprzętu, zaawansowany technologicznie agregat wysokociśnieniowy jest kosztownym urządzeniem, więc nie każdy ma do niego dostęp (fot. 10);
- ▶ konieczne jest rygorystyczne przestrzeganie wymagań określonych w karcie technicznej produktu w zakresie przygotowania podłoża oraz samej aplikacji izolacji (głównie dotyczy powłok z polimocznika);
- ▶ niezbędne jest dokładne zabezpieczenie wszystkich powierzchni nieprzeznaczonych pod natrysk, aby ich nie zabrudzić w trakcie aplikacji (fot. 12 i 13);
- ▶ izolowana powierzchnia musi być odpowiednio sucha;
- ▶ polimocznik praktycznie w 99% przypadków wymaga stosowania odpowiedniego gruntu dla poprawy przyczepności i doszczelnienia podłoża (fot. 11);
- ▶ konieczne jest dokładne wykonanie prac wstępnych (źle lub niedbale przygotowane podłożo znacząco obniża jakość powłoki z polimocznika).

Przedstawione mankamenty izolacji natryskowych są bezpośrednio związane z technologią ich aplikacji, a więc są utrudnieniem głównie dla wykonawców. Istotne jest, aby firmy realizujące izolacje z piany PUR i polimocznika odbywały szkolenia z zakresu ich aplikacji i posiadały operatorów z odpowiednimi kwalifikacjami. Z punktu widzenia użytkownika końcowego (klienta/zamawiającego) piany PUR i polimocznik obdarzone są praktycznie samymi zaletami.

Na czym polega konkurencyjność piany PUR i polimocznika

Omawiane izolacje natryskowe są bardzo wszechstronnymi materiałami, które znajdują zastosowania na każdym etapie budowy (rys.). Szeroki zakres stosowania czyni je bardziej uniwersalnymi od tradycyjnych izolacji budowlanych. Wyroby te ponadto pozwalają w bardzo szybki i prosty sposób wykonać powłokę ochronną lub izolacyjną zasadniczo dowolnej powierzchni budowlanej. Piany PUR i polimocznik to nowoczesne materiały wytwarzane z komponentów wysokiej klasy. Przetwarzane są za pomocą wyspecjalizowanych urządzeń, co czyni je produktami o wysokiej jakości końcowej. Nieprzeciętne właściwości omawianych produktów i to, że spełniają dodatkowe wymagania użytkowe,



Rys. Możliwe zastosowania izolacji natryskowych (opracowanie własne)

powodują nieograniczone możliwości ich aplikacji, których część pewnie jeszcze nie została odkryta.

Wymienione zalety i obserwacja rynku budowlanego potwierdzają, że piana PUR i polimocznik powoli zdominują rynek izolacji budowlanych. Staną się one także poważną konkurencją dla stosowanych obecnie tradycyjnych materiałów izolacyjnych. Za konkurencyjnością tych materiałów przemawia także ich znacząca trwałość oraz łatwość aplikacji w trudno dostępnych miejscach.

Podsumowanie

Nowoczesne izolacje natryskowe są wysokiej klasy wyrobami budowlanymi, które znacząco się wyróżniają na tle tradycyjnych materiałów. Na podstawie niniejszego opracowania można wyciągnąć następujące wnioski związane z ich stosowaniem:

- ▶ piana PUR i polimocznik są wysokiej klasy produktami izolacyjnymi,
- ▶ nowoczesne izolacje natryskowe stają się nowym trendem w izolacjach w budownictwie,
- ▶ izolacje natryskowe w znaczący sposób skracają czas wykonania izolacji technicznych,
- ▶ omówione produkty posiadają nieprzeciętne właściwości oraz spełniają dodatkowe wymagania użytkowe, które decydują o ich wyborze,

- ▶ zaprezentowane wyroby natryskowe powstają z wysokiej jakości komponentów, co znacząco zwiększa trwałość i okres użytkowania produktu końcowego.

Dziedzina izolacji natryskowych jest młodą technologią i na pewno w najbliższych latach będzie się jeszcze nieustannie rozwijać.

Piśmiennictwo

1. M. Majkowska, „Murator” (numer specjalny) 1/2016.
2. A. Wrońska, „Murator” nr 6/2016 (386).
3. M. Maj, A. Ubysz, *Izolacje polimocznikowe jako materiał izolacyjny o wielostronnym zastosowaniu*, „Inżynier Budownictwa” nr 6/2017.
4. <http://www.sipur.pl/>.
5. <http://www.pda-online.org/>.
6. Dokumentacja techniczna pianek PUR udostępniona przez firmy: Polychem Systems Sp. z o.o. oraz Synthesia Internacional s.l.u.
7. Dokumentacja techniczna polimocznika udostępniona przez firmę BASF Polska.
8. J. Szafran, A. Matusiak, *Polyurea coating systems: definition, research, applications*, XXII LSCE, Olsztyn 2016.
9. K. Dubała, J. Selejadak, P. Koteś, *Metody ochrony antykorozyjnej zbiorników żelbetowych*, 2016.
10. Instrukcja stosowania zintegrowanego układu dozowania Reactor 2 Elite firmy GRACO®. ◀

krótko

Joia Méridia – ekologiczna realizacja w Nicei

Konsorcjum firm Eiffage Immobilier i Pitch Promotion zostało zwycięzcą konkursu na projekt nowej dzielnicy w Nicei. Joia Méridia to tzw. macrolot – spójna miejska wyspa łącząca różne funkcje. Realizacja stanowi flagowy projekt nowej dzielnicy Nice Eco-Vallée (Ekologicznej Doliny Nicei) – według projektantów założenie urbanistyczne, harmonijne zanurzenie w krajobrazie oraz architektura na miarę XXI w. mają przyczynić się do poprawy jakości życia jej mieszkańców.

Powierzchnia Joia Méridia ma liczyć 73 500 m². Zaplanowano tu 800 mieszkań (zajmą łącznie 51 300 m²), 7900 m² przewidziano na hotele, 4685 m² – na sklepy, 2850 m² – na lokale biurowo-usługowe, do tego ponad 5000 m² na miejskie centrum rozrywkowo-rekreacyjne. Zaplanowano również 1220 miejsc parkingowych.

Tworzona przestrzeń miejska ma sprzyjać wdrażaniu nowych praktyk i rozwiązań, takich jak np. współdzielone miejsca pracy, budynki hybrydowe (łącznie ekologiczne, energooszczędne rozwiązania z zaawansowanymi technologiami IT) oraz elastyczne mieszkania, które łatwo można dostosować do zmieniających



się potrzeb ich użytkowników. Na zieleni przeznaczono 4000 m², z czego 2000 m² zajmować będą uprawy ogrodowe. Energetyczne potrzeby dzielnicy zabezpieczy elektrownia wykorzystująca energię geotermalną. Zakończenie prac budowlanych powinno nastąpić za 7–8 lat.

AQUAFIN-2K/M-PLUS

– czyli izolacja na piątkę z plusem

artykuł sponsorowany

mgr inż. **Tomasz Kamiński**
kierownik techniczno-handlowy
Schomburg Polska Sp. z o.o.

Nowoczesne izolacje, oprócz podstawowych zadań stawianych dla zabezpieczeń przeciwwodnych, pełnią również funkcję powierzchniowej ochrony betonu przed szkodliwym oddziaływaniem czynników zewnętrznych (np. kwasy humusowe, nieczystości zwierzęce, ścieki komunalne). Wieloletnie doświadczenie firmy SCHOMBURG w dziedzinie hydroizolacji pozwoliło na stworzenie jednego z najbardziej zaawansowanych materiałów polimerowo-cementowych, który będzie funkcjonował na rynku pod zobowiązującą nazwą handlową AQUAFIN-2K/M-PLUS. Wprowadzony do oferty produkt wykazuje odporność na promieniowanie UV oraz środowisko agresywne w klasie ekspozycji XA3, więc może być stosowany w obiektach inżynierskich, takich jak baseny kąpielowe, zbiorniki oczyszczalni ścieków lub nawet zapory wodne. Zmodyfikowana proporcja składników oraz nowa receptura płynnego polimeru zoptymalizowały konsystencję świeżej zaprawy, dzięki czemu nadaje się ona zarówno do aplikacji ręcznej, jak i mechanicznej poprzez natrysk. W przypadku dwukomponentowych produktów, gdzie bez względu na sposób aplikacji nie ma możliwości zmiany proporcji składników, aspekt odpowiedniej urabialności jest bardzo ważnym elementem, ponieważ decyduje o szybkości prac na budowie.

Oczywiście powyższe obszary specjalistycznych zastosowań oraz wysokie parametry techniczne AQUAFIN-2K/M-PLUS nie wykluczają jego tradycyjnego przeznaczenia jako podpłytkowe uszczelnienie tarasu, które na wiele lat zabezpiecza pozostałe warstwy przed wilgocią oraz finalnie decyduje o trwałości całej konstrukcji. Dla obszaru północno-wschodniej Polski występuje w ciągu roku ponad 100 cykli przejść przez 0°C, więc wszelkie błędy zostają szybko uwidocznione, a koszt ich wyeliminowania jest często kilkakrotnie wyższy niż nakłady zaoszczędzone na etapie wykonania. Taras przysparza wiele problemów technicznych, ponieważ jego konstrukcja musi zapewnić stuprocentową szczelność i pełnić funkcję dachu odprowadzającego wody opadowe. Prace na płycie konstrukcyjnej rozpoczynamy od wykonania warstwy spadkowej (1,5–2%), a jedną z metod jej wykonania jest zastosowanie ASOPLAST MZ, czyli polimerowej emulsji używanej do modyfikacji zapraw, lub mas naprawczych z grupy ASOCRET. Na warstwie spadkowej wykonujemy izolację międzywarstwową (pełniącą również funkcję paroizolacji) przy użyciu samoprzylepnej membrany bitumicznej KSK ABDICHTUNGSBAHN, układanej na podłożu zagruntowanym rozcieńczoną emulsją bitumiczną ASOL FE. Następnie, po rozłożeniu termo-

izolacji oraz warstwy poślizgowej z folii budowlanej, układamy warstwę dociskową, którą w celu usprawnienia prac możemy wykonać z szybkosprawnego jastrychu cementowego ASO EZ2 PLUS. W warstwie dociskowej robimy dylatacje brzegowe i strefowe zgodnie z zaleceniami projektowymi. Na warstwie dociskowej wykonujemy najważniejszy element uszczelniający konstrukcję tarasu, czyli elastyczną izolację podpłytkową AQUAFIN-2K/M-PLUS, układaną w dwóch warstwach, o łącznej grubości 2 mm. W przeciętnych warunkach użytkowych powłoki AQUAFIN-2K/M-PLUS nie wzmacniamy warstwą zbrojącą. Uzupełnieniem systemu izolacji bezszwowej jest grupa taśm ASO DICHTBAND, które wklejamy w warstwę izolacji mineralnej. W przypadku tarasów o wysokim nasłonecznieniu oraz przy formacie płytki powyżej 0,09 m² zaleca się stosowanie kleju odkształcalnego klasy C2 S2. Wiodącym produktem w tej kategorii jest mineralny klej dwukomponentowy UNIFIX 2K/6. Często pomijanym detalem jest szerokość spoiny, która w przypadku tarasów powinna wynosić min. 5 mm i umożliwiać odpowiednią pracę termiczną okładziny. Spoinowanie wykonujemy używając mineralnej zaprawy HF05 BRILLANTFUGE, a szczeliny dylatacyjne uzupełniamy sznurem polipropylenowym i masą poliuretanową INDUFLEX PU. Osoby, które są świadome problemów związanych z trwałością wykonanych prac, coraz częściej sięgają po rozwiązania i produkty firmy SCHOMBURG, które na polskim rynku są obecne już od ponad 25 lat, zatem z pełną odpowiedzialnością można je określić mianem sprawdzonych, a stwierdzenie „niezawodne rozwiązania” zapewnia, że rozwiązany problem już nie powróci, nawet w odległej przyszłości. ◀



SCHOMBURG

SCHOMBURG Polska Sp. z o.o.

ul. Skłęczkowska 18A, 99-300 Kutno

tel. +48 24 254 73 42

fax +48 24 253 64 27

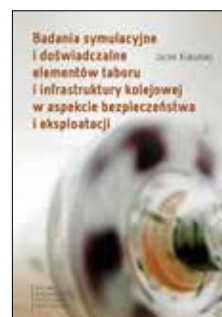
www.schomburg.pl

BADANIA SYMULACYJNE I DOŚWIADCZALNE ELEMENTÓW TABORU I INFRASTRUKTURY KOLEJOWEJ W ASPEKTCIE BEZPIECZEŃSTWA I EKSPLOATACJI

Jacek Kukulski

Wyd. 1, str. 140, oprawa miękka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2017.

Opracowanie przedstawiające badania ukierunkowane na zwiększenie bezpieczeństwa ruchu pociągów, a także ograniczenie kosztów utrzymania nawierzchni kolejowej. W książce omówione są zagadnienia dotyczące modelowania nawierzchni kolejowej, jej diagnostyki i utrzymania, w tym metod utrzymania i oceny zużycia, a także uszkodzeń nawierzchni i jej elementów.



SEKWENCYJNE REAKTORY PORCJOWE. PODSTAWY TECHNOLOGII, ZASADY PROJEKTOWANIA I PRZYKŁADY ZASTOSOWAŃ

Adam Masłoń, Janusz A. Tomaszek

Wyd. 1, str. 264, oprawa twarda, Wydawnictwo „Seidel-Przywecki”, Józefosław 2017.

Monografia prezentująca rozwój technologii sekwencyjnych reaktorów porcjowych SBR, podstawy technologiczne usuwania związków węgla, azotu i fosforu w procesach biologicznego oczyszczania ścieków o periodycznym systemie pracy, a także przykładowe rozwiązania – w tym niekonwencjonalne i innowacyjne – w zakresie oczyszczania ścieków.



BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE DACHÓW

Krzysztof Bagiński, Natalia Bejga, Maria Dreger, Monika Hyjek

Wyd. 1, str. 44, oprawa miękka, Stowarzyszenie Wykonawców Dachów Płaskich i Fasad DAFA, Opole 2017.

Nowe wytyczne Stowarzyszenia DAFA to publikacja przedstawiająca zarówno wiedzę teoretyczną (definicje, przepisy, klasyfikacje ogniowe, wymagania ubezpieczycieli), jak i porady praktyczne w zakresie prawidłowych rozwiązań ochrony poż. dla dachów płaskich. W części praktycznej autorzy skupiają się na projektowaniu w kontekście dobrych praktyk sztuki budowlanej i zaleceń dla wykonawców, omawiają szczególne przypadki, podają zestawienie rozwiązań dachów wraz z klasyfikacjami ogniowymi.



PRAWO GEODEZYJNE I KARTOGRAFICZNE. KOMENTARZ

praca zbiorowa

Wyd. 2, str. 660, oprawa twarda, Wydawnictwo Wolters Kluwer, Warszawa 2018.

Publikacja wyczerpująco przedstawia m.in. problemy: ewidencji gruntów i budynków, państwowego zasobu geodezyjnego oraz kartograficznego, rozgraniczania nieruchomości na etapie postępowania administracyjnego i sądowego, wznawiania znaków granicznych, funkcjonowania organów administracji publicznej właściwych w sprawach geodezji i kartografii, nadzoru nad pracami geodezyjnymi oraz kartograficznymi. Stan prawny na 1 lutego 2018 r.



Systemy alarmowania pożarowego w obiektach budowlanych – wybrane zagadnienia

mgr inż. **Michał Pietrzak**
mgr inż. **Marcin Wawerek**

System sygnalizacji pożarowej powinien być po zaprojektowaniu uzgodniony pod względem ochrony przeciwpożarowej z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

W Polsce powstaje coraz więcej obiektów budowlanych. Następstwem rozwoju technologii jest ewolucja stosowanych systemów instalacyjnych, mających zapewnić zarówno odpowiednie udogodnienia, jak i oczekiwany poziom bezpieczeństwa, w tym bezpieczeństwa pożarowego. Ponieważ pożar stanowi bezpośrednie zagrożenie zdrowia, życia i mienia, niezwykle istotną kwestią jest zapewnienie instalacji umożliwiającej wczesne wykrycie pożaru oraz rozpoczęcie działań zmierzających do ewakuacji ludzi, a także zminimalizowania skutków zdarzenia. Podstawową instalacją realizującą powyższe funkcje jest system alarmowania pożarowego – bardziej znany jako system sygnalizacji pożarowej.

System sygnalizacji pożarowej

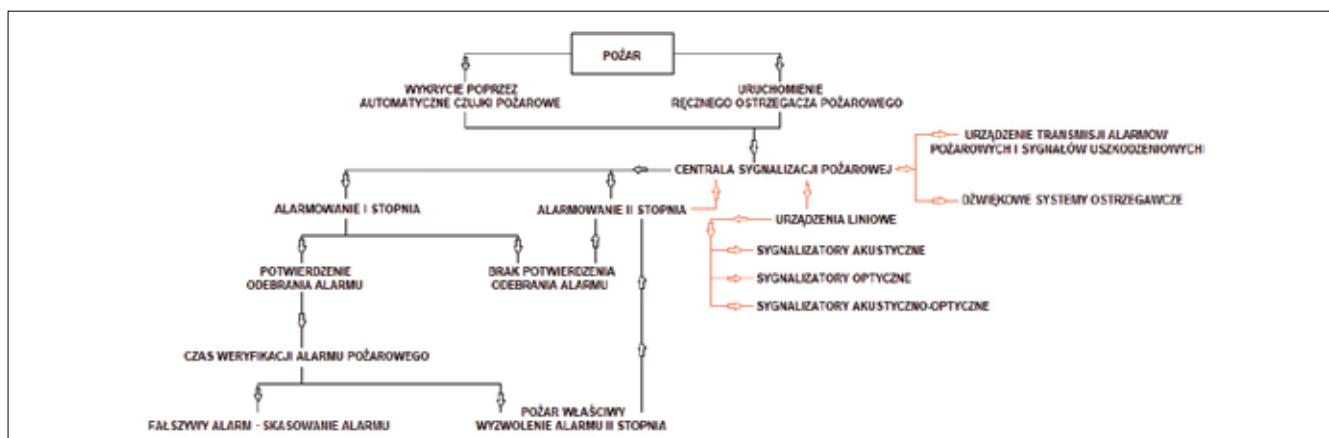
Głównym celem systemu sygnalizacji pożarowej jest wykrycie zagrożenia pożarowego w jak najwcześniejszej fazie jego rozwoju, a następnie powiadomienie o zdarzeniu zarówno użytkowników obiektu, jak i jednostki ratowniczo-gaśniczej straży pożarnej. Należy zdać sobie sprawę, że szybkie wykrycie pożaru

jest głównym aspektem wpływającym na możliwość zapewnienia wczesnej ewakuacji ludzi oraz zminimalizowania szkód powstałych w wyniku pożaru. Jest to możliwe do osiągnięcia poprzez zainstalowanie elementów liniowych, które przy odpowiednim doborze oraz usytuowaniu zapewniają możliwość wykrycia pożaru jeszcze przed pojawieniem się płomieni, tj. na etapie powstawania pierwszych fizycznych produktów spalania, takich jak dym, ciepło czy promieniowanie cieplne.

Z chwilą wykrycia potencjalnego źródła pożaru system sygnalizacji pożarowej rozpoczyna wielopłaszczyznowy ciąg zdarzeń, mający na celu powiadomienie odpowiednich służb oraz przekazanie sygnału alarmowego do elementów sterujących urządzeniami przeciwpożarowymi, np. do systemów kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła.

Zainicjowanie sygnału alarmowego może nastąpić z dwóch źródeł: automatycznych czujek pożarowych bądź ręcznego ostrzegacza pożarowego (ROP). Wygenerowany sygnał zostaje przekazany do centrali sygnalizacji pożarowej (CSP), która z kolei dokonuje analizy otrzymanych

informacji oraz inicjuje czynności zgodne z przyjętymi założeniami przeciwpożarowymi (scenariuszem pożarowym). Po otrzymaniu powyższego sygnału CSP może przejść do jednego z dwóch stanów alarmowania. Przy wywołaniu alarmu I stopnia obsługa obiektu ma za zadanie potwierdzić na panelu CSP odebranie alarmu, a następnie udać się do miejsca, w którym zostało zidentyfikowane potencjalne zagrożenie pożarowe, weryfikując, czy jest ono prawdziwe czy fałszywe. Jeśli zagrożenie jest realne, obsługa powinna wykorzystać ręczny ostrzegacz pożarowy w celu niezwłocznego wzbudzenia systemu w II stopień alarmowania, natomiast w sytuacji gdy alarm jest fałszywy, powinna jak najszybciej wrócić do panelu CSP i skasować alarm. Gdy CSP przechodzi w stan alarmowania II stopnia, przyjmuje się, że zagrożenie jest autentyczne i zostają uruchomione stosowne podzespoły systemu przeciwpożarowego, w tym także nadajnik urządzenia transmisji alarmów pożarowych i sygnałów uszkodzeniowych (UTAPISU) mający za zadanie przekazanie informacji o pożarze do centrum odbiorczego straży pożarnej.



Rys. 1. Przykładowe powiązanie systemów bezpieczeństwa pożarowego w budynku (opracowanie własne)



Rys. 2. Podstawowy podział najczęściej stosowanych czujek pożarowych (opracowanie własne)

Elementy składowe systemu sygnalizacji pożarowej

Głównym podzespołem systemu sygnalizacji pożarowej odpowiedzialnym za gromadzenie i analizowanie sygnałów alarmowych jest wspomniana wcześniej centrala sygnalizacji pożarowej. Biorąc pod uwagę obecnie stosowane centrale, możemy wyróżnić układy adresowalne – pozwalające na lokalizację i identyfikację indywidualnych elementów liniowych, oraz układy konwencjonalne – rozpoznające jedynie lokalizację linii dozorowych, z których pochodzi sygnał alarmowy. Oczywiście poza przedstawionymi wyżej zadaniami centrala sygnalizacji pożarowej zapewnia również prawidłowe funkcjonowanie całego systemu przez realizację takich funkcji, jak:

- ▶ sygnalizowanie awarii i uszkodzeń systemu,
- ▶ rejestrację historii zdarzeń,
- ▶ eliminację alarmów fałszywych (np. występujących przez zakłócenia elektryczne indukowane w liniach dozorowych).

Podstawowymi elementami współpracującymi z CSP są liniowe elementy detekcyjne, tj. **czujki pożarowe**. Stanowią one istotne ogniwo systemu, odpowiadając za automatyczne wykrycie pożaru i wygenerowanie sygnału alarmowego. **Głównym elementem każdej czujki pożarowej jest segment detekcyjny reagujący na docelowe wartości fizyczne powstające w początkowej fazie rozwoju pożaru.** Należy pamiętać, że indywidualne typy czujek reagują na wytwarzane produkty spalania z różną prędkością, w związku z czym często występuje sytuacja, gdy w chronionym pomieszczeniu konieczne będzie zastosowanie różnych typów czujek bądź czujek wielodetektorowych. W związku z tym istotną częścią

projektowania poprawnie działającego systemu detekcji jest właściwy dobór czujek pożarowych, uwzględniający następujące parametry:

- ▶ rodzaj materiałów występujących w chronionym obszarze,
- ▶ kształt chronionych pomieszczeń,
- ▶ możliwość występowania fałszywych alarmów pożarowych,
- ▶ rozmieszczenie innych instalacji budynkowych, np. wentylacji oddymiającej lub klimatyzacji.

Należy zaznaczyć, że w obecnie stosowanych systemach detekcyjnych często wykorzystywane są dodatkowe elementy, stanowiące uzupełnienie automatycznych czujek pożarowych. Urządzenia te służą do wizualizacji informacji o przejściu czujki pożarowej lub grupy czujek pożarowych w stan alarmu. **Stosowanie wskaźników zadziałania, bo o nich mowa, jest niezwykle przydatne, w sytuacji gdy czujki pożarowe zostały zainstalowane w trudno dostępnych oraz niewidocznych miejscach,** np. w przestrzeniach sufitów podwieszanych (w pomieszczeniach i korytarzach) lub w kanałach wentylacyjnych.

Drugim urządzeniem inicjującym sygnał alarmowy jest **ręczny ostrzegacz pożarowy (ROP)**. Element ten służy do ręcznego wyzwolenia zasadniczego alarmu pożarowego, a co za tym idzie, rozpoczęcia sekwencji zdarzeń prowadzących do uruchomienia urządzeń



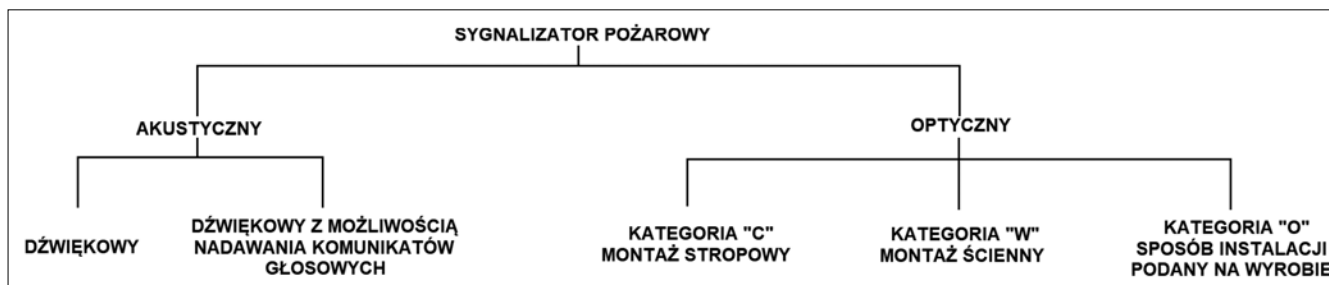
Fot. 1. Napis POŻAR na płycie czołowej ROP-a [9]

przeciwpożarowych zainstalowanych w obiekcie. Biorąc pod uwagę budowę ręcznego ostrzegacza pożarowego, możemy wyróżnić dwa sposoby jego uruchomienia: bezpośrednio (uruchomienie alarmu następuje po zbitciu szybki) oraz pośrednio (uruchomienie alarmu następuje po zbitciu szybki oraz wciśnięciu przycisku).

Należy pamiętać, że ze względu na fakt, iż alarm zgłoszony przez człowieka przyjmuje się za niepodważalny dowód wystąpienia pożaru, po wciśnięciu ręcznego ostrzegacza pożarowego system przechodzi bezpośrednio w II stopień alarmowania. W związku z powyższym w obiektach budowlanych o dużym zgromadzeniu ludzi, np. centrach handlowych lub halach widowiskowo-sportowych, często stosowane jest dodatkowe zabezpieczenie przed przypadkowym uruchomieniem. W powyższym przypadku w celu wyzwolenia alarmu pożarowego należy obejść dodatkowe zabezpieczenie (najczęściej stosowana jest obudowa z podnoszoną klapką), a następnie wykonać czynności przewidziane dla jednego z dwóch sposobów uruchomienia.

Ręczne ostrzegacze pożarowe są łatwe do zidentyfikowania dzięki czerwonej obudowie oraz jej oznakowaniu „płonącym domkiem” wraz z napisem POŻAR. Z chwilą gdy centrala sygnalizacji pożarowej przejdzie w stan alarmowania II stopnia, poza przekazaniem sygnału alarmowego do straży pożarnej konieczne jest także niezwłoczne poinformowanie osób przebywających w obiekcie o zaistniałym zagrożeniu. Do realizacji tego zadania w systemie alarmowania pożarowego stosowane są **akustyczne i optyczne sygnalizatory pożarowe**.

Sygnalizatory akustyczne wykorzystywane są do emisji sygnałów dźwiękowych oraz mogą umożliwiać nadawanie uprzednio zdefiniowanych komunikatów głosowych. Sygnał alarmowy przekazywany przez sygnalizatory akustyczne zazwyczaj ma dźwięk ciągły, niemniej jednak można także spotkać modułowane poziomy dźwięki o różnych częstotliwościach i amplitudzie. Należy zaznaczyć, że stosowane natężenie sygnału dźwiękowego musi być tak dobrane, aby nadawany sygnał był jednoznacznie identyfikowany jako stan alarmowy oraz



Rys. 3. Podział sygnalizatorów pożarowych (opracowanie własne)

miał identyczne brzmienie we wszystkich częściach budynku. Sygnalizatory optyczne służą do wytwarzania sygnałów świetlnych i powinny być wykorzystywane jedynie jako uzupełnienie akustycznych urządzeń alarmowych, nie powinny występować samodzielnie. Dokładny podział sygnalizatorów przedstawia schemat na rys. 3.

Wybrane systemy współpracujące z systemem sygnalizacji pożarowej

Elementem składowym systemu SSP podnoszącym bezpieczeństwo w budynku jest **dźwiękowy system ostrzegawczy (DSO)**, umożliwiający rozgłaszanie sygnałów ostrzegawczych i komunikatów głosowych. Pozwala on kierować ewakuacją ludzi w sytuacjach zagrożenia życia lub zdrowia przez nadawanie komunikatów w zagrożonych strefach. Stanem zagrożenia może być pożar, atak terrorystyczny lub poważna awaria (np. zasilania podstawowego). Dźwiękowy system ostrzegawczy jest zatem systemem składowym globalnego systemu bezpieczeństwa w budynku.

Powinien on umożliwiać przekazywanie komunikatów w sposób:

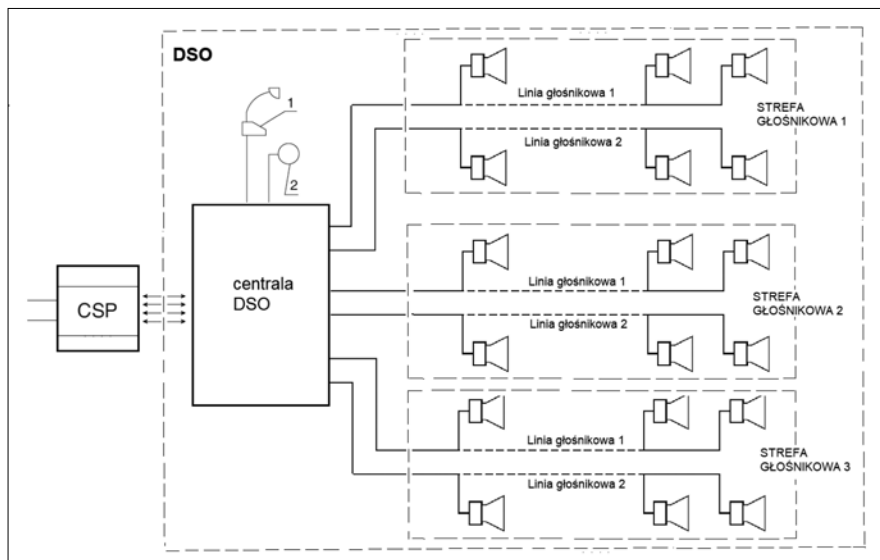
- ▶ automatyczny – przez odtworzenie nagranych komunikatów słownych, lub
- ▶ na bieżąco – przez przekazanie komunikatów na żywo przez operatora systemu lub osobę kierującą akcją ratowniczo-gaśniczą.

Dźwiękowy system ostrzegawczy może w pierwszej kolejności przekazać wskazówki dotyczące bezpiecznej ewakuacji w strefach najbardziej zagrożonych i nakazać pozostanie użytkowników w strefach najbezpieczniejszych. Zauważyć należy, że zależnie od konfiguracji systemu i typu budynku komunikaty mogą być rozgłaszane w całym budynku (alarmowanie ogólne) lub w określonej strefie lub strefach (alarmowanie strefowe).

Często wykorzystywaną cechą systemu jest również możliwość zastosowania go jako systemu nagłośnieniowego w galeriach handlowych (do odtwarzania muzyki). Jednakże należy zapewnić, aby komunikaty alarmowe posiadały najwyższy priorytet, a więc pierwszeństwo

np. przed systemem nagłośnieniowym służącym do odtwarzania muzyki. Ze względu na specyficzną funkcję DSO (podwyższenie poziomu bezpieczeństwa ludzi) system powinien się cechować dużą niezawodnością działania, a także charakteryzować się wysoką zrozumiałością mowy. Tę pierwszą cechę potwierdzają certyfikaty stałości właściwości użytkowych. Natomiast na prawidłową zrozumiałość mowy wpływ ma wiele czynników, np. cechy pomieszczenia, w którym system jest zainstalowany. Należy zwrócić uwagę, że **zrozumiałość mowy powinna być wysoka pomimo hałasu otoczenia**. Wielkość pomieszczeń, zastosowane materiały budowlane, pokrycia ścian i podłogi, a także meblowanie mogą wpływać na tworzenie się pogłosu, echa, odbić. O powyższym należy pamiętać nie tylko przed przekazaniem obiektu do użytkowania, ale również przy zmianie aranżacji pomieszczeń, ich przebudowie lub modernizacji (co może skutkować zmniejszeniem zrozumiałości mowy).

Podstawowym problemem związanym z ewakuacją ludzi z zagrożonego obszaru jest skuteczne i szybkie przekazanie informacji o rodzaju i miejscu występowania tego zagrożenia oraz sposobie postępowania. W tym celu obecnie wykorzystywane są przede wszystkim głośniki. Odpowiadają one za przetwarzanie sygnału elektrycznego nadawanego przez centralę DSO na sygnał akustyczny. Rynek oferuje wiele różnych konstrukcji głośników: projektor, kolumny, głośniki tubowe, głośniki podtynkowe i natynkowe zarówno do montażu sufitowego, jak i ściennego. **Głośniki do DSO muszą się charakteryzować mocną konstrukcją, która zapobiega uszkodzeniom, a ich obudowa powinna być wykonana z materiałów niepalnych, niekapiących oraz uniemożliwić spadanie na głowy ewakuujących się ludzi.** Właściwości te



Rys. 4. Uproszczony schemat DSO w obiekcie (opracowanie własne)

powinny zostać oczywiście potwierdzone stosownym dokumentem.

Kolejną istotną częścią systemu alarmowania pożarowego – za pomocą którego podłączony jest on do jednostek Państwowej Straży Pożarnej – jest **urządzenie transmisji sygnałów alarmów pożarowych i uszkodzeniowych**. Jego zadaniem jest jak najszybsze przekazanie sygnału alarmu pożarowego (otrzymanego z centrali sygnalizacji pożarowej) do stacji odbiorczej w straży pożarnej lub do centrum odbiorczego, a następnie do straży pożarnej. Natomiast sygnały uszkodzeniowe powinny być przekazywane tylko do centrum odbiorczego operatora systemu monitoringu pożarowego – następnie stacja odbiorcza powinna umożliwiać przesyłanie informacji o uszkodzeniu systemu sygnalizacji pożarowej do firm utrzymujących i serwisujących te systemy.

Na przestrzeni ostatnich lat **coraz popularniejsza staje się tzw. integracja systemów bezpieczeństwa**. Należy przez to rozumieć łączenie co najmniej dwóch wyodrębnionych elementów, systemów lub podsystemów (składowych), tworząc jedną funkcjonalną całość. Urządzenia służące do łączenia ze sobą ww. składowych to **integratory**.

W zależności od sposobu interakcji wyróżnić można systemy zintegrowane:

- ▶ jednokierunkowo (tzw. integracja pasywna) – system umożliwia tylko podgląd zdarzeń z wielu składowych (między składowymi a integratorem przesyłany jest tylko sygnał informacyjny);
- ▶ dwukierunkowo (tzw. integracja aktywna) – system umożliwia wymianę informacji między składowymi oraz zarządzania składowymi (między składowymi a integratorem przesyłany jest zarówno sygnał informacyjny, jak i sterujący).

W zintegrowanym systemie dowolne zdarzenie występujące w jednej składowej powoduje określone działanie integratora i działanie drugiej składowej. Oczywiście **w skład zintegrowanego systemu mogą wchodzić nie tylko systemy bezpieczeństwa, ale także systemy/urządzenia monitorujące stany wybranych instalacji technicznych (np. wentylacji czy klimatyzacji)**. Często się stosuje zintegrowanie systemu sygnalizacji pożarowej np. z systemem włamaniovym.

Zintegrowane systemy bezpieczeństwa mają zazwyczaj postać sterujących systemów komputerowych przeznaczonych do zarządzania pracą różnych systemów bezpieczeństwa w obiekcie.

Dodatkowo działanie zintegrowanych systemów można zwizualizować w czasie rzeczywistym w programie wyposażonym w plany graficzne poszczególnych składowych. Pozwala to służbom nadzoru/ochrony obiektu na uzyskanie kompleksowej i dokładnej informacji o sytuacji w danym obszarze. Należy zauważyć, że zintegrowany system powinien również zapewniać całkowitą niezależność działania i obsługi poszczególnych składowych. Niewątpliwie taka integracja systemów umożliwia nadzór i globalne sterowanie zintegrowanymi składowymi, a także wspomaga podejmowanie decyzji przez obsługę obiektu.

Niezwykle istotna jest również potrzeba zapewnienia wysokiego poziomu bezpieczeństwa zintegrowanego systemu, jego odporność na próby zniszczenia lub forsowania, np. w wyniku ataku hakerów. Dostęp do systemu integrującego niepożądanych osób może doprowadzić do poważnych problemów w obiekcie, powstania zagrożenia dla użytkowników oraz grozić poważnymi (wymiernymi) stratami finansowymi. Należy zatem dołożyć wszelkich starań prowadzących do pewności, że zintegrowany system będzie w pełni bezpieczny, oraz okresowo monitorować jego odporność na ataki zewnętrzne.

Zakończenie

Niewątpliwie system sygnalizacji pożarowej oraz mogące współpracować z nim inne urządzenia i systemy odgrywają bardzo dużą rolę w procesie zapewnienia bezpieczeństwa, nie tylko pożarowego, w obiektach budowlanych. **Aby każdy z systemów wypełniał swoje zadania należy, muszą się składać z urządzeń przebadanych i dopuszczonych i/lub certyfikowanych**. Ze względu na specyficzne działanie tych systemów powinny one być zaprojektowane przez kompetentnych projektantów, a następnie uzgodnione pod względem ochrony przeciwpożarowej z rzeczoznawcami ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych. Mając również na względzie potrzebę zapewnienia wysokiej niezawodności działania, powinny,

przed dopuszczeniem do ich użytkowania w obiekcie budowlanym, zostać poddane odpowiednim próbom i badaniom, potwierdzającym prawidłowość ich funkcjonowania. **Ponadto należy zapewnić, aby regularnie (nie rzadziej niż raz w roku) wykonywane były ich przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne** przez odpowiednio wykwalifikowany/przeszkolony personel zgodnie z zasadami i w sposób określony w dokumentacji technicznej. Ze względu na złożoność zagadnień związanych z systemami alarmowania pożarowego w obiektach budowlanych zagadnienia poruszane w niniejszej publikacji z pewnością nie wyczerpują tematu. Artykuł ten należy traktować jako zbiór zasadniczych informacji dla osób, mających kontakt z tego typu systemami bezpieczeństwa.

Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. z 2007 r. Nr 143, poz. 1002 z późn. zm.).
2. PN-EN 54-1 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 1: Wprowadzenie.
3. PN-EN 54-2 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 2: Centrale sygnalizacji pożarowej.
4. PN-EN 54-3 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 3: Pożarowe urządzenia alarmowe – Sygnalizatory akustyczne.
5. PN-EN 54-16 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 16: Centrale dźwiękowych systemów ostrzegawczych.
6. PN-EN 54-23 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 23: Pożarowe urządzenia alarmowe – Sygnalizatory optyczne.
7. PN-EN 54-24 Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 24: Dźwiękowe systemy ostrzegawcze – Głośniki.
8. J. Mikulik, *Budynek inteligentny*, praca pod red. E. Niezabitowskiej, tom II „Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
9. J. Zboina, G. Mroczo, K. Zaciera, R. Śliwiński, *Standard CNBOP-PIB-0011, Ochrona przeciwpożarowa – Ręczne ostrzegacze pożarowe*, 2013. ◀

ISOVER Stropmax 31

– przełom w izolacji sufitów pomieszczeń technicznych i garaży

artykuł sponsorowany

Wełnę mineralną stosuje się do izolacji sufitów garaży podziemnych przede wszystkim ze względu na jej niepalność oraz pochłanianie dźwięku. Pełni istotną rolę izolacji cieplnej oraz akustycznej, co jest bardzo ważne w przypadku Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych DSO (wełna redukuje hałas w pomieszczeniach technicznych oraz zapewnia dobrą słyszalność systemów alarmowych). Tradycyjny sposób izolacji stropów garaży wykorzystuje wełnę skalną lamelową frezowaną, która wymaga wykończenia warstwą tynku natryskowego. Rozwiązanie to jest czasochłonne podczas montażu, ponieważ trzeba zabezpieczyć instalacje przed zabrudzeniem w trakcie aplikacji. Wymaga też odpowiedniego podłoża, do którego przykleja się wełnę. Wykańczanie izolacji stropu garaży tynkiem może pogorszyć parametry pochłaniania dźwięku przez wełnę, ponieważ zostaje zamknięta otwarta struktura izolacji (odpowiadająca za pochłanianie dźwięku). Dodatkowo, problemy wykonawcom sprawiają prace mokre ograniczające sezon budowlany w okresie zimowym.

Alternatywą może być sucha technologia montażu przy użyciu płyt ISOVER Stropmax 31. To rozwiązanie izolacji sufitów garaży wymaga mniejszej grubości izolacji, dzięki bardzo małej przewodności cieplnej materiału ($\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$). Ponadto wełna mineralna szklana Stropmax 31 charakteryzuje się maksymalnym współczynnikiem pochłaniania dźwięku $AW = 1$ już w przypadku grubości 50 mm, co wpływa na bardzo krótki czas pogłosu w pomieszczeniach technicznych oraz dobrą zrozumiałość mowy i komunikatów ostrzegawczych w garażach.

Mechaniczny montaż wełny ISOVER Stropmax 31 łącznikami do stropu znacznie przyspiesza czas realizacji inwestycji. Z uwagi na prostotę stosowania, brak ograniczeń i utrudnień spowodowanych



Izolacja sufitu garażu podziemnego z wykorzystaniem płyty ISOVER Stropmax 31



Stosowanie Stropmax 31 radykalnie przyspiesza czas realizacji inwestycji z uwagi na prosty i niezależny od temperatury montaż, brak potrzeby krycia farbami strukturalnymi (wytrzymały jasny welon jest wykończeniem samym w sobie) i ograniczenie postojów technologicznych ze względu na prace mieszarek oraz agregatów natryskowych. Jest to doskonałe rozwiązanie do obiektów z wymaganiami DSO, pozwalające na redukcję czasu pogłosu T20 oraz poprawiające zrozumiałość komunikatów alarmowych.

mgr inż. Paweł Polak, Product Manager ISOVER

pogodą, szczególnie w zimie (wyeliminowane jest przyklejanie wełny mineralnej do sufitu, a następnie jej tynkowanie), można zmniejszyć koszt inwestycji. Dany zakres robót realizuje się dużo szybciej niż w przypadku standardowych rozwiązań. Ponadto jest to czysta praca, nie wymaga zabezpieczania garażu przed zabrudzeniem. Stropmax 31 to również o 60% mniejsza masa materiału izolacyjnego w porównaniu z wełnami mineralnymi skalnymi lamelowymi, co istotnie przekłada się na przebieg prac i wydajność pracowników. Szczególnie w okresie zimowym izolacja z płyt ISOVER Stropmax 31, mocowana mechanicznie do stropu, oznacza możliwość realizacji inwestycji bez przerw

z powodu niesprzyjającej pogody. Jednocześnie warto pamiętać, że zamontowana izolacja z płyt Stropmax 31, dzięki bardzo dobrym parametrom cieplnym, z punktu widzenia inwestora daje największe korzyści, nieporównywalne z innymi rozwiązaniami dostępnymi na rynku. ◀

ISOVER
SAINT-GOBAIN

**Saint-Gobain Construction
Products Polska Sp. z o.o.**

Biuro Doradztwa Technicznego ISOVER
tel. 800 163 121

e-mail: konsultanci.isover@saint-gobain.com

Innowacyjny budynek Reynaers



Od 2015 do 2017 r. firma Reynaers zainwestowała ok. 25 mln euro w rozbudowę i przebudowę Campusu Reynaers, swojej głównej siedziby w Duffel. Stworzono m.in. budynek Experience Center (o powierzchni 3,5 tys. m²), w którym mieszczą się audytorium, multimedialne sale ekspozycyjne i biura. To tutaj działa AVALON, pokój rzeczywistości wirtualnej, który umożliwia spacer po projektach architektonicznych w trójwymiarowej przestrzeni.



Marzysz o mieszkaniu w energooszczędnym, komfortowym i zdrowym domu? Możemy Ci pomóc. Sprawdź, gdzie i jak zastosować materiały izolacyjne ISOVER, aby efekt odpowiadał Twoim marzeniom.

Aplikacja ISOVER PL

ISOVER PL to darmowe narzędzie dla osób zainteresowanych efektywnością energetyczną budynków. Zawiera m.in.: kalkulator ciepłoty, informacje i narzędzia ułatwiające dobór produktu pod określone wymagania projektowe, w tym: dokumentację techniczną produktów, podział produktów pod zamierzone zastosowanie, porównywarke właściwości wełny mineralnej na tle innych materiałów izolacyjnych.



Budowa Trasy Łagiewnickiej



22 lutego br. ruszyła budowa I etapu Trasy Łagiewnickiej (części tzw. III obwodnicy Krakowa) – od ul. Grota-Roweckiego do skrzyżowania ul. Witosza, Halszki i Beskidzkiej. Powstaną: 3,5 km drogi dwujezdniowej, tunele, mosty i linia tramwajowa (1,7 km) łącząca osiedle Kurdwanów i ul. Zakopiańską. Generalny wykonawca: konsorcjum Budimex i Ferrovial Agroman. Budowa potrwa do końca 2020 r. Wartość inwestycji: 652,19 mln zł netto.



Elektronarzędzia zasilane powerbankiem

BLACK+DECKER™ wprowadził linię elektronarzędzi 12V SYSTEM: wiertarko-wkrętkarkę z udarem, wyrzynarkę, szlifierkę do detali, latarkę LED z ruchomą głowicą (zakres ruchu 90°), pistolet do kleju oraz zszywacz. Wszystkie zasilane są jednym dwunastowoltowym akumulatorem, który można podłączać do sprzętu, który akurat jest potrzebny, także jako powerbank do telefonu lub innego urządzenia mobilnego.

Rozbudowa Portu Lotniczego Lublin

 www.

STRABAG ma rozbudować i przebudować lotnisko w Świdniku. Powstanie nowa hala przy wschodnim skrzydle budynku lotniska, w której znajdą się poczekalnia odlotowa, nowy punkt kontroli bezpieczeństwa, pomieszczenia techniczne i sklepy. Powierzchnia lotniska zwiększy się o ok. 2,2 tys. m². Wartość kontraktu to ponad 10 mln zł netto. Realizacja potrwa do marca 2019 r.



Nowy most na Zakopiance

 www.

12 marca br. rozpoczęła się budowa mostu w ciągu drogi krajowej nr 47 w Białym Dunajcu. Powstanie on w miejscu starej przeprawy nad potokiem Biały Dunajec, stąd inwestycja zacznie się od budowy mostu tymczasowego. Nowy most będzie miał konstrukcję łukową, bez podpór w nurcie rzeki, obustronne chodniki, długość ok. 58 m i szerokość 18 m. Wykonawca projektu i prac budowlanych: Przedsiębiorstwo Inżynieryjne IMB-Podbeskidzie. Wartość umowy to ok. 12 mln zł.

Źródło: MI

Nowa wersja ArCon

 www.

Dostępna jest już 20. wersja programu ArCon. Jest to innowacyjne narzędzie CAD do tworzenia projektów architektonicznych, składających się ze wstępnej dokumentacji technicznej, rzutów, przekrojów i elewacji oraz fotorealistycznej wizualizacji wraz z możliwością spaceru w czasie rzeczywistym po zaprojektowanym obiekcie i jego otoczeniu. Wyłącznym dystrybutorem programu w Polsce jest INTERsoft.



Home Inclusive 2.0

Home Inclusive 2.0 marki WIŚNIEWSKI to nowa generacja kolekcji bram, drzwi i ogrodzeń w jednolitej, eleganckiej stylistyce. Specjalnie stworzone zestawy są dostępne w nowych 16 barwach strukturalnych, które dzięki efektowi trójwymiarowości nadają głębię wykończeniu.

Opracowała
Magdalena Bednarczyk

WIĘCEJ NA
www.inzynierbudownictwa.pl

 www.

Konstrukcje podatne z blach falistych – przepusty stalowe

inż. Joanna Anna Dolata-Swaczyna

Rozpowszechnienie przepustów stalowych z blach falistych przyczynia się do większego bezpieczeństwa pieszych, kierowców, a także zwierząt.

Konstrukcje podatne z blach falistych to nic innego jak przepusty stalowe z blach falistych. Wprowadzenie na nasz polski rynek przepustów stalowych pozwoliło na większy wybór materiału do budowy przepustów w budownictwie komunikacyjnym, przemyśle wydobywczym oraz budownictwie wodnym, gdzie przepusty stalowe stanowią bardzo dobre rozwiązanie, ponieważ mają dużą nośność, będącą wynikiem ich współpracy z otaczającym gruntem. Konstrukcje z blachy falistej mogą być także stosowane jako mosty, wiadukty, tunele pod liniami kolejowymi, przejścia dla pieszych, przejścia dla dużych oraz

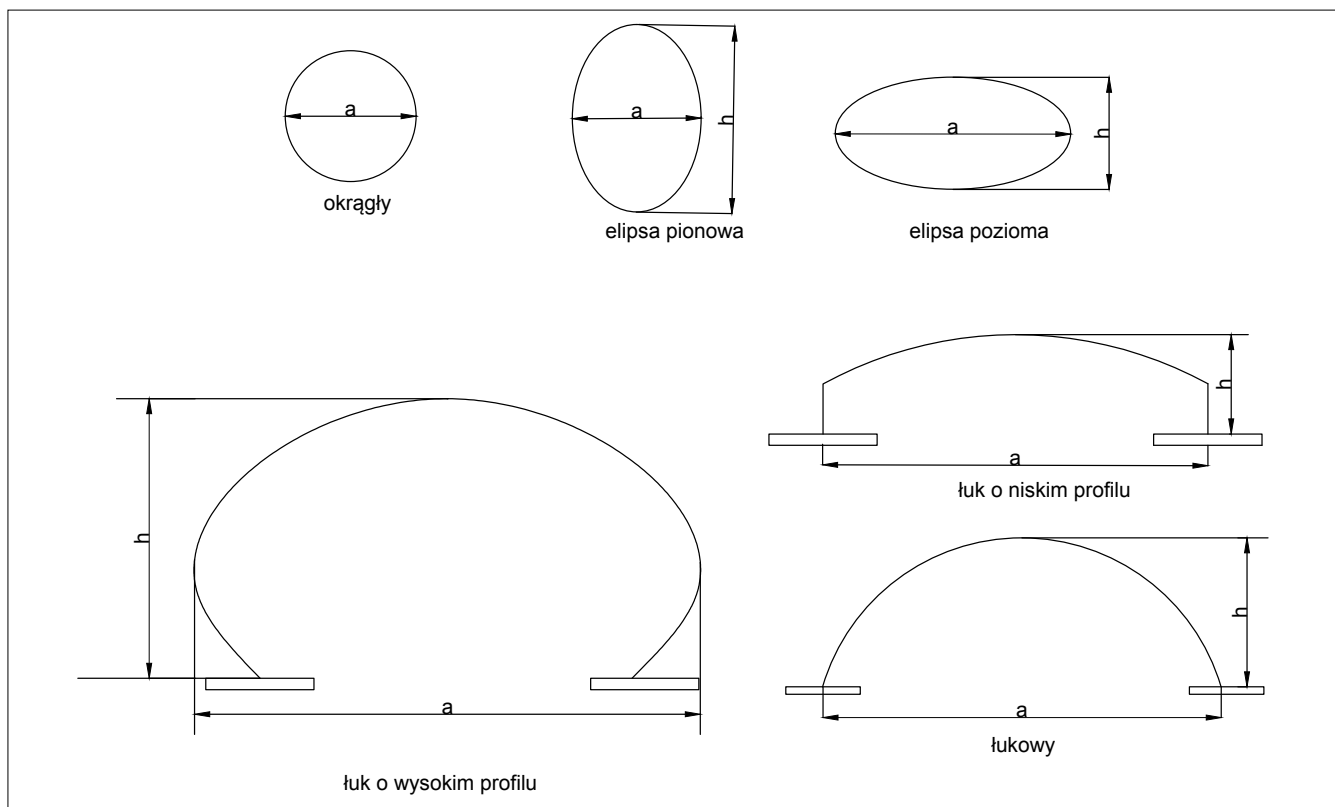
małych zwierząt (także płazów), przejazdy gospodarcze, hangary, przejścia ekologiczne i wiele innych.

Konstrukcje podatne z blach falistych to nic innego jak przepusty stalowe z blach falistych, stosowane na świecie od 100 lat do budowy obiektów inżynierskich. Produkcja przepustów stalowych ruszyła w 1896 r. w USA, a w Rosji już w roku 1875. W Europie konstrukcje te były stosowane jeszcze przed II wojną światową (np. w Szwecji), natomiast w Polsce pod koniec lat 70. XX w., lecz nie były tak rozpowszechnione jak są obecnie.

Jak widać, zastosowanie przepustów z blachy falistej jest bardzo szerokie.

Największymi zaletami przepustów są:

- ▶ prostota wykonania (prosty i szybki montaż);
- ▶ brak sezonowości, prace związane z budową przepustu mogą być wykonywane niezależnie od temperatury;
- ▶ wznoszenie obiektów bez konieczności zamykania ruchu;
- ▶ możliwość (ze względu na stosunkowo niewielki ciężar) montowania sekcyjnie bądź też całościowo w niewielkiej odległości od docelowego miejsca, bez kolizji z innymi robotami budowlanymi;



Rys. 1. Przekroje przepustów



Dolina Rospudy (fot. ViaCon Polska)

- ▶ koszty realizacji są o wiele niższe niż tradycyjnych rozwiązań.

Podstawowe definicje, kształty konstrukcji, geometria konstrukcji

Warto wyjaśnić kilka podstawowych pojęć związanych z konstrukcjami podatnymi z blach falistych. Pojęcia te są stosowane przy ich opisywaniu i wymiarowaniu:

- ▶ długość fali – odległość między wierzchołkami dwóch sąsiadujących ze sobą fal, którą mierzy się w linii prostej;
- ▶ długość konstrukcji – odległość od skrajnych punktów (mierzy się ją w osi konstrukcji);
- ▶ wysokość konstrukcji – odległość w pionie między skrajnymi punktami, które znajdują się wewnątrz konstrukcji, w jej przekroju poprzecznym;
- ▶ dno konstrukcji – odcinek dna konstrukcji między jej pachwinami;
- ▶ wysokość fali – odległość między wierzchołkami fali, mierzona w pionie w linii prostej;
- ▶ skos do osi drogi – kąt, pod jakim wlot i wylot konstrukcji przecinają oś drogi,

przy czym kąty te mogą być różne dla każdego z końców drogi.

W zależności od przeznaczenia konstrukcji i warunków terenowych rozróżnia się następujące przekroje przepustów (rys. 1):

- ▶ okrągły: rozpiętość $a = 300\text{--}15\,800\text{ mm}$,
- ▶ elipsa pionowa: rozpiętość $a = 1500\text{--}8055\text{ mm}$, wysokość $h = 1800\text{--}9000\text{ mm}$,
- ▶ łukowo-kołowy: rozpiętość $a = 1000\text{--}15\,000\text{ mm}$, $h = 800\text{--}10\,000\text{ mm}$,
- ▶ tunelowy: rozpiętość $a = 1700\text{--}12\,000\text{ mm}$, $h = 2000\text{--}9000\text{ mm}$,
- ▶ łukowy: rozpiętość $a = 1500\text{--}25\,500\text{ mm}$, $h = 750\text{--}12\,700\text{ mm}$,
- ▶ elipsa pozioma: rozpiętość $a = 2600\text{--}12\,000\text{ mm}$, $h = 2000\text{--}9000\text{ mm}$,
- ▶ gruszkowy: rozpiętość $a = 7200\text{--}8600\text{ mm}$, $h = 4600\text{--}8600\text{ mm}$,
- ▶ łuk o wysokim profilu: rozpiętość $a = 6300\text{--}25\,500\text{ mm}$, $h = 4000\text{--}15\,000\text{ mm}$,

- ▶ łuk o niskim profilu: rozpiętość $a = 6100\text{--}25\,500\text{ mm}$, $h = 3000\text{--}12\,000\text{ mm}$,

- ▶ skrzynkowy: rozpiętość $a = 3200\text{--}15\,700\text{ mm}$, $h = 1200\text{--}4500\text{ mm}$,

- ▶ inne – zamienne zgodne z wymaganiami projektanta.

Dla określenia konstrukcji przepustu stosuje się dwa wymiary: L_g – długość górą, oraz L_d – długość dołem.

Najważniejszą długością z powyższych jest **długość górą**, ponieważ ma wpływ na wykonanie odpowiedniego naziomu nad konstrukcją. Jeżeli idzie o długość dołem, to jest ona pochodną długości górą i zależy od sposobu, w jaki konstrukcja zostanie zakończona na początku oraz na końcu, a także od tego, jak wysoka jest konstrukcja.

Konstrukcje z blach falistych ze względów hydraulicznych można układać ze spadkiem podłużnym.

Gdy są stosowane jako przepusty czy też małe mosty posiadające przekrój zamknięty, mogą mieć minimalny zalecany spadek podłużny, tj. 0,5%.



Braniewo (fot. ViaCon Polska)

Jeżeli się zdarzy, że konstrukcja znajduje się w skosie do osi drogi i przebiega górą, to ważne jest określenie kąta, pod jakim będzie przebiegać, i wtedy należy dostosować do niego długość konstrukcji. Konstrukcje można zakończyć na cztery sposoby: ścięcie prostopadłe, ścięcie do skarpy, ścięcie do skarpy ze skrzydełkiem, ścięcie do skarpy z ukosem i skrzydełkiem.

Kształtowanie konstrukcji jest bardzo ważnym etapem, ponieważ geometria

danego przepustu jest związana z takimi czynnikami, jak np. funkcja konstrukcji czy też wielkość przepływu wody oraz wymiar skrajni, kąt przecięcia z drogą, wysokość nasypu itd.

Konstrukcje podatne mogą być skręcane na śruby bądź też spiralnie nawijane w postaci rur. Ważną rolę w produkcji konstrukcji podatnych odgrywa fala konstrukcji, a także grubość blachy.

Dla rur spiralnie nawijanych, czyli o kształcie okrągłym lub zbliżonym do okrągłego, wyróżniamy fale 68 x 13 mm, 100 x 20 mm, 125 x 26 mm, natomiast dla rur skręcanych na śruby fale 100 x 20 mm, 150 x 50 mm, 200 x 50 mm, 380 x 140 mm, 400 x 150 mm.

Jeżeli chodzi o grubość blachy, to zależy ona w dużym stopniu od zastosowanej rozpiętości konstrukcji i od wysokości naziomu. Grubość blachy przyjmuje projektant na podstawie wykonanych obliczeń, które uwzględniają obciążenia zewnętrzne, rozpiętość konstrukcji oraz jej kształt, a także agresywność środowi-

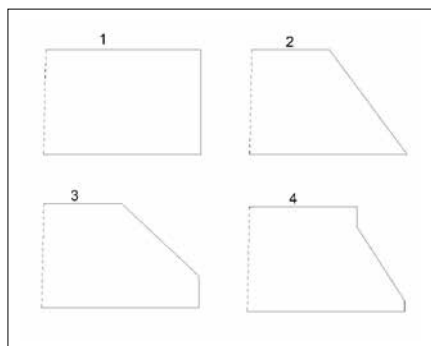
ska. Przeważnie grubość blachy mieści się w granicach od 2,7 do 8 mm.

Projektowanie i dobór konstrukcji, materiały do produkcji, produkcja, zabezpieczenie antykorozyjne

Na etapie projektowania ważnym elementem jest kształtowanie konstrukcji oraz jej geometria kształtu, która zależy od kilku czynników, a mianowicie od: funkcji konstrukcji, wielkości przepływu wody, wymiarów skrajni, wysokości nasypu, kąta przecięcia z drogą itd. Obecnie dzięki temu, że na naszym rynku jest paru producentów krajowych i przedstawicieli zagranicznych firm, do wyboru danego typu konstrukcji można się zasugerować katalogiem producenta i wybrać odpowiedni kształt oraz przekrój poprzeczny konstrukcji.

Przy projektowaniu konstrukcji stosuje się trzy kryteria:

- ▶ ugięcia,
- ▶ wyboczenia,
- ▶ uplastycznienia ścianki i utraty nośności złączy śrubowych.



Rys. 2. Ścięcie przepustów do skarpy



Aby konstrukcje podatne z blach falistych pracowały prawidłowo, istotne jest **rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych podłoża**. To, jak konstrukcje zostaną posadowione, będzie wpływało na ich prawidłową bądź nieprawidłową pracę, znacząco wpłynie na czas realizacji oraz koszty budowy. Ważna jest tu znajomość geotechniki, a w związku z tym znajomość takich pojęć, jak: wytrzymałość gruntu na ścinanie, podatność podłoża, kąt tarcia wewnętrznego, nośność gruntu, krzywa wzbudzenia.

Przy projektowaniu określa się również następujące parametry konstrukcji: rodzaj fali oraz system blach, długość konstrukcji górą, długość konstrukcji dołem, kształt przekroju poprzecznego, sposób zakończenia wlotu i wylotu, skos do drogi, spadek podłużny, krzywizny poziome, krzywizny pionowe, elementy dodatkowe, takie jak otwory technologiczne czy półki dla małych zwierząt, oraz dodatkowe usztywnienia obwodowe i wzdlużne.

Arkusze blach stalowych bądź też zwoje blach, z których produkowane są blachy faliste, dostarczane są do huty. Jeżeli stal ma grubość powyżej 4 mm, to jest dostarczana w arkuszach, natomiast stal grubości poniżej 4 mm dostarczana jest w zwojach. Fale powstają na skutek wgniatania na zimno w prasach, automatycznie są wykonywane otwory na śruby na obwodzie arkusza. Następnie nadaje się blachom odpowiednią krzywiznę, potem blachy przycinane są ręcznie, gdy uwzględnione są ścięcia w projekcie. W Polsce blachy faliste wykonuje się ze stali S235JRG2C, S275J2G3C, S355J2G3C. Do łączenia blach stosowane są śruby M20, których łby są odpowiednio zmodyfikowane. Modyfikacja łbów oraz nakrętek chroni przed uszkodzeniem powłoki antykorozyjnej w trakcie ich dokręcania. Śruby i nakrętki zabezpieczane są antykorozyjnie przez galwanizację ogniową o grubości 45 μm lub 65 μm .

Konstrukcje podatne zabezpiecza się antykorozyjnie zgodnie z ustaleniem producenta i najczęściej jest to ocynkowanie ogniowe.

Standardowe pokrycie cynkiem mieści się w przedziale od 600 do 1600 g/m² w zależności oczywiście od grubości blachy oraz przewidzianej wytrzymałości.

Dodatkową ochroną konstrukcji może być pokrycie warstwą folii polimerowej o grubości minimalnej 250 μm , tzw. **trenchcoating**.

Rury produkowane są w odcinkach standardowych 6, 7 lub 8 m, jednak mogą być produkowane o dowolnej długości. W trakcie montażu rury łączy się za pomocą złączek opaskowych wykonanych ze stali gładkiej lub karbowanej. Złączki mogą mieć różną szerokość w zależności od średnicy rury. Można wyróżnić cztery rodzaje złączek:

- ▶ z blachy gładkiej i skręcane śrubami,
- ▶ karbowane spiralnie i skręcane śrubami,
- ▶ karbowane spiralnie i skręcane śrubami przez tuleje,
- ▶ karbowane pierścieniowo i skręcane śrubami dla rur o końcach rekorugowanych.

Etap projektowania powinna charakteryzować staranność i dbałość o szczegóły, a etap realizacji powinien być wykonany zgodnie ze **specyfikacją techniczną**.

Obciążenie konstrukcji, zabezpieczenie wlotu i wylotu

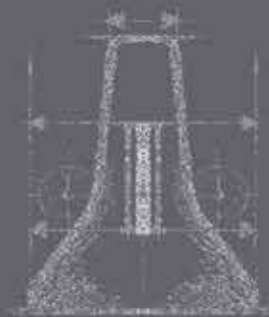
Na konstrukcje podatne działają obciążenia stałe oraz zmienne. Do stałych zaliczamy takie obciążenia, jak ciężar własny, ciężar wyposażenia, ciężar oraz parcie gruntu, natomiast do zmiennych – obciążenie taborem kolejowym lub samochodowym, parcie wiatru. Obciążenie taborem jest obciążeniem zmiennym w czasie, dynamicznym oraz powtarzalnym. Również ważnym obciążeniem jest obciążenie od ruchu technologicznego.

W momencie zagłębienia konstrukcji w gruncie następuje ograniczenie wpływu działających na nią obciążeń, które wynikają z dynamiki ruchu, jak: hamowanie czy przyspieszanie taboru oraz siły odśrodkowe. To, jak działa obciążenie na konstrukcję zagłębioną w gruncie, zależy od grubości naziomu oraz podatności konstrukcji. Podatność ta sprawia, że przy odpowiedniej grubości naziomu występuje tzw. efekt przesklepienia, co sprawia, że efektywne obciążenie konstrukcji może się okazać mniejsze od ciężaru materiału, który nad nią zalega, oraz od obciążenia eksploatacyjnego.

W trakcie budowy obiektu występuje obciążenie technologiczne wywołane



Barier drogowe



www.ibf.pl

przez samochody transportujące piasek do budowy zasypki. Do obciążeń technologicznych można również zaliczyć ciężar urządzeń stosowanych do wykonywania i formowania nasypu (walce, spychacze, zagęszczarki). Ważną kwestią jest to, że **obciążenia projektowe mogą zostać przekroczone przez ruch technologiczny**. Dlatego też minimalna grubość naziomu ze względu na ruch technologiczny powinna być uzależniona od średnicy lub rozpiętości konstrukcji podatnych z blach falistych, a także od nacisku na oś poruszającego się pojazdu technologicznego. Przyjmuje się, że minimalna grubość naziomu nad konstrukcją nie powinna być mniejsza niż 1,2 m.

Zakończenie wlotu i wylotu konstrukcji zabezpiecza się odpowiednim, estetycznym wykończeniem. Do wykończenia wlotu i wylotu stosuje się gabiony, naturalny kamień, ceramikę, wieniec żelbetowy wraz ze zbrojeniem skarpy geosyntetykami, kostkę betonową.

Konstrukcje podatne z blach falistych są ciekawym i prostym rozwiązaniem konstrukcyjnym. Zastosowany materiał dzięki swojej lekkości nie wymaga ani skomplikowanych prac, ani długiego czasu realizacji. Sam transport materiału na budowę również nie jest skomplikowany, gdyż rury o przekroju kołowym lub zbliżonym do kołowego o różnych średnicach są przewożone teleskopowo (czyli rura

mniejszej średnicy jest wkładana w rurę większej średnicy), transport samych blach również się odbywa szybko i sprawnie. W przepustach z blach falistych można zamontować specjalne półki dla małych zwierząt oraz płazów ułatwiające im migrację.

Piśmiennictwo

1. L. Janusz, A. Madaj, *Obiekty inżynierskie z blach falistych. Projektowanie i wykonawstwo*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2007, 2009.
2. www.viacon.pl
3. www.prom-dragon.pl
4. Zalecenia projektowe i technologiczne dla podatnych konstrukcji inżynierskich z blach falistych, GDDKiA. ◀

wydarzenia

Konferencja Stowarzyszenia DAFA

Pod hasłem „Projektowanie i realizacja dachu w kontekście bezpieczeństwa pożarowego” odbyła się konferencja zorganizowana przez Stowarzyszenie DAFA 31 stycznia br. w ramach BUDMY.

Konferencja podjęła aktualną dla branży tematykę bezpieczeństwa pożarowego poprzez przedstawienie wytycznych projektowych i dobrych praktyk w doborze prawidłowych rozwiązań dla dachów płaskich.

Wydarzenie oficjalnie otworzył i poprowadził Piotr Olgierd Korycki, a swoje prelekcje wygłosili:

- ▶ Witold Okoński, Katarzyna Wiktorska „Prezentacja Stowarzyszenia DAFA”;
- ▶ Łukasz Ostapiuk „Wytyczne DAFA oraz szczególne przypadki projektowe, w których należy zabezpieczyć pożarowo dach (case-study na bazie rysunków)”;
- ▶ Maria Dreger „Klasyfikacje ogniowe odnoszące się do dachów – znaczenie formalne i praktyczne”;
- ▶ Monika Hyjek „Dobór prawidłowych rozwiązań dla dachów płaskich w zakresie ochrony przeciwpożarowej – z uwzględnieniem wymogów prawnych i dobrych praktyk sztuki budowlanej”;



Prelegenci: Piotr Olgierd Korycki, Witold Okoński, Monika Hyjek, Łukasz Ostapiuk, Maria Dreger, Ewelina Klin, Robert Kuczkowski, Katarzyna Wiktorska

▶ Robert Kuczkowski „Wymagania i podejście ubezpieczycieli”. Wydarzenie zgromadziło 130 osób – reprezentantów firm wykonawczych, projektantów, stowarzyszeń branżowych, jednostek państwowej straży pożarnej, urzędów, firm produkcyjno-dostawczych oraz inspektorów nadzoru budowlanego. Zaprezentowane tematy spotkały się z żywym przyjęciem, wywołując serię pytań w ramach panelu dyskusyjnego. Program wydarzenia oparty był na najnowszych wytycznych stowarzyszenia „Bezpieczeństwo pożarowe dachów” dostępnych na www.dafa.com.pl. ◀

Tynki elewacyjne

– funkcjonalność i estetyka elewacji

mgr inż. **Paweł Pogorzalec**
Stowarzyszenie na Rzecz
Systemów Ociepleń

Właściwości różnych tynków predysponują je do odmiennych zastosowań.

W artykule „Warstwa wykończeniowa ocieplenia elewacji w systemie ETICS” w nr. 11/2017 „IB” opisane były wymagania stawiane warstwie wykończeniowej w systemie ETICS. Głównym elementem tej warstwy są tynki elewacyjne. Przyjrzyjmy się więc dokładniej ich właściwościom.

Tynki elewacyjne mogą być produkowane w postaci mas lub zapraw tynkarskich.

Masy tynkarskie są produkowane w formie ciekłej jako wyroby już gotowe i konfekcjonowane zwykle w plastikowych wiaderkach. Zaprawy tynkarskie, konfekcjonowane zwykle w workach, wytwarza się jako mieszanki sypkie do zarobienia wodą przed wykorzystaniem. Tym samym podstawowa różnica polega na tym, czy wyroby po wyprodukowaniu zawierają wodę czy też nie.

Poza tym kompozycja mas i zapraw tynkarskich jest bardzo zbliżona i generalnie składają się one z różnych typów wypełniaczy droбно- i gruboziarnistych o odpowiednio dobranej krzywej przesiewu, decydującej o strukturze powierzchni, oraz spoiwa spajającego te wypełniacze i wpływającego na takie właściwości, jak przyczepności do podłoża, trwałość oraz inne cechy charakterystyczne tynku. Oprócz tych podstawowych składników do produkcji stosuje się tzw. dodatki funkcyjne poprawiające pewne niedoskonałości spoiwa bądź nadające tynkowi specjalne właściwości (np. hydrofobowe, biofobowe), zbrojące jego strukturę, regulujące czas wiązania, ułatwiające nakładanie etc. Głównym składnikiem mas/zapraw tynkarskich decydującym o charakterystyce utworzonego tynku i jego właściwościach jest spoiwo. Stosownie do jego charakteru wyroby te możemy podzielić na:

- ▶ masy i zaprawy tynkarskie wytwarzane na spoiwach mineralnych, takich jak cement, wapno, szkło wodne potasowe, które wiążą w wyniku reakcji chemicznych spoiw – do grupy tej należą tynki mineralne i silikatowe;
- ▶ masy tynkarskie wytwarzane na spoiwach organicznych/polimerowych, które wiążą głównie w wyniku odparowania wody – należą tu tynki silikonowe, tynki akrylowe/polimerowe i tynki mozaikowe.

W zależności od zastosowanego spoiwa tynki te charakteryzują się zestawem cech, które mogą je predysponować do poszczególnych aplikacji i decydują o ich zaletach i wadach.

Obok podstawowych grup tynków producenci oferują szeroki asortyment wyrobów, które stanowią rozwiązania hybrydowe łączące różne spoiwa w celu lepszego wykorzystania potencjalnych walorów każdego z nich lub w celu optymalizacji wyrobu pod kątem jakiejś jednej lub kilku przydatnych cech. Takimi wyrobami są wszelkie tynki typu Si-Si (silikonowo-silikatowe lub silikatowo-silikonowe), tynki polikrzemianowe, tynki polimerowo-silikonowe, tynki akrylowo-siloksanowe i inne.

Przyjrzyjmy się poszczególnym rodzajom typowych zapraw i mas tynkarskich.

Tynki mineralne

Jako spoiwo do ich produkcji wykorzystuje się wysokogatunkowe cementy portlandzkie o niskiej zawartości alkaliów i obniżonej tendencji do wykwitów oraz wapno hydratyzowane. Spoiwa te wiążą w wyniku reakcji chemicznej z wodą i z dwutlenkiem węgla zawartym w powietrzu. Dodatkowo tynki te

są modyfikowane dodatkami dyspersji polimerowych w postaci tzw. proszków redyspergowalnych. Ma to na celu uelastycznienie tynku, oraz poprawienie jego przyczepności do podłoża i odporności na działanie warunków pogodowych. Do obniżenia ich wczesnej nasiąkliwości stosuje się dodatki hydrofobizujące. Zaprawy te są dostarczane w postaci sypkich mieszanek, które muszą przed aplikacją być wymieszane z odpowiednią ilością wody zarobowej. Ma to swoje zalety, jak choćby mniejsze problemy z magazynowaniem i transportowaniem w okresach niższych temperatur, ale również wymusza dodatkowe czynności na etapie przygotowania zaprawy. Do niewątpliwych zalet tych tynków należy zaliczyć wysoką przepuszczalność dla pary wodnej i ich niepalność, dzięki czemu mogą być stosowane



Fot. 1. Różne faktury tynków elewacyjnych

w systemach z wełną mineralną. Niestety wiązanie spoiwa może być zakłócone przez warunki pogodowe. I tak zbyt wczesne działanie opadów atmosferycznych może powodować powstanie wykwitów solnych na powierzchni, a zbyt wysokie temperatury w trakcie wiązania prowadzą do przesuszenia tynku i obniżenia parametrów wytrzymałościowych. Spoiwa zawarte w tynku z czasem dowiązują, poprawiając właściwości wyprawy w czasie, dzięki czemu następuje wzrost parametrów wytrzymałościowych w trakcie użytkowania. Zasadowy charakter utworzonej powłoki jest naturalną barierą dla wzrostu mikroorganizmów, choć należy zauważyć, że w wyniku tzw. karbonatyzacji na ich powierzchni, nawet w przypadku tynków, na których nie wystąpiły tzw. wykwity solne, z czasem tworzy się warstewka węglanu wapnia o niższej wartości pH umożliwiającą rozwój mikroorganizmów. Dodatkowo wyroby te ze względu na bezpieczeństwo użytkowania i wysokie pH trudno jest zabezpieczyć w trakcie produkcji odpowiednimi dodatkami grzybo- i algobójczym. Jest to jedna z przyczyn, dla których zaleca się egalizowanie ich powierzchni z wykorzystaniem farb egalizujących. Farby te wchodzi w reakcję chemiczną z mineralnym podłożem, wypełniają i uszczelniają jego mikropory, a na powierzchni tworzą powłokę, która zabezpiecza tynk przed zbyt szybkim odparowaniem wody, zapewniając mu odpowiednie warunki do związania. Sama powłoka farby obniża znacząco nasiąkliwość tynku, a zawarte w niej dodatki biobójcze chronią ją przed wzrostem mikroorganizmów. Ważnym aspektem egalizacji powierzchni jest również możliwość osiągnięcia bogatej kolorystyki. Jest to istotne ze względu na fakt, że możliwości barwienia tynków mineralnych ograniczają się do pastelowych barw produkowanych na bazie pigmentów nieorganicznych. To ograniczenie praktycznie wyeliminowało z ofert producentów tynki barwione w masie na rzecz tynków bazowych, które powinny być zabezpieczone farbami egalizującymi. Do egalizowania powierzchni zwykle wykorzystuje się farby silikatowe, które trwale wiążą z mineralnym podłożem tynku, nie ograniczają przepuszczalności pary wodnej utworzonej warstwy wykończeniowej i nie pogarszają jej niepalnego charakteru. Oczywiście do malowania

powierzchni tynku mineralnego można wykorzystać farby na bazie innych spoiw, ale w takim przypadku konieczne jest dostosowanie się do indywidualnych wymogów reżimu wykonawczego. Do niewątpliwych zalet zapraw mineralnych należy ich przystępność cenowa, choć przy konieczności zastosowania dodatkowej egalizacji powierzchni, a co za tym idzie dodatkowych kosztów zakupu farb i ich aplikacji, aspekt ten nie jest już tak istotny.

Tynki silikatowe

Należą do grupy tynków produkowanych na spoiwie o charakterze mineralnym. Jako spoiwo do ich produkcji stosuje się szkło wodne potasowe – tzw. spoiwo krzemianowe. Spoiwo to wchodzi w reakcję chemiczną, tzw. krzemianowanie, z mineralnymi składnikami tynku i podłoża oraz reaguje z dwutlenkiem węgla z powietrza. Na przebieg tych reakcji może wpływać wiele czynników (temperatura, wilgotność, rodzaj podłoża itp.). Wszystko to powoduje, że jest to tynk, który wymaga zachowania ścisłego reżimu technologicznego i dostosowania się do zaleceń producentów. Dzięki temu jesteśmy w stanie otrzymać bardzo trwałą powłokę o wielorakich zaletach.

Zastosowane spoiwo pozwala na tworzenie powłok o charakterze mineralnym, cechujących się niskim oporem dla pary wodnej, niepalnych, trwałych w okresie użytkowania (reakcja krzemianowania postępuje w czasie „życia” tynku), odpornych na działanie warunków pogodowych i promieniowania UV, o niskiej tendencji do elektryzowania się powierzchni, a więc znacznie mniej podatnych na brudzenie się. Produkty zachodzących w tynku reakcji chemicznych są odporne na działanie agresywnych związków powstałych w środowisku miejskim, jak kwaśne deszcze, spaliny etc. Dzięki temu tynk nie wykazuje tendencji do tzw. kredowania. Mineralny charakter powłoki powoduje, że jest ona stosunkowo sztywna i nasiąkliwa, aczkolwiek producenci tynków modyfikują te ograniczenia poprzez stosowanie dodatku dyspersji polimerowych oraz hydrofobowych. Wszystkie te cechy pozwalają na zastosowanie tynków silikatowych w systemach z wełną mineralną. Tynki te sprzedawane są w postaci gotowych mas tynkarskich, które



Fot. 2. Tynk akrylowy, imitacja cegły ręcznie formowanej

mogą być barwione bezpośrednio przez producentów. Ze względu na zasadowy odczyn masy, dochodzący w przypadku klasycznych tynków silikatowych do pH w granicach 11, do ich barwienia stosuje się zwykle pigmenty nieorganiczne lub organiczne o podwyższonej odporności. Daje to możliwość kreowania bogatej, choć ograniczonej kolorystyki z przewagą barw charakterystycznych dla pigmentów nieorganicznych. Co do odporności mikrobiologicznej: utworzona przez tynk powłoka wykazuje mniejszą tendencję do gromadzenia na powierzchni pożywki dla rozwoju mikroorganizmów, co wraz z jej bardziej zasadowym charakterem ogranicza możliwość rozwoju mikroorganizmów. Nie zmienia to faktu, że niektóre masy tego typu mogą być również zabezpieczone substancjami grzybo- i algobójczymi wprowadzanymi w procesie produkcji. W przypadku gdyby konieczne było zastosowanie farb elewacyjnych na powierzchni tynków silikatowych, np. w celu usunięcia przebarwień, aby nie pogarszać ich parametrów, powinno się stosować farby silikatowe lub silikonowe. Ich zgodny z charakterem tynku silikatowego sposób wiązania zapewni odpowiednią kompatybilność z tynkiem i dodatkowo wypełni powstałe na powierzchni mikropory, uszczelniając je i zmniejszając nasiąkliwość powłoki, jednocześnie nie ograniczając istotnie przepuszczalności pary wodnej.

Tynki silikonowe

Do produkcji tynków tego typu stosuje się m.in. modyfikowane chemicznie spoiwo krzemooorganiczne – tzw. polimerową emulsję żywic silikonowych (SREP). Spoiwo to wchodzi w reakcję

chemiczną z mineralnymi składnikami podłoża i samego tynku, przy czym ma największe powinowactwo do minerałów zawierających w swojej strukturze krzem, czyli np. kwarcu. W takim otoczeniu jest ono w stanie budować trójwymiarową, przestrzenną matrycę krzemopolimerową, zorientowaną w taki sposób, że na jej powierzchni znajdują się będą, niczym parasole, chemiczne cząsteczki utrudniające wnikanie wody, a jej wnętrze będzie miało charakter mineralny. W związku z faktem, że spoiwo to wiąże tylko z surowcami mineralnymi, konieczne jest zastosowanie dodatkowo spoiwa polimerowego, które pomoże w uzyskaniu dobrej przyczepności do różnych podłoży i zapewni związanie innych składników tynku, zwłaszcza w pierwszej fazie po jego nałożeniu. Można sobie zadać pytanie, czy taki tynk jest tynkiem o charakterze mineralnym czy polimerowym? Decydujący tutaj powinien być fakt poprawy parametrów w czasie, wynikającej z postępującej reakcji chemicznej. Ciekawostką jest fakt, że obecne wymagania nie definiują, jakie tynki można nazwać tynkami silikonowymi. Podobnie jest w przypadku tynków silikatowych. Powoduje to, że **niekiedy za tynki silikonowe uznaje się tynki zawierające tzw. silikonowe dodatki hydrofobizujące (np. oleje silikonowe)**. Działanie tego typu dodatków na powierzchni wyprawy w pierwszym okresie jej użytkowania daje charakterystyczny tzw. efekt antyroszeniowy objawiający się perleniem wody. Efekt ten w trakcie użytkowania elewacji będzie stopniowo

coraz mniejszy. W zasadzie **tynki silikonowe powinny zawierać w swoim składzie spoiwo krzemooorganiczne** (dyspersję żywicy silikonowych lub żywice silikonowe) mogące wiązać w wyniku reakcji chemicznej z innymi składnikami mineralnymi. Nie jest jednak możliwe stosowanie takiej definicji w świetle obecnie obowiązujących wymagań w UE, podobnie jak nie jest zdefiniowana np. procentowa zawartość żywicy silikonowych w tego typu produktach. Jedyna taka regulacja obowiązuje we Francji, gdzie za wyroby silikonowe uznaje się takie, które zawierają co najmniej 40% spoiwa silikonowego w stosunku do polimerowego.

Powyższe rozważania są zasadne z dwóch względów. **Po pierwsze: aby tynk silikonowy mógł się charakteryzować trwałymi parametrami w trakcie użytkowania, musi zawierać odpowiednią ilość spoiwa, która nada mu niżej opisane zalety. Po drugie: spoiwo silikonowe jest jednym z najdroższych spoiw, jakie można zastosować w tynkach, a co za tym idzie w zasadniczy sposób wpływa na koszt samego tynku.** Ponadto oczywiście jest, że występujące różnice między różnymi rodzajami spoiw tego samego typu będą znacząco wpływały nie tylko na pojedyncze parametry, ale również na trwałość eksploatacyjną wyprawy. Toteż zrozumiała musi być zróżnicowana cena jednostkowa różnych produktów kwalifikowanych przez producentów do tej samej grupy. Pozycjonowanie wybranych produktów powinno się dokonywać na podstawie poszczególnych parametrów technicznych osiąganych przez produkt, wykraczając poza obszar zdefiniowany jako wymagania podstawowe.

Wróćmy jednak do cech charakterystycznych typowych dla tynków silikonowych. Tworzą one powłoki o wysoce hydrofobowym charakterze, zarówno w fazie początkowej – dzięki zastosowaniu silikonowych dodatków hydrofobizujących – jak i w trakcie użytkowania tynku – dzięki pełnemu związaniu żywicy silikonowej. Obok wysokiej i trwałej w czasie hydrofobowości cechują się otwartoporową strukturą zapewniającą niski opór dyfuzyjny zarówno dla pary wodnej, jak też dla dwutlenku węgla. Tym samym tynki te mogą być stosowane w systemach ETICS z wełną mineralną. Spoiwa zawarte w tynku z czasem dowiązują i mogą wpływać na poprawę właściwości wypraw, dzięki czemu następuje

wzrost parametrów wytrzymałościowych i zmniejszenie nasiąkliwości w trakcie użytkowania. Mineralny charakter powłoki może również powodować niską, choć większą niż w przypadku tynków silikatowych, termoplastyczność i mniejsze elektryzowanie powierzchni. To, razem z wysoką hydrofobowością powierzchni, spowalnia jej brudzenie się, a nawet przyczynia się do wystąpienia efektu mniej lub bardziej trwałego samooczyszczania pod wpływem spływania kropeł deszczu po powierzchni tynku. Zwiększona hydrofobowość i odporność na zabrudzenia wpływają również na poprawę odporności na korozję mikrobiologiczną. Tynki te mogą być stosunkowo łatwo zabezpieczane substancjami grzybo- i algobójczymi przez producentów ze względu na neutralny lub bliski neutralnego odczyn pH. Ich powłoka charakteryzuje się również odpornością na działanie promieniowania UV i warunków pogodowych, a utworzona przestrzenna sieć wiązań krzemooorganicznych korzystnie wpływa na odporność na uszkodzenia powierzchni i poprawia ich udarność. Są one zwykle produkowane w formie gotowych mas dostarczanych na budowę w plastikowych opakowaniach. Ponadto **bliskie neutralnemu pH masy umożliwia ich barwienie zarówno pigmentami organicznymi, jak i nieorganicznymi oraz realizację szerokiej palety barw.** Do nielicznych wad tych tynków należy ich skłonność do kredowania, tzn. do powierzchniowego rozpuszczania wypełniaczy pod wpływem warunków atmosferycznych i promieniowania UV. W pierwszej fazie mają one również stosunkowo niską odporność na powstawanie przebarwień, co związane jest z otwartoporowym charakterem powłoki i z niską zawartością całkowitą spoiw oraz czasem potrzebnym do związania spoiwa silikonowego. Nie można również nie zauważyć stosunkowo wysokiej, acz jednak adekwatnej do zalet, ceny tych wyrobów.

Tynki polimerowe/akrylowe

Do tej grupy należy zaliczyć wszystkie tynki cienkowarstwowe, których głównym spoiwem są wodne dyspersje różnych rodzajów polimerów (z wyjątkiem krzemooorganicznych). Tynki te przyjęło się zwykle nazywać tynkami akrylowymi, a wynika to z faktu, że do ich produkcji zazwyczaj wykorzystuje się



Fot. 3. Tynk mozaikowy, imitacja granitu

spoiwa oparte na polimerach i kopolimerach akrylowych. Wiążą one w sposób fizyczny – rozproszony drobne cząsteczki polimerów w wyniku fizycznego odparowywania wody zbliżają się do siebie i powoli sklejają. Dzięki temu, po całkowitym odparowaniu wody, tworzą wokół wypełniaczy cienki film polimerowy utrzymujący strukturę tynku w całości i zapewniający mu dobrą przyczepność do różnych, nie tylko mineralnych, podłoży. Jakość tak powstałej powłoki w znacznym stopniu zależy od ilości i jakości zastosowanego do produkcji polimeru – musi być go tyle, by spoić wypełniacze, jak również zapewnić dobrą adhezję do podłoża. Aby powłoka mogła się utworzyć, konieczna jest odpowiednia wilgotność oraz temperatura powietrza i podłoża – zwykle powyżej 5°C. Powstała powłoka już praktycznie po wyschnięciu charakteryzuje się swoimi pełnymi parametrami i nie wykazuje tendencji do powstawania defektów estetycznych, jak wysolenia, przebarwienia etc. Niestety pod wpływem degradującego działania promieniowania słonecznego i warunków otoczenia z czasem podlega ona procesom starzenia, co skutkuje powolnym obniżeniem parametrów początkowych. Sposób wiązania tynków tego typu powoduje, że tworzą one stosunkowo szczelne powłoki o wysokim oporze dyfuzyjnym dla pary wodnej. Tym samym nie są zalecane do wykonywania ociepleń w systemach ETICS z wełną mineralną. Charakter filmu polimerowego pozwala na wykorzystanie tynków w systemach nierozprężających ognia – a więc stosowanych na obiektach o wysokości do 25 m. Spoiwo polimerowe wykazuje również tendencję do elektryzowania, a tym samym wyłapywania drobinek zabrudzeń i ich osadzania na powierzchni. Dodatkowo na powierzchni tynków może dochodzić do osadzania warstwy węgla wapnia, powstałego w wyniku powierzchniowego procesu degradacji polimeru (tzw. kredowanie tynku). Wszystko to się przyczynia do tworzenia mikrowarstwy złożonej z substancji mogących stanowić z czasem pożywkę dla mikroorganizmów. Aby zapobiec nadmiernej biodegradacji powierzchni, tynki te są zabezpieczane przez producentów odpowiednimi dodatkami grzybo- i algobójczymi. Należy zaznaczyć, że obecna wiedza o doborze substancji chroniących powłokę przed

korozją mikrobiologiczną oraz stosunkowo łatwość wprowadzenia i utrzymania ich w strukturze powłoki tynku powodują, że odpowiednio zabezpieczone charakteryzują się bioodpornością co najmniej na takim samym poziomie jak pozostałe rodzaje wypraw tynkarskich.

Do niewątpliwych zalet tych tynków należy łatwość aplikacji, niewielka nasiąkliwość powłoki, jej elastyczność i odporność na uszkodzenia mechaniczne, dobra przyczepność do różnych podłoży, w tym niemineralnych.

Stosowane do ich produkcji spoiwa nie powodują powstania defektów estetycznych, jak wykwyty solne etc. Tynki te produkowane są w postaci mas gotowych do nakładania. Mogą być barwione szeroką gamą pigmentów organicznych i nieorganicznych, dzięki czemu dają możliwość realizowania bogatej palety odcieni, łącznie z uwzględnieniem kolorów jaskrawych i intensywnych. W razie konieczności zastosowania farb na ich powierzchni można nałożyć farby elewacyjne akrylowe i silikonowe. Zawarte w nich polimery powinny zapewnić wystarczającą przyczepność i elastyczność. Na powłokach z tynków polimerowych nie należy stosować farb silikatowych. W przypadku tej grupy tynków należy jeszcze wspomnieć o **tynkach mozaikowych**. Są to specyficzne tynki produkowane głównie na bazie polimerów akrylowych, do których produkcji wykorzystuje się barwione lub naturalne kruszywa kwarcowe lub marmurowe. Tworzona przez nie powłoka jest bardzo szczelna, niskonasiąkliwa, odporna na warunki atmosferyczne, promieniowanie UV oraz na uszkodzenia mechaniczne, różnorakie kompozycje kruszyw pozwalają zaś tworzyć melanże kolorystyczne. Wszystko to predysponuje je do wykorzystania w strefach przycokotowych budynków lub w strefach o zwiększonym natężeniu ruchu.

Inne rodzaje tynków/tynki hybrydowe

Postęp wiedzy o spoiwach powoduje, że obok tynków klasycznych opisanych wyżej dostępne są różne rodzaje tynków hybrydowych, a więc takich, które zostały wyprodukowane z użyciem różnych rodzajów spoiw. Jednym z najczęściej spotykanych są **tynki Si-Si**, a więc **silikatowo-silikonowe lub silikonowo-silikatowe**. Mamy tu do czynienia z zastosowaniem do ich produkcji zarówno



Fot. 4. Tynk mozaikowy, imitacja piaskowca

szkła wodnego potasowego, spoiwa krzemooorganicznego, jak i zwykłego polimeru. Rozwiązanie takie ma na celu zmniejszenie nasiąkliwości powłoki przy zachowaniu jej silikatowych walorów.

Na uwagę zasługują również **tynki polikrzemianowe**. W zasadzie są to tynki silikatowe produkowane na odpowiednio modyfikowanym szkłem wodnym, dzięki czemu, przy zachowaniu parametrów powłoki typowych dla tynków silikatowych, wykazują się niższym pH masy i nie powodują typowej dla silikatów korozji metali czy szkła.

Aby zmienić charakterystykę powierzchni tynków polimerowych, wprowadza się do nich tzw. zol kwasu krzemowego. Tak otrzymane **tynki polimerowo-krzemianowe**, dzięki większej przepuszczalności pary wodnej, mogą być stosowane w systemach ociepleń z wełną mineralną. Przedstawiony przegląd rodzajów tynku opiera się na zastosowanych do ich wytworzenia spoiwach, które nadają im odpowiednie właściwości. Wykorzystując tę wiedzę, można podejść do doboru tynków od strony ich funkcjonalności. Najważniejsze jest zastosowanie na elewacji takich wyrobów, które najlepiej się sprawdzą w określonych warunkach eksploatacji budynku.

Podobne zasady i podział można zastosować w przypadku farb elewacyjnych – wszak od tynków odróżnia je właściwie tylko wielkość zastosowanych wypełniaczy, a tym samym grubość nanoszonej warstwy. ◀

Kolejowa rewolucja w Małopolsce

Mieszkańcy Małopolski już wkrótce szybciej i sprawniej będą podróżować między miastami.

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. dokonują korzystnych zmian na drogach kolejowych Małopolski. Powstają dodatkowe tory i nowe przystanki – zyskają pasażerowie korzystający z kolejowej komunikacji. Efektem prac, przewidzianych w Krajowym Programie Kolejowym (KPK), będą krótsze podróże z Krakowa m.in. do Rzeszowa, Katowic, Nowego Sącza.

W ramach realizacji Krajowego Programu Kolejowego o wartości ponad 66 mld zł do 2023 r. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. planują objąć pracami 9 tys. km torów, a 8,5 tys. km torów zostanie dostosowanych do wyższych prędkości. Ośrodki

o znaczeniu wojewódzkim zostaną połączone liniami o średniej prędkości 100 km/h. Skróci się czas przejazdu pociągami, podróżni na kilkudziesięciu nowo wybudowanych i zmodernizowanych przystankach będą mieli zapewniony lepszy, komfortowy dostęp do kolei, a na torach będzie bezpieczniej.

Realizację KPK zapewniają środki z programów UE i budżetu państwa.

W KPK jest szesnaście projektów, które szczególnie będą służyć Małopolsce. Dla pasażerów najbardziej odczuwalnym efektem inwestycji będą krótsze podróże. Pociągi z Krakowa dotrą szybciej m.in. do Rzeszowa, Oświęcimia,

Krajowy Program Kolejowy obowiązuje do 2023 r., czyli do momentu, w którym się kończy możliwość dofinansowania projektów w ramach perspektywy finansowej Unii Europejskiej na lata 2014–2020. Dokument określa wielkość i źródła finansowania (w tym środki z UE oraz środki krajowe), a także stanowi podstawę do zapewnienia finansowania inwestycji zgodnie z ustawą o finansach publicznych (MI).

Wadowic, Bielska-Białej, Zakopanego czy Katowic. Przejazdy dzięki nowym peronom, nowoczesnym urządzeniom sterowania i wymianie torów będą wygodniejsze i bardziej niezawodne.





Wizualizacja linii kolejowej na odcinku Kraków Główny – Rudzice

Przewoźnicy będą mogli uruchamiać więcej połączeń. Windy i pochylnie ułatwią dostęp do stacji osobom mającym problem z poruszaniem się bądź podróżującym z większym bagażem. Za sprawą nowych przejść podziemnych, wiaduktów oraz nowoczesnych zabezpieczeń na przejazdach kolejowo-drogowych znacząco wzrośnie poziom bezpieczeństwa pasażerów kolei, a także kierowców i pieszych.

W Krakowie

Od grudnia pociągi kursują krócej po nowej łącznicy (zbudowanej w latach 2015–2017) Kraków Zabłocie – Kraków Podgórze (dawniej Krzemionki), na której powstały dwa nowoczesne przystanki kolejowe Podgórze i Zabłocie, w pełni przystosowane do potrzeb osób o ograniczonej mobilności. Łącznica pozwala na istotne skrócenie czasu przejazdu do Skawiny, Oświęcimia i Zakopanego – pociągi nie muszą już zmieniać kierunku jazdy w Płaszowie.

Trwa modernizacja odcinka Kraków Główny Towarowy – Rudzice. Do 2021 r. powstanie dodatkowa para torów z nowymi przystankami i mostem na Wiśle. Pociągi będą mogły jeździć szybciej,

a najważniejszym efektem prac będzie zwiększenie przepustowości linii między Krakowem Głównym oraz Płaszowem. Ruch pociągów dalekobieżnych będzie prowadzony niezależnie od aglomeracyjnych, po oddzielnych torach. Pociągi będą mogły jeździć częściej, w równych odstępach. Dodatkowo pasażerowie zyskają nowe przystanki – w centrum przy ul. Grzegorzeckiej/Dietla oraz przy ul. Złocieniowej.

Do Katowic

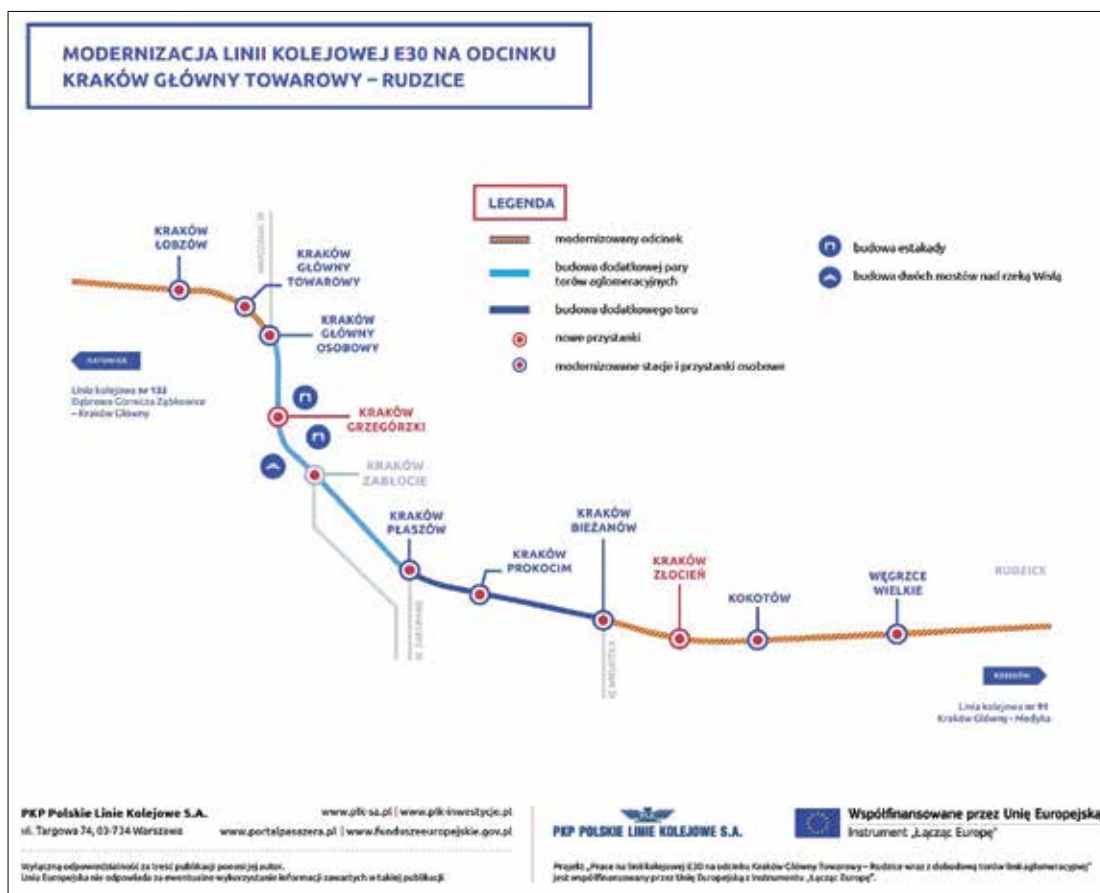
Mieszkańcy województwa małopolskiego będą wygodniej podróżować na linii między Krakowem, Katowicami i Zabrzem. Obecnie prace trwają na terenie Małopolski, po ich zakończeniu pociągi pojadą z szybkością 160 km/h, czas przejazdu między Katowicami a Krakowem skróci się do ok. 1 godz. Kolej stanie się tu dobrą alternatywą dla autostrady A4. Na korzyść transportu szynowego przemawia dojazd do centrów miast – bez korków. Na trasie zwiększy się też bezpieczeństwo dzięki nowym urządzeniom sterowania ruchem oraz wiaduktom drogowym, w miejscu przejazdów kolejowo-drogowych.

Do Zakopanego i Oświęcimia

Trwają prace przy modernizacji linii m.in. na odcinku ze Skawiny przez Suchą Beskidzką, Chabówkę do Zakopanego. Pociągi korzystają już z nowych łącznic w Krakowie i Suchoj Beskidzkiej, które pozwalają na zaoszczędzenie nawet pół godziny. Zakończenie prac na całej linii skróci podróż z Krakowa do Zakopanego o blisko półtorej godziny – z 3 godz. 30 min. do nieco ponad 2 godz. Kolej stanie się alternatywą tzw. Zakopianki. Prace przewidziane są też na 66-kilometrowej linii między Krakowem Płaszowem a Skawiną. Dzięki inwestycjom poprawią się warunki dla ruchu towarowego, a kolej na tym odcinku stanie się bardziej konkurencyjna.

Do Tarnowa i Rzeszowa

Ważną inwestycją jest modernizacja międzynarodowej trasy E30 między Krakowem a Rzeszowem. To ogromny projekt, obejmujący przebudowę bądź budowę aż 139 wiaduktów i mostów. Pasażerowie korzystają już m.in. z nowych wygodnych peronów. Od grudnia pociągi jadą z prędkością 160 km/h, a towarowe – 120 km/h. Skrócił się czas przejazdu pociągów do



Tarnowa i Rzeszowa. Między stolicami Małopolski i Podkarpacia podróż trwa teraz ok. 1,5 godz. (wcześniej pociągi jechały nawet 2 godz.).

Do Oświęcimia, Wadowic

Zmieniają się też linie między Trzebińią, Oświęcimiem a Czechowicami-Dziedzicami. Tam, gdzie teraz pociągi zwalniają do 30 km/h, po zakończeniu prac pojadą 80–120 km/h. Skróci się czas podróży z Krakowa do Oświęcimia.

W przyszłym roku ruszy przetarg na przebudowę linii między Kalwarią-Lanckoroną a Wadowicami, Andrychowem i Kętami. Po zakończeniu przebudowy pociągi znacznie przyspieszą. Ponadto w Kalwarii-Lanckoronie powstanie łącznica, dzięki której pasażerowie szybciej dojadą z Krakowa do Wadowic i Bielska-Białej.

Do Zakopanego przez nową linię kolejową

Bardzo istotną inwestycją jest budowa nowej linii kolejowej Podłęże – Szczyrzyc

– Tymbark/Mszana Dolna wraz z modernizacją istniejącej linii Chabówka – Nowy Sącz. To element ważnego transeuropejskiego korytarza transportowego.

W pierwszej kolejności zmodernizowana zostanie 74-kilometrowa linia między Chabówką a Nowym Sączem. Powstanie ponadkilometrowa estakada oraz dwa tunele o łącznej długości 5,8 km. Linia będzie dostosowana do prędkości 120 km/h. Następnie zostanie wybudowana linia (58 km), łącząca Podłęże z Tymbarkiem i Mszaną Dolną. Pociągi będą rozwijać prędkość do 160 km/h. Mieszkańcy miejscowości wzdłuż nowej linii zyskają dostęp do sprawnej komunikacji. Skróci się czas przejazdu z Krakowa do Chabówki i Zakopanego, z Krakowa do Nowego Sącza i między Chabówką a Nowym Sączem. Pociągi między Krakowem a Zakopanem będą miały krótszy o ok. 30 km dystans. Czas przejazdu skróci się z 3 godz. 30 min. do ok. 1 godz. 40 min. Trasa do Nowego Sącza skróci się o 75 km. Pociągi nie będą mu-

siaty już jechać przez Tarnów. Skróci się też czas przejazdu do Muszyny i Krynicy.

Między Tarnowem a Muszyną i Tunelem a Sosnowcem

W Małopolsce zaplanowano także poprawę linii z miejscowości Tunel przez Bukowno do Sosnowca Południowego. Obecnie pociągi na większości trasy jadą ok. 50 km/h. Po zakończeniu przebudowy prędkość zostanie nawet dwukrotnie zwiększona do 100–120 km/h. Inwestycja jest ważna i dla ruchu pasażerskiego, i dla towarowego. Rozpoczęły się też prace na linii z Tarnowa do Muszyny. Po zakończeniu prac pociągi pojadą szybciej i skróci się czas podróży. ◀

Źródło: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Budowa instalacji teletechnicznych w budynkach wielorodzinnych

Podstawowe błędy

Jacek Kosiorek
Zdjęcia 2–7: KOMAX

Fot. J. Kosiorek

Można w prosty sposób sprawdzić, czy instalacje TV-2sat., światłowodowe, koncentryczne i parowe (skrętka) są prawidłowo wykonane.

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej (Dz.U. z 2012 r. poz. 1289) nakłada na inwestorów, deweloperów obowiązek wykonania instalacji teletechnicznych (telekomunikacyjnych) zgodnie z określonymi minimalnymi wymaganiami w budynkach wielorodzinnych, w stosunku do których po 22 lutego 2013 r. zostały złożone wnioski o pozwolenie na budowę. Deweloper ma obowiązek ułożenia między lokalem mieszkalnym a punktem styku okablowania dla operatorów (przedsiębiorców) telekomunikacyjnych oraz instalację zbiorową TV-2sat. do odbioru programów radiowych, telewizji naziemnej DVB-T, a także satelitarnej z dwóch satelitów. Wymóg wybudowania instalacji teletechnicznych zgodnie z rozporządzeniem dotyczy również budynków już

istniejących, które po 22 lutego 2013 r. otrzymały pozwolenie na nadbudowę, rozbudowę (przebudowę). Najnowsza tzw. megaustawa z 2016 r., która weszła w życie z dniem 1 stycznia 2017 r., wyraźnie określa, że również istniejące budynki muszą dostosować instalacje teletechniczne do minimalnych założeń rozporządzenia. Zapisy rozporządzenia miały za zadanie uporządkować instalacje teletechniczne w budynkach wielorodzinnych oraz umożliwić świadczenie usług przez różnych operatorów bez wskazywania konkretnej technologii, w jakiej ma być dosyłany sygnał telewizyjny i internetowy do użytkownika. Rozporządzenie miało również na celu zagwarantować mieszkańcom budynku dostęp do cyfrowej telewizji naziemnej i satelitarnej z dwóch satelitów, np. ASTRA i EUTELSAT, bez

potrzeby wieszania własnych anten na elewacji lub dachu budynku. Więcej informacji (materiałów) na ten temat można uzyskać na stronie Polskiej Izby Radiodiffuzji Cyfrowej: www.pirc.org.pl.

Można w prosty (podstawowy) sposób sprawdzić, czy jest poprawnie wykonana instalacja teletechniczna w budynku wielorodzinnym zgodnie z rozporządzeniem.

W lokalu mieszkalnym w miejscu do tego dogodnym, w pobliżu wejścia do mieszkania, powinna zostać zainstalowana **teletechniczna skrzynka mieszkaniowa** (szafka TSM) o zalecanych minimalnych wymiarach 300 x 400 x 90 mm (szerokość/wysokość/głębokość), która ma służyć do:

- ▶ zakończenia i podłączenia kabli z gniazd TV, TV-sat. i internetowych zainstalowanych w lokalu mieszkalnym;
- ▶ zakończenia i połączenia z instalacjami wewnętrznymi kabli wchodzących do lokalu z punktu styku (PS) przeznaczonych dla operatorów telekomunikacyjnych;
- ▶ umieszczenia urządzeń aktywnych operatorów telekomunikacyjnych, takich jak odbiorniki światłowodowe, routery, modemy kablowe itd.

Wielkość TSM lokalowej w rozporządzeniu nie jest określona i praktycznie można zgodnie z przepisami w tym miejscu zainstalować dowolnej wielkości nawet małą szafkę lub skrzynkę. Projektant, który projektuje instalacje teletechniczne, powinien przewidzieć szafkę podtynkową lub nadtynkową, w której się zmieszczą urządzenia aktywne i (lub) pasywne operatorów telekomunikacyjnych. Błędem jest instalowanie szafek małych, w których po zainstalowaniu:

- ▶ gniazda światłowodowego 2J (dwa złącza SC/APC – zielony kolor złącz),
- ▶ rozgałęźnika dla instalacji TV-sat.,
- ▶ zakończeń kabli LAN (skrętka),
- ▶ zakończeń kabli koncentrycznych,
- ▶ gniazda elektrycznego 230 V, nie ma już miejsca na zainstalowanie żadnego urządzenia przez operatora kablowego.

Najwięcej błędów się pojawia przy wykonywaniu zakończeń kabli w **punkcie styku** (punktach styku) dla operatorów telekomunikacyjnych, które mają się znajdować na poziomie 0 lub -1 budynku. Najczęstsze błędy to:

- ▶ Punkt styku dla operatorów telekomunikacyjnych nie jest umiejscowiony na poziomie 0 lub -1 budynku. Czasami kable kończą się w szachtach elektrycznych na poszczególnych miejscach, gdzie nie da się umieścić szafek operatorskich.
- ▶ Kable światłowodowe 2J nie są rozszyte, zakończone w punkcie styku złączami SC/APC, tylko pozostawione luzem w skrzynce lub szafce, a w skrajnym przypadku w szachcie elektrycznym.
- ▶ Szafka punktu styku jest źle dobrana do warunków miejsca, w którym ma

Dach budynku – minimalne wymogi:



Dwie anteny naziemne do odbioru cyfrowej telewizji naziemnej DVB-T i radia cyfrowego DAB+

Antena dla radia analogowego

Nie mniej niż jedna antena satelitarna o średnicy nie mniejszej niż 1,2 m w pionie i w poziomie

Konwertery satelitarne

Szafka z zabezpieczeniami odgromowymi dla przewodów miedzianych wchodzących do budynku

Fot. 1. Pełen zestaw anten naziemnych i satelitarnych dla woj. mazowieckiego (fot. J. Kosiorek)



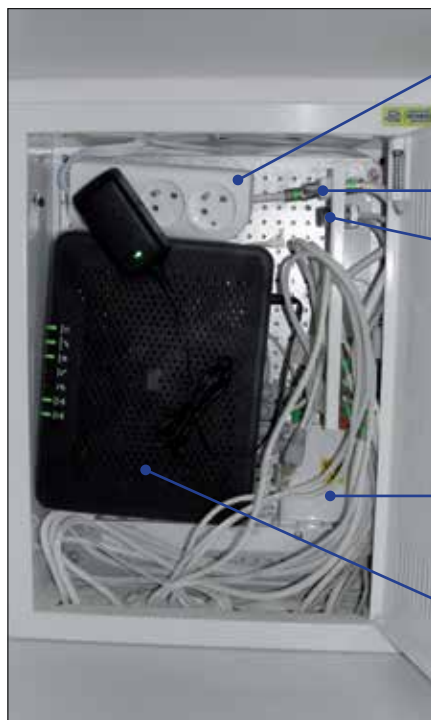
Gniazdo światłowodowe
Zakończenie 2 szt. światłowodów 2J złączami SC/APC (zielony kolor złącz)

Kabel skrętka od instalacji domofonowej (wideodomofonowej)

Gniazdo elektryczne 230 V do zasilania urządzeń aktywnych operatorów telekomunikacyjnych

Miejsce na rozszyty kabel parowych na gniazdach RJ45 i kabli koncentrycznych

Fot. 2. Szafka natynkowa lokalowa TSM 350/700/90 mm (odpowiednio szerokość/wysokość/głębokość)



Gniazdo elektryczne 230 V do zasilania urządzeń aktywnych operatorów telekomunikacyjnych

Kabel koncentryczny dla operatorów kablowych

Zakończenie kabli parowych na gniazdach RJ45

Gniazdo światłowodowe. Zakończenie 2 szt. światłowodów 2J złączami SC/APC (zielony kolor złącz)

Urządzenie aktywne operatora telekomunikacyjnego

Fot. 3. Szafka lokalowa o wymiarach 300/400/100 mm (odpowiednio szerokość/wysokość/głębokość) z jednym urządzeniem aktywnym

być instalowana. Na przykład szafka RACK z zakończeniami kabli dla operatorów stoi luzem na podłodze w garażu, w torze komunikacyjnym dla samochodów, lub wisi na ścianie zbyt nisko, a dół szafki jest niżej niż 2 m od podłogi w garażu.

W przypadku gdy nie ma w danej części budynku przewidzianego pomieszczenia technicznego, jak również nie da się zainstalować w poprawny sposób szafki RACK, należy zastosować naścienny punkt styku 19". Jednym z rozwiązań naściennego PS jest systemowy punkt styku (fot. 5).

Jeszcze jednym bardzo ważnym elementem składowym instalacji teletechnicznych jest **przyłącze telekomunikacyjne do budynku**. Zarówno przyłącze, jak i całość instalacji teletechnicznych powinny należeć do właściciela nieruchomości (spółdzielni, wspólnoty mieszkaniowej). Z własnością instalacji teletechnicznych jest różnie i różne mogą być tego konsekwencje dla mieszkańca budynku, natomiast rozporządzenie nie zabrania, aby część lub całość instalacji wybudował operator, który na zawsze pozostaje właścicielem infrastruktury.

Częstym błędem jest zły, niewłaściwy dobór kabli, jakie są układane w budynku. Rozporządzenie określiło minimalne wymogi co do kabli typu: skrętka, koncentryk, światłowod. Poniżej **kilka najważniejszych**



Fot. 4. Szafka RACK 19" punktu styku dla operatorów telekomunikacyjnych stojąca w drodze przejazdowej w garażu podziemnym



Systemowy punkt styku 19" naścienny

Kanał instalacyjny do połączenia szafek PS z szafkami operatorów

Fot. 5. Szafki punktu styku o szerokości 1600 mm, wysokości 1300 mm, głębokości zaledwie 200–250 mm oraz szafki dla czterech operatorów telekomunikacyjnych. W estetyczny sposób na ścianie w garażu można umieścić szafki i zakończyć kable z lokali mieszkalnych oraz zainstalować urządzenia aktywne instalacji zbiorowej TV naziemnej i satelitarnej TV-2sat.



Fot. 6. Przyłącze teletechniczne do budynku

minimalnych wymogów, dotyczących instalacji i kabli:

- ▶ Kabel LAN (skrętka): kategoria V przepływność minimum 100 Mb/s, zalecana długość odcinka między TSM a PS nie większa niż 95 m.
- ▶ Kabel koncentryczny: RG-6 zalecana długość odcinka między TSM a PS nie większa niż 65 m (maksymalna strata sygnału na tym odcinku dla 860 MHz 12 dB). Żyłka środkowa miedziana (nie miedziowana, lecz miedziana) o średnicy minimum 1,00 mm, gęstość opłotu minimum 77%, ekranowanie nie gorsze niż w klasie A (powinien być przedstawio-



Gniazdo internetowo-telefoniczne RJ 45

Gniazdo TV lub TV-sat. z kanałem zwrotnym pasmo od 5 MHz do 2400 MHz

Fot. 7. Gniazda w pokoju

ny certyfikat na badanie kabla, np. z Instytutu Łączności). Czasami warto sprawdzić, czy kabel zainstalowany w budynku jest zgodny z certyfikatem (oświadczenie wykonawcy prac lub kierownika budowy).

- ▶ Światłowód: **jednomodowy** o dwóch włóknach światłowodowych zakończony na obu końcach dwa razy po dwa złącza SC/APC (zielony kolor złącza). Rodzaj włókna światłowodowego jednomodowego nie gorszy niż 657. Maksymalna strata (tłumienie toru optycznego) na odcinku TSM a PS nie powinna przekraczać 1,2 dB dla długości fali 1310 nm i 1550 nm. Powinny być wykonane pomiary światłowodowe jako załącznik do dokumentacji powykonawczej.

Co powinno być zainstalowane w mieszkaniu? Wprowadź rozporządzenie zaczyna się od skrzynki lokalowej TSM

i nie „wchodzi” do wnętrza mieszkania, to zalecane jest zastosowanie w każdym pokoju dwóch gniazd do zakończenia kabli LAN, gniazdo RJ45 i do zakończenia kabli koncentrycznych gniazdo TV lub TV-sat.

Podsumowanie

Zasadniczym założeniem rozporządzenia (Dz.U. z 2012 r. poz. 1289) było utrzymanie neutralności technologicznej, tak aby to klient (mieszkaniec) mógł sam wybrać operatora, a nie operator wybierał klienta. Wszystkie trzy technologie LAN (1Gb/s), kabel koncentryczny DOCSIC 3.0 (150 Mb/s) i 3.1 (8,5 Gb/s), światłowód (praktycznie bez ograniczeń) pozwalają na świadczenie usług telewizyjnych, telefonicznych i internetowych o prędkościach znacznie przekraczających 100 Mb/s oraz na przesył sygnałów TV wysokiej rozdzielczości, w tym ULTRA HD. ◀

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



zamów na

www.inzynierbudownictwa.pl/prenumerata



zamów mailem

prenumerata@inzynierbudownictwa.pl

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



krótko



Biuro Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji S.A. w Krakowie (fot. Zygmunt Put Zetpe0202, Wikipedia)

Woda dobra, bo z Krakowa

W lutym br. minęło 117 lat od uruchomienia pierwszego zakładu dostarczającego czystą wodę dla Krakowa (Zakład Uzdantniania Wody Bielany). Wcześniej krakowianie zaopatrywali się w wodę, często złej jakości, ze studni. W 1870 r. na polecenie Józefa Dietla, ówczesnego prezydenta Krakowa i lekarza, powstał projekt zaopatrzenia miasta w wodę. 120 lat temu rada miasta podjęła uchwałę o budowie wodociągu miejskiego. Obecnie w Krakowie działają cztery zakłady uzdatniania wody, a długość sieci wodociągowej wynosi ponad 2 tys. km. Warto dodać, że woda z krakowskich wodociągów jest nie tylko najczystsza w Polsce, ale jest też jedną z najczystszych na świecie. Niedawno Europejska Organizacja Współpracy na rzecz Benchmarkingu podała, że najlepszą wodę w miejskich wodociągach ma Singapur, a następnie Kraków.

Źródło: inzynieria.com

Remonty murów licowych

dr hab. inż. **Maria Wesołowska**

Wnikająca do wnętrza muru woda jest czynnikiem uruchamiającym procesy destrukcyjne.

W Eurokodzie EN 1996 [4] mur licowy został zdefiniowany jako element stosowany na zewnątrz lub wewnątrz, który powinien mieć atrakcyjny wygląd. Jest eksploatowany w trudnych warunkach środowiskowych, jednak rozwiązania materiałowe powinny go skutecznie zabezpieczyć przed wpływem środowiska. Często się okazuje, że zamierzony efekt nie zostaje osiągnięty – na większości obiektów pojawiają się wykwit i uszkodzenia o różnej intensywności.

Uwarunkowania remontów murów licowych

Właściwe podejście do remontu muru licowego wymaga zrozumienia mechanizmu krystalizacji soli. Powstanie wykwitu jest możliwe, jeżeli zostaną spełnione (jednocześnie) następujące warunki:

- ▶ istnieje źródło soli rozpuszczalnych w wodzie (składniki zaprawy, atmosfera, grunt, elementy metalowe i inne wbudowane w mur);
- ▶ do muru przenika woda, w której sole zostaną rozpuszczone;
- ▶ występuje czynnik powodujący ruch roztworu soli (różnica stężeń, temperatur lub ciśnienia między wnętrzem muru a jego powierzchnią).

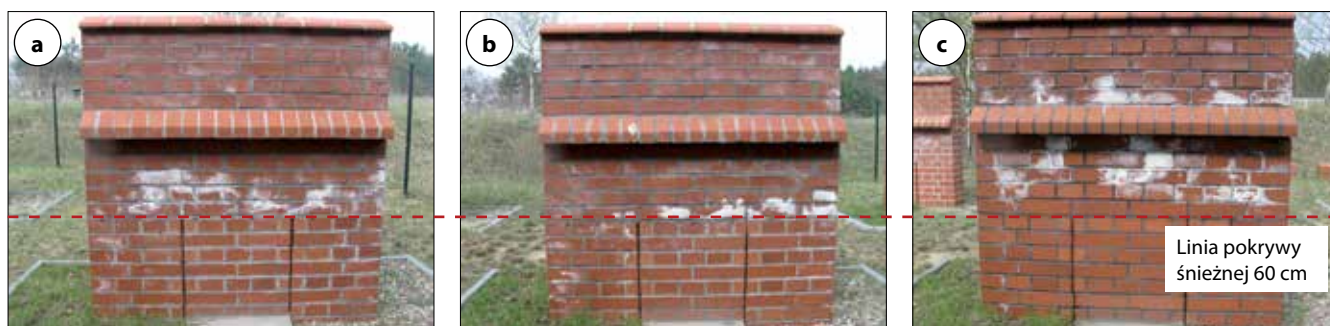
W pierwszych latach eksploatacji pojawiają się tzw. **wykwit pierwotny**, które są efektem migracji związków pochodzących ze świeżej zaprawy, rozpuszczonych w wodzie technologicznej. Najbardziej widoczne są po pierwszej zimie. Ich intensywność jest zależna od warunków pogodowych w trakcie wznoszenia i późniejszych miesięcy funkcjonowania w określonym środowisku. Dystrybucja wykwitu jest uwarunkowana zastosowanymi detalami architektonicznymi w zakresie ochrony przed spływającą wodą deszczową, rozwiązaniem detalu kontaktu muru z podłożem oraz grubością zalegającej pokrywy śnieżnej (fot. 1). Przy właściwie dobranych zaprawach i zachowaniu reżimu technologicznego powstały wykwit pierwotny jest w kolejnych latach rozpuszczany aż do całkowitego jego zaniku. Prowadzone pod kierownictwem autorki badania in situ na stanowisku poligonowym wskazują, że okres pierwotnego wykwitu wynosi minimum pięć lat. Dotyczy to również prac remontowych, polegających na uzupełnieniu zapraw i ponownym spoinowaniu. Jednak **jeżeli wykwit cyklicznie się przeobraża i dodatkowo się utrzymuje wysoka wilgotność ściany, można wnioskować o niedostatecznej ochronie muru przed**

wpływem środowiska. Krystalizujące sole powodują zniszczenie warstwy powierzchniowej klinkieru (fot. 3). Powstają „ścieżki wilgoci”, które umożliwiają wnikanie wody deszczowej do wnętrza, powodując destrukcję zaprawy i klinkieru. Na tym etapie już nie można rozważać wykwitu pierwotnego. Przechodzi on w wykwit wtórny i subflorescencję.

Subflorescencja jest potencjalnie szkodliwą akumulacją lub nawarstwianiem się osadu solnego pod powierzchnią murów, wynikającą z parowania wilgoci z muru. Uaktywnia się w czasie cyklu zamrażania i rozmrażania, podczas których mieszanina wilgoci i soli zamarza i ekspanduje, wytwarzając wewnętrzne ciśnienie, które przy dostatecznej wielkości może powodować odszczepianie części muru w zewnętrznych powierzchniach lub ich rozwarstwianie [6].

Subflorescencja nie powinna być mylona z **wykwitami wtórnymi**, które są depozytami rozpuszczalnych soli na powierzchni muru. Wykwit te mogą być identyfikowane jako biaława mgiełka na powierzchni muru, nacieki i naloty. Wykwit może poprzedzać subflorescencję, ponieważ wskazuje na obecność soli.

Mając na względzie mechanizm powstawania subflorescencji, można stwierdzić,



Fot. 1. Koncentracja wykwitu powyżej powierzchni pokrywy śnieżnej zarejestrowana po pierwszym sezonie zimowym – stanowisko in situ badań murów licowych: a) zaprawa cementowa; b) zaprawa cementowo-wapienna; c) zaprawa systemowa z dodatkiem trasy (opracowanie własne)



Fot. 2. Wykwit pierwotny na murze licowym powstały po pracach remontowych (fot. autor)



Fot. 3. Przykład niszczącego skutku krystalizacji rozpuszczalnych soli mineralnych w klinierze, stanowisko in situ badań murów licowych (fot. autor)

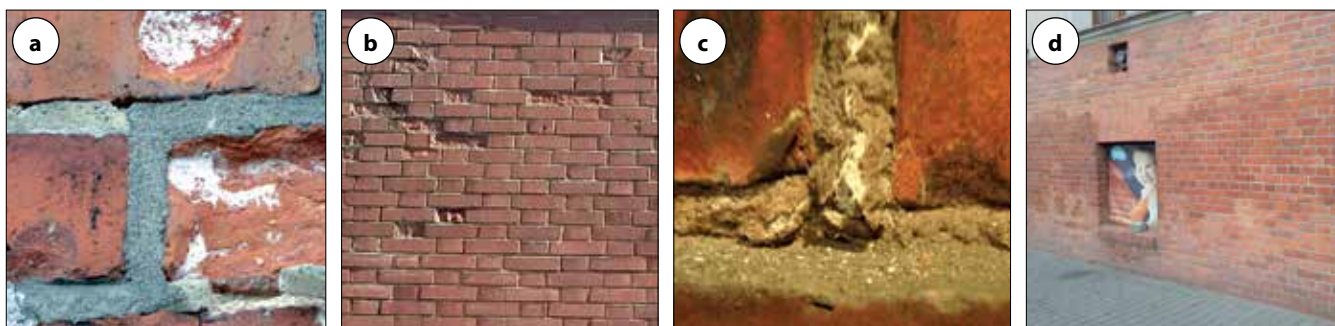
że makroskopowa identyfikacja jej występowania jest możliwa tylko przy zaawansowanej degradacji, przejawiającej się zjawiskami na powierzchni muru przedstawionymi na fot. 4.

Utrzymanie murów licowych

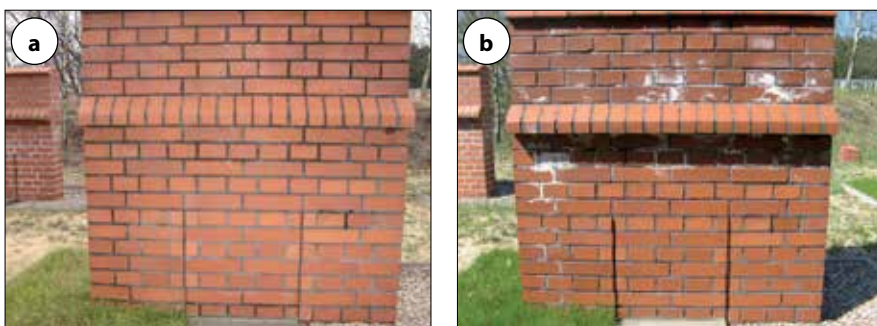
Utrzymanie murów licowych we właściwym stanie technicznym zabezpiecza przed wnikaniem wody i nie dopuszcza do powstania subflorescencji. Brak doraźnych konserwacji i zabezpieczeń drobnych uszkodzeń to najczęstsze przyczyny powstających w trakcie eksploata-

cji stanów awaryjnych, których efektem jest omówiona subflorescencja.

W pierwszym okresie funkcjonowania muru należy wykonywać regularne przeglądy, identyfikując ewentualne uszkodzenia elementów murowych i spoin. Jako właściwy termin przeglądu należy przyjąć kwiecień po minimum siedmiu dniach okresu bezdeszczowego. Jest to związane z właściwościami soli, które są substancjami krystalicznymi, łatwo rozpuszczalnymi w wodzie. Niektóre z nich, higroskopijne, do rozpuszczania nie potrzebują wody ciekłej, wystarczy im odpowiednia wilgotność powietrza [12].



Fot. 4. Degradacja muru: a) soczewki i skupienia zbudowane z kryształów solnych; b) zniszczenie warstwy licowej – powierzchnia jest spulchniona i daje się łatwo odspajać za pomocą ostrego narzędzia; c) łuszczenie powłok, takich jak farby, powłoki hydrofobizacyjne powierzchniowe, oraz depozyty zanieczyszczeń powierzchniowych; d) wilgoć wznosząca, w której sole mogą być rozpuszczane i transportowane przez wodę, aby następnie krystalizować w odpowiednich strefach muru. Zjawisko to szczególnie dobrze jest zauważalne w strefach oddziaływania środków odladzających



Fot. 5. Zjawisko wykwitów, stanowisko in situ badań murów licowych (opracowanie własne): a) styczeń, b) kwiecień

W przypadku bezpośredniej ekspozycji na warunki środowiskowe (wilgotność powietrza, opady atmosferyczne) można zauważyć, że w miesiącach zimowych większość tych soli funkcjonuje jako faza ciekła w warstwie przypowierzchniowej, co jest widoczne poprzez zaciemnienie spoin. Proces krystalizacji soli jest widoczny dopiero dopiero wczesną wiosną (fot. 5).

W okresie występowania wykwitów pierwotnych mur licowy należy poddawać regularnemu czyszczeniu i ewentualnym uzupełnieniem ubytków w spoinach. Zabieg należy powtarzać przez pierwsze pięć lat co roku, najlepiej na wiosnę po pojawieniu się wysoleń. Wszelkiego typu zabrudzenia należy usuwać, gdy cegły elewacyjne są suche. Sposób usuwania jest zależny od rozległości wykwitów. Te niewielkie wystarczy usunąć suchą szczotką. W przypadku intensywnych wykwitów na niewielkich obszarach sprawdza się metoda fizycznego odsalania przez nakładanie tzw. kompresów odsalających, przy czym muszą one pozostać na zabrudzonej powierzchni przez minimum 24 godziny.

Jeśli wysolenia są rozległe, można zastosować czyszczenie na mokro przy użyciu środków chemicznych. Jest to jednak ostateczność, gdyż ten zabieg może doprowadzić do przebarwień fug i uszkodzenia struktury cegieł. Właściwe są preparaty niezawierające kwasu solnego ani azotowego. Mur należy czyścić wąskimi pałkami z dołu do góry, utrzymując mokną powierzchnię poniżej czyszczonego obszaru. Przed rozpoczęciem czyszczenia trzeba osłonić inne elementy przyległe do muru. W wydzielonym paśmie zmoczyć podłoże wodą, a następnie nałożyć na nie preparat przy użyciu nylonowego pędzla lub szczotki. Pozostawić preparat na 10–15 minut, okresowo zraszając wodą, aby nie dopuścić do zaschnięcia

środku na podłożu. Następnie splukać wodą pod ciśnieniem. Dostępne preparaty zawierają często substancje powierzchniowo czynne, zwilżające powierzchnie i ułatwiające wnikanie ich do podłoża. W połączeniu ze strumieniem wody wytwarzają one pianę, co pozwala kontrolować usunięcie środka z muru – splukiwanie należy kontynuować do zaniku pienienia. Po wyczyszczeniu całej powierzchni należy ponownie splukać całe podłoże, rozpoczynając od góry. W zabiegach czyszczenia można uzyskać intensyfikację działania środka przez użycie gorącej wody. Optymalna temperatura powierzchni muru przy realizacji tych prac wynosi od +20 do +25°C. Instrukcje techniczne dopuszczają większy zakres temperatur. Jednak w niższych temperaturach środki są mniej aktywne, natomiast w wyższych trudno utrzymać wilgotne podłoże wymagane przy tego typu preparatach.

Prace naprawcze dla murów licowych objętych subflorescencją

Wykwyty wtórne lub subflorescencja są jednoznacznie informacją, że została naruszona (lub też źle wykonana) ochrona muru przed wilgocią. W celu identyfikacji przyczyn zawilgocenia istotne jest ustalenie mapy wilgoci na elewacji. Do wstępnego zdiagnozowania można się posłużyć miernikiem dielektrycznym, bazującym na pomiarze stałej dielektrycznej warstwy powierzchniowej materiału o zasięgu 3–7 cm [5]. Zarówno dla cegieł elewacyjnych (dla których absorpcja wody wynosi od 6 do 20%), jak i klinkierowych (dla których absorpcja wody wynosi do 6%) poziom zawilgocenia nie powinien przekraczać 3%.

Obszarowe zawilgocenia w obrębie zwieńczeń, nadproży i gzymsów są efektem utraty integralności muru. Za integralność muru odpowiedzialna jest przede wszystkim zaprawa murarska, której głównym zadaniem jest zapewnienie spójności w obrębie połączenia z elementem murowym [11]. Spójność muru może być naruszona na skutek popełnionych błędów:

- ▶ projektowych – brak przeciwdziałania uszkodzeniom w miejscach koncentracji naprężeń, nieuwzględnienie możliwości wystąpienia naprężeń termicznych; przyjęcie jednakowej szerokości fundamentów dla wszystkich ścian; złe rozeznanie podłoża gruntowego; nieodpowiednie projektowanie nowych budynków posadowionych na innym poziomie niż budynki przyległe [3];
- ▶ technologicznych – niestaranne układanie elementów murowych, brak wypełniania spoin lub wykonywanie zbyt grubych spoin, odchyłki od pionu, stosowanie uszkodzonych elementów murowych, brak odpowiednich przewiązań elementów murowych, zbyt wczesne fugowanie, źle wykonane spoinowanie, niezabezpieczenie muru w czasie prac budowlanych, a także po ich zakończeniu.

Zarysowania i naprawy konstrukcji murowych szczegółowo zostały omówione w [6]. Efektem błędów technologicznych jest podciekanie i migracja wód opadowych w głąb struktury muru. Ukształtowanie lica muru decyduje o jego odporności na deszcz. Już w literaturze technicznej XIX w. [1] znajdują się wytyczne dotyczące kształtu spoin. Prawidłowo wykonana spoina (rys.) umożliwi spływanie wodzie opadowej po licu muru, powstrzymuje osadzanie się śniegu i zabrudzeń.

Zawilgocenie kapilarne może być efektem nieskutecznej lub zniszczonej izolacji przeciwwilgociowej. W takim przypadku na podstawie badań laboratoryjnych ustala się stopień zawilgocenia oraz przyjmuje się odpowiednią metodę osuszania. Osuszanie powinno być rozumiane jako zespół czynności technicznych i technologicznych, powodujących trwałe zmniejszenie poziomu zawilgocenia ścian, co umożliwi prowadzenie dalszych prac budowlanych lub konserwatorskich, a po ich wykonaniu zapewni właściwą eksploatację. Szczegółowe informacje na ten temat przedstawiono w [7].

Stan wilgotnościowy muru związany jest również z zastosowanym rozwiązaniem podłoża w kontakcie z murem licowym. Na podstawie prowadzonych przez autorkę badań na stanowisku poligonowym stwierdzono, że w wyniku dziesięciu lat eksploatacji murów licowych najmniejsze zmiany mikrostruktury klinkieru i zapraw widoczne są w obszarze kontaktu z opaską żwirową [13], [14].

W murach licowych równie istotne jest przywrócenie zarówno integralności, jak i estetyki. Jest to grupa sprzężonych działań, które można podzielić na pięć etapów.

Etap 1. Dezynfekcja

Na zawilgoconych ścianach, elewacjach północnych lub w sąsiedztwie zieleni mogą się rozwinąć mikroorganizmy – glony, porosty, grzyby, bakterie. W przypadku stwierdzenia korozji biologicznej należy zastosować środek biobójczy. Można go nanosić na elewację przy użyciu pędzla lub za pomocą natrysku. Po około godzinie preparat trzeba spłukać wodą pod ciśnieniem. Należy zwrócić uwagę, że zgodnie z obowiązującą ustawą o produktach biobójczych [15] wszystkie środki biobójcze muszą posiadać aktualne pozwolenie na obrót, wydane przez Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych.

Etap 2. Czyszczenie

Przy usuwaniu wykwitów, starych powłok malarskich i zabrudzeń atmosferycznych stosuje się opisaną wyżej metodę chemiczną, a także metody mechaniczne lub

łączone (głównie przy czyszczeniu cegły z nawarstwień i powłok malarskich). Można wyróżnić trzy metody mechaniczne.

► **Czyszczenie na sucho** przy użyciu ścierniwa podawanego w strumieniu powietrza pod ciśnieniem; w zależności od rodzaju i stanu podłoża stosuje się ścierniwa o różnej twardości i różnym kształcie ziaren: piasek kwarcowy, pył marmurowy, mikrokulki szklane czy zmielone skorupki orzechów, pestki moreli. Intensywność czyszczenia jest regulowana ciśnieniem powietrza. Jest to szybka i skuteczna metoda, jednak trudno jest uzyskać równomierny efekt ścierania. Często też z nawarstwieniami usuwana jest powierzchnia licowa i naruszane są krawędzie detali.

► **Gumkowanie elewacji** – metoda opracowana przez firmę Thomann-Hanry, zwana również pudrowaniem. Jako ścierniwo wykorzystuje się puder pochodzenia roślinnego lub mineralnego o średnicy ziaren od 100 do 20 mikrometrów. Czyszczenie odbywa się przez natryskiwanie pudru pod małym ciśnieniem (od 0,88 do 2,94) bara na elewację. Średnica cząstek pudru jest dobierana po oględzinach obiektu lub elementu przeznaczonego do oczyszczenia. Metoda jest tak delikatna, że można nią czyścić nawet częściowo zdegradowane powierzchnie. Puder można stosować jednokrotnie. Zużyty puder i pył powstały w trakcie czyszczenia

jest wychwytywany przez odkurzacze i zwilżany wodą.

► **Metoda wirującego strumienia Rotec** – suchy granulatu lub ścierniwo z wodą wprawiane są przez specjalną turbinę przez dysze w ruch wirowy, w wyniku czego powstaje działający po stycznej efekt ścierania.

Etap 3. Uzupelnianie ubytków na powierzchni muru licowego

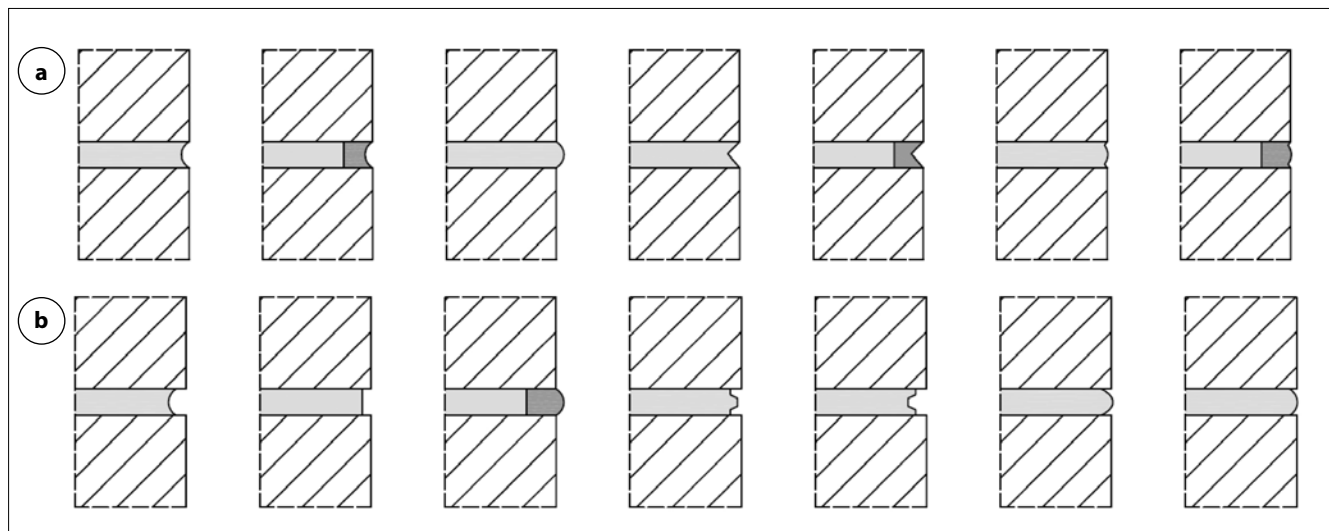
Uzupelnianie ubytków w elementach murowych wykonuje się tylko na ceglach licowych. W przypadku cegieł klinkierowych zaleca się wymianę uszkodzonych elementów. Na tym etapie przywraca się również ciągłość muru. W zależności od sposobu wykonania muru licowego zakres napraw jest różny: dla murowania jednostopniowego uzupełnia się tylko ubytki w spoinach, w przypadku fugowania należy przed czyszczeniem elewacji usunąć istniejącą fugę. Po zabiegu czyszczenia wykonuje się nową fugę, nadając jej odpowiedni kształt (rys. a).

Etap 4. Scalanie kolorystyczne muru licowego

Jeżeli wprowadzone naprawy czy też wymiana cegieł powodują przebarwienia elewacji, wykonywane jest scalanie kolorystyczne przez naniesienie farby laserunkowej do malowania elewacji.

Etap 5. Hydrofobizacja muru licowego

Końcowym etapem jest hydrofobizacja, która zapobiega wnikaniu wody w głąb struktury muru licowego. Jeżeli mury nie zawierają soli rozpuszczalnych w wodzie i posiadają skuteczną poziomą izolację



Rys. Przykłady rozwiązań kształtu spoin i fug w murze licowym: a) prawidłowe wyprofilowanie spoin i fug, b) nieprawidłowe wyprofilowanie spoin i fug [1], [10]

przeciwwilgociową, można poddać je hydrofobizacji strukturalnej. Przez hydrofobizację strukturalną rozumie się wprowadzenie substancji hydrofobizującej na głębokość ok. 5 cm w głąb muru. Warstwa o takiej grubości pozwoli na trwałą ochronę cegieł przed przenikaniem wody opadowej [2]. W konsekwencji jest to skuteczne zabezpieczenie przed niszczącym wpływem czynników chemicznych, zamrażaniem wody i działaniem soli rozpuszczalnych w wodzie. Hydrofobizacja powierzchniowa ma na celu ochronę przed przenikaniem wody deszczowej. Można ją wykonać tylko wówczas, gdy mur jest suchy. Odpowiednią ochronę uzyskuje się przez dwukrotne naniesienie roztworu w krótkich odstępach czasu (tzw. metoda mokre na mokre). Skuteczność hydrofobizacji ocenia się w przybliżeniu na siedem lat, po upływie tego czasu zabieg należy powtórzyć.

Podsumowanie

Utrata integralności strukturalnej powoduje nie tylko naruszenie estetyki, ale również doprowadzenie do stanu awaryjnego muru licowego. Czynnikiem uruchamiającym procesy destrukcyjne jest wnikająca do wnętrza muru woda. W planowaniu remontu pierwszym działaniem jest przegląd muru (elewacji czy obiektu małej architektury) i, w razie konieczności, ekspertyza identyfikująca źródła zawilgocenia i stopień zaawan-

sowania subflorescencji. Na podstawie ustalonych informacji **należy opracować plan remontu, uwzględniający w pierwszej fazie usunięcie źródeł zawilgocenia i przyczyn konstrukcyjnych naruszenia ciągłości muru.** Dopiero w kolejnej fazie przeprowadza się omówione wcześniej prace naprawcze, mające na celu przywrócenie integralności i estetyki muru licowego.

Literatura

1. S.A. Breyman, *Baukonstruktionslehre mit befonderer Beziehung auf das Hohbau-mefen*, Band I, Die konstruktionen in Stein, Leipzig 1996.
2. W. Domasłowski, J. Kęsy-Lewandowska, W. Łukaszewicz, *Badania nad konserwacją murów ceglanych*, UMK, Toruń, 1998.
3. Ł. Drobiec, *Przyczyny uszkodzeń murów*, XXII Ogólnopolska Konferencja „Warsztat pracy projektanta konstrukcji”, Szczyrk 2007.
4. Eurokod 6. PN-EN 1996-2: Projektowanie konstrukcji murowych. Część 2: Uwarunkowania projektowe, dobór materiałów i wykonawstwo konstrukcji murowych.
5. J. Hoła, Z. Matkowski, *Przyczyny i skutki nadmiernego zawilgocenia murów ceglanych na przykładzie obiektów zabytkowych*, „Materiały Budowlane” nr 3/2009.
6. A.E. Grimmer, *A Glossary of Historic Masonry Deterioration Problems and Preservation Treatments*. Department of Interior National Park Service, Preservation Assistance Division, Washington 1984.

7. C. Magott, M. Rokieli, *Osuszanie murów*, „Inżynier Budownictwa” nr 9/2015.
8. L. Małyszko, R. Orłowicz, *Konstrukcje murowe. Zarysowania i naprawy*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2000.
9. L. Rudziński, *Konstrukcje murowe. Remonty i wzmocnienia*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2006.
10. P. Schubert, *Mauerwerk. Risse vermeiden und instandsetzen*, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart 2004.
11. M. Wesołowska, *Ochrona murów licowych przed wpływem środowiska. Monografia*, Wydawnictwo Uczelniane UTP, Bydgoszcz 2016.
12. M. Wesołowska, A. Kaczmarek, *Analiza czynników determinujących skład wykwitów na współczesnych murach licowych*, „Budownictwo ogólne. Zagadnienia konstrukcyjne, materiałowe i ciepłno-wilgotnościowe w budownictwie”, Wydawnictwa Uczelniane UTP, Bydgoszcz 2007.
13. M. Wesołowska, A. Kaczmarek, *Wpływ bezpośredniego kontaktu z podłożem na estetykę obiektów małej architektury*, „Fizyka budowli”, Wydawnictwa Uczelniane UTP, Bydgoszcz 2013.
14. M. Wesołowska, A. Kaczmarek, *Changes of Clinker Microstructure After Long-Term Influence of External Environment*. Procedia Engineering 161 (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.569>
15. Ustawa z dnia 9 października 2015 r. o produktach biobójczych (Dz.U. z 2015 r. poz. 1926). ◀

krótko

Autostrada przyszłości

W Chinach we wschodniej prowincji Shandong powstaje pierwsza w świecie autostrada fotowoltaiczna. Panele słoneczne są wbudowane w strukturę drogi, dzięki czemu nowa autostrada będzie dostarczać energię elektryczną. Energia ta ma być wykorzystywana m.in. w stacjach ładujących akumulatory samochodów elektrycznych oraz do stapiania zimą śniegu z nawierzchni drogi. Autostrada została zaprojektowana w taki sposób, aby zapewnić w przyszłości wsparcie techniczne dla bezzałogowego transportu naziemnego. Będzie mogła wymieniać informacje z samochodami autonomicznymi (czyli poruszającymi się bez interwencji ze strony człowieka).

Źródło: światozepł



Fot. © Jean-Paul Comparin - Fotolia.com

Pobierz e-wydanie

bezpłatne e-wydanie dostępne na stronie:

www.izbudujemy.pl/oferta

Przewodnik Projektanta skierowany jest do osób, które chcą poszerzyć swoją wiedzę o procesie projektowania z uwzględnieniem specyfiki materiałów i technologii budowlanych, a także zapoznać się z zagadnieniami prawnymi.

Wybrane zagadnienia:

- stropy zespolone
- akustyka sal sportowych
- prawo autorskie
- dachy zielone
- procedury poprzedzające rozpoczęcie robót budowlanych.

przewodnik
projektanta

BUDOWANIE
TO SZTUKA



 izbudujemy.pl

 piib

WYDAWNICTWO
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Dyskusja

o dawnych technologiach

Tomasz Pruchnicki

Z uwagą przeczytałem ciekawy artykuł p. Stefana Gierlotki „Tajemnice starych budowli – Azja Środkowa”. Nie mogę do końca zgodzić się z autorem tekstu, że na potężnych kopułach i ścianach np. Registanu w Samarkandzie (i nie tylko) są płytki ceramiczne. Dzięki uprzejmości jednego z mieszkańców miałem okazję podglądać z bliska, jak budowano od X w. na tych terenach. Wcale to nie są płytki, lecz elementy bardziej przypominające cegły z glazurowaną wozówką lub główką. A czasem symetryczne „klastry”. Układano je na zaprawach (w większości na bazie gliny), a czasem po prostu wmurowywano w wątek. Do rzadkości należało klejenie cienkich elementów na mieszankach z pochodnymi asfaltów i to tylko przy miejscowej renowacji.



Fot. 1. Registan w Samarkandzie (fot. T. Pruchnicki)

Stefan Gierlotka

Zgadzam się Panem i przedstawionymi wątpliwościami. Architektura islamu szyickiego obejmuje dosyć duży obszar terytorialny oraz duży przedział czasowy. Na terenie Uzbekistanu w budowlach Samarkandy, Buchary, Chiwy, Taszkentu można odnaleźć mury budowli licowane w opisanej przez Pana technice. Jednak twierdzę, że zaprawa murarska oparta na komponentach gliny, która wysycha i kruszeje, nie przetrwałaby tyle wieków przy panujących tam różnicach temperatur. W spoiwach na terenie Uzbekistanu asfaltu czy produktów z ropy naftowej mogli nie używać, gdyż tam złoża odkryto późno. Mogli stosować inne substancje klejące pochodzenia organicznego. Moja wiedza o spoiwach asfaltowych pochodzi z Iranu, który jest kolebką tej architektury. Pozyskałem taką informację od inżyniera pracującego przy remoncie kopuły w Meczezie Królewskim w Isfanie. W 2017 r., gdy tam byłem, trwały prace przy renowacji pokrycia kopuły. Meczet Królewski w irańskim Isfanie ma kopułę o wysokości 51 m. Wielobarwny ornament zdobiący tambur kopuły ułożono z kolorowych, glazuro-



Fot. 2. Meczet Królewski w Isfanie podczas prac remontowych w 2017 r. (fot. S. Gierlotka)

wanych płytek ceramicznych, tworzących kaligraficzne inskrypcje. Sprawdzając informację o spoiwie bitumicznym, odnalazłem informację, że już w dawnej stolicy Suzie przed 5 tys. lat temu używa-

no smoły do celów budowlanych. Grecki historyk Herodot wspomina o szybach, które wiercili Persowie, by czerpać ropę naftową pozyskiwaną jako materiał palny na potrzeby militarne. ◀

Wyniesione lądowiska dla helikopterów na budynkach szpitalnych

dr inż. Krzysztof Wąchalski

Jeżeli struktura konstrukcji lądowiska nie ma dostatecznych własności tłumiących, należy ją wyposażyć w zewnętrzne tłumiki drgań zapobiegające ich przekazywaniu na budynek.

Korzystny czas dla inwestycji budowlanych w Polsce sprzyja wdrażaniu nowoczesnych rozwiązań i technologii i sprawia, że powstają obiekty budowlane, które jeszcze w latach 90. XX w. były rzadkością. Przykładem jest nieustępujący standardom europejskim rozwój infrastruktury drogowej. Na tym polu pojawia się kolejny kierunek, a mianowicie transport z wykorzystaniem helikopterów. Wprawdzie ten sposób transportu znany jest od dawna, jednak nie był w naszym kraju powszechnie wykorzystywany. Liczba helikopterów oraz lądowisk, przede wszystkim tych naziemnych, była niewielka. Coraz większe potrzeby takiego rodzaju transportu wykazuje sfera biznesu oraz ratownictwo medyczne. Jednakże jednym z podstawowych warunków oprócz posiadania helikopterów jest odpowiadająca im infrastruktura. Szpitale i budynki biznesowe znajdują się przeważnie w zurbanizowanym terenie miejskim, a wyniesione lądowiska dla helikopterów często są jedynym rozwiązaniem sprawnego do nich dotarcia. Pojęcie „wyniesione lądowiska” odnosi się do lądowisk, których płyta usytuowana jest najczęściej ponad otaczającą zabudowę, zapewniając bezpieczny nalot helikopterów. Wyniesione lądowiska umieszczone są na dachach budynków, chociaż się zdarza, że posiadają własną niezależną konstrukcję.

Obecnie dla szpitalnych oddziałów ratunkowych (SOR) realizowany jest narodowy program budowy kilkudziesięciu lądowisk dla helikopterów na potrzeby Lotniczego Pogotowia Ratunkowego. W dużej części są to wyniesione lądowiska na budynkach szpitalnych, zapewniające najszybsze dotarcie uszkodzonego do SOR-u. W przeszłości

realizacje wyniesionych lądowisk w kraju były rzadkością.

Jednak doświadczenia realizacji istniejących wyniesionych lądowisk dla helikopterów na budynkach szpitalnych dowodzą, że ogólnie pojęte bezpieczeństwo i względy użytkowe budynków szpitalnych z lądowiskami nie są wystarczająco zapewnione [4].

Doświadczenia zagraniczne dla tego typu lądowisk pokazują, że brak respektowania odpowiednich zasad prowadzić w konsekwencji do ponoszenia dodatkowych kosztów. Jak wykazał raport przeprowadzony w przez A&M Texas University w USA, ponad połowa z kilkudziesięciu sprawdzonych budynków z lądowiskami dla helikopterów zbudowanych w latach 70. w USA uległa awarii w wyniku drgań. Dochodziło do uszkodzenia ostatnich kondygnacji budynków, które doznawały zarysowań i pęknięć konstrukcyjnych oraz destrukcji systemów wind i wentylacji. Uznano, że zasadą powinno

być projektowanie lądowiska łącznie z budynkiem szpitalnym. Zapewnia to spójność bezpieczeństwa użytkowania obu obiektów oraz daje możliwości wyboru optymalnych parametrów lotniczych. Przy adaptacji istniejących budynków jest to znacznie trudniejsze i bardziej kosztowne, a niejednokrotnie niemożliwe.

W odróżnieniu od wielu regulacji zagranicznych [1, 2, 3] w dziedzinie budownictwa nie określono krajowych warunków technicznych dla lądowisk. Brak jest wytycznych do określania podstawowego obciążenia wiatrem w jego turbulentnej formie oraz brak wymagań dla dopuszczalnych drgań i wibracji jako następstwa dynamicznego oddziaływania helikoptera na lądowisko i budynek szpitalny. Z krajowych przepisów budowlanych dotyczących projektowania i użytkowania obiektów wynika, że lądowiska na budynkach należy rozpatrywać łącznie, o czym często się zapomina. Podstawowymi

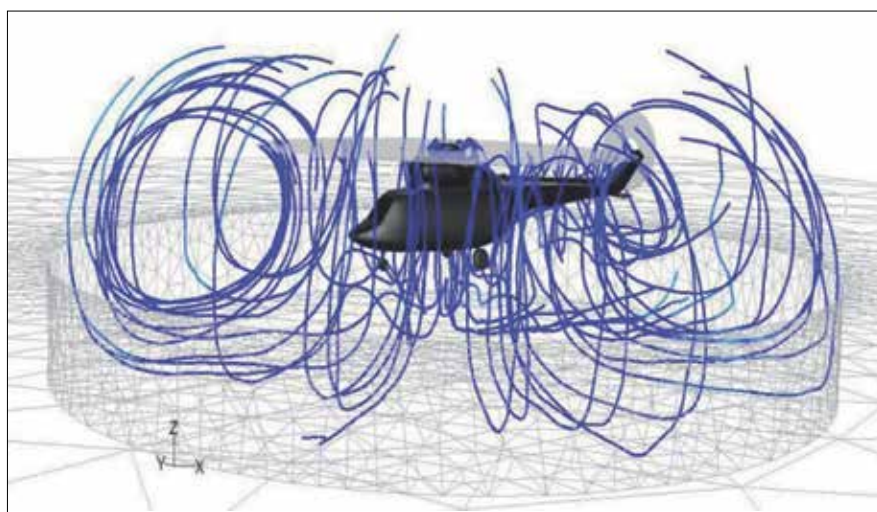


Fot. 1. Lądowisko szpitala w Filadelfii (© qingwa - Fotolia.com)

dokumentami prawnymi są Prawo budowlane¹ oraz warunki techniczne². Zgodnie z przywołanymi zapisami polskie przepisy obligują uczestników procesu inwestycyjnego do zapewnienia ochrony przed hałasem i drganiami. Dodatkowo nakładają obowiązek utrzymania właściwego stanu technicznego obiektu w trakcie jego użytkowania (np. w warunkach zimowych). Jednak trudno się doszukać w krajowych regulacjach np. wartości dopuszczalnych drgań czy wibracji mogących wystąpić w budynkach szpitalnych. W krajach UE czy USA wymagania takie są jednoznacznie określone w odpowiednich dokumentach resortu zdrowia [6]. W Polsce Ministerstwo Zdrowia pozostawia z tym problemem projektantów oraz inwestorów, czyli szpitale.

Oddziaływanie dynamiczne i efekty aerodynamiczne

Z inżynierskiego punktu widzenia ważnym obciążeniem działającym na lądowisko jest wiatr pochodzący od helikoptera. Występuje tutaj specyficzny układ sił jako podmuchów wiatru wywołanych wirnikiem helikoptera. Niestety parametry takiego obciążenia wiatrem nie są ujęte normowo. Oddziałujący wiatr o skomplikowanej specyfice zmiennych kątów natarcia, występujących efektów wirowych Karmana, flatteru czy buffetingu wymaga zaawansowanych analiz dynamicznych i aerodynamicznych istotnych dla oceny bezpieczeństwa, zwłaszcza wysokich lub podatnych struktur. W przypadku wiatru wywołanego helikopterem najbardziej obciążone są lokalnie elementy elewacji i stolarki okiennej. Niekorzystnym efektem są zaburzenia w funkcjonowaniu instalacji (wentylacja, odwodnienie). Statyczne obciążenie budynku szpitalnego płytą lądowiska może mieć duże znaczenie, gdy dotyczy istniejących budynków, na których umieszczane są lądowiska z płytą betonową. W takim przypadku dodatkowe obciążenie od lądowiska jest porównywalne z dodatkową kondygnacją. Sam ciężar helikoptera (30–50 kN) w porównaniu z ciężarem własnym płyty betonowej lądowiska (5000–8000 kN) jest mniej istotny. Zapewne takie do-



Fot. 2. Oddziaływanie wiatrowe helikoptera wg [13]

datkowe obciążenie nie było brane pod uwagę w przeszłości przy projektowaniu szpitala. Jednak rzadko się zdarza, aby ten problem rzetelnie oceniali projektanci lądowisk na istniejących budynkach. Rozstrzygnąć wątpliwości i udowodnić odpowiedni poziom bezpieczeństwa obiektu i pacjentów może zaawansowana analiza statyczno-dynamiczna budynku szpitalnego wraz z lądowiskiem. Trudno zatem uwierzyć w zapewnienia projektantów lądowisk niewykonyjących tego typu analiz w celu unikania problemów, że adaptowane istniejące budynki szpitalne mogą przenieść istotne dodatkowe obciążenia. Jeżeli kiedyś dla budynku szpitalnego nie zakładano obciążenia od lądowiska, gdzie dodatkowa masa umieszczona na dachu to kilkaset ton, i dodatkowo zostało zwiększone parcie wiatru, to brak rzetelnej oceny inżynierskiej jest w tym przypadku co najmniej brakiem profesjonalizmu.

Istotą oddziaływania dynamicznego helikoptera są powtarzalne pulsacyjne lub harmoniczne drgania wywołane powietrzem z helikoptera, a dokładniej z jego strefy zawirnikowej. Drgania i wibracje powstające w konstrukcji lądowiska przenoszą się na budynek. Projektanci często myślą oddziaływanie helikoptera jako impuls dynamiczny przy lądowaniu (dotknięcie helikoptera do płyty ląd-

wiska), gdzie ten wpływ jest znacznie mniejszy i standardowo uwzględniany przez dodatkowy współczynnik dynamiczny (np. $k = 1,5$).



Fot. 3. Efekt dynamicznego oddziaływania strug powietrza [9]

¹ Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane z późn. zm., szczególnie art. 5 ust. 5e pkt 1.

² Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – § 324 i 325.

Dla przypomnienia drgania to procesy lub zjawiska, w których wielkości fizyczne charakterystyczne dla tych procesów lub zjawisk są zmienne w czasie. Drgania można podzielić wg różnych kategorii, np. typu ośrodka drgającego: gazy, ciecze i ciała stałe. Dla ciał stałych, szczególnie konstrukcji budowlanych (i nie tylko), możemy rozróżnić drgania własne zależne tylko od właściwości fizycznych układu drgającego, jak bezwładność, sprężystość i tłumienie, oraz drgania wymuszone układu drgającego wywołane zewnętrznym źródłem energii, np. siły wymuszające. Pojęciem węższym są drgania mechaniczne, definiowane jako ruch cząstek ośrodka sprężystego względem położenia równowagi. Gdy dotyczy to niskoczęstotliwościowych drgań w ośrodkach stałych, mówimy o wibracjach. Drgania zarówno ośrodka gazowego, jak i stałego mogą być przyczyną hałasu.

W przypadku helikoptera zawieszono nad lądowiskiem siłą utrzymującą jest parcie wiatru wiejącego z prędkością przekraczającą 30 m/s. Jeżeli uwzględnimy zmienny charakter tej siły odpowiadającej masie helikoptera (kilka ton)

i częstotliwości kilkunastu Hz, to stwierdzimy, że poziom energii przekazywanej na lądowisko jest bardzo duży.

Jakie skutki wywoła ta energia w postaci drgań i wibracji, zależy od zdolności tłumiących ośrodka drgającego.

Niestety często bez analiz się stwierdza, że znaczna masa płyty betonowej lądowiska jest wystarczająca dla właściwego tłumienia drgań. Jednak jak pokazują realizacje i doświadczenia zagraniczne, nie jest to regułą i często stosowane są dodatkowe systemy tłumiące.

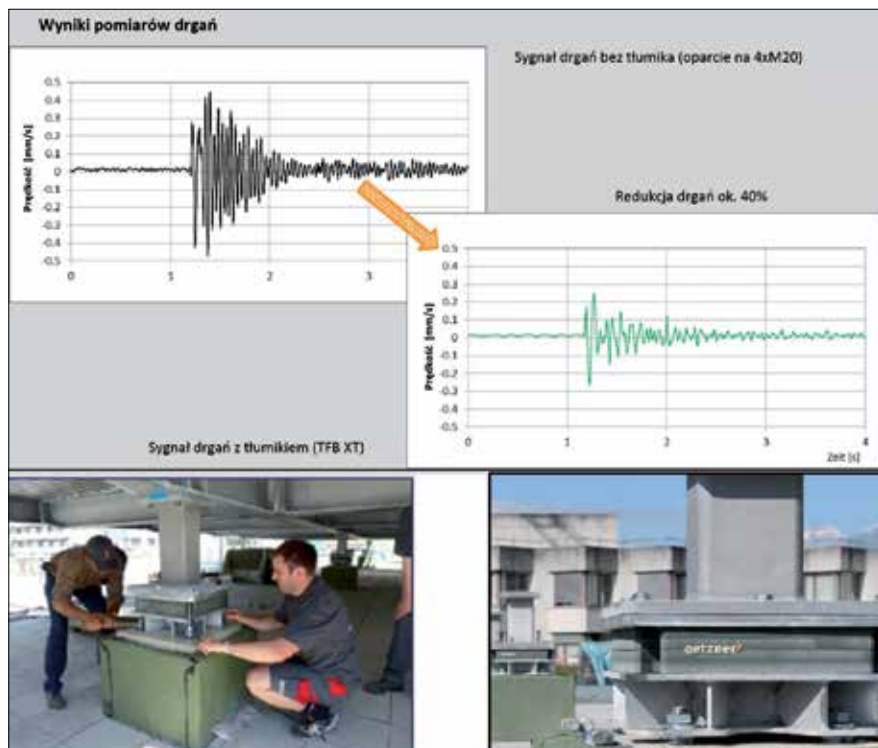
Jeżeli struktura konstrukcji lądowiska nie ma dostatecznych własności tłumiących, należy ją wyposażyć w odpowiednie zewnętrzne tłumiki drgań, które zapobiegają ich przekazywaniu na budynek. Zasady doboru tłumików i wibroizolatorów są obecnie powszechnie znane i nie stanowią problemu także albo przede wszystkim na etapie projektowania. **Obecnie jest wielu wyspecjalizowanych producentów oferujących tłumiki drgań i wibroizolatory, w tym także tłumiki przeznaczone dla lądowisk.**

W celu weryfikacji i kontroli zachowania się obiektu, np. pod wpływem obciążeń zmiennych, w nowoczesnej inżynierii

stosuje się wspomaganie systemami monitoringu. Pozwala on identyfikować, rejestrować i minimalizować zagrożenia. Zamontowanie czujników (akcelero-metrów) i automatycznych systemów rejestracji drgań nie stanowi obecnie problemu i nie wpływa istotnie na koszty inwestycji. Monitoring pracy konstrukcji jest powszechnie stosowany na świecie, w tym także dla obiektów szpitalnych. Również w Polsce od ponad 15 lat są doświadczenia ze stosowaniem monitoringu zachowania dynamicznego i aerodynamicznego konstrukcji [11]. Rozwiązania konstrukcyjne tłumików drgań i wibroizolatorów są różne i dostosowane do specyfiki drgań. W przypadku lądowisk z lekkimi płytami najczęściej stosowane są przekładki elastomerowe. W przypadku cięższych płyt (np. betonowych) mogą być stosowane powierzchniowe wibroizolatory w postaci mat. W szczególnych przypadkach mogą być użyte inne typy tłumików. Drgania i wibracje mogą być także przekazywane przez podłoże gruntowe na budynki szpitalne sąsiadujące z lądowiskami na niezależnych konstrukcjach. Przykładem jest lądowisko szpitala Interlaken (fot. 5) w Szwajcarii, gdzie wpływ drgań został zidentyfikowany i ograniczony. Dla analogicznego przypadku obecnie budowanego szpitalnego lądowiska na samodzielnej konstrukcji w Gdańsku takie zabezpieczenia nie zostały przyjęte w projekcie.

Aby zapewnić wymaganą ochronę od drgań, potrzebne są wartości dopuszczalnych i występujących drgań. W przypadku obiektów szpitalnych wymagania dopuszczalnych norm mają wyjątkowo znacznie. Oprócz wspomnianego problemu trwałości i bezpieczeństwa konstrukcji budynku drgania i wibracje mają niekorzystny wpływ na pacjentów oraz na przeprowadzane operacje i specjalistyczny sprzęt medyczny. W tym zakresie dopuszczalne normy precyzyjnie ujmują zagraniczne wymagania [5, 6, 7, 8].

Przepisy zagraniczne określają **maksymalne dopuszczalne drgania w budynkach szpitalnych w zależności od przeznaczenia pomieszczeń:** administracja, pomieszczenia pacjentów, sale operacyjne czy pomieszczenia ze sprzętem medycznym szczególnie MRI (rezonansu magnetycznego).



Fot. 4. Redukcja drgań o 40% za pomocą poliuretanowych wibroizolatorów [9], [14]



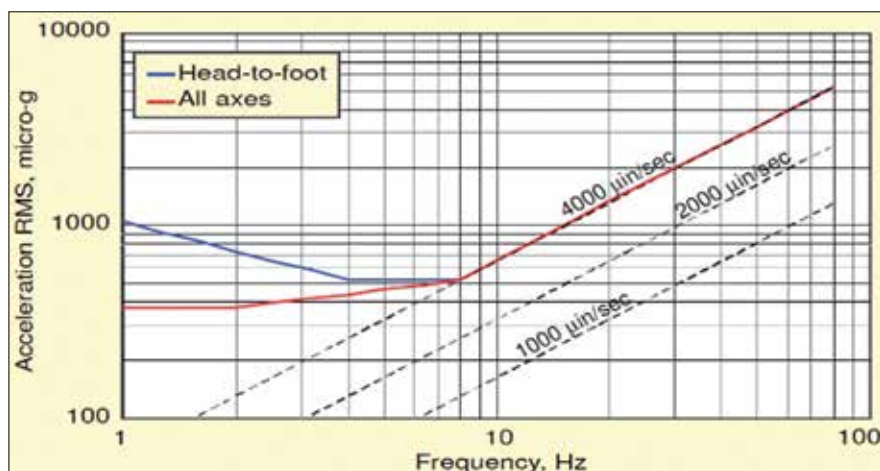
Fot. 5. Wibroizolatory w szpitalu Interlaken (Szwajcaria)

Dla sprzętu diagnostycznego, jak MRI, oraz operacji neurochirurgicznych i okulistycznych wymagania są najwyższe. Przytoczone zagraniczne standardy mogą być wykorzystywane przy projektowaniu wobec braku krajowych uregulowań w tym zakresie. Brak kontroli i bagatelizowanie tego typu zagrożeń może być wykorzystane przy roszczeniach poszkodowanych pacjentów wobec administracji szpitali.

Utrzymanie zimowe płyty lądowiska

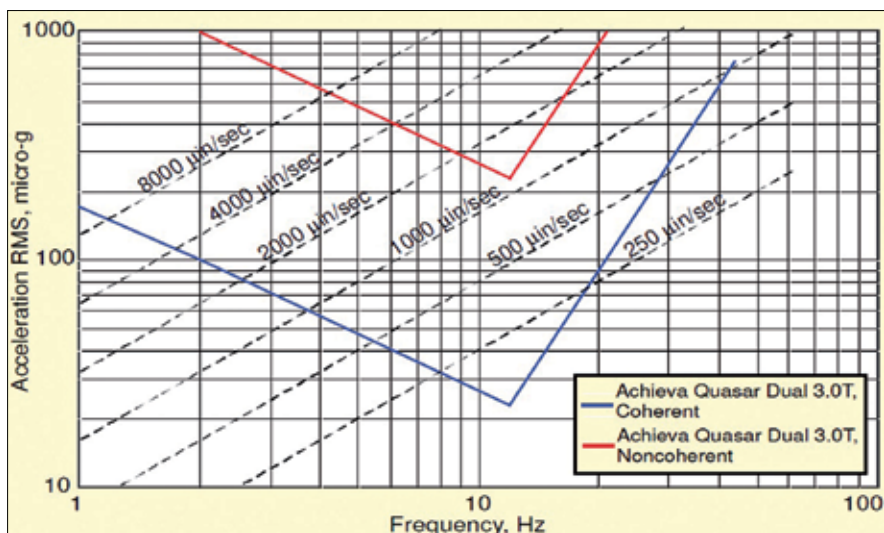
Drugim ważnym zagadnieniem występującym przy projektowaniu i budowie wyniesionych lądowisk jest zapewnienie gotowości zimowej płyty lądowiska. Ma to szczególne znaczenie dla ratownictwa medycznego SOR. Nieoczyszczone ze śniegu lub co gorsza z lodu lądowisko jest bardzo niebezpieczne dla obsługi helikoptera i służb ratowniczych próbujących precyzyjnie wylądować na małym polu, tzw. TLOF. Może być również zagrożeniem dla osób trzecich. Oderwanie kilkukilogramowej bryły lodu i jej upadek z wysokości może mieć tragiczne skutki. Zapewnienie gotowości funkcjonowania lądowiska w okresie zimowym wymaga zastosowania odpowiednich systemów do odladzania i odśnieżania płyty lądowiska. **Najskuteczniejszym sposobem jest zastosowanie automatycznych, niezależnych od decyzji człowieka systemów grzewczych utrzymujących ciągle dodatnią temperaturę płyty lądowiska, np. +3°C.** Takie rozwiązania są standardem i mogą być oparte na ogrzewaniu elektrycznym lub zastosowaniu czynnika grzewczego. Droższe

jącego precyzyjnie wylądować na małym polu, tzw. TLOF. Może być również zagrożeniem dla osób trzecich. Oderwanie kilkukilogramowej bryły lodu i jej upadek z wysokości może mieć tragiczne skutki. Zapewnienie gotowości funkcjonowania lądowiska w okresie zimowym wymaga zastosowania odpowiednich systemów do odladzania i odśnieżania płyty lądowiska. **Najskuteczniejszym sposobem jest zastosowanie automatycznych, niezależnych od decyzji człowieka systemów grzewczych utrzymujących ciągle dodatnią temperaturę płyty lądowiska, np. +3°C.** Takie rozwiązania są standardem i mogą być oparte na ogrzewaniu elektrycznym lub zastosowaniu czynnika grzewczego. Droższe

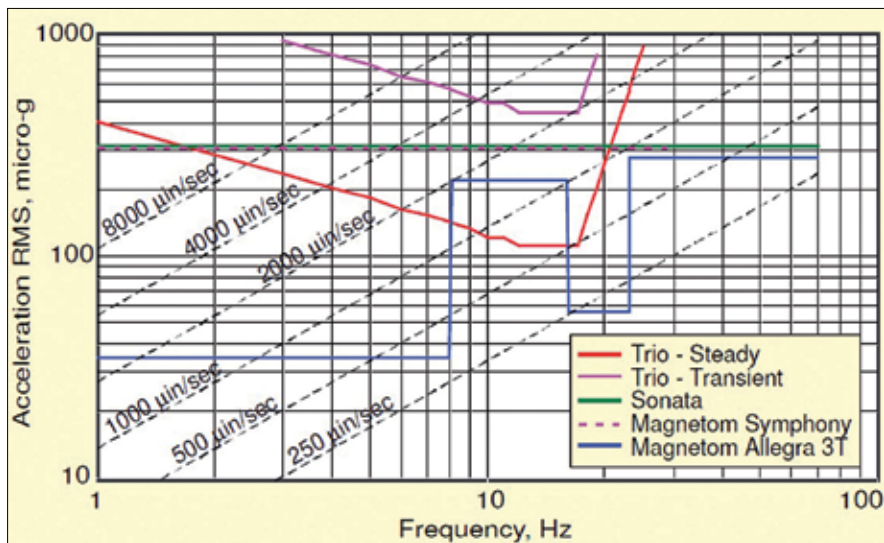


Rys. 1. Wymagania w UE i USA dotyczące dopuszczalnego poziomu drgań w pomieszczeniach szpitalnych [7], [8]

Kryterium wibracji	Przeznaczenie
400 μm/s	Pomieszczenia biurowe
200 μm/s	Pomieszczenia mieszkalne
140 μm/s	Salę pacjentów
100 μm/s	Salę operacyjne
25 μm/s	Salę operacyjne neurochirurgii i okulistyki
12,5 μm/s	Urządzenia diagnostyczne MRI



Rys. 2. Wymagania w zakresie dopuszczalnych zmian w pomieszczeniach do wykonywania rezonansu magnetycznego, stawiane przez firmę Philips [7]



Rys. 3. Wymagania w zakresie dopuszczalnych zmian w pomieszczeniach do wykonywania rezonansu magnetycznego, stawiane przez firmę Siemens [8]

jest ogrzewanie elektryczne, szczególnie w przypadku betonowej płyty lądowiska. W przypadku płyt betonowych problem ogrzewania jest znacznie trudniejszy do rozwiązania ze względu na gradient termiczny mogący powodować zarysowania płyty. To z kolei powoduje penetrację wody i cykle zamarzania-rozmarzania betonu, prowadząc do jego szybkiego degradowania. Dobór systemu ogrzewania w przypadku płyt betonowych w porównaniu z płytami aluminiowymi czy kompozytowymi jest bardziej skomplikowany i wymaga większych nakładów. Z tych powodów przeciwni-

cy ogrzewania uważają, że betonowej płyty lądowiska nie trzeba odśnieżać. Jednak w przypadku szpitali i ratownictwa medycznego gotowość niesienia pomocy powinna być zapewniona przez 24 godziny 7 dni w tygodniu, gwarantując szybki dostęp służb ratowniczych do wypadku. Skrócenie czasu akcji ratowniczej dzięki wykorzystaniu helikopterów poprzez działania Lotniczego Pogotowia Ratunkowego stanowi podstawę finansowania lądowisk ze środków UE. Przepisy amerykańskie obligują do odśnieżania płyty lądowisk szpitalnych [9], [10].

Zapewnienie odśnieżania płyty lądowiska za pomocą metod zmechanizowanych jest ryzykowne i ze względu na bezpieczeństwo praktycznie niemożliwe. Odladzające środki chemiczne nie są również właściwym rozwiązaniem, zabronionym w wielu krajach, w tym w USA [11]. Środki te mogą powodować uszkodzenia silników helikopterów i przenikać do sąsiedniego otoczenia. A przy wietrze mogą bezpośrednio zagrażać ludziom. Ponadto prowadzą do degradacji infrastruktury i elewacji budynków. Ze względu na ochronę środowiska stosowanie na wyniesionych lądowiskach środków chemicznych do odśnieżania jest szkodliwe i niebezpieczne.

Rozwiązania materiałowe płyty lądowiska

Płyty lądowisk wykonywane są obecnie jako betonowe, aluminiowe oraz ostatnio jako kompozytowe. W Polsce w większości budowane są lądowiska z płytą betonową i nieliczne przypadki płyt kompozytowych. Nie są natomiast wykonywane lądowiska z płytą aluminiową. Jednym z ważnych parametrów jest ciężar płyty lądowiska, która decyduje o dodatkowych obciążeniach przekazywanych z lądowiska na budynek. Ma to szczególne znaczenie przy adaptacji istniejących budynków pod wyniesione lądowiska. W tym przypadku rozwiązaniem mniej korzystnym jest płyta betonowa o ok. 10-krotnie większej masie niż płyta kompozytowa.

Przy wyborze lądowiska minimalizacja jego ciężaru własnego jest ważnym elementem. Ważna jest także możliwość utrzymania zimowego płyty lądowiska. Płyta betonowa wymaga kosztownych rozwiązań materiałowych i zdecydowanie większej energii do ogrzania niż płyta kompozytowa.

Biorąc pod uwagę drgania i wibracje, zdolność tłumienia ciężkiej płyty betonowej będzie większa, ale i tak w obu przypadkach wymagane będą zapewne wibroizolatory.

Ze względu na proces i technologię budowy płyty betonowe są bardziej pracochłonne i wymagające technologicznie. W przypadku adaptacji istniejącego budynku szpitalnego dobrym rozwiązaniem jest płyta kompozytowa oparta na prefabrykacji i montażu lekkich elementów. **Minimalny czas na wykonanie**

konstrukcji płyty betonowej to 3–4 miesiące, a w przypadku płyty kompozytowej to zaledwie 2–3 tygodnie. Budowa lądowiska na istniejącym budynku ze względów bezpieczeństwa wymaga niejednokrotnie wyłączenia z użytkowania dwóch najwyższych kondygnacji. Płyta betonowa przy budowie powoduje więc większe ograniczenia w funkcjonowaniu szpitala. Porównanie kosztów różnych technologii nie powinno się odnosić tylko i wyłącznie do kosztów bezpośrednich wykonania lądowiska. Pełna funkcjonalność wyniesionego lądowiska powinna uwzględniać koszty ograniczenia drgań, zapewnienia gotowości zimowej – ogrzewania, koszty koniecznej adaptacji budynku do zwiększonych obciążeń i oddziaływań oraz koszty eksploatacyjne związane np. z ochroną antykorozyjną. Przy takim podejściu płyty kompozytowe (materiałowo droższe na etapie realizacji) mają przewagę dla długiego czasu utrzymania płyty. Z architektonicznego punktu widzenia lepsze konstrukcje oparte na kompozytach dają większe możliwości stosowania różnych rozwiązań mogących uatrakcyjnić istniejącą lub nowo projektowany kompleks szpitalny.

Wnioski

- ▶ Ostatnie doświadczenia krajowe z realizacji wyniesionych lądowisk dla helikopterów na budynkach szpitalnych są niewątpliwie nowym polem inwestycji o skomplikowanej i zaawansowanej technicznie specyfice.
- ▶ Krajowe warunki techniczne oraz wymagania resortu zdrowia nie stawiają wymagań bezpiecznego poziomu drgań i wibracji w budynkach szpitalnych, czego konsekwencją jest uznaniowość przy projektowaniu lądowisk jako obiektów budowlanych i komunikacyjnych. Nie usprawiedliwia to pomijania jednego z najbardziej istotnych problemów bezpieczeństwa użytkownika budynku szpitalnego, na którym spoczywa lądowisko.
- ▶ Projektowanie lądowiska od strony budowlanej powinno być poparte rzetelną analizą optymalnego wyboru konstrukcji lądowiska, dokładną analizą budynku, na którym posadowione jest lądowisko, w tym obliczeń dynamicznych i aerodynamicznych. W wielu wypadkach powinien być sto-

sowany dodatkowo monitoring drgań.

- ▶ Stosowanie tłumików drgań i wibroizolatorów przy realizacjach lądowisk powinno być standardowym sposobem eliminacji zagrożeń. Dla obiektów szpitalnych ze specjalistycznym sprzętem medycznym i diagnostycznym oraz salami operacyjnymi wymagane jest niezakłócone ich funkcjonowanie.
- ▶ Zapewnienie ciągłej gotowości funkcjonowania lądowiska w okresie zimowym wiąże się z zastosowaniem odpowiednich systemów do odładzania i odśnieżania płyty lądowiska. Najważniejszym rozwiązaniem jest zastosowanie automatycznych, niezależnych od człowieka, systemów grzewczych. Ze względów ochrony środowiska i otoczenia niedopuszczalne jest stosowanie środków chemicznych.

Dynamiczne oddziaływanie lądujących helikopterów przyczynia się do powstawania drgań i wibracji, które jeżeli nie zostaną ograniczone, prowadzić będą do pogorszenia się stanu technicznego budynków i mogą powodować zagrożenie dla pacjentów. W tym kontekście nasuwa się pytanie, którym zatytułował swój artykuł wybitny amerykański specjalista w dziedzinie helikopterów i lądowisk Rex Alexander „Czy twoje lądowiska zabiją twoich pacjentów?”. Warto dodać, że najnowsze światowe osiągnięcia w technologii dronów wskazują, że pojawienie się autonomicznych taksówek powietrznych może być kwestią kilku najbliższych lat.

Literatura

1. Federal Aviation Administration, US Department of Transportation, Helipad Design – AC 150/5390-2C, Chapter 4-Hospital Helipads, 2012.
2. ICAO, Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation, Aerodromes Volume II Helipads, 4 Edition, July 2013.
3. National EMS Pilots Association, Hospital Helipads. Safety, Regulatory and Liability Issues Hospitals Must Know & Consider, 2008, www.nemspa.org
4. K. Wąchalski, *Ocena uwarunkowań konstrukcyjnych wyniesionych lądowisk dla helikopterów na budynkach szpitalnych realizowanych obecnie w Polsce*, Prace Instytutu Lotnictwa nr 3 (244), Warszawa 2016.
5. A. Nash, *Vibration effects in healthcare facilities*, Acoustics Paris Conference 2008. SMS Associates San Francisco, USA).



Fot. 6. Lądowisko w ławie w trakcie rozruchu systemu ogrzewania płyty kompozytowej

6. American Institute of Architects, Interim Sound and Vibration Design Guidelines for Hospital and Healthcare Facilities (Draft). Acoustical Society of America (ASA), Technical Committees for Architectural Acoustics and Noise, the Institute of Noise Control Engineering (INCE), National Council of Acoustical Consultants (NCAC), USA 2006.
7. E.E. Ungar (Acentech, Cambridge): *Vibration Criteria for Healthcare Facility Floors*, „Sound and vibration” 7/2007.
8. M.J. Wesolowsky, J.C. Swallow, *Floor vibration considerations for sensitive equipment in hospital, medical, pharma and laboratory facilities*, Canadian Acoustical Association, Acoustics Week in Canada, 2014.
9. Materiały informacyjne firmy Getzner Werkstoffe GmbH Herrenau 5, 6706 Bürs, Austria.
10. Vibration Control Products & Acoustic Floor Systems Mason UK Ltd: Helicopter pad isolation. <http://www.mason-uk.co.uk/project.asp?pid=59>.
11. M. Malinowski, A. Banaś, Z. Cywiński, K. Wąchalski, *Die neue Straßenbrücke in Toruń, Polen*, Teil 2 Nachweise, „Stahlbau” Vol. 84, No. 5, Ernest&Sohn, 2015.
12. J.B. McKinley, R.B. Newman, *Helipad Snow and Ice Control Methods and Guidelines*, Program Engineering and Maintenance Service Washington, D.C. 20591, Federal Aviation Administration, US Department of Transportation, 1984.
13. A. Dziubiński, *CFD analysis of rotor wake influence on rooftop helipad operations safety*, Transactions of the Institute of Aviation No. 1(242), Warsaw 2016.
14. R. Hofle, M. Heim, S. Wiederin, *Elastische Lager zur effizienten Schwingungsminderung bei schutzenswerten Bauwerken*, „Bauingenieur” No. 9/2014. ◀

Zagrożenie katastrofą postępującą wież służących do produkcji stężonego kwasu siarkowego

mgr inż. **Olgierd Donajko**
TÜV Rheinland Polska
Zdjęcia autora

Awaria konstrukcji wypełniającej wieże może spowodować rozszczelnienie się połączeń spawanych dna z poboczną wież (zbiorników), połączeń kotnierzowych rurociągów z wieżami i uszkodzenie rurociągów.

Celem ekspertyzy opracowanej w 2016 r. było określenie stanu technicznego wież suszących i absorpcyjnych węzła wydziału produkcji kwasu jednego z zakładów przemysłowych w Polsce oraz ocena spowodowanych tym zagrożeń, określenie zakresu i terminów wymaganych napraw i wpływu stanu technicznego wież na jakość produkowanego kwasu i bezpieczeństwo dalszej eksploatacji obiektów.

Opis analizowanej konstrukcji

Zespół susząco-absorpcyjny wydziału produkcji kwasu siarkowego wybudowany wg projektów z lat 1977–1978 jest eksploatowany od 1986 r. bez żadnych przerw (z wyjątkiem postojów technologicznych zakładu) do chwili obecnej. Żywotność tego typu konstrukcji określa się na maksymalnie 20 lat. Podstawowymi elementami zespołu są dwie pary wież suszających i absorpcyjnych wraz z urządzeniami towarzyszącymi. Węzeł wyposażony jest konstrukcją pomostów roboczych i wsporczy w postaci ramy przestrzennej żelbetowej. Wieże są pionowymi zbiornikami walcowymi wykonanymi ze stali St3S.

Wieże suszące i absorpcyjne

Wieże zlokalizowane w węźle susząco-absorpcyjnym składają się ze stalowych zbiorników walcowych o średnicy zewnętrznej 4900 mm i wysokości części cylindrycznej dla wież suszających 14 026 mm, wież absorpcyjnych zaś 16 228 mm. Pokrywy wież stożkowe, wykonane z blachy stalowej grubości 14 mm, a płaszcze części cylindrycznych

– z blach stalowych o grubości 10 mm, z segmentów o wysokości 2500 mm, dna płaskie z blachy o grubości 16 mm dla wież suszających i 18 mm dla wież absorpcyjnych. Dna spawane do płaszczy wież dwustronnymi spoinami pachwinowymi.

Płaszcze wież suszających są wzmocnione pierścieniami obwodowymi z kątowników, płaszcze wież absorpcyjnych – pierścieniami obwodowymi z ceowników. Pierścienie stanowią jednocześnie oparcie konstrukcji stalowego pomostu roboczego rozpiętego między wieżami. Wieże spoczywają na fundamentach żelbetowych za pośrednictwem rusztów. Dna i płaszcze wież zostały wyłożone od wewnątrz dwiema warstwami papieru azbestowego i obmurowane cegłą kwasoodporną (grubość wymurówki den 300 mm, ścian 114 mm).

Wewnątrz wież wymurowano słupy z cegły kwasoodpornej, na których ułożono ruszty z kształtek ceramicznych kwasoodpornych podpierające wypełnienie wież.

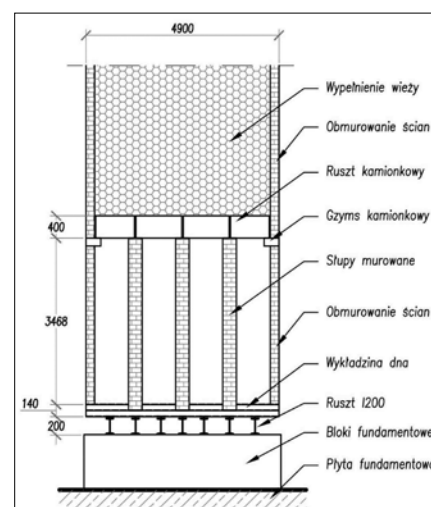
Na rusztach ułożono wypełnienie z pierścieni ceramicznych Raschiga. Wewnątrz wież powyżej wypełnienia umieszczono zraszacze żeliwne zapewniające równomierne rozpróśnienie kwasu w całym przekroju wież. W świetle kolektorów zraszaczy ułożono warstwami pierścienie.

Kwasoodporne wyroby ceramiczne cechuje duża porowatość i niska wytrzymałość mechaniczna, szczególnie na kruche pęknięcie.

Schemat części dolnej konstrukcji wież pokazano na rys. 1.

Posadowienie węzła susząco-absorpcyjnego

Węzeł susząco-absorpcyjny składający się z wież, wraz z pomostami roboczymi, oraz pozostałych urządzeń technologicznych posadowiony jest na wspólnej płycie żelbetowej grubości 80 cm, wykonanej z betonu R_w 200 (B17,5 MPa), zbrojonej stalą St0S. Płyta stanowi jednocześnie dno wanny ochronnej, zabezpieczającej przed rozlewaniem się kwasu i jego przedostawaniem się do środowiska. Na wannie są wykonane ścianki żelbetowe (bloki fundamentowe) podpierające ruszty stalowe, na których spoczywają wieże suszące i absorpcyjne. Wnętrze wanny w 2010 r. wyremontowano i wyłożono wykładziną kwasoodporną, osłoniętą następnie płytkami kamionkowymi kwasoodpornymi.



Rys. 1. Schemat budowy dolnych części wież suszących i absorpcyjnych



Fot. 1. Baterie zbiorników – wież suszących i absorpcyjnych



Fot. 2. Żelbetowe pomosty robocze i wanna ochronna

Wizja lokalna

Dokonano wizji lokalnej (dokładne oględziny wież, zinventaryzowanie widocznych miejsc napraw płaszczy wież) połączonej z wykonaniem badań nieniszczących obecnej grubości blach tworzących płaszcze wież, dokonano pomiarów geodezyjnych rzeczywistej geometrii płaszczy wież oraz pomiarów stwierdzonych podczas wizji lokalnej szczelin między krawędzią części denny wież a rusztami podporowymi. Stwierdzono, że:

- ▶ wieże suszące o odtworzonej zewnętrznej powłoce antykorozyjnej wykazują miejscowe ubytki farby i miejscowe uszkodzenia powłok spowodowane działaniem kwasu w wyniku jego parowania i wycieków;
- ▶ wieże absorpcyjne nie były od wielu lat malowane, powłoki antykorozyjne są w bardzo złym stanie, na znacznej powierzchni w ogóle ich brak; zaistniała daleko posunięta korozja powierzchniowa części płaszczy wież.

Płaszcze wszystkich wież były wielokrotnie naprawiane przez doraźne przyspawanie łat stalowych w miejscach wycieku (fot. 3). Miejsca naprawione doraźnie były zastępowane nowymi blachami po-

szycia powłoki wież w okresach postoju technicznego huty. Rurociągi dochodzące do wież także wykazują ślady napraw (łaty naszpawane na rury). We wszystkich wieżach stwierdzono również: znaczne wybrzuszenie się blach denny, płaszcze wież uniesione w sto-

sunku do rusztu podporowego, podparte klinami stalowymi. Oddalenie krawędzi dna od rusztu podporowego wynosi 15–45 mm i pogłębia się. Zauważono bardzo zły stan konstrukcji stalowych pomostów roboczych wież suszących i absorpcyjnych – brak w ogóle zabezpieczeń antykorozyjnych.



Fot. 3. Naprawy płaszcza wieży



Fot. 4. Korozja spoiny łączącej płaszczy z dnem

Korozja niektórych elementów rozwinęła się w stopniu redukującym ich nośność i zmniejszającym bezpieczeństwo obsługi.

Wyniki badań ultradźwiękowych

Przeprowadzono wrywkowe badanie grubości blach płaszczy wież za pomocą miernika ultradźwiękowego. W trakcie pomiarów stwierdzono dużą niejednorodność grubości materiału płaszczy wież. Świadczy to o nierównomiernym zużyciu płaszczy i powstawaniu miejsc lokalnych głębokich wżerów korozyjnych spowodowanych działaniem kwasu. Ubytek grubości blach dochodził miejscami do 52%.

Odształcenia konstrukcji

W ramach wizji lokalnej przeprowadzono geodezyjny pomiar odształceń wież. Dokonano pomiarów odchylenia powierzchni płaszczy wież od teoretycznej powierzchni walcowej i od pionu. Wszystkie pomiary wykonano dla każdego poziomu pomiarów w czterech punktach, rozmieszczonych wzdłuż obwodu płaszczy wieży. Inwestor nie dysponuje inwentaryzacją geodezyjną z okresu budowy i oddawania wież do eksploatacji. Wykonane pomiary można było odnosić wyłącznie do wartości teoretycznych projektowanego kształtu wież przy założeniu ich wstępnego przekroju okrągłego, pionowości wstępnej zgodnej z dopuszczalnymi normami i projektowanego wspólnego poziomu oparcia den wszystkich wież na blokach fundamentowych.

Stwierdzono wychylenie osi wież od pionu i owalizację płaszczyzny. We wszystkich wieżach stwierdzono też znaczne wybrzuszenie się blach dennych wież, płaszcze ścian bocznych wież uniesione w stosunku do rusztu podporowego i podparte klinami stalowymi (fot. 5). Dokonano pomiarów szczeliny między krawędzią dna wieży a rusztem stalowym, na którym oparto wieżę. Wykonano niwelację wzajemnego położenia charakterystycznych punktów posadowienia poszczególnych wież. Odnotowano odchylenia od wspólnej płaszczyzny „zerowej” zbliżone w parach wież suszących i absorpcyjnych.

Ocena stanu technicznego wież

Ocenę stanu technicznego wież suszących i absorpcyjnych wykonano na podstawie wyników wizji lokalnej i przeprowadzonych kontrolnie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych. W ramach analizy statycznej wykonano zestawienie obciążeń stałych i zmiennych działających na konstrukcję wież, analizę wytrzymałościową wież w obecnym stanie zużycia korozyjnego poddanych obciążeniom stałym i zmiennym, a także analizę wpływu odształceń płaszczy wież na nośność konstrukcji. W archiwum właściciela nie odnaleziono obliczeń statycznych wież, toteż dokonano zebrania obciążeń dla stanu istniejącego, zgodnie z PN-EN 1991 (Eurokod 1) [2]. Przyjęto dane odnośnie do ciśnienia i rodzajów oraz ciężarów materiałów wypełniających według danych w DTR

i udostępnionej dokumentacji powykonawczej wież [9]. Obciążenia stałe i zmiennie zestawiono dla obecnego wyposażenia wież. W obliczeniach zastosowano zredukowane grubości blach poszczególnych segmentów płaszczy, zgodnie z uśrednionymi wynikami pomiarów na obiekcie. Do płaszczy w schemacie obciążeń stałych przyłożono powierzchniowe obciążenie zastępcze rozłożone na części obwodu poszczególnych segmentów płaszczy, uwzględniające ponadnormatywne odształcenia płaszczy wież (owalizację) w stosunku do teoretycznej powierzchni walcowej. Wielkość obciążenia dobrano metodą kolejnych przybliżeń aż do otrzymania odształceń w kombinacji składającej się z obciążeń stałych i zmiennych – obciążenie ciśnieniem, o wartości odształceń płaszcza zbliżonej do wyników pomiarów z natury.

Obciążeniami zmiennymi było obciążenie ciśnieniem technologicznym oraz obciążenie wiatrem.

Sprawdzono nośność na wyboczenie blach płaszcza wież w dwóch charakterystycznych miejscach dla zredukowanych grubości blach [3].

Wyniki kontrolnych obliczeń statycznych wież

Konstrukcję wież sprawdzono obliczeniowo dla rzeczywistej grubości blach, uwzględniając ubytki korozyjne i odształcenia płaszcza.

W trakcie badań stwierdzono znaczne wybrzuszenie płyt dennych wież



Fot. 5. Wybrzuszenie dna wieży i kliny podpierające pobocznice

w stosunku do płaszczyzny teoretycznej dna (fot. 5).

W ramach analizy uwzględniono odkształcenie płyt dennych i wprowadzone przez to oddziaływania na strefę przydenną płaszczy. Należy zwrócić uwagę na znaczne spiętrzenie naprężeń spowodowane sztywnym węzłem połączenia krawędzi płaszczy z odkształconymi dnami i pokrywami. W tych miejscach występują lokalne przekroczenia nośności materiału płaszczy wież dochodzące do 373%.

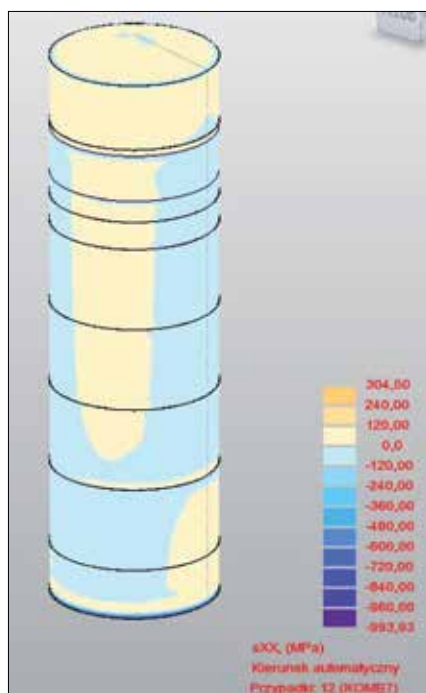
Obliczenia pokazały, że konstrukcje powłokowe wież (pomijając miejscowe spiętrzenie naprężeń stref dennych) w projektowanym modelu sztywności węzłów w obecnym stopniu zużycia korozyjnego charakteryzują się wyężeniem do 45%, spełniając warunki stanu granicznego nośności.

Walcowe płaszcze wież mocowane były do płaskich blach dennych obustronnymi spoinami pachwinowymi. Na skutek odkształcenia plastycznego den wież nastąpiło przekroczenie dopuszczalnego odkształcenia złączy, zniszczenie wewnętrznych spoin pachwinowych i penetracja kwasu do wnętrza złączy. Obecnie złącza nie spełniają swojej funkcji, powierzchnia zewnętrzna złączy, szczególnie w wieżach absorpcyjnych, uległa daleko posuniętej korozji, co pokazuje fot. 4.

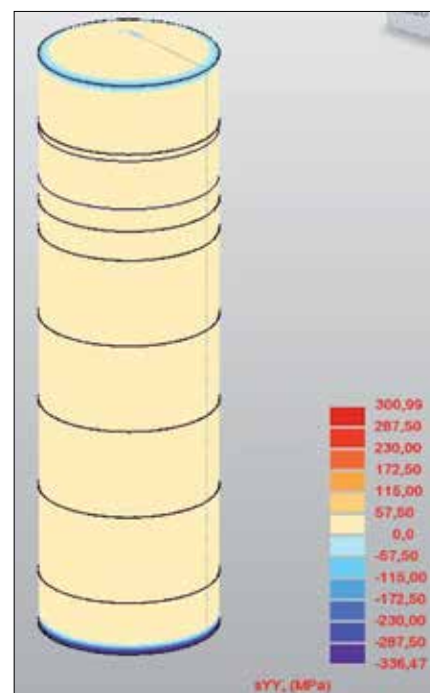
W obliczeniach kontrolnych uwzględniono przewidywane uszkodzenie spoin pachwinowych łączących płaszcze wież z płytami dennymi. Zrealizowano to, zmniejszając sztywność złączy,



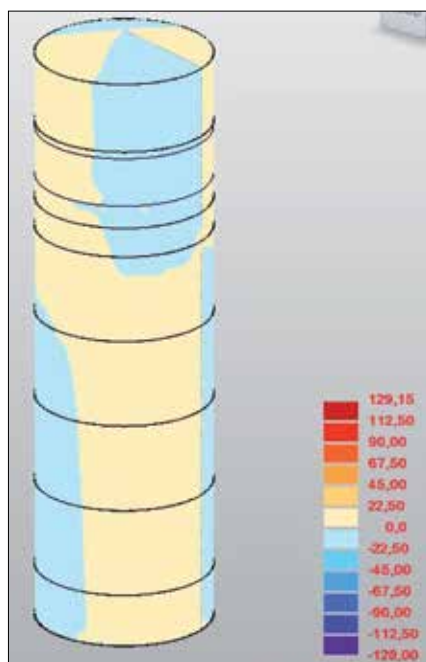
Fot. 6. Wpływ wieloletniego działania kwasu na beton podpór zbiorników



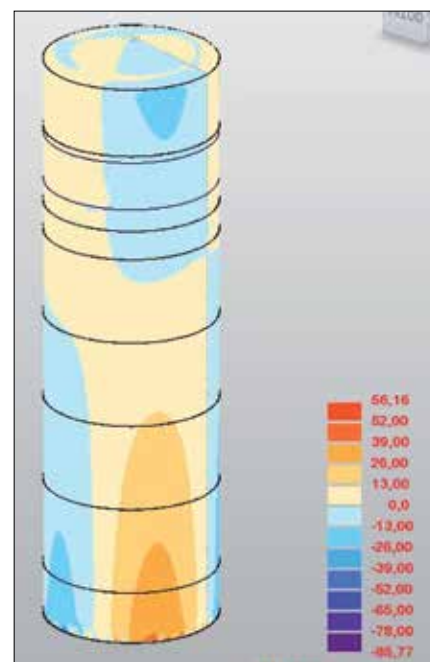
Rys. 2. Mapa naprężeń SXX z programu ROBOT dla pobocznic utwierdzonej w dnie



Rys. 3. Mapa naprężeń SYX z programu ROBOT dla pobocznic utwierdzonej w dnie



Rys. 4. Mapa naprężeń SXY z programu ROBOT dla pobocznic utwierdzonej w dnie



Rys. 5. Mapa naprężeń NXY z programu ROBOT dla pobocznic utwierdzonej w dnie

tj. wprowadzając w modelu obliczeniowym podparcie przegubowe płaszczy wież. W otrzymanych rezultatach stwierdzono spełnienie warunków stanu granicznego nośności spoin zewnętrznych łączących płaszcze z dnem w schemacie maksymalnego obciążenia konstrukcji.

Wyężenie blach płaszczy wynosi 45%, a spoin (tylko zewnętrznych) 21%. Jest to jednak wartość otrzymana przy czysto hipotetycznym założeniu, że zewnętrzna część złączy nie uległa uszkodzeniu i jest zdolna do dalszego przenoszenia obciążeń, a otrzymany wynik nie uwzględnia

zmniejszenia efektywnego wymiaru spoin spowodowanego postępującą destrukcją kwasową wewnątrz złączy poprzez nieszczelność zniszczonych spoin.

Posadowienia i płyty denne. Katastrofa postępująca

Prawdopodobną przyczyną odkształcenia się den wież jest destrukcja żelbetowych bloków fundamentowych, spowodowana wieloletnią penetracją kwasu z wycieków powstałych przez nieszczelności płaszczy, rurociągów i złączy instalacji.

Przyczyną osiadania rusztów podporowych może być destrukcja kwasowa bloków podporowych (fundamentowych) pod samymi belkami rusztu bądź w miejscach połączenia ich z płytą denną oraz produkty korozji den wież nawarstwiające się pod okładziną ceglana. Ze względu na znacznie utrudniony dostęp niemożliwe było jednoznaczne wskaza-

nie miejsca powstania osiadań, a zatem ostateczne podanie sposobu i zakresu koniecznej naprawy.

Wnętrza wież wypełnione nasączonymi kwasem (czyli o znacznie większej masie niż w stanie suchym) pierścieniami Raschiga, których ciężar przenoszony jest przez ruszty wewnątrz wież. Belki rusztów oparte były na murowanych słupach i murowanej okładzinie ścianek wież. Elementy te (belki rusztu, słupy i gzymsy podpierające) wykonane z materiału kruchego, w dodatku poddane wieloletniemu działaniu kwasu siarkowego, przy zmianie geometrii podpór mogą popękać, powodując zawalenie się zabudowy wnętrza wież. Dodatkowo narożne słupy przez wybrzuszenie dna wież mają bardzo niekorzystny sposób podparcia – w jednym narożniku. Powoduje to powstanie w słupach dodatkowych momentów zginających, na które słupy nie były projektowane.

Załamanie choćby jednej belki rusztu podpierającego wypełnienie z pierścieni Raschiga spowoduje wsypanie się wypełnienia do przestrzeni między słupami, powodując przez boczne obciążenie słupów katastrofę postępującą i destrukcję całej struktury podpierającej wypełnienie.

Dynamiczne oddziaływanie zawalenia się wypełnienia wieży na bocznicy i połączenie jej z dnem może spowodować rozerwanie już uszkodzonego połączenia i niekontrolowany wypływ kwasu oraz naruszyć szczelność połączeń rurociągów z wieżami (tabl.).

Ocena dotychczasowych napraw

Wieże suszące i absorpcyjne były sukcesywnie w ciągu swojej eksploatacji naprawiane. Pojawiające się przecieki spowodowane kwasową perforacją blach były na bieżąco zakrywane naspawanymi łatami z blach stalowych.

Tabl. Katastrofa postępująca

	<p>Belki rusztu opierają się na wypoziomowanych podporach w postaci murowanych słupów i gzymsu wykonanego w obmurówce wewnętrznej wieży, rozkładając obciążenia na duże powierzchnie styku. Słupy wewnętrzne murowane, obciążone osiowo</p>
	<p>Odształcenie płyty dennej w rejonie bocznicy powoduje zmianę geometrii oparcia kamionkowych belek rusztu na słupach i gzymsie – powoduje powstanie punktowych miejsc spiętrzenia naprężeń zarówno w ruszcie, jak i elementach podpierających, co może prowadzić do wykruszenia się materiałów i opadnięcia belki. Odształcenie blach konstrukcji wieży w rejonie połączenia płaszcza z płytą denną powoduje zniszczenie wewnętrznej spoiny pachwinowej łączącej te elementy, osłabiając złącze i pozwalając na penetrację kwasu do wnętrza złącza</p>
	<p>Pęknięcie którejkolwiek belki rusztu spowoduje gwałtowne zsypanie się wypełnienia komory centralnej wieży w postaci pierścieni Raschiga do przestrzeni pod rusztem. Boczny napór osuwiska spowoduje złamanie słupów murowanych, które nie były projektowane na parcie boczne, zawalenie się kolejnych belek rusztu i dalsze osuwanie się wypełnienia. Dynamiczne działanie osuwiska spowoduje zniszczenie osłabionego złącza płyty dennej wieży z jej bocznicy, odkształcenie bocznicy i w efekcie – rozszczelnienie płaszcza</p> <p>Gwałtowne odkształcenie płaszcza może spowodować również uszkodzenie i rozszczelnienie połączeń rurociągów dostarczających gaz i odbierających kwas siarkowy</p>

Zastosowaną technologię można ocenić jako prowizoryczną, ale jedyną możliwą do użycia w warunkach ciągłej produkcji. Takie rozwiązanie może zostać zastosowane wyjątkowo, w przypadkach jednostkowych, a nie przy tak silnym zużyciu konstrukcji, czego wyrazem jest częstotliwość występowania perforacji blach.

Przeprowadzane naprawy płaszczy wież, polegające na wymianie całych odcinków blach powłok walcowych płaszczy wież przy jednostronnym dostępie do konstrukcji, spowodowały odspojenie wykładzin wewnętrznych od płaszczy, a zatem możliwość bezpośredniego dostępu stężonego kwasu siarkowego do wewnętrznych powierzchni płaszczy wież. W występujących wahaniami stężenia kwasu w wieżach, w momentach obniżonego stężenia, następowały wzmożone procesy korozyjne, które przez niejednorodną strukturę stali postępowały nierównomiernie. Szczególnie narażone na destrukcję są miejsca o naruszonej strukturze materiału, np. spoiny. Stan ten pogarsza się z czasem.

Bezpieczeństwo konstrukcji i pracowników

Zgodnie z przeprowadzoną analizą obliczeniową i wnioskami z badań geometrii konstrukcji można stwierdzić, że stan wież suszących i absorpcyjnych zagraża katastrofą postępującą spowodowaną zawaleniem się wewnętrznych konstrukcji podpierających wypełnienie z pierścieni Raschiga. Katastrofa ta może nastąpić w każdej chwili, a moment jej wystąpienia jest niemożliwy do przewidzenia. Schemat powstania katastrofy postępującej przedstawiono na rysunkach zamieszczonych w tablicy. Obecnie powtarzające się perforacje płaszczy wież powodują wycieki stężonego kwasu siarkowego. Jest to zjawisko zwiększające w znacznym stopniu zagrożenia występujące przy normalnej eksploatacji tego typu obiektów. Wystąpienie awarii konstrukcji wypełniającej wieże może spowodować – przez działanie dynamiczne zmieniające geometrię płaszczy wież – rozszczelnienie się połączeń spawanych dna z poboczną wież, połączeń kolnierzo- wych istniejących rurociągów z wieżami oraz uszkodzenie samych rurociągów, powodując dodatkowe zagrożenia gwał-

townego wycieku kwasów i gazów do środowiska. Utrudni również w znacznym stopniu wykonywanie jakichkolwiek prac związanych z zabezpieczaniem miejsca i usuwaniem skutków awarii.

Konstrukcja wież, ich wypełnienia oraz zastosowana technologia produkcji kwasu przez brak wpływu ewentualnych pęknięć zabudowy wewnętrznej na jakość wyrobu gotowego eliminuje pojawienie się w okresie bezpośrednio poprzedzającym wystąpienie katastrofy postępującej sygnałów ostrzegających o zbliżającej się awarii.

Podsumowanie

Z przeprowadzonej analizy stanu konstrukcji wież wynika, że:

- ▶ Stan powłoki bocznej wież można określić jako dostateczny. Miejsca lokalnych przecieków spowodowanych perforacją płaszczy wież można doraźnie naprawiać łatami z blach stalowych. Jest to rozwiązanie tymczasowe, do momentu wymiany wież.
- ▶ Wyteżenie blach płaszczy wież wynosi ok. 45%. Stwierdzono przekroczenie stanu granicznego nośności blach płaszczy wież w rejonie spoin łączących płaszcze z dnami (wyteżenie 373%).
- ▶ Obecnie po zniszczeniu spoin wewnętrznych i spowodowaną tym zmianą sztywności złącza oraz po podklinowaniu krawędzi płaszcza wyteżenie spoin wynosi 21%, powiększane w stopniu znacznym przez postępującą destrukcję kwasową spoiny zewnętrznej złącza, do której swobodnie penetruje kwas. Złącze nie nadaje się do dalszej eksploatacji.
- ▶ Dno wież przez odkształcenie plastyczne, większe niż dopuszczalne, nie kwalifikuje się do dalszej eksploatacji.
- ▶ Osiadanie rusztu podporowego opartego na fundamentach wież przekracza wartości dopuszczalne. Destrukcja części fundamentów wymaga natychmiastowych działań naprawczych i wzmacniających.
- ▶ Zakres koniecznych prac wzmacniających fundamenty możliwy będzie do określenia po demontażu wież.
- ▶ Odkształcenie den wież spowodowało uszkodzenie spoin łączących dna z płaszciami wież. Stan ten zagraża utratą szczelności połączenia i niekontrolowanym wpływem kwasu.

- ▶ Zabudowa wewnętrzna wież przez zmianę geometrii podparcia słupów i belek rusztów grozi w każdej chwili wystąpieniem katastrofy postępującej wewnątrz wież, co poprzez wygenerowaną zmianę geometrii poboczniczy może pociągnąć za sobą uszkodzenie instalacji rurowych zasilających urządzenia i odbierających wyprodukowane kwasy oraz rozszczelnienie połączenia den wież z płaszciami.
- ▶ Wszystkie awarie powodujące rozszczelnienie instalacji stanowią poważne zagrożenie zdrowia i życia pracowników przebywających w pobliżu instalacji i znaczne obciążenie dla środowiska.
- ▶ Nie jest możliwe podanie okresu bezpiecznej eksploatacji wież suszących i absorpcyjnych. Awaria podparcia wypełnienia powodująca katastrofę postępującą może wystąpić w każdej chwili.

UWAGA: Artykuł oparty na referacie z konferencji naukowej „Awarie budowlane 2017”.

Literatura

1. PN-EN 1990 Podstawy projektowania konstrukcji.
2. PN-EN 1991 Oddziaływania na konstrukcje, różne części.
3. PN-EN 1993 Projektowanie konstrukcji stalowych, różne części.
4. PN-EN 1090-1+A1:2012P Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.
5. PN-EN 1090-2+A1:2012P Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
6. J. Ziółko, *Zbiorniki metalowe na cieple i gazy*, Arkady, Warszawa 1970.
7. E. Masłowski, D. Spiżewska, *Wzmacnianie konstrukcji budowlanych*, Arkady, Warszawa 2000.
8. K. Rykaluk, *Zagadnienia stateczności konstrukcji metalowych*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2012.
9. Archiwalna dokumentacja projektowa 1977/1978 opracowana przez Centrum Projektowe Miedzi „Cuprum – Projekt” Sp. z o.o. i Przedsiębiorstwo Projektowania i Dostaw Kompletnych Obiektów Przemysłowych „Chemadex”, Oddział Kraków, 1977/1978. ◀



Ekrany akustyczne

Cz. 1. materiały, rodzaje, zastosowanie

(...) Istotnym aktem prawnym dotyczącym ochrony przed hałasem drogowym jest europejska Dyrektywa nr 2002/49/WE. Według niej żaden obywatel Unii Europejskiej nie powinien być narażony na hałas o poziomie zagrażającym jego zdrowiu lub jakości życia. Hałas o poziomie powyżej 65 dB powinien być zlikwidowany, natomiast narażenie mieszkańców na hałas o poziomie powyżej 85 dB jest niedopuszczalne. Powinno to zatem prowadzić do eliminowania lub poważnego ograniczania hałasu pochodzącego od użytkowników dróg i kolei. (...)

Wraz ze wzrostem natężenia ruchu komunikacyjnego hałas powodowany tym zjawiskiem jest większy od 60 dB i występuje na ponad 60% długości dróg rangi krajowej i aż na 92% długości dróg międzyregionalnych. Średniodobowe poziomy hałasu wynoszą: w sieci dróg krajowych – ok. 70 dB; w sieci dróg kolejowych – ok. 69 dB (...).

Szacunkowo skuteczność zabezpieczeń akustycznych w postaci ekranów można uznać za wysoką. Prawidłowo zastosowane ekrany akustyczne redukują poziom hałasu o ok. 5–15 dB. Zasady ich działania obejmują pochłanianie, rozpraszanie i dyfrakcję dźwięku.

Więcej w artykule [Marka Jabłońskiego, Leszka Dulaka i Rafała Żuchowskiego](#) w „Kwartalniku Łódzkim” nr 1/2018.

Inspektor nadzoru inwestorskiego przed sądem dyscyplinarnym

Publikujemy prawomocną decyzję Krajowego Sądu Dyscyplinarnego PIIB z października 2015 roku w sprawie odpowiedzialności zawodowej inspektora nadzoru inwestorskiego. Publikacja ma formę zwięzłego i syntetycznego opisu tekstu decyzji Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego i Krajowego Sądu Dyscyplinarnego z przytoczeniem obszernych fragmentów ich uzasadnienia. (...) KSD utrzymał w mocy decyzję OSD o umorzeniu postępowania w sprawie odpowiedzialności zawodowej inspektora nadzoru inwestorskiego, uznając, iż obwiniony o naruszenie obowiązków określonych w art. 25 pkt 3 i 4 Prawa budowlanego, wypełniających znamiona przewinienia z art. 95 pkt 4 Prawa budowlanego, czynu tego nie popełnił (...).

Realizacja inwestycji w sposób sprzeczny z projektem branży elektrycznej była wiadoma inwestorowi, do którego obowiązków należało uzyskanie stosownych zmian w projekcie. Inspek-



Fot. © styleuneeed - Fotolia.com

tor nadzoru inwestorskiego miał więc podstawy do wstrzymania budowy jako realizowanej niezgodnie z projektem.

Więcej w artykule radcy prawnego [Ewy Karkut-Żabińskiej](#) w „Budownictwie Dolnośląskim” nr 4/2017.

Będzie to interesujący rok

Rozmowa z Adamem Struzikiem, marszałkiem województwa mazowieckiego.

A.S.: (...) Ten rok był bardzo udany przede wszystkim pod względem inwestycyjnym.

Dzięki środkom z budżetu Mazowsza zrealizowaliśmy szereg ważnych przedsięwzięć drogowych, w służbie zdrowia. (...)

M.W.: Zdaje się, że rok 2018 zapowiada się jeszcze lepiej. Co będzie się działo na Mazowszu przez najbliższe 12 miesięcy? Czy Mazowsze będzie nadal największym w kraju placem budowy? – pytają inżynierowie.

A.S.: Będzie się działo bardzo dużo, a to za sprawą rekordowego inwestycyjnego budżetu Mazowsza. Te niebagatelne 1,1 mld zł przeznaczymy na modernizację i budowę dróg czy doposażenie i remonty w naszych szpitalach oraz instytucjach kultury. Na inwestycje w infrastrukturę drogową na Mazowszu trafi połowa całego budżetu, czyli blisko 570 mln zł. Kolejne 170 mln zł wspomogą szpitale, a ponad 67 mln zł – placówki kultury.

Nie zabraknie także środków dla organizacji pozarządowych. Na ten cel mamy 34,4 mln zł. Znaczącą pozycją w budżecie Mazowsza są także dotacje dla naszych spółek kolejowych – Kolei Mazowieckich i Warszawskiej Kolei Dojazdowej.



Fot. Jakub Murat/Wikipedia

Więcej w rozmowie **Mieczysława Wodzickiego** w „Inżynierze Mazowsza” nr 1/2018.

Podglądanie żubrów

(...) Pawilon Edukacyjny w Rezerwacie Pokazowym Żubrów w Białowieżskim Parku Narodowym już zaprasza gości. Jego architektura nawiązuje do tradycji regionalnej z akcentami nowoczesności. Ceglane okładziny ścian oporowych tej części mają przypominać dawne carskie budowle fortyfikacyjne. (...)

– Sama budowa nie była skomplikowana – ocenia Zbigniew Litwin, inspektor nadzorujący przebieg inwestycji. Posadowienie na płycie fundamentowej żelbetowej gr. 40 cm, po obwodzie zagłębionej do poziomu –1,20 m. Konstrukcja słupowo-płytowa. (...)

Pawilon został zaprojektowany jako budynek energooszczędny z minimalnym zużyciem energii. Zwarta bryła zapobiega stratom ciepła. Od południa są duże przeszklenia pomagające absorbować energię słoneczną, od północy jest osłonięty ziemią. Ciepła woda jest przygotowywana przez układ 18 płaskich hybrydowych kolektorów słonecznych. Podstawowym źródłem ogrzewania jest gruntowa pompa ciepła. (...)

„Wisienką na torcie” jest multimedialne stanowisko w postaci lunety VR. Można w niej obejrzeć animację, gdzie szkielet żubra „porasta” mięśniami, sierścią, po czym przenosi się z sali do prawdziwego lasu i zaczyna się do nas zbliżać, wydając groźne odgłosy.



Siedzą: Zbigniew Litwin, Robert Łukasik – właściciel firmy wykonawczej ZUB Robert Łukasik, Andrzej Baran – BPN, Janusz Karski – kierownik robót elektrycznych; stoją: Dariusz Wojnowski – Delta Białystok, Łukasz Szuberski – kierownik biura Sweco, Cezary Oklejewicz – BPN (fot. B. Klem)

Więcej w artykule **Janusza Krentowskiego i Barbary Klem** w „Biuletynie informacyjnym” Izby Architektów RP i Podlaskiej OIIB nr 1/2018.

Opracowała Krystyna Wiśniewska



Rys. Marek Lenc

tłumaczenie tekstu ze strony 24

Przedstawianie się, zawody, role i obowiązki

George: Witam wszystkich, dobrze was widzieć. Mam na imię George i jestem kierownikiem budowy. Odpowiadam za tę budowę. Moim zadaniem jest dbanie o to, by wszystko odbywało się zgodnie z harmonogramem i w ramach budżetu, a także by wszyscy wykonywali swoją pracę. Jestem również odpowiedzialny za koordynowanie dostaw materiałów i sprzętu. Chciałbym, żebyście poznali się nawzajem. Proszę, przedstawcie się więc i powiedzcie, czym się zajmujecie.

John: Cześć. Jestem John. Pracuję jako robotnik.

Pierre: Cześć. Jestem Pierre, z Francji. Również jestem robotnikiem.

Adam: Dzień dobry, mam na imię Adam. Jestem z Polski. Z zawodu jestem elektrykiem. A to jest mój praktykant. Opiekuję się nim i szkolę.

Karol: Cześć. Nazywam się Karol Kraszewski i również pochodzę z Polski. Uczę się zawodu.

Pierre: Czy możesz przeliterować swoje nazwisko?

Karol: Pewnie, K-R-A-S-Z-E-W-S-K-I.

Pierre: Dziękuję.

George: Thomas, zostałeś jeszcze ty. Czym się zajmujesz?

Tom: Jestem ochroniarzem. Kontroluję dostęp na teren budowy.

George: Skąd jesteś?

Tom: Z Dusseldorfu w Niemczech.

George: W porządku. Miło was wszystkich poznać. Jest z nami więcej pracowników w tym projekcie, ale dołączą do nas w przyszłym tygodniu. Przez cały czas pojawiać się będą też różni pracownicy tymczasowi, m.in. operatorzy sprzętu ciężkiego, stolarze, hydraulicy, szklarze, dekarze, malarze, spawacze,

specjaliści od ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji i inni. Niektórzy z nich pracują dla naszych podwykonawców, a inni na własny rachunek. Jakiek pytania?

Karol: Wszystko jasne.

George: Świetnie! Wszelkie sprawy powinniście zgłaszać bezpośrednio do mnie. Generalnie jestem na miejscu od 7 rano każdego dnia, więc możecie mnie tutaj znaleźć. Jeśli nie będzie mnie na budowie, a wy będziecie potrzebować pomocy w pilnej sprawie, możecie do mnie zadzwonić.

Adam: Jaki jest Twój numer telefonu?

George: 669 887 236. Pozwólcie, że zapiszę go na tablicy. No dobrze, co jeszcze powinienem wam powiedzieć? Wkrótce przedstawię wam również naszego generalnego wykonawcę, pana Smitha. Jego rolą jest zapewnienie nam wsparcia, którego potrzebujemy w zakresie materiałów i sprzętu. Zajmuje się również podwykonawcami, współpracuje z dostawcami i omawia szczegóły z klientem.

Tom: Och, zapomniałem Ci powiedzieć, że pan Smith szukał Cię rano przed naszym spotkaniem.

George: Jest dzisiaj na budowie?

Tom: Tak, jest tam i rozmawia z inspektorem budowlanym.

George: OK, dziękuję. Och, jest już jedenasta. Zróbmy sobie 15-minutową przerwę. Sprawdźę, co chce ode mnie pan Smith. Gdy wrócę, zaplanujemy prace na dziś. Porozmawiamy też o zasadach BHP. Będziemy je też omawiać przed każdym rozpoczęciem pracy.

Magdalena Marcinkowska



Siedziba firmy Bloomberg w Londynie

Inżynieria: AKT II

Inżynieria środowiskowa: SWECO

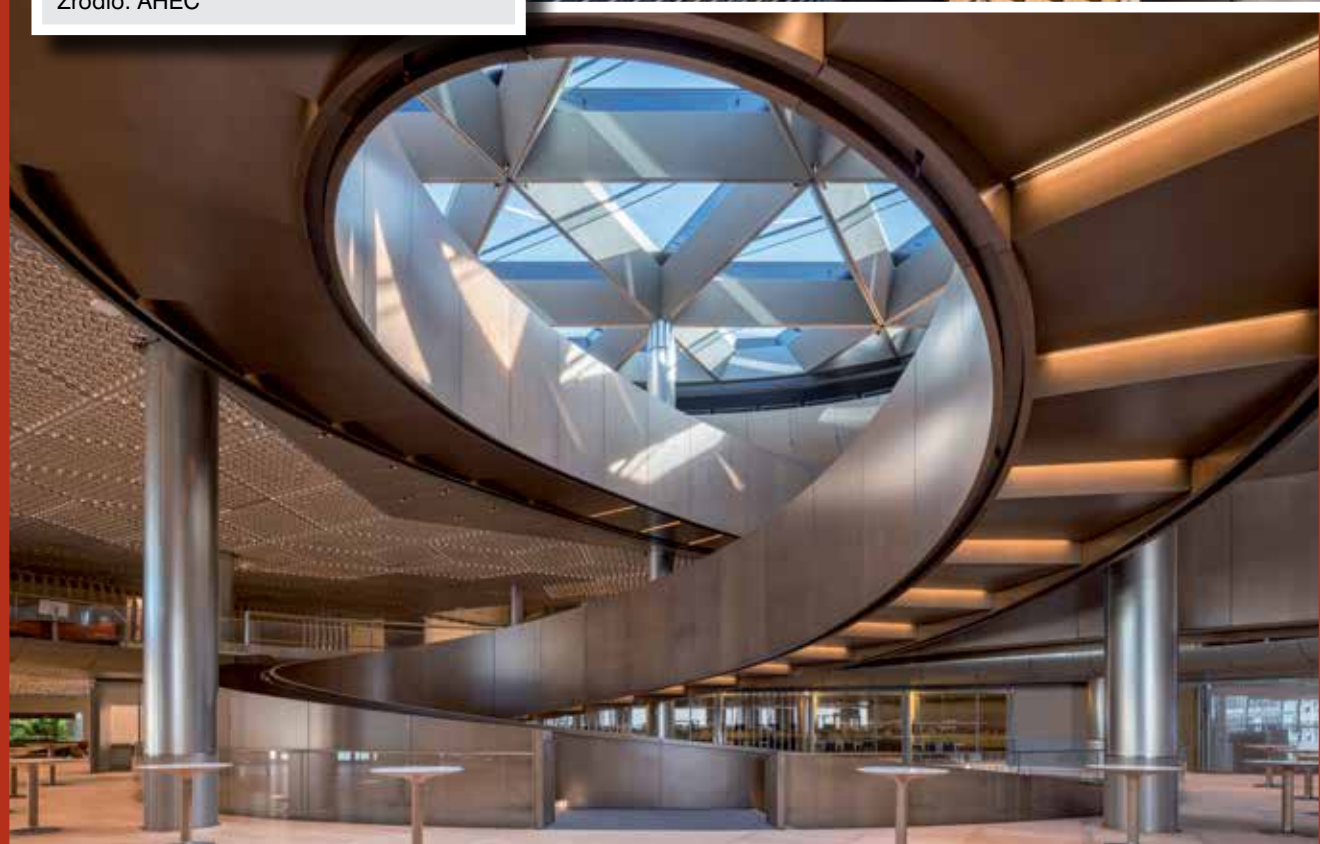
Architektura: Foster + Partners

Powierzchnia całkowita: 102 190 m²

Lata realizacji: 2010 (wybór pracowni architektonicznej) – 2017

Zdjęcia: Foster&Partners i Nigel Young,
James Newton (fot. budynku)

Źródło: AHEC





Softline 76 MD

W PEŁNI CIEPŁY
W PEŁNI SZARY

GOTOWY NA NOWE
NORMY



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

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

Ściągnij darmową aplikację
Poradnik.VEKA.pl

