

Inżynier budownictwa

2
2018

LUTY

PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



Wybór fundamentów palowych

Kanalizacja
na terenach górniczych

Zmiany w prawie pracy

SOLIDNY FUNDAMENT
TWOJEJ INWESTYCJI

PONAD 50 LAT W EUROPIE
10 LAT NA POLSKIM RYNKU

Pale CFA
Pale przemieszczeniowe

www.dewaal.pl

TEKLA STRUCTURES

Zarządzanie całym
procesem budowlanym
na wyciągnięcie ręki



Zapytaj o testowanie:
info@construsoft.pl

Tekla Structures to większa efektywność modelowania 3D, generowania dokumentacji technicznej, produkcji i montażu konstrukcji.

Wypróbuj bezpłatnie na campus.tekla.com



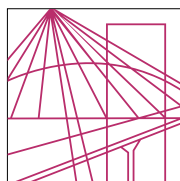
CONSTRUSOFT



Construsoft - Twój najlepszy partner w rozwiązaniach BIM dla budownictwa

www.construsoft.pl

9	Prezes PIIB z wizytą u Ministra Infrastruktury	Urszula Kieller-Zawisza
9	O sytuacji na rynku nieruchomości i ustawie inwestycyjnej w „Rzeczpospolitej”	Urszula Kieller-Zawisza
10	Obradowało Prezydium Krajowej Rady PIIB	Urszula Kieller-Zawisza
11	Prezes PIIB upomina się o inżynierów budownictwa	Urszula Kieller-Zawisza
12	W styczniu zakończyliśmy obwodowe zebrania wyborcze	Urszula Kieller-Zawisza
15	Narada przewodniczących Okręgowych Komisji Rewizyjnych i członków Krajowej Komisji Rewizyjnej	Tadeusz Durak
16	Nadanie uprawnień budowlanych w Opolskiej OIIB	Renata Kicuła
17	Zmiany w prawie pracy w 2018 r.	Ewa Bicka
24	Umów należy dotrzymywać. Czy zawsze?	Przemysław Bogusz
27	Zmiany w warunkach technicznych – dokonane, oczekiwane, postulowane	Krystyna Wiśniewska
28	Ad vocem artykułu „Tytuł naukowy «mocniejszy» od praw natury”	Witold Ciołek



MIESIĘCZNIK
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Okladka: Wnętrze budynku siedziby Muzeum Śląskiego przy ul. T. Dobrowolskiego w Strefie Kultury w Katowicach. Główna część ekspozycji kompleksu budynków muzeum na terenie dawnej kopalni węgla Katowice znajduje się pod powierzchnią ziemi. Przeszkłone boksy – sąsiadujące z ceglanyymi budynkami dawnej kopalni – zaprojektowała austriacka pracownia Riegler Riewe Architekten z Grazu. Generalnym wykonawcą było konsorcjum firm Budimex i Ferroval Agroman. Muzeum otwarto w 2015 r.
Fot. K. Wiśniewska





ODPOWIEDZI NA PYTANIA

- | | | |
|----|--|------------------------------|
| 30 | Pomiar impedancji pętli zwarciowej według normy PN-HD 60364-6 | Edward Musiał |
| 32 | Kalendarium | Aneta Malan-Wijata |
| 36 | Normalizacja i normy | Małgorzata Pogorzelska |
| 38 | Optymalizacja wyboru fundamentów palowych | Piotr Rychlewski |
| 42 | Urządzenia samohamowne w ochronie przed upadkiem z wysokości | Andrzej Janowski |
| 46 | Wybrane problemy ochrony przed porażeniami w stacjach SN/nn zasilających sieci w układzie TN – cz. I | Witold Hoppel |
| 52 | Uszkodzenia hydroizolacji zagłębionych w gruncie – cz. I | Maciej Rokiel |
| 57 | Folia PE do izolacji poziomej fundamentów – gwarancja szczelnej przepony! | Artykuł sponsorowany |
| 58 | Systemy dźwiękochłonne do kształtowania akustyki wewnątrz | Mikołaj Jarosz |
| 65 | Zasady projektowania i budowy sieci kanalizacyjnych na terenach górniczych | Rudolf Mokrosz |
| 72 | Podkłady betonowe z przytwierdzeniem sprężystym typu SB – parametry elektryczne | Józef Dąbrowski |
| 78 | Nowoczesne nawierzchnie na mostach. Asphalt lany | Krzysztof Wąchalcki |
| 85 | Zagrożenia trwałości budynków z wielkiej płyty | Piotr Knyziak |
| 91 | Ochrona płazów w trakcie realizacji inwestycji | Aleksandra Szurlej-Kielańska |
| 95 | VI Mistrzostwa PIIB w Brydżu Sportowym | Janusz Kozula |
| 96 | W biuletynach izbowych... | |



Barbara Mikulicz-Traczyk
redaktor naczelna

1 stycznia br. weszły w życie zmiany w warunkach technicznych i najważniejsze z nich dotyczą: definicji legalnych (m.in. zabudowy śródmiejskiej, parkingu i aneksu kuchennego), sytuowania budynków, stanowisk postojowych (również w garażach), miejsc gromadzenia odpadów stałych, wyposażenia mieszkań w urządzenia, powierzchni użytkowej mieszkania oraz wymagań ppoż. dla garaży. W sprawach wszczętych przed dniem wejścia w życie rozporządzenia obowiązywać będą przepisy dotychczasowe. Osobne, 12-miesięczne *vacatio legis* otrzymały przepisy dotyczące stanowisk postojowych w garażach. Więcej poczytajcie Państwo na stronie 32 bieżącego wydania „IB” oraz szerzej w przyszłym numerze, w którym te zmiany omówi Marta Promińska.

Barbara Mikulicz-Traczyk

ANKIETA

Ankieta, o wypełnienie której Panią/Pana prosimy, ma charakter anonimowy. Jej celem jest poznanie Państwa opinii o naszym miesięczniku – jego formie i treści.

Dla Państwa wygody przygotowana została wersja elektroniczna, która ułatwi i usprawni komunikację:
www.inzynierbudownictwa.pl/ankieta.

Gdyby jednak woleli Państwo wypełnić ankietę w wersji papierowej, prosimy o odesłanie jej na adres:
Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, ul. Kopernika 36/40 lok. 110, 00-924 Warszawa,
faksem: **22 551 56 01** lub mailowo: **m.bednarczyk@inzynierbudownictwa.pl**.

Która wersja „Inżyniera Budownictwa” bardziej Ci odpowiada:

- papierowa
- elektroniczna

Jaka tematyka w „Inżynierze Budownictwa” interesuje Cię najbardziej:

- samorząd zawodowy
- prawo
- materiały i technologie
- ciekawe realizacje
- język angielski
- język niemiecki
- rysunek satyryczny/humor

O czym jeszcze chciałbyś czytać w „Inżynierze Budownictwa”?

Jak oceniasz „Inżyniera Budownictwa” na tle pozostałych tytułów branżowych?



Fot. Paweł Baldwin

Budownictwo zawsze kojarzone było jako dział gospodarki mający duży wpływ na jej rozwój. Swoim zakresem obejmuje szerokie spectrum zagadnień i działalności. Wszyscy niby o tym wiedzą i doceniają tego znaczenie, jednak w konkretnych działaniach nie zawsze to się potwierdza. Przykładem są ostatnie zmiany w naszym rządzie i zniknięcie budownictwa z nazwy ministerstwa. Wzbudziło to zrozumiałą niepokój oraz zdziwienie. Dziennikarze pytali przedstawicieli rządu, nas i inne osoby związane z branżą: gdzie jest budownictwo? Kiedy piszę ten tekst, nie wiadomo jeszcze ostatecznie, co będzie. Co zostanie w starym – nowym obecnie Ministerstwie Infrastruktury, co przejmie premier Mateusz Morawiecki, a co – może inne ministerstwa.

Można odnieść wrażenie, że wracają dawne rozwiązania. Już kiedyś tak było. Nie istniało nasze ministerstwo i nie było dobrze, dlatego interweniowałem u pana premiera M. Morawieckiego, rozmawiałem z panem ministrem Andrzejem Adamczykiem w powyższej sprawie.

Chciałbym kolejny raz stwierdzić, że budownictwo to nie tylko obiekty budowlane, ale przede wszystkim ludzie. Ludzie, którzy wkładają swoją energię i wiedzę, swoje umiejętności i profesjonalizm w jak najlepsze wykonywanie zawodu. Dzięki nim budownictwo może się rozwijać i służyć całemu społeczeństwu. Potrzeba jednak w tym wszystkim poczucia stabilności oraz prawdziwego docenienia budownictwa w szerokim tego słowa znaczeniu.

Nie jest to także łatwy i spokojny czas dla naszego samorządu zawodowego. Przed nami okręgowe zjazdy sprawozdawczo-wyborcze, które poprzedzone były obwodowymi zebraniem wyborczymi. O ile same zebrania przebiegały sprawnie, o tyle mój niepokój budzi odnotowywana frekwencja. Wahała się od kilku do kilkudziesięciu procent. Okazuje się, że z kadencji na kadencję jest coraz niższa. Co jest tego przyczyną? Czy tak jesteśmy zapracowani, że nie możemy uczestniczyć w zebraniach? Dlaczego nie chcemy angażować się w pracę na rzecz samorządu? Dlaczego nie chcemy decydować o swoich losach? Łatwo natomiast potem narzekać i czynić zarzuty innym. Wprawdzie mówi się, że „nic o nas bez nas”, ale jak widać, co niektórzy wolą oddać walkę walkowerem i przyjąć pozycję „narzekającego statysty”.

W tym roku obchodzony jest Europejski Rok Inżyniera Budownictwa z myślą o podnoszeniu prestiżu zawodu inżyniera budownictwa w Europie. Mam nadzieję, że członkowie samorządu zawodowego inżynierów budownictwa zaczną bardziej doceniać swoją pracę, jej znaczenie dla gospodarki i społeczeństwa oraz to, że mogą wykonywać zawód zaufania publicznego.

Andrzej Roch Dobrucki
Prezes Polskiej Izby
Inżynierów Budownictwa

Prezes PIIB z wizytą u Ministra Infrastruktury

Urszula Kieller-Zawisza |

17 stycznia br. Andrzej R. Dobrucki, prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, spotkał się z Andrzejem Adamczykiem, ministrem infrastruktury, w siedzibie ministerstwa w Warszawie.

Prezes PIIB przekazał na ręce ministra kopię pisma skierowanego do Mateusza Morawieckiego, prezesa Rady Ministrów, w którym podkreślił znaczenie budownictwa dla go-

spodarki oraz wyraził zaniepokojenie w związku z niepowołaniem ministerstwa budownictwa.

Podczas spotkania rozmawiano o sytuacji w polskim budownictwie oraz współpracy ministerstwa i samorządu zawodowego inżynierów budownictwa. Jak podkreśli Andrzej R. Dobrucki, spotkanie przebiegło w miłej i konstruktywnej atmosferze, charakterystycznej dla stron, którym sprawy Polski, w tym budownictwa, są bliskie. ■



O sytuacji na rynku nieruchomości i ustawie inwestycyjnej w „Rzeczpospolitej”

Urszula Kieller-Zawisza |

11 stycznia br. Andrzej R. Dobrucki, prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, uczestniczył w debacie „Ustawa inwestycyjna, czyli kodeks budowlany w transzach” zorganizowanej przez redakcję czasopisma „Rzeczpospolita”, dział Nieruchomości, podczas corocznego Spotkania Liderów Branży Nieruchomości.

Do siedziby „Rzeczpospolitej” przybyło ponad 100 przedstawicieli reprezentujących branżę nieruchomości, budowlaną i media.

Rządowe zmiany, mające miejsce tuż przed spotkaniem i debatą, skłoniły uczestników do podsumowań dotychczasowych działań resortu oraz sytu-



acji branży budowlanej. Mówiono m.in. o prowadzeniu prac legislacyjnych, zatachach płatniczych i propozycjach poprawy sytuacji. Ożywiona dyskusja i ciekawe wnioski towarzyszyły debacie poświęconej projektowi ustawy inwestycyjnej.

Dyskutowano także o transparentności na rynku nieruchomości oraz o modelach inwestycyjnych w oparciu właśnie o ten rynek. Odpowiedź na pytanie: „Jeśli nie REITy, to co?” nie była łatwa. ■

Obradowało Prezydium Krajowej Rady PIIB

Urszula Kieller-Zawisza

10 stycznia br. obradowało Prezydium Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

Pierwsze w tym roku posiedzenie Prezydium KR PIIB prowadził Andrzej Roch Dobrucki, prezes PIIB. Na początku uczestnicy zapoznali się z przebiegiem i wynikami XXX sesji egzaminacyjnej na uprawnienia budowlane, które zaprezentował Marian Płachecki, przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej. Do testu XXX sesji egzaminacyjnej przystąpiło 3670 kandydatów ubiegających się o uprawnienia budowlane i zdało go 85,6%. Do egzaminu ustnego natomiast przystąpiło razem z osobami, które zdawały egzamin po raz kolejny, 3997 osób. – Uprawnienia budowlane w tej sesji uzyskało 3017 osób – zauważył Marian Płachecki. – Niestety, 1507 osób nie zdało. Najwięcej uprawnień uzyskali w XXX sesji inżynierowie w specjalności konstrukcyjno-budowlanej – 1388, w specjalności instalacyjnej sanitarnej – 631, instalacyjnej elektrycznej



Tadeusz Durak

– 442 oraz inżynierskiej drogowej – 270. Pozostałe specjalności prezentowały się następująco: inżynierska kolejowa mostowa – 115, inżynierska kolejowa sterowanie ruchem kolejowym – 22, inżynierska hydrotechniczna – 49 oraz instalacyjna telekomunikacyjna – 47.

Przewodniczący KKK zwrócił uwagę, że w 2017 r., w wyniku przeprowadzenia dwóch sesji egzaminacyjnych, nadano 5922 osobom uprawnienia budowlane.

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

Sektorowa Rada ds. Kompetencji w Budownictwie rozpoczęła działalność w minionym roku i jej prace zostały zainicjowane przez partnerstwo Związku Zawodowego „Budowlani” (lider), Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, Konfederacji Budownictwa i Nieruchomości oraz Instytutu Techniki Budowlanej. Działalność rady 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 moż-

na 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. Potrzeba powołania takiej rady wynika z braku spójnych i przejrzystych opisów kwalifikacji oraz czytelnych dla rynku pracy certyfikatów, uzyskiwanych przez pracowników podczas edukacji formalnej i pozaformalnej.

Jedną z grup roboczych powołanych przez radę 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. Jak zauważył Z. Kledyński, jednym z zadań tej grupy jest identyfikacja barier w kształceniu specjalistów budownictwa i mechanizmów współpracy pracodawców z jednostkami kształcącymi. Wiceprezes PIIB wskazał na rozdrobnienie branży budowlanej, m.in. w budownictwie działa ok. 400 tys. podmiotów gospodarczych, w tym 96% to mikrofirmy. Wspomniał o polskim rynku pracy, który charakteryzuje się ciągłym dopływem i odpływem pracowników o różnych kompetencjach oraz wielu formach edukacji formalnej i nieformalnej, a także o tym, że edukacja oraz szkolenia raczej nie nadążają za oczekiwaniami przedsiębiorców.



Piotr Filipowicz

Następnie Adam Kuśmierczyk, zastępca dyrektora Krajowego Biura PIIB, omówił prezentację dotyczącą korzystania przez członków samo-

rzędu zawodowego inżynierów budownictwa z usług dostępnych na portalu PIIB w minionym roku. I tak: z Serwisu Budowlanego skorzystało średnio ponad 21,5% członków, z serwisu e-Sekocenbud – średnio 23%, z serwisu BHP – średnio prawie 11%, z serwisu BISTYP – ok. 9%, z serwisu Prawo ochrony środowiska – ponad 4,3% członków. W 2017 r. z elektronicznej biblioteki norm PKN skorzystało ponad 21 tys. członków samorządu.

Zwrócił uwagę, że obecnie umożliwiony jest dostęp do: Serwisu Budowlanego, serwisu Prawo ochrony środowiska, serwisu BHP, serwisu BISTYP, szkoleń e-learningowych i biblioteki norm PKN.

Danuta Gawęcka, sekretarz KR PIIB, pełniąca jednocześnie funkcję prze-

wodniczącej zespołu ds. remontu i rozbudowy nieruchomości przy ul. Kujawskiej 1 w Warszawie, omówiła obecny stan budynku oraz podjęte działania dotyczące kontynuowania robót na tej inwestycji. Zapoznała także zebranych z terminami planowanych okręgowych zjazdów sprawozdawczych w 2018 r. Prezydium KR PIIB przyjęło uchwałę w sprawie przekazania rocznych składek dotyczących przynależności PIIB do organizacji zagranicznych (Europejska Rada Izb Inżynierskich – ECEC i Europejska Rada Inżynierów Budownictwa – ECCE).

W obradach uczestniczyła Zuzanna Lulińska z Departamentu Architektury, Budownictwa i Geodezji Ministerstwa Infrastruktury. ■

Prezes PIIB upomina się o inżynierów budownictwa

Urszula Kieller-Zawisza |

Andrzej R. Dobrucki, prezes PIIB, wystosował pismo do Teresy Czerwińskiej, minister finansów, w związku z propozycją zmian przepisów ustawy z dn. 26 lipca 1991 r. o podatku dochodowym od osób fizycznych (Dz.U. z 2016 r. poz. 2032 z późn. zm.) w zakresie doprecyzowania przepisów umożliwiających stosowanie 50% kosztów uzyskania przychodów przez inżynierów budownictwa.

Zmiana prawna dokonana przepisami ustawy z dnia 27 października 2017 r. o zmianie ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych, ustawy o podatku dochodowym od osób prawnych oraz ustawy o zryczałtowanym podatku dochodowym od niektórych przychodów osiąganych przez osoby

fizyczne (Dz.U. z 2017 r. poz. 2175), która obowiązuje od dnia 1 stycznia 2018 r., **pozbawiła rzesze inżynierów, członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, możliwości stosowania 50-procentowych kosztów uzyskania przychodu, mimo iż ich praca często ma charakter twórczy.**

Dotychczasowy ogólny przepis art. 22 ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych nie wykluczał żadnych zawodów z możliwości stosowania 50-procentowych kosztów uzyskania przychodu. Warunkiem ich zastosowania było natomiast wykazanie, że wykonane prace, w przypadku inżynierów – projekty architektoniczno-

-budowlane, mają charakter utworu. Po zmianie z podwyższonych kosztów uzyskania przychodu będą mogli skorzystać wyłącznie podatnicy literalnie wymienieni w dodanym art. 22 ust. 9b ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych. Na liście tej zabrakło inżynierów budownictwa tworzących projekty architektoniczno-budowlane w zakresie posiadanych uprawnień budowlanych. Dlatego też A.R. Dobrucki upomniał się o nich.

Prezes PIIB zadeklarował także gotowość samorządu zawodowego do współpracy w trakcie procesu legislacyjnego, którego celem będzie wprowadzenie zasygnalizowanej zmiany. ■

Pełna treść pisma dostępna na www.piib.org.pl

W styczniu zakończyliśmy obwodowe zebrania wyborcze



Zebranie w Podlaskiej OIIB

Do końca stycznia 2018 r. odbyło się ponad 200 obwodowych zebrań wyborczych w kraju, podczas których wybrano delegatów na okręgowe zjazdy sprawozdawczo-wyborcze. Do udziału w nich zostali zaproszeni wszyscy czynni członkowie samorządu zawodowego zgodnie ze stanem liczebnym na dzień 31 sierpnia 2017 r. Z kolei do 21 kwietnia 2018 r. we wszystkich okręgowych izbach inżynierów budownictwa odbędą się okręgowe zjazdy sprawozdawczo-wyborcze, w czasie których zostaną wybrani przewodniczący okręgowych rad i członkowie: okręgowej rady izby, okręgowej komisji rewizyjnej, okręgowej komisji kwalifikacyjnej, okręgowego sądu dyscyplinarnego, okręgowego rzecznika odpowiedzialności zawodowej oraz delegaci na XVII Krajowy Zjazd PIIB. Będą oni mieli duży wpływ na działalność okręgowych i krajowej izby oraz przyszłość samorządu zawodowego inżynierów budownictwa. Prezentujemy krótkie informacje z przebiegu obwodowych zebrań wyborczych w sześciu okręgowych izbach: kujawsko-pomorskiej, lubelskiej, podkarpackiej,

podlaskiej, pomorskiej i warmińsko-mazurskiej. Organizowanie obwodowych zebrań wyborczych w Kujawsko-Pomorskiej OIIB wyznaczono zakończyć do 19 stycznia 2018 r. Do 14 stycznia br. cykl zebrań był na półmetku i odbyło się ich 7 z 14. Mimo to, można było już odnotować pewne tendencje. Przede wszystkim frekwencja nie była zbyt wysoka (średnia we wszystkich zebraniach odbytych do 14 stycznia br. to 5% uprawnionych do głosowania). W zebraniach uczestniczyli głównie członkowie KUP OIIB zainteresowani kandydowaniem na delegatów na zjazd sprawozdawczo-wyborczy, który odbędzie się 14 kwietnia br. Wśród tematów poruszanych w dyskusjach powtarzały się dwie kwestie. Po pierwsze: zasadność organizowania Dni Budowlanych we wszystkich większych ośrodkach województwa, a nie tylko obchodów centralnych w Bydgoszczy. Generalnie wszyscy byli za utrzymaniem dotychczasowej formuły. Po drugie: członkowie prosili o wyjaśnienie wątpliwości w kwestii zmniejszenia stawek odszkodowań z ubezpieczenia NNW. Na każdym ze-

braniu mówiono także o jubileuszu 50-lecia Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, którego absolwentami jest wielu członków KUP OIIB. W Lubelskiej OIIB zaplanowano 19 obwodowych zebrań wyborczych, które rozpoczęto w listopadzie 2017 r. Członków lubelskiego samorządu zawodowego inżynierów budownictwa w kadencji przypadającej na lata



Zebranie w Kujawsko-Pomorskiej OIIB



Zebranie w Pomorskiej OIIB

2018–2022 na okręgowych zjazdach ma reprezentować 106 delegatów. Zgodnie z uchwałą Okręgowej Rady LOIIB wyznaczono 4 obwody wyborcze w: Lublinie, Białej Podlaskiej, Chełmie i Zamościu. Do 12 stycznia br. łącznie odbyło się 16 zebrań, na których wybrano 89 delegatów. Ostatnie zebranie wyborcze wyznaczono na 25 stycznia br. w Zamościu. We wszystkich zebraniach uczestniczyli przedstawiciele Okręgowej Rady.

Członkowie Lubelskiej OIIB w czasie zebrań interesowali się tematami dotyczącymi m.in. podnoszenia kwalifikacji zawodowych i szkoleń e-learningowych jako jednej z form pogłębiania wiedzy. Zainteresowani byli także możliwością rozszerzania uprawnień budowlanych oraz dodatkowymi ubezpieczeniami poza obligatoryjnym ubezpieczeniem OC.

W Podkarpackiej OIIB ustalono 21 obwodów wyborczych, w których zo-

stanie wybranych 140 delegatów. Pierwsze dwa zebrania odbyły się 23 listopada 2017 r. w Lesku i Ustrzykach Dolnych. Do 14 stycznia br. odbyło się 18 zebrań, na których wybrano 80 delegatów (w tym 30 nowych, wybranych na delegatów po raz pierwszy). Frekwencja wyborcza wahała się od 11,4 do 34,8% i wynosiła średnio 19,2%. Ostatnie z zebrań w Podkarpackiej OIIB wyznaczono na 17 stycznia br. w Rzeszowie.

W czasie dyskusji podczas zebrań przeważały wnioski dotyczące organizowania spotkań integracyjnych, szkoleń, prenumeraty czasopism technicznych, a także zorganizowania w PDK OIIB, wzorem innych izb z południowej części kraju, zawodów narciarskich – mistrzostw PDK OIIB.

Liczący 3630 członków podlaski samorząd inżynierów budownictwa na zjazdach V kadencji reprezentować będzie 109 delegatów. W Podlaskiej OIIB ustalono, że zebrania obwodowe będą odbywać się w okręgu białostockiej siedziby samorządu (6) – zgodnie z podziałem na branże – oraz odrębnie, w dwóch obwodach wyborczych, przypisanych do punktów informacyjnych w Łomży i Suwałkach.



Zebranie w Warmińsko-Mazurskiej OIIB

Do 15 stycznia br. odbyły się 4 zebrania wyborcze, na których dokonano wyboru 55 delegatów. W trakcie zebrań wyznaczeni reprezentanci Okręgowej Rady przedstawiali ostatecznie działania samorządu w formie prezentacji medialnych. Poruszano również temat zmian dotyczących zawodu inżyniera i przepisów regulujących proces budowlany, który spotkał się z dużym zainteresowaniem osób obecnych na spotkaniach.

Szkoda, że ogólna frekwencja nie jest zbyt wysoka, gdyż zebrania wyborcze są okazją do bezpośredniego spotkania członków samorządu z władzami izby, wyrażenia swoich oczekiwań wobec samorządu oraz poruszenia różnych tematów w otwartej dyskusji.

Obwodowe zebrania wyborcze w Pomorskiej OIIB zaplanowano od 9 do 23 stycznia br. w okręgach wyborczych: w Gdańsku i Słupsku. Na okręgowych zjazdach członków pomorskiej izby ma reprezentować 114 delegatów. W Gdańsku zaplanowano wybór 101 delegatów, a w okręgu słupskim – 13 delegatów.

Do 12 stycznia br. odbyły się trzy zebrania wyborcze w branży konstrukcyjno-budowlanej oraz wyburzeniowej, na których zostało wybranych 54 delegatów. Kolejne spotkania wybor-



Zebranie w Lubelskiej OIIB

cze obejmowały branże: instalacje sanitarne, budownictwo wodno-melioracyjne, instalacje hydrotechniczne, elektryczne, budownictwo telekomunikacyjne, drogowe, mostowe i kolejowe. Ostatnie zebranie wyborcze, obejmujące głosowanie i wybór delegatów ze wszystkich branż, zaplanowano w Słupsku (23 stycznia br.).

W Warmińsko-Mazurskiej OIIB do 12 stycznia br. odbyły się zebrania wyborcze w 9 okręgach na 14 zaplanowanych. Wybrano w nich 38 delegatów na 120 zatwierdzonych. Okręgi zostały ustalone w miastach na prawach powiatów. Frekwencja wynosiła 14,33%.

Najczęściej poruszane tematy w czasie zebrań dotyczyły m.in. kontynuowania cyklicznych spotkań z członkami izby, na których są oni informowani o zmia-

nach przepisów dotyczących wykonywania zawodu inżyniera budownictwa. Podkreślano, że jest to także okazja do lepszego zapoznawania się z bieżącą działalnością izby i PIIB oraz integracji. Członkowie Warmińsko-Mazurskiej OIIB zwracali również uwagę na zwiększenie liczby szkoleń dotyczących zmian w przepisach. Szkolenia takie powinny odbywać się z udziałem samorządowców i pracowników urzędów związanych z budownictwem, aby ułatwić współpracującym ze sobą podmiotom interpretacje tychże przepisów. Dla lepszej łączności pomiędzy członkami i władzami izby postulowano wyznaczenie „lidera miejscowego”, wywodzącego się z delegatów na zjazdy okręgowe. Tegoroczne zjazdy sprawozdawczo-wyborcze rozpoczną się już 24 marca zjazdem w Opolskiej OIIB. Pozostałe okręgowe izby inżynierów budownictwa zaplanowały swoje zjazdy w kwietniu. Wybrani podczas obwodowych zebrań wyborczych delegaci wezmą udział w zjazdach oraz zdecydują, kto zostanie wybrany i będzie działał w organach statutowych okręgowych izb.

(Opracowała Urszula Kieller-Zawisza na podstawie materiałów Mariana Zdunka z Warmińsko-Mazurskiej OIIB, Joanny Konop z Pomorskiej OIIB, Moniki Urban-Szmelcer z Podlaskiej OIIB, Leszka Kaczmarczyka z Podkarpackiej OIIB, Piotra Gajdowskiego i Renaty Staszak z Kujawsko-Pomorskiej OIIB) ■



Zebranie w Podkarpackiej OIIB

Narada przewodniczących Okręgowych Komisji Rewizyjnych i członków Krajowej Komisji Rewizyjnej

Tadeusz Durak
przewodniczący KKR

W dniach 15–16 stycznia br. odbyła się w Warszawie narada przewodniczących Okręgowych Komisji Rewizyjnych i członków Krajowej Komisji Rewizyjnej. Szczególnie interesująca była debata w pierwszym dniu spotkania pt.: „Ocena efektywności działalności Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa i propozycje konsolidacji funkcjonowania naszego samorządu”. Uczestnicy

debaty jako doświadczeni działacze samorządu budowlanych wypowiedzieli się w wielu istotnych kwestiach dotyczących jego funkcjonowania. W dyskusji zwrócono uwagę na niżej wymienione problemy:

- zwiększenie środków finansowych na promocję naszego samorządu zawodowego w przestrzeni publicznej;
- ustalenie, jakie „produkty” powinny być finansowane z funduszu

Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa i dostępne dla wszystkich członków;

- spowodowanie skutecznego stosowania Kodeksu zasad etyki zawodowej przez członków PIIB;
- wprowadzenie efektywnych sposobów form doskonalenia zawodowego – dostępnego dla wszystkich członków samorządu;
- wprowadzenie zapisów w ustawie, statucie oraz regulaminach, umożliwiających skuteczny nadzór nad działalnością organów krajowej izby i nad organami okręgowych izb.

Na zakończenie pierwszego dnia narady przewodniczący KKR wręczył przewodniczącym Okręgowych Komisji Rewizyjnych pisemne podziękowania za wieloletnią współpracę.

W drugim dniu narady omówiono i przekazano kilka dokumentów potrzebnych do pracy OKR, w tym:

- wnioski z narady szkoleniowej w Łodzi;
- instrukcję przeprowadzenia przez OKR kontroli organów okręgowych izb;
- opinię prawną w sprawie dostępu komisji rewizyjnych do dokumentów w świetle przepisów o ochronie danych osobowych.

Naradę zakończono wymianą informacji dotyczącą dokumentów, jakie powinny przygotować OKR na zakończenie czwartej kadencji PIIB. ■



Nadanie uprawnień budowlanych w Opolskiej OIIB

Renata Kicuła |

Uroczyste wręczenie decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych połączone ze ślubowaniem osób, które pomyślnie zdały egzamin na uprawnienia budowlane w XXX sesji egzaminacyjnej w Opolskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa odbyło się 13 stycznia br. po raz kolejny w auli Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Opolskiej.

W uroczystości wzięli udział: Szymon Ogłaza, członek Zarządu Województwa Opolskiego, Arkadiusz Kapuścik, Okręgowy Inspektor Pracy, Stefan Czarniecki, wiceprezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, Elżbieta Nowicka-Słowik, członek Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, przewodniczący i członkowie organów statutowych Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Adam Rak, przewodniczący Rady OPL OIIB, powitał gości oraz osoby, którym nadane zostały uprawnienia budowlane i ich rodziny. Następnie przedstawił informację o działalności Opolskiej OIIB w roku 2017 oraz główne cele na rok 2018.

Przebieg XXX sesji egzaminacyjnej na uprawnienia budowlane zaprezentował Wiktor Abramek, przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Opolskiej OIIB.

Następnie, zgodnie z Uchwałą Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa z 5 listopada 2008 roku, inżynierowie otrzymujący uprawnienia budowlane złożyli ślubowanie. Rotę ślubowania odczytała Agnieszka Tobiasz, która uzyskała uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Po raz kolejny została również wyłoniona osoba, która najlepiej zdała egzamin na uprawnienia budowlane. Laureatem konkursu „Na najlepiej zdany egzamin na uprawnienia budowlane” w XXX sesji egzaminacyjnej został Andrzej Kłopeć, który uzyskał uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności inżynierskiej hydrotechnicznej.

Po uroczystym ślubowaniu wręczono 72 decyzje o nadaniu uprawnień budowlanych oraz listy gratulacyjne od Marszałka Województwa Opolskiego. Następnie Edward Siwinski, przedstawiciel Okręgowego Inspektoratu Pracy w Opolu, zapoznał uczestników z wymaganiami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy przy robotach budowlanych. ■



Zmiany w prawie pracy w 2018 r.

Ewa Bicka
 aplikant radcowski
 z Kancelarii Filipek & Kamiński

Rozpoczęty rok przyniesie zmiany dotyczące m.in. zasad rozliczeń z ZUS i wysokości składki dla nowych przedsiębiorców, zatrudniania cudzoziemców, ochrony danych osobowych pracowników.

W ostatnim okresie mamy do czynienia z bardzo dużą aktywnością ustawodawcy. Rok 2018 niesie ze sobą liczne i istotne zmiany w prawie pracy i prawie ubezpieczeń społecznych. Większa część z tych zmian ma duże znaczenie dla pracodawców, tworząc lub modyfikując ich obowiązki. Wśród najważniejszych zmian już uchwalonych, które wejdą w życie w 2018 r., należy wskazać nowe regulacje związane z zatrudnianiem pracowników sezonowych, w tym cudzoziemców, zmiany regulacji dotyczących otwartego funduszu emerytalnego i pracowniczych programów emerytalnych oraz zmiany w zakresie rozliczeń z ZUS związane z odprowadzaniem składek, a także dokumentowaniem przebywania na zwolnieniu lekarskim przez pracownika. W 2018 r. możemy się spodziewać również skrócenia okresu przechowywania akt osobowych pracownika, wprowadzenia nowych zasad wypłaty wynagrodzeń, zmian w przepisach o ochronie danych osobowych. Ustawodawca, wprowadzając różnego rodzaju zmiany, uwzględnił również takie kwestie, jak: nowa definicja pracownika młodocianego, zwiększenie ochrony roszczeń pracowniczych w razie niewypłacalności pracodawcy, ułatwienie zatrudniania niepełnosprawnych i objęcie większą ochroną związków zawodowych. Dodatkowo należy nadmienić, że ustawodawca zdecydował się po raz

kolejny zwiększyć wynagrodzenie minimalne oraz minimalną stawkę godzinową, co ma bezpośredni wpływ na uprawnienia pracowników w zakresie wynagrodzenia i roszczeń, których wysokość może być ustalana w odniesieniu do wynagrodzenia minimalnego, uszczelniono też program 500+ w stosunku do rodziców będących pracownikami.

Charakteryzując planowane zmiany w prawie pracy, nie można zapomnieć o nieuchwalonym jeszcze co prawda, prezydenckim projekcie wprowadzającym dużą ilość zmian do kodeksu pracy.

Zatrudnianie pracowników tymczasowych, w tym cudzoziemców, na nowych zasadach

Rok 2018 niesie ze sobą wręcz rewolucyjne zmiany w zatrudnianiu pracowników tymczasowych, w tym szczególnie cudzoziemców. W wyniku konieczności wdrożenia do polskiego porządku prawnego postanowień dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/36/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie warunków wjazdu i pobytu obywateli państw trzecich w celu zatrudnienia w charakterze pracownika sezonowego ustawą z dnia 20 lipca 2017 r. o zmianie ustawy o promocji zatrudnienia i instytucjach rynku pracy oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2017 r. poz. 1543) wprowadzono wiele zmian dotyczących zatrudniania cudzoziemców. Wy-

nika to z nałożonego dyrektywą obowiązku wydawania zezwoleń na pracę sezonową i pobyt cudzoziemców.

Nowelizacja z dnia 20 lipca 2017 r. wprowadza wiele zmian, których szczegółowe omówienie mogłoby być przedmiotem oddzielnej pracy, dlatego warto się skupić na tych najważniejszych, jak: nowa forma zezwolenia na pracę sezonową cudzoziemców, bardziej szczegółowe obowiązki informacyjne nałożone na pracodawców względem urzędów pracy.

Od 2018 r. zatrudnianie cudzoziemców do pracy tymczasowej w dalszym ciągu będzie się opierało na procedurze związanej z udzielaniem zezwolenia na pracę. Procedura ta została jednak w sposób znaczący zmodyfikowana i uszczegółowiona. Zezwolenie na pracę cudzoziemcowi wydawane będzie na wniosek podmiotu powierzającego pracę, jednak nie tak jak do tej pory przez wojewodę, ale przez starostę, co do zasady właściwego ze względu na siedzibę lub miejsce zamieszkania podmiotu powierzającego pracę (art. 1 pkt 18 nowelizacji). Zezwolenie wydawane będzie na okres 9 miesięcy. Należy podkreślić, że w przypadku gdy cudzoziemiec wjechał na terytorium Polski na podstawie wizy wydanej w celu wykonywania pracy sezonowej lub ruchu bezwizowego, starosta będzie mógł przedłużyć zezwolenie na pracę sezonową na rzecz tego samego podmiotu w celu kontynuowania pracy.

Jednak łączny czas pobytu obcokrajowca w celach zarobkowych w RP nie będzie mógł przekroczyć 9 miesięcy w danym roku.

Ustawodawca dopuścił możliwość wykonywania pracy na podstawie tzw. oświadczenia w przypadku wykonywania pracy przez cudzoziemca przez okres nie dłuższy niż 6 miesięcy w ciągu ostatnich 12 miesięcy (art. 1 pkt 7 lit. c nowelizacji). W takiej sytuacji praca świadczona będzie na podstawie wpisu do ewidencji oświadczeń dokonywanego przez starostę.

Warto pamiętać, że starosta będzie miał obowiązek uchylić decyzję o zezwoleniu na pracę sezonową w przypadkach uregulowanych w ustawie a dotyczących najogólniej: zmiany okoliczności i dowodów, na podstawie których wydano zezwolenie; ustania przyczyny zezwolenia, wskazania nieprawdziwych informacji przez pracodawcę we wniosku o zezwolenie, ustalenia, że podmiot zatrudniający nie prowadzi działalności, w ramach której miał być zatrudniony obcokrajowiec, stwierdzenia wcześniejszej karalności pracodawcy za czyny wskazane w nowelizacji.

Starosta będzie mógł odmówić również wpisania podmiotu do ewidencji oświadczeń, m.in. w przypadku gdy wyjdzie na jaw, że oświadczenie zostało złożone dla pozorów.

Ustawodawca bardzo szczegółowo uregulował, jakie informacje powinny zostać zawarte we wniosku o zezwolenie. Dotyczą one zarówno obcokrajowca, świadczonej przez niego pracy, jak i pracodawcy, m.in.: najniższej wysokości wynagrodzenia, wymiaru czasu pracy, rodzaju umowy czy okresu ważności zezwolenia, szczegółowych

danych pracodawcy i rodzaju prowadzonej przez niego działalności itp.

Dodatkowo ustawodawca nałożył na starostę obowiązek prowadzenia elektronicznych rejestrów zezwoleń na pracę tymczasową i oświadczeń o powierzeniu wykonywania pracy tymczasowej (art. 1 pkt 21 nowelizacji).

Należy również nadmienić, że ustawodawca dopuścił powierzenie pracownikowi obcokrajowcowi pracy przez agencję pracy tymczasowej, wskazując, że pracodawca, na rzecz którego wykonywana jest praca, ma w takiej sytuacji statut pracodawcy użytkownika.

Zmiany w przepisach dotyczących zatrudniania cudzoziemców mają za zadanie usprawnić i uszczegółowić ten proces. Zmiany wprowadzają również element informatyzacji systemów, co z jednej strony może stanowić kłopot dla pracodawców, ale również na pewno znacznie ułatwi pracę urzędów i kontrolę prawidłowych zasad zatrudniania cudzoziemców.

Zmiany w zakresie ubezpieczeń społecznych

W roku 2018 ustawodawca zaplanował wejście w życie wielu przepisów dotyczących zasad dokonywania rozliczeń z Zakładem Ubezpieczeń Społecznych i wysokości składek na ubezpieczenia społeczne.

Przede wszystkim **istotna zmiana dotyczy zasad rozliczania się z ZUS przez przedsiębiorców, a w związku z tym również przez płatników pracodawców. Od 1 stycznia 2018 r., w związku z wejściem w życie art. 1 pkt 8 nowelizacji¹ ustawy o systemie ubezpieczeń społecznych, wszystkie składki będzie można opłacać jednym**

przelewem na specjalnie utworzony w tym celu numer rachunku składkowego. Rachunki dotychczas używane nie będą już dostępne. Numer rachunku składkowego będzie, co do zasady, generowany niezwłocznie w momencie zarejestrowania płatnika, a informację o wygenerowaniu rachunku ZUS będzie niezwłocznie przysyłał do płatnika składek. Z punktu widzenia pracodawcy ważne jest, że **zlecenie dla ZUS powinno zawierać następujące informacje: numer rachunku składkowego oraz datę obciążenia rachunku bankowego płatnika, jeżeli wpłata jest dokonana w formie polecenia przelewu, lub datę dokonania wpłaty, jeżeli wpłata jest dokonana w formie gotówkowej** (art. 10 lit. d nowelizacji z dnia 29 maja 2017 r.). Zgodnie z uzasadnieniem projektu wpłaty mają być dokonywane w formie standardowego komunikatu ELIKSIR 11n, a nowa forma płatności ma za zadanie umożliwić dokonywanie wpłat również w euro. W wyniku nowelizacji nastąpi zmiana identyfikatora dla płatnika składek przez nadanie numerów indywidualnych rachunków składkowych, które staną się nowymi identyfikatorami, a obsługa tak wygenerowanych indywidualnych rachunków bankowych będzie możliwa przez dowolny podmiot (bank).

W ocenie ustawodawcy zmiany te: *pozwolą na identyfikację składek na poziomie płatnika, szybszy dostęp do informacji o stanie konta dla płatnika i ubezpieczonego, uproszczenie systemu rozliczeń z tytułu składek (rozliczenie wpłat na najstarsze zaległości), zastosowanie metody rozwiązań finansowych „pay by link” czy polecenie zapłaty².*

¹ Ustawa z dnia 11 maja 2017 r. o zmianie ustawy o systemie ubezpieczeń społecznych oraz ustawy o zmianie ustawy – Kodeks pracy oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2017 r. poz. 1027).

² Uzasadnienie projektu ustawy z dnia 25 października 2016 r. o zmianie ustawy o systemie ubezpieczeń społecznych oraz ustawy o zmianie ustawy – Kodeks pracy oraz niektórych innych ustaw.

Kwestie związane z rozliczaniem wpłat najpierw na zaległe składki są istotne zwłaszcza dla podmiotów mających zaległości składowe w ZUS. W takiej sytuacji bieżące zobowiązania nie zostaną uregulowane. Jako przykład można podać dobrowolne ubezpieczenie chorobowe, które ustaje od pierwszego dnia miesiąca, za który nie opłacono w terminie składki.

Analizując zmiany prawa dotyczące ubezpieczeń społecznych, warto wspomnieć również o projekcie zmiany ustawy o systemie ubezpieczeń społecznych z dnia 1 września 2017 r. wprowadzającym niższe składki ZUS przez pierwsze trzy, a nie jak do tej pory dwa lata prowadzenia przez nowego przedsiębiorcę działalności gospodarczej. Ustawa ta w trzecim roku będzie kształtowała podstawę wymiaru składki ZUS na poziomie 60%, a nie jak we wcześniejszych dwóch latach 30% wysokości wynagrodzenia minimalnego.

Pozostałe zmiany w prawie pracy

Wprowadzone w 2018 r. zmiany w szeroko pojętym prawie pracy nie będą dotyczyły wyłącznie kwestii związanych z rozliczeniami z Zakładem Ubezpieczeń Społecznych oraz zatrudnianiem pracowników tymczasowych, w tym cudzoziemców.

Zmiany prawa pracy w 2018 r. będą dotyczyły również wysokości wynagrodzenia. Ustawodawca rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 12 września 2017 r. w sprawie minimalnego wynagrodzenia i minimalnej stawki

godzinowej w 2018 r.³ podwyższył minimalne wynagrodzenie i minimalną stawkę godzinową. **Od 1 stycznia 2018 r. minimalne wynagrodzenie za pracę ma wynosić 2100,00 zł, a minimalna stawka godzinowa 13,70 zł** (§ 1 i 2 rozporządzenia z dnia 12 września 2017 r.) W porównaniu z aktualnie obowiązującymi przepisami wynagrodzenie minimalne za pracę⁴ wzrosło o 100,00 zł, a minimalna stawka godzinowa o 70 gr. Należy podkreślić, że ustalone przez ustawodawcę wartości są wyższe niż wartość minimalnego wynagrodzenia i minimalnej stawki godzinowej ustalonej z uwzględnieniem zasad określonych w art. 5 ustawy z dnia 10 października 2002 r. o minimalnym wynagrodzeniu za pracę⁵. Zgodnie z uzasadnieniem projektu rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 12 września 2017 r. wysokość minimalnego wynagrodzenia za pracę w 2018 r. obliczona zgodnie z zasadami określonymi w art. 5 ustawy o minimalnym wynagrodzeniu za pracę nie może być niższa niż 2049,30 zł, a wysokość minimalnej stawki godzinowej – 13,30 zł. Jednak ze względu na dobrą zdaniem ustawodawcy sytuację na rynku pracy, optymistyczne prognozy wzrostu gospodarczego oraz poziom wskaźników makroekonomicznych zaproponowano wartości wyższe.

Z punktu widzenia pracownika na pewno zjawisko to należy uznać za pozytywne, jednak z punktu widzenia pracodawcy jest to ingerencja w zasadę swobody umów niekiedy uniemożliwiająca zatrudnienie kolejnych pra-

cowników ze względu na konieczność ponoszenia przez pracodawcę zbyt wysokich kosztów z tym związanych.

Istotne zmiany szykują się również w kwestiach związanych z ochroną danych osobowych. W dniu 25 maja 2018 r. wejdzie w życie rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2017 z dnia 26 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE, określane jako RODO. Zgodnie z art. 188 Traktatu o Funkcjonowaniu Unii Europejskiej⁶ rozporządzenie ma zasięg ogólny. Wiąże w całości i jest bezpośrednio stosowane we wszystkich państwach członkowskich. Oznacza to, że od momentu wejścia w życie RODO wszyscy administratorzy danych osobowych, w tym pracodawcy, będą musieli stosować regulacje w nim zawarte.

W RODO odchodzi się od sztywnego regulowania zasad związanych z ochroną danych osobowych na rzecz przymuszenia pracodawców – administratorów danych osobowych – do analizowania ryzyka związanego z gromadzeniem danych i ewentualnymi wyciekami danych osobowych.

Skutkiem wprowadzenia RODO i konieczności daleko idących zmian w przepisach o ochronie danych osobowych jest kolejny projekt ustawy – znajdujący się obecnie na etapie opiniowania – z dnia 12 września 2017 r. wprowadzającej ustawę o ochronie danych osobowych

³ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 września 2017 r. w sprawie wysokości minimalnego wynagrodzenia i minimalnej stawki godzinowej w 2018 r. (Dz.U. z 2017 r. poz. 1747).

⁴ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 września 2017 r. w sprawie wysokości minimalnego wynagrodzenia za pracę w 2017 r.

⁵ Ustawa z dnia 10 października 2002 r. o minimalnym wynagrodzeniu za pracę (Dz.U. z 2017 r. poz. 847, t.j. z dnia 26 kwietnia 2017 r.).

⁶ Traktat o Funkcjonowaniu Unii Europejskiej, Rzym 23 marca 1957 r. (Dz.U. z 2004 r. Nr 90 poz. 864/2 z dnia 30 kwietnia 2004 r.).

Zarezerwuj termin

XV International Winter Road Congress

Termin: 20–23.02.2018

Miejsce: Gdańsk

Kontakt: tel. 58 554 92 38

www.piarc.org

XXX Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Metody komputerowe w projektowaniu i analizie konstrukcji hydrotechnicznych”

Termin: 26.02–1.03.2018

Miejsce: Korbiewów

Kontakt: tel. 12 628 2820

www.geotechnika.wis.pk.edu.pl/korbiewow/

EKOTECH

XIX Targi Ochrony Środowiska

i Gospodarki Odpadami

ENEX/ENEX Nowa Energia

XXI Międzynarodowe Targi Energetyki

i Elektrotechniki oraz XVI Targi

Odnawialnych Źródeł Energii

Termin: 28.02–1.03.2018

Miejsce: Kielce

Kontakt: tel. 41 365 12 19, 41 365 12 22

www.targikielce.pl

XVII Seminarium

GEOTECHNIKA DLA INŻYNIERÓW

„Wzmacnianie podłoża

i fundamentowanie 2018”

Termin: 1.03.2018

Miejsce: Warszawa

Kontakt: tel. 517 145 204, 604 820 356

<http://geo.ibdim.edu.pl>

SIBEX 2018 – Nowoczesny Dom i Ogród

Targi Ekologicznego Ogrzewania

EkoCiepło 2018

Termin: 2–4.03.2018

Miejsce: Sosnowiec

Kontakt: tel. 32 78 87 545

<http://www.exposilesia.pl/sibex/>

zmieniający kluczowe, regulowane w kodeksie pracy kwestie związane z katalogiem informacji o pracowniku i kandydacie na pracownika, które uzyskać i przechowywać ma prawo pracodawca. Mimo wczesnego etapu prac również on ma szansę wejść w życie jeszcze w 2018 r.

Jak wynika z uzasadnienia projektu ww. ustawy, zaproponowane przez ustawodawcę zmiany w kodeksie pracy mają na celu dostosowanie aktualnie obowiązujących przepisów kodeksu pracy do art. 6 ust. 1 lit. c RODO, wprowadzającego przesłankę „istnienia obowiązku prawnego” jako podstawy przetwarzania danych osobowych. Powyższe stanowi główną podstawę legalizującą przetwarzanie danych osobowych pracowników lub kandydatów do pracy⁷.

Artykuł 22 i następne kodeksu pracy po zmianach reguluje zakres danych osobowych, których pracodawca może żądać od pracownika. Należy zaznaczyć, że przetwarzanie innych danych jest możliwe tylko w sytuacji niezbędności ich w związku ze stosunkiem pracy oraz wyrażenia zgody przez pracownika. Podane zasady zostały rozszerzone m.in. o katalog danych, których od pracownika nie można żądać w ogóle (dane o nałogach, stanie zdrowia czy życiu i orientacji seksualnej). Ustawą wprowadza się również drobne zmiany w zasadach kierowania do pracy na badania lekarskie oraz przechowywania wyników⁸. Ma to na celu zapewnienie lepszej ochrony nad przechowywanymi przez pracodawcę danymi osobowymi pracowni-

ków i stanowi próbę wyraźnego uregulowania, jakich danych i w jakim zakresie może pracodawca żądać od pracownika lub kandydata na pracownika oraz jakie dane i na jakich zasadach pracodawca może przetwarzać.

W związku z wprowadzeniem RODO należy wspomnieć o możliwości realnego nałożenia kary bezpośredniego naruszenia przepisów przez organ nadzorczy. Kara ta ma wynosić maksymalnie 20 000 tys. EUR lub 4% rocznego międzynarodowego obrotu.

Istotną zmianę dla pracodawców zatrudniających młodocianych wprowadziła ustawa z dnia 19 maja 2009 r. o zmianie ustawy o systemie oświaty oraz o zmianie niektórych innych ustaw. Zmianie uległa definicja młodocianego. **Nastąpiło obniżenie dolnej granicy wieku pracowników młodocianych z 16 na 15 lat.** Dolną granicą wiekową, po której przekroczeniu można zatrudniać osobę fizyczną w charakterze pracownika młodocianego, będzie od 1 września 2018 r. ukończenie 15 lat. Osobą młodocianą będzie bowiem osoba, która ukończyła 15 lat, a nie przekroczyła 18 lat. Z powodu długiego *vacatio legis* przepis ten wchodzi w życie dopiero 1 września 2018 r.

Analizując zagadnienie najbliższych zmian w prawie pracy, należy również wspomnieć o rządowym projekcie ustawy z dnia 7 listopada 2016 r.

⁷ <http://legislacja.rcl.gov.pl/docs//2/12302951/12457712/12457713/dokument308379.pdf> uzasadnienie projektu.

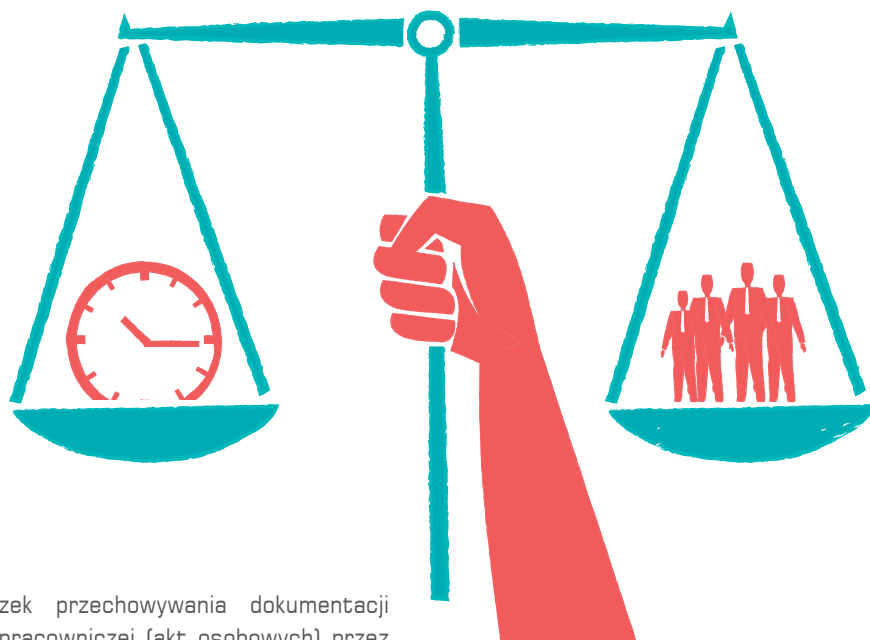
⁸ Projekt rozporządzenia w sprawie wprowadzenia ustawy wprowadzającej ochronę danych osobowych.

o zmianie niektórych ustaw w związku ze skróceniem okresu przechowywania akt pracowniczych i ich elektronicznością. Projekt ten został opracowany przez Ministerstwo Rozwoju i obecnie znajduje się na etapie pierwszego czytania w Sejmie⁹. Ustawodawca wprowadził w nim wiele zmian mających za zadanie ujednoczyć zasady związane z wypłatą wynagrodzeń oraz uprościć sprawy związane z przechowywaniem i formą akt osobowych. Obecnie dostępny jest tekst projektu w wersji, która wpłynęła do Sejmu w dniu 7 listopada 2011 r. Proponowany termin wejścia w życie nowelizacji to 1 stycznia 2019 r. (art. 11 projektu). Istotne z punktu widzenia niniejszego artykułu zmiany zawarte w tym akcie prawnym dotyczą zmiany obowiązkowego okresu przechowywania akt pracowniczych i zasad wypłacania wynagrodzeń.

Artykuł 1 pkt 1 i 2 projektu wprowadza **zasadę wypłaty wynagrodzenia na rachunek bankowy, wyjątkowo tylko na wyraźny, pisemny wniosek pracownika (w postaci papierowej bądź elektronicznej), dopuszczając możliwość wypłacania go bezpośrednio do rąk własnych pracownika.**

Ustawodawca odbiera w ten sposób swobodę decydowania przez pracodawcę o formie wypłaty wynagrodzenia, przekazując ją pracownikowi. Przelew wynagrodzenia za pośrednictwem rachunku bankowego jest formą preferowaną, ale uwzględniając wyraźny wniosek pracownika, niejedną.

Dodatkowo projekt z dnia 7 listopada 2006 r. zakłada skrócenie okresu przechowywania akt pracowniczych. Obecnie pracodawcy mają obowią-



© hurca.com - Fotolia.com

zek przechowywania dokumentacji pracowniczej (akt osobowych) przez 50 lat od ustania stosunku pracy. Ze względu na obowiązkową formę dokumentów i długi okres przechowywania wykonanie powyższego obowiązku bywa uciążliwe. **Nowelizacja wprowadza możliwość skrócenia okresu przechowywania akt osobowych do 10 lat od zakończenia stosunku pracy oraz wybór formy, w jakiej będą przechowywane dokumenty z dwóch wskazanych przez ustawodawcę: papierowej i elektronicznej.** Wyjątkiem jest konieczność przechowywania akt osobowych do końca związanego ze stosunkiem pracy toczącego się postępowania sądowego.

Wprowadzenie elektronicznej formy akt osobowych jest nowością w prawie pracy. Pracodawca w przypadku przyjęcia pierwotnie papierowej formy prowadzenia dokumentacji pracowniczej może zmienić ją na elektroniczną i odwrotnie. Zgodnie z art. 1 pkt 4 nowelizacji w tym celu pracodawca odpowiednio sporządza

odzworowanie cyfrowe papierowej dokumentacji, np. skan, i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym lub osoby przez niego upoważnionej lub kwalifikowaną pieczęcią elektroniczną pracodawcy. W przypadku gdy chce prowadzić dokumentację pracowniczą w formie papierowej – powinien sporządzić wydruk dokumentów i opatrzyć go swoim podpisem lub osoby przez siebie upoważnionej, potwierdzając zgodność wydruku z dokumentem elektronicznym.

Nie można jednoznacznie uznać takiego rozwiązania za korzystne lub nie. Co prawda, umożliwienie pracodawcy przechowywania dokumentacji pracowniczej w formie elektronicznej znacznie ułatwi jej przechowywanie pod kątem logistycznym, zwłaszcza przez pracodawców zatrudniających dużą liczbę pracowników.

⁹ <http://www.sejm.gov.pl/sejm8.nsf/PrzebiegProc.xsp?nr=1995>

Nie będzie już konieczne rezerwowanie w tym celu niekiedy bardzo dużych powierzchni. Jednak należy również zwrócić uwagę na awaryjność elektronicznych nośników danych, a w związku z tym ryzyko utraty dokumentacji.

Omawiając projekty ustaw, które mają szansę zostać wprowadzone w 2018 r., **nie sposób pominąć prezydenckiego projektu ustawy o zmianie ustawy – Kodeks pracy oraz niektórych innych ustaw.** W dniu 7 listopada 2017 r. wpłynęło w związku z tym projektem stanowisko rządu¹⁰.

Należy podkreślić, że projekt ten ze względu na doniosłość treści może być obiektem szerokiej dyskusji w parlamencie. W związku z tym nie ma do końca pewności, czy i w jakiej treści zostanie uchwalony.

Warto jednak krótko nakreślić, jakich głównych treści dotyczy prezydencka nowelizacja kodeksu pracy. Przede wszystkim projekt ten ma za zadanie objęcie szczególną ochroną przed rozwiązaniem stosunku pracy pracowników – innych członków najbliższej rodziny, korzystających z urlopu macierzyńskiego lub urlopu rodzicielskiego, oraz przyznania im uprawnień analogicznych do przysługujących pracownicom lub pracownikom ojcom samotnie wychowującym dziecko, korzystającym z tych urlopów. W tym zakresie projekt umożliwia przyznanie tym osobom odszkodowania w związku z przywróceniem do pracy za cały czas pozostawania bez pra-

cy, a nie tylko za maksymalnie trzy miesiące

Dodatkowo nowelizacja wprowadza otwarty katalog przyczyn mobbingu, nie ograniczając się do wskazanych w art. 18^{3a} § 1 obecnie obowiązującego kodeksu pracy.

Projekt dotyka też kwestii związanych ze sprostowaniem świadectwa pracy – wydłuża okres na złożenie wniosku do pracodawcy o sprostowanie świadectwa i wystąpienie z powództwem w tym zakresie z 7 do 14 dni. Ponadto ze względu na opieszałość pracodawców związaną z wydawaniem świadectw pracy – istotnych dokumentów potwierdzających okres i zasady zakońzonego zatrudnienia – w projekcie umożliwiono pracownikowi wystąpienie z niejako zastępczym w stosunku do świadectwa pracy powództwem – żądaniem wydania orzeczenia zastępczego świadectwo pracy. Co ciekawe, sprawy te rozstrzygać ma zgodnie z projektem sąd w postępowaniu nieprocesowym (art. 1 pkt 8 nowelizacji).

Konkludując, rok 2018 przyniesie mnóstwo zmian w zakresie prawa pracy i ubezpieczeń społecznych. Dotyczą one głównie kwestii związanych z systemem ubezpieczeń społecznych – zasadami rozliczeń z ZUS i wysokością składki dla nowych przedsiębiorców – oraz z zatrudnianiem cudzoziemców. Nie można również zapomnieć o zmianach związanych z ochroną danych osobowych pracowników będących

konsekwencją wprowadzenia do porządku prawnego Rzeczypospolitej Polskiej RODO, a także wielu innych drobniejszych, ale mających ogromne znaczenie dla części pracodawców zmianach, np. kwestii związanych z definicją pracownika młodocianego.

Poza zmianami już uchwalonymi, biorąc pod uwagę tempo procesu legislacyjnego, warto też pamiętać o możliwości wejścia w życie jeszcze w 2018 r. zmian dotyczących w szczególności nowych zasad przechowywania akt osobowych oraz zmian proponowanych w prezydenckim projekcie nowelizacji kodeksu pracy, poruszających zwłaszcza kwestie związane z mobbingiem, uszczegółowieniem zasad związanych z wydawaniem świadectw pracy i sądowym trybem ich uzyskiwania, a także zwiększeniem katalogu osób podlegających szczególnej ochronie w związku ze sprawowaniem opieki nad dziećmi. ■

¹⁰ <http://www.sejm.gov.pl/Sejm8.nsf/PrzebiegProc.xsp?id=FBB692AA0B6912F9C12581450036566D>

Zamów publikację

przewodnik
projektanta

Publikacja skierowana do osób, które chcą poszerzyć swoją wiedzę o procesie projektowania z uwzględnieniem specyfiki materiałów budowlanych i instalacyjnych, a także zapoznać się z zagadnieniami prawnymi z zakresu projektowania.

Wybrane zagadnienia:

- Projektowanie stropu zespolonego
- Korzyści z projektowania w 3D
- Projektowanie akustyki w sufitach podwieszanych dźwiękochłonnych
- Prawa autorskie projektanta
- Procedury poprzedzające rozpoczęcie robót budowlanych

Ilość egzemplarzy ograniczona.
Decyduje kolejność zgłoszeń.

Wypełnij formularz na stronie

www.izbudujemy.pl/formularze/przewodnikprojektanta

BUDOWANIE TO SZTUKA



www.izbudujemy.pl

W piib

WYDAWNICTWO
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Umów należy dotrzymywać. Czy zawsze?

mgr inż., mgr prawa Przemysław Bogusz

Zdarza się, że zagrożeni stratami wykonawcy, którym się nie udało przeprowadzić renegotjacji zawartego kontraktu, schodzą z placu budowy przed wykonaniem zadania.

Czasy dynamicznej gospodarki rynkowej odznaczają się dużą liczbą inwestycji budowlanych, a to z kolei przekłada się na wysoki popyt i zapotrzebowanie na wiarygodnych wykonawców robót. Koniunktura inwestycyjna tworzy także swego rodzaju presję czasową, gdyż każdy doświadczony inwestor wie, że po latach urodzaju należy się spodziewać kryzysu. Trzeba zatem inwestować tak, aby zawsze być „przed czasem”. Niestety, presja i pośpiech zazwyczaj nie idą w parze z jakością, a jej brak to już pierwszy krok do wzburzenia wzajemnych relacji między podmiotami procesu inwestycyjnego.

Typowa umowa o roboty budowlane jest skonstruowana w sposób, który wyraźnie określa istotne daty w procesie realizacyjnym, bądź to w formie wskazania konkretnego dnia w przyszłości albo określenia przedziału czasowego, po upływie którego strony będą mogły dokonać wzajemnych rozliczeń. Problem pojawia się zazwyczaj, gdy terminy są wyraźnie zagrożone bądź to z przyczyny zależnej od którejs z stron, bądź z powodu zdarzeń losowych, których nie sposób było wcześniej przewidzieć. Brak

perspektyw na reorganizację procesu budowlanego w sposób, który pozwoli nadgonić stracony czas i dochować terminu umownego, zawsze wywołuje nerwowość zarówno u inwestora, jak i wykonawcy.

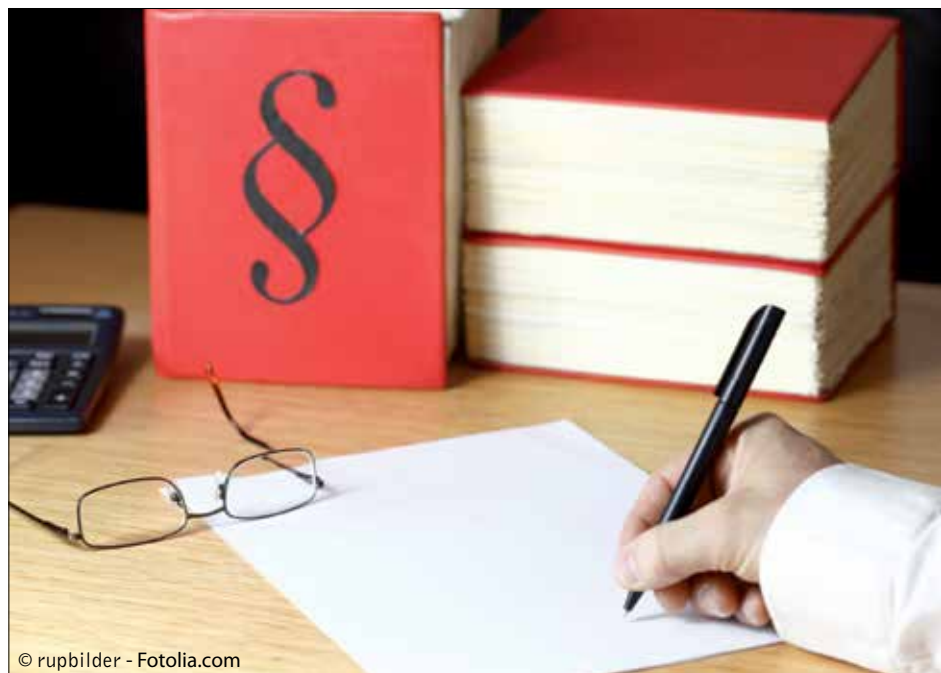
Jednakże konflikty między inwestorem i wykonawcą mogą się rodzić w różnych stanach faktycznych. Każda budowa wskazałaby zapewne własną, precedensową sekwencję zdarzeń, która doprowadziła co najmniej do różnicy zdań. Jakikolwiek jest źródło wzajemnych nieporozumień, niekontrolowane i pozostawione problemy zawsze będą eskalować. Zagrożeni stratami wykonawcy, którym nie udało się przeprowadzić renegotjacji zawartego kontraktu, stosują różne metody ochrony własnego majątku. Najgorszym z możliwych scenariuszem jest porzucenie robót budowlanych, co w praktyce inwestycyjnej nie jest wcale sporadycznym wyjątkiem. **Porzucone roboty nie powodują przerwania więzi obligacyjnej między inwestorem a wykonawcą lub kolejnymi podwykonawcami. Znaczący to, że porzucający jest nadal odpowiedzialny za własne zobowiązanie i za wszystkie skutki jego niewykonania lub nie-**

należytego wykonania. Przedsiębiorca ma możliwość żądania odszkodowania z tego tytułu od innego przedsiębiorcy do momentu przedawnienia. Okres ten zwykle trwa trzy lata, jeżeli strony nie przewidziały dłuższej odpowiedzialności gwarancyjnej lub odpowiedzialności z tytułu rękojmi za wady. A zatem **porzucający naraża się na wszczęcie postępowania sądowego przeciwko niemu i egzekucję z jego majątku kwot równych wysokości poniesionej przez drugą stronę straty oraz kar umownych**, jeśli te zostały zastrzeżone w umowie.

Powyższe jest konsekwencją jednej z najważniejszych zasad polskiego prawa cywilnego, którą jest **zasada obowiązku dotrzymywania umów – *pacta sunt servanda***. Zasada ta, wywodząca się jeszcze z czasów rzymskich, mimo że nie została zapisana w żadnej ustawie w sposób dosłowny, należy do kanonu podstawowych zasad prawa zobowiązań demokratycznego państwa prawa. Nie znaczy to jednak, że *pacta sunt servanda* jest zasadą absolutną. To znaczy istnieją okoliczności, które ograniczają obowiązek dotrzymywania umowy, a nawet pozwalają na skuteczne uchylene się od niego.

Do takich bezpieczników należy przyjęta przez polskiego ustawodawcę klauzula prawa cywilnego – *rebus sic stantibus* (dosłownie z łac. skoro sprawa przybrała taki obrót), znajdując swój normatywny wyraz w postaci regulacji ustawowej w art. 357¹ ustawy z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny (k.c.). Zgodnie z brzmieniem tego przepisu, jeżeli z powodu nadzwyczajnej zmiany stosunków spełnienie świadczenia byłoby połączone z nadmiernymi trudnościami albo groziłoby jednej ze stron rażąca stratą, czego strony nie przewidywały przy zawarciu umowy, sąd może po rozważeniu interesów stron, zgodnie z zasadami współżycia społecznego, oznaczyć sposób wykonania zobowiązania, wysokość świadczenia lub nawet orzec o rozwiązaniu umowy. W doktrynie prawniczej przyjmuje się, że w koncepcję zasady *pacta sunt servanda* wpisuje się klauzula *rebus sic stantibus*, tzn. ta druga stanowi rozwinięcie i uzupełnienie zasady obowiązku dotrzymywania umów. A zatem po przełożeniu z języka prawniczego **istotnym wnioskiem dla inwestora i przedsiębiorcy budowlanego jest to, że obowiązek dotrzymywania umów doznaje ograniczeń w sytuacjach, w których spełnienie świadczenia z powodu nadzwyczajnej zmiany stosunków byłoby połączone z nadmiernymi trudnościami albo groziłoby jednej ze stron rażąca stratą, czego strony nie przewidywały przy zawarciu umowy.** Na uwagę zasługuje fakt, że ograniczenie obowiązku nie jest równoznaczne z jego zniesieniem, choć i taki scenariusz nie jest wykluczony.

Postępowanie mające na celu zmianę bądź rozwiązanie umowy nie jest jednakże złotym środkiem na wszelkie problemy inwestorów i wykonawców robót budowlanych. Czynnikiem ograniczającym korzystanie z klauzuli

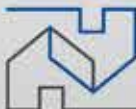


rebus sic stantibus jest to, że poza stronami umowy tylko sąd jest upoważniony do zmiany stosunku zobowiązaniowego i to dopiero po rozważeniu interesów stron oraz zgodnie z zasadami współżycia społecznego. Przewlekłość postępowań niestety nie daje nadziei na szybkie rozwiązanie na ławach sądowych powstałego na budowie problemu. Niemniej w przypadkach wyjątkowych powództwo oparte na takich podstawach materialnych może uchronić przed negatywnymi konsekwencjami majątkowymi, dlatego w interesie każdej strony powinno być pozostawienie sobie możliwości skorzystania z klauzuli wyrażonej w art. 357¹ k.c.

Należy jednak pamiętać, że **powołanie się na tę klauzulę może zostać wyłączone zapisem umownym.** Innymi słowy, jeżeli strony przewidzą w treści kontraktu, że nie będą się powoływać na klauzulę *rebus sic stantibus*, powoływanie się na nadmierne trudności albo grożące rażące straty

nie będzie miało żadnego znaczenia. Ograniczenie takie często przyjmuje formę mniej oczywistą. Zapis, że na potrzeby danej umowy art. 357¹ k.c. nie będzie miał zastosowania, w całości wyłącza możliwość sądowej zmiany stosunku zobowiązaniowego. Należy więc bardzo uważnie śledzić treść umowy, a jeżeli strona potencjalnego kontraktu nie zgadza się z takim rozwiązaniem – podjąć stosowne czynności negocjacyjne bądź rozważyć zasadność zawarcia umowy.

Jak zatem powinna postąpić strona, która w przypadku dalszej realizacji zadania będzie pozostawała w sytuacji grożącej jej rażąca stratą? W pierwszej kolejności należy zweryfikować, czy przyczyny takiego stanu, tj. wystąpienie nadmiernych trudności w spełnieniu świadczenia, są wynikiem **nadzwyczajnej zmiany** stosunków oraz czy strony nie przewidywały powyższych relacji przy zawarciu umowy. Należy także zwrócić uwagę, że przepis ten nie stanowi o zdarzeniu



XV

KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA

WARSZTAT PRACY RZECZOZNAWCY BUDOWLANEGO

Kielce - Cezdyna

9-11 maja 2018 roku

www.rzeczoznawstwo2018.tu.kielce.pl



MIEJSCE I CZAS TRWANIA KONFERENCJI:

Konferencja odbędzie się w dniach 9-11 maja 2018 r. w hotelu ORW „ECHO” w Cezdynie k. Kielc.

PATRONAT KONFERENCJI:

Główny Urząd Nadzoru Budowlanego
 Instytut Techniki Budowlanej
 Polska Izba Inżynierów Budownictwa
 Zarząd Główny Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa
 Politechnika Świętokrzyska

PATRONAT MEDIALNY:

Inżynier Budownictwa	Mosty
Przegląd Budowlany	Biuletyn Świętokrzyski
Builder	Nowoczesne Budownictwo
Budownictwo i Prawo	Inżynieryjne

TEMATYKA WARSZTATÓW:

1. Zagadnienia formalno-prawne i etyczne w działalności Rzecznawcy i Specjalisty Budowlanego.
2. Systemy monitoringów i nieniszczące metody badawcze stosowane w ocenie stanu technicznego obiektów budowlanych z analizą wyników i przykładami zastosowań.
3. Oceny stanów technicznych, trwałości konstrukcji uwzględnieniem wpływu środowiska i innych oddziaływań zewnętrznych.
4. Zagadnienia obejmujące stosowanie nowoczesnych materiałów i technologii budowlanych, a także metody napraw i wzmocnienia konstrukcji.
5. Przykłady prawidłowego i nieprawidłowego opracowania ekspertyzy.
6. Przystosowanie obiektów wielopłytowych do obecnych standardów technicznych.

Uczestnicy Konferencji otrzymają zaświadczenie o odbyciu szkolenia zawodowego, wydane przez Organizatorów.

ADRES KOMITETU ORGANIZACYJNEGO:

Politechnika Świętokrzyska, Wydział Budownictwa i Architektury
 25-314 Kielce, Al. Tysiąclecia PP 7
 Tel. +48 41 34 24 808
 Fax +48 41 34 43 784
 e-mail: rzeczoznawstwo2018@tu.kielce.pl
 www.rzeczoznawstwo2018.tu.kielce.pl

będącym przyczyną zmiany stosunków. Może zatem zaistnieć sytuacja tego rodzaju, że „zwyczajne” przyczyny doprowadzą do nadzwyczajnych skutków, choć zdaje się, że częściowo samo zdarzenie również będzie mieć charakter wyjątkowy. Zgodnie z utrwalonym w doktrynie prawniczej stanowiskiem art. 357¹ k.c. może znaleźć zastosowanie np. w razie nadzwyczajnej zmiany sytuacji gospodarczej. Trudne jednakże może być przekonanie sądu, że trwający od dłuższego czasu deficyt wykwalifikowanych pracowników jest zmianą nadzwyczajną i strony wcześniej jej nie przewidziały. Podpowiedzią w ocenie, czy dana sytuacja kwalifikuje się do zastosowania klauzuli *rebus sic stantibus*, może być linia orzecznicza Sądu Najwyższego (SN), który wskazał, że *za nadzwyczajną zmianę stosunków należy zatem uznać taką, która niweczy kalkulację dokonywaną przez wykonawcę z uwzględnieniem zwykłego ryzyka kontraktowego* (wyrok SN z 5.12.2013 r., V CSK 2/13). Podobnie w wyroku z 21.09.2011 r. (I CSK 727/10) SN wskazał, że *przez nadzwyczajną zmianę stosunków rozumieć należy stan rzeczy, na który składają się okoliczności nieobjęte typowym ryzykiem umownym, mające obiektywny charakter, a zatem niezależne od stron, czego one nie przewidywały przy zawieraniu umowy i nie miały podstaw do przewidzenia* (wyróżnienie autora).

Niemniej, jeżeli strona jest przekonana o nadzwyczajnej zmianie stosunków, pierwszym jej krokiem powinna być próba wzajemnego porozumienia się z kontrahentem. Zgoda zawsze gwarantuje najmniejsze straty dla obu stron umowy, jednakże nie gwarantuje ich całkowitego uniknięcia. Dlatego, mimo że się wydaje, iż dobrze uzasadnione podstawy we wniosku o zmianę stosunku zobowiązaniowego powinny zostać uwzględnione przez kontrahenta, to zawsze wniosek taki wywoła wzburzenie w relacjach między stronami. Pozostaje sądzić, że jednostronne porzucenie robót nie spowodowałoby mniejszego konfliktu, a odmowa renegotjacji warunków umownych otwiera stronie drogę do wniesienia powództwa o zmianę treści umowy lub jej rozwiązania przez sąd, czego de facto obie strony chciałyby uniknąć. ■

Zmiany w warunkach technicznych

– dokonane, oczekiwane, postulowane

Krystyna Wiśniewska |

W Warszawie 9 stycznia br. odbył się III Konwent Stowarzyszenia Nowoczesne Budynki (SNB). Dominującym podczas obrad tematem były najnowsze – obowiązujące od 1 stycznia 2018 r. – zmiany wymagań warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT)*, w tym niektórych zasad sytuowania budynku (m.in. odległości od granicy działki), szerokości i sytuowania stanowisk postojowych w garażach, minimalnej powierzchni mieszkań.

W konwencie udział wzięli eksperci z różnych sektorów branży budowlanej, przedstawiciele firm, administracji budowlanej, środowiska akademickiego. Otwarcia obrad dokonał Jerzy Klimm, wiceprezes zarządu SNB. Następnie głos zabrał Roman Sobczak,

dyrektor departamentu w Ministerstwie Infrastruktury. Stwierdził, że, w trakcie konsultacji wprowadzonych zmian do warunków technicznych, do MliB wpłynęło wiele wniosków, niekiedy sprzecznych, i że nadal też trwają prace nad Kodeksem urbanistyczno-budowlanym. W tej sytuacji już teraz można myśleć o spodziewanych kolejnych nowelizacjach warunków technicznych. Marek Poddany, wiceprezes Polskiego Związku Firm Deweloperskich, przedstawił stanowisko deweloperów, zgodnie z którym „wiele rzeczy udało się poprawić”, ale pozostały sprawy nierozwiązane, np. kwestia definicji zabudowy śródmiejskiej albo miejsc zależnych w garażach wielostanowiskowych. Punkt widzenia zarządców nieruchomości na nowelizację WT omówił Sławomir Kawecki

z Krajowej Izby Gospodarki Nieruchomościami. Apelował on m.in. o projektowanie budynków o lepszej akustyce, z tańszymi i bardziej efektywnymi systemami podgrzewania wody, z pomieszczeniami na rowery i wózki.

Potem obrady odbywały się w ramach trzech równoległych paneli eksperckich poświęconych różnym problemom w kontekście zmian w WT. Pierwszy panel dotyczył m.in. rozwiązań energooszczędnych w budynkach, projektowania miejsc postojowych i garaży oraz zagospodarowania wód opadowych. Drugi dedykowano ochronie odgromowej i przepięciowej, a trzeci – bezpieczeństwu konstrukcji murowych i przeszkleń.

W ostatniej części konwentu zaplanowano sesję plenarną na temat poprawy efektywności energetycznej. ■



* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2017 r. poz. 2285). Patrz Kalendarium – str. 32.

Ad vocem artykułu „Tytuł naukowy «mocniejszy» od praw natury”

Witold Ciołek |

W numerze 12/2017 „Inżyniera Budownictwa” ukazał się artykuł zatytułowany „Tytuł naukowy «mocniejszy» od praw natury”. Autor, mgr inż. Władysław Anklewicz, odniósł się w nim bardzo krytycznie pod adresem rzeczoznawców budowlanych, którzy w ekspertyzie dotyczącej katastrofy budowlanej masztu telekomunikacyjnego o wysokości 81 m z profili aluminiowych jednoznacznie wskazali, że przyczyną tej katastrofy w okresie silnych wiatrów były rażące błędy projektowe i wykonawcze, czyli wszystkiemu winny wykonawca obiektu (który był autorem projektu, producentem masztu i wykonawcą robót). Z tekstu wynika, że dwaj rzeczoznawcy, naukowcy z tytułami dr inż. i mgr inż., opracowali ekspertyzę przeczącą prawom natury, czym się przyczynili do nieprawdopodobnych trudności dla wykonawcy obiektu, którego dotknęły decyzje administracyjne dotyczące wielu innych jego masztów. Pan Anklewicz, sam również rzeczoznawca budowlany i zarazem biegły sądowy, stanął po stronie wykonawcy i podważył ekspertyzę, przytaczając okoliczności katastrofy jakoby pominięte przez rzeczoznawców. Nie sprecyzował, w jakiej roli tu wystąpił, czy jako biegły sądowy powołany przez sąd w sprawie tej katastrofy czy też jako rzeczoznawca w imieniu wykonawcy masztu. Tematyka awarii i katastrof budowlanych oraz analiza ich przyczyn i usuwania skutków, nie mówiąc już

o odpowiedzialności i biegu procesów sądowych, jest zawsze pouczająca i stanowi cenne źródło informacji dla projektantów i wykonawców obiektów budowlanych, w myśl reguły, że lepiej i taniej się uczyć na błędach cudzych niż własnych.

Zdaniem autora niniejszego ad vocem publikacja p. Anklewicza nie może być potraktowana jako polemiczna. Autor zachował dyskreję co do nazwisk rzeczoznawców, miejsca katastrofy, jej daty itp., co jest zrozumiałe. Nie wykazał, na czym polegało ich błędne rozumowanie i nie podał, czy ich ustalenia zostały obalone, ale nie powstrzymał się od sformułowania pod ich adresem uwag dyskredytujących. Rodzi to pytanie o etyczny wydźwięk publikacji w tej postaci i o jej adresata. W braku możliwości porównania ustaleń ekspertyzy z zarzutami biegłego sądowego, który forsuje odmienne zdanie, czytelnik nie może w pełni wykorzystać nauki z tej katastrofy ani ocenić, kto się mylił. A szkoda.

Pan Anklewicz, stawiając autorom ekspertyzy zarzuty, pomija te fakty, na podstawie których rzeczoznawcy jednoznacznie wypowiedzieli się o winie wykonawcy, natomiast podnosi okoliczności, które nie pozwalają ocenić, że ustalenia ekspertyzy są błędne. Czy naprawdę są one bezzasadne? W zarzutach nie sprecyzował, jakim to prawom natury sprzeniewierzyli się rzeczoznawcy, ani nie wykazał, w jakiej mierze po-

minięte przez nich okoliczności mogłyby osłabić lub obalić wymowę tej ekspertyzy. Z tego względu tytułowy ciężki zarzut, że tytuł naukowy jest „mocniejszy” od praw natury, należy uznać za nieuzasadniony, emocjonalny raczej niż merytoryczny.

Spróbujmy odnieść się do podniesionych zarzutów. Na początku autor zapewnia, że wykonawca feralnego masztu zrealizował setki podobnych i o wyższych parametrach technicznych masztów i ich stan techniczny nie budził dotychczas zastrzeżeń. Nie jest argumentem to, że dotychczas nie budził zastrzeżeń – właśnie jeden maszt to zrobił. Bezzasadne jest też ubolewanie nad konsekwencjami administracyjnymi dla wykonawcy. Wszelka działalność niesie ryzyko. Bardzo źle się stało, że ten maszt uległ zniszczeniu i spowodował straty oraz pociągnął następstwa administracyjne – ale bez poznania przyczyn awarii nie można trwać w spokoju co do bezpieczeństwa pozostałych masztów i braku zagrożenia z ich strony in spe dla zdrowia i życia osób. Potraktowanie tej awarii jako wydarzenia odosobnionego i pozostawienie setek obiektów tego samego rodzaju i tego samego wykonawcy bez zbadania przyczyn byłoby działaniem co najmniej nieodpowiedzialnym. To na pewno jest wiadome rzeczoznawcy i biegłemu sądowemu.

Autor zapewnił, że cały proces realizacji masztu przebiegał zgodnie z przepisami Prawa budowlanego,

spełnione były wszystkie wymagania dotyczące dokumentacji i wykonawstwa, nadzoru, kierownictwa, odbiorów przez osoby z odpowiednim wykształceniem i uprawnieniami. To jakby kolejny dowód, że eksperci niesłusznie obciążyli wykonawcę obiektu winą za jego katastrofę, która co prawda nastąpiła w okresie silnych wiatrów (huraganu?), ale zdaniem biegłego nie była zapoczątkowana jego działaniem. W artykule mamy kilka informacji o obiekcie: był to maszt kratowy o przekroju trójkąta równobocznego, wykonany z profili (rur) aluminiowych, zakotwiony 30 odciągami linowymi rozmieszczonymi w trzech płaszczyznach co 120°, po 10 odciągów w jednej płaszczyźnie i sile niszczącej 220 kN dla każdej liny. Jego ciężar wynosił 9 kN (900 kg, tylko tyle?). Maszt był zlokalizowany w trudno dostępnym terenie zalesionym, z dostępem (a jednak!) tylko leśną dróżką (nie był ogrodzony?). Autor nie podał, jak maszt był „ustawiony na gruncie”, jak były zakotwione odciągi, jak długo był użytkowany ani też, jakie urządzenia były zamontowane na jego szczycie.

Autor zamieścił fotografie powalonego masztu, który zachował swój prostoliniowy kształt, a ponieważ ta postać zniszczenia kontrastuje z kształtem innego masztu zniszczonego przez wiatr, więc stwierdził, że: *Nie ulega wątpliwości, że powodem powalenia masztu była ingerencja osób świadomie czyniących szkodę.* Na poparcie tych słów przywołał okoliczności wcześniejszego protestu mieszkańców przeciw budowie innego masztu, znacznie mniejszego. Stąd domyślny dla czytelnika wniosek, że nie można wykluczyć zamachu na maszt. Jednocześnie postawił

rzeczoznawcom zarzut, jakoby nie wzięli pod uwagę niezdeformowanego kształtu masztu po katastrofie, co było wymaganiem koniecznym.

Warto odnieść się do kwestii, którą biegły sądowy nazywa zdumiewającą. Twierdzi on, że: *Moment położenia masztu **prawdopodobnie** (wyróżnienie W.C.) nastąpił, w chwili kiedy wiatr ustał i że maszt nie położył się w kierunku działania siły wiatru – lecz prostopadle – i nie uległ praktycznie żadnym bocznym zniekształceniom.* Skąd jest znana chwila upadku masztu i skąd wiadomo, w którą stronę wiał wtedy wiatr, skoro jak napisał – w chwili upadku masztu wiatr ustał. Mogło tak być albo i nie. Oddziaływanie wiatru na konstrukcje wysokie i wiotkie, a takimi są maszty, jest bardzo złożone i może prowadzić do różnych form zniszczenia. Dynamiczne działanie wiatru może wywoływać drgania w płaszczyźnie prostopadłej do jego kierunku i prowadzić do groźnego rezonansu drgań. Można oczywiście założyć, że jest „zdumiewające”, iżby maszt po upadku pod działaniem wiatru zachował postać prostoliniową bez znacznych odkształceń, podczas gdy inny został potarmoszony jak sznurek. Trudno zgodzić się z hipotezą p. Anklewicza, który przekonuje, że maszt został „podcięty” przez osobę(ły) złej woli, a następnie powalony przez wiatr „prawdopodobnie” w chwili bezwietrznej.

W podpisie pod fot. 3 autor napisał, że liny nie zostały zerwane, ale zsunęły się zaciski, nie zostawiając śladów zarysowania na linach, co stanowi *ewidentny dowód na rozkręcenie nakrętek na zaciskach przy kotwie, w miejscu gdzie był dostęp z zewnątrz.* Nie można

tego wykluczyć, ale i pewności nie ma. A czy są ślady odkręcania nakrętek, czy zaciski były poprawnie założone i nakrętki dociśnięte? W artykule nie ma informacji, ile zacisków zostało rozkręconych i czy rozluźnienie (jednego?) zacisku na jednej tylko linie wyłączyło z pracy w tej płaszczyźnie pozostałe 9 odciągów. Nie wiadomo, do czego służy informacja, że stosunek siły niszczącej 10 odciągów do ciężaru masztu wynosi 25:1, przecież maszt nie był zawieszony na odciągach. Nie ma też informacji, w którą stronę maszt runął, z tekstu wynika, że w stronę przeciwną od poluzowanego odciążu (odciągów), ale fotografie wydają się tego nie potwierdzać.

Artykuł ten przypomniał mi wydarzenie sprzed lat, gdy podczas oględzin niezbyt wysokiego stalowego masztu kratowego stwierdziłem, że tylko dwie śruby mocujące jego pasy pionowe z fundamentem były w dobrym stanie, trzecia była pozbawiona nakrętki, a czwartej brakowało. Ot, zwykłe zaniedbanie eksploatacyjne. Może i w tym przypadku nie dokonano w porę przeglądu obiektu. A jeśli to nie wiatr – jak twierdzi biegły sądowy wraz z innymi osobami z tytułami naukowymi – był przyczyną katastrofy, tylko czyjaś zła wola, to jednak p. Ankiewicz nie wykazał, że wykonawca, stosując raczej typowe zaciski linowe bez zabezpieczenia nakrętek i umieszczając je być może zbyt nisko, łatwo dostępne z poziomu terenu do przypadkowego lub celowego rozkręcenia prostymi narzędziami, zadbał w wystarczającym stopniu o bezpieczeństwo masztu. A przecież bezpieczeństwo to jest rzecz absolutnie podstawowa. ■

Pomiar impedancji pętli zwarciowej według normy PN-HD 60364-6

Odpowiada dr inż. **Edward Musiał**

Mam nową instalację, jeszcze nieoddaną do użytku. Przewody były układane przez ostatnie dwa miesiące w temperaturze otoczenia (ok. 18–20 °C). Czy taką instalację, biorąc pod uwagę normę PN-HD 60364-6, należy traktować jako zimną i przy pomiarze impedancji pętli zwarciowej przyjmować zaostrożone kryterium:

$$Z_s \leq \frac{2 U_o}{3 I_a} = \frac{0,67 U_o}{I_a}$$

Proszę o wyjaśnienie, co według autorów normy oznacza „instalacja zimna”? Z góry dziękuję za odpowiedź.

Kwestia, którą czytelnik podnosi, nie jest związana tylko z tzw. pomiarami ochronnymi, jak mogłoby sugerować pytanie. Przeciwnie – wynika ona z elementarnych zasad projektowania urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych wszelkich napięć. Zależnie od celu pomiarów albo obliczeń interesuje nas:

- **największy spodziewany prąd zwarciowy początkowy** I''_k , stanowiący podstawę doboru obciążalności zwarciowej urządzeń, i czyni się to, przyjmując: bezoporowe zwarcie trójfazowe w miejscu zainstalowania sprawdzanego urządzenia, konfigurację układu zasilania zaostrażając warunki zwarciowe, rezystancję przewodów nienagranych prądem roboczym ani zwarciowym i podobne zaostrażające okoliczności, albo
- **najmniejszy spodziewany prąd zwarciowy początkowy** I''_{kmin} , w celu sprawdzenia czułości zabezpieczeń, i czyni się to, przyjmując warunki sprzyjające wystąpieniu małej wartości prądu zwarciowego: zwarcie oporowe (np. łukowe), zwarcie 2- lub 1-fazowe na końcu zabezpieczanego odcinka linii bądź obwodu instalacji, rezystancję przewodów wstępnie nagranych i podobne okoliczności łagodzące warunki zwarciowe.

Sprawdzanie skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania dla celów ochrony od porażeń jest niczym innym jak sprawdzaniem czułości określonych zabezpieczeń, zwykle nadprądowych i/lub różnicowoprądowych. Od ponad pół wieku padają w międzynarodowej literaturze technicznej propozycje, jak poprawnie określić wartość najmniejszego spodziewanego prądu zwarciowego, czy i jak uwzględniać

zwiększenie rezystancji przewodów wstępnie (przed wystąpieniem zwarcia) nagranych prądem roboczym, a następnie nagranych prądem zwarciowym.

Pierwszym krajowym dokumentem normatywnym, w którym ten problem uwzględniono, jest norma PN-E 05009:1966 Urządzenia elektroenergetyczne – Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach o napięciu znamionowym do 1000 V, a ściślej – jej rozdział 3.4.1, wymagający spełnienia warunku:

$$Z_s \leq \frac{0,8 U_o}{I_a}$$

Ten zapis został następnie przeniesiony do przepisów budowy urządzeń elektroenergetycznych i obowiązywał do połowy lat 90. XX wieku. W Dz.U. z 1990 r. Nr 81, poz. 473 tak to zapisano w § 18 ust. 2: *Impedancja pętli zwarciowej powinna być określona przez pomiary lub obliczona. Przy obliczaniu impedancji należy przyjąć, że rzeczywista impedancja jest o 25% większa od obliczonej, przy założeniu metalicznego zwarcia, z pominięciem impedancji zestyków, przełączników i innych elementów. Inną wartość niż obliczona w ten sposób można przyjąć po przeprowadzeniu badań lub gdy jest to technicznie uzasadnione.*

A zatem obliczoną wartość impedancji pętli należało pomnożyć przez współczynnik korekcyjny 1,25 (odwrotność 0,8). Nie wymagano korekty wartości zmierzonej, bo niewielu wtedy rozumiało, że jest ona obciążona ujemnym błędem systematycznym ówczesnych mierników, tym większym, im większa jest różnica argumentów mierzonej impedancji pętli i impedancji obciążenia pomiarowego. Zważywszy, że jest to

błąd systematyczny, można go wyeliminować, używając miernika o nastawialnym argumencie impedancji obciążenia pomiarowego przy stałym jego module. Już pierwsza edycja arkusza normy 60364, dotyczącego sprawdzania instalacji, PN-IEC 60364-6-61:2000 (IEC 60364-6-61:1986 + A1:1993 + A2:1997, IDT) wprowadziła w załączniku E (informacyjnym) wskazówkę, aby przestrzegać zależności przytoczonej w pytaniu, która wprowadza współczynnik korekcyjny impedancji 1,5 (odwrotność $\frac{2}{3}$). To znaczy zaleca się – dopiero po zwiększeniu o 50% – wynik pomiaru impedancji pętli zwarciowej przyjmować za podstawę oceny skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania. **Z rozważanego punktu widzenia znaczenie ma temperatura przewodów podczas pomiaru impedancji pętli zwarciowej, a żadnego znaczenia nie**

ma temperatura otoczenia, w jakiej układano przewody. Norma nie wprowadza terminu „instalacja zimna”, nie ma więc czego wyjaśniać. Lepiej czytać normy niż bryki komentatorów o bujnej wyobraźni.

Temperaturowy współczynnik rezystywności miedzi i aluminium wynosi ok. $0,004\text{ K}^{-1}$. Aby rezystancja przewodów zwiększyła się o 50%, ich temperatura musiałaby wzrosnąć o 125 K, tzn. do ok. $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ w przeciętnych warunkach przeprowadzania pomiarów. Potrzebę tak drastycznej korekty norma wyjaśnia następująco: *Ponieważ pomiary są wykonywane w temperaturze pokojowej i małymi prądami (...) (As the measurements are made at room temperature, with low currents (...)).* To nie jest rzetelne uzasadnienie. Prestiżowe szwajcarskie stowarzyszenie kontrolerów instalacji elektrycznych przyznaje,

że chodzi ponadto o wspomniany wyżej znaczny ujemny błąd systematyczny wielu mierników oraz błąd cząstkowy pomiaru z tytułu odkształcenia napięcia w wielu sieciach i instalacjach. Z tych względów zobowiązało swoich członków do respektowania współczynnika poprawkowego 1,5.

Istnieją sytuacje, kiedy współczynnik poprawkowy o wartości aż 1,5 nie ma racji bytu. Są to przede wszystkim obwody o małym stosunku rezystancji do reakcji (R/X), w których zmienność rezystancji wraz z temperaturą przewodu ma pomijalny wpływ na wartość impedancji pętli. Chodzi o główne obwody rozdzielcze w stacjach transformatorowych i wychodzące ze stacji, zwłaszcza mosty szynowe i linie napowietrzne o dużym przekroju przewodów. ■



PRENUMERATA

- prenumerata roczna od dowolnie wybranego numeru na terenie Polski w cenie **99 zł** (11 numerów w cenie 10) + 27,06 zł koszt wysyłki z VAT
- prenumerata roczna studencka od dowolnie wybranego numeru w cenie **54,45 zł** (50% taniej)* + 27,06 zł koszt wysyłki z VAT
- numery archiwalne w cenie **9,90 zł** + 2,46 zł koszt wysyłki z VAT za egzemplarz

Przy zakupie jednorazowym więcej niż jednego egzemplarza, koszt wysyłki ustalany jest indywidualnie



zamów na

www.inzynierbudownictwa.pl/prenumerata



zamów mailem

prenumerata@inzynierbudownictwa.pl

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

Inżynier budownictwa
MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

W prenumeracie TANIEJ

Ankieta dla Czytelników
Pochylnie w garażach

Jak sporządzić protokół odbioru

Inżynier budownictwa
12
12
Zabezpieczenia osuwisk
Rok Inżyniera Budownictwa
Certyfikacja betonu

Kalendarium

1.01.2018

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2017 r. poz. 2285)

weszły
w życie

Najważniejsze zmiany w znowelizowanym rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 1422), dotyczą zagadnień, takich jak:

1) przepisy ogólne:

- zmodyfikowano definicje: zabudowy śródmiejskiej, kondygnacji, kondygnacji podziemnej, terenu biologicznie czynnego,
- dodano definicje: działki budowlanej, parkingu, aneksu kuchennego;

2) usytuowanie budynku na działce budowlanej:

- wprowadzono pomiar wymaganych odległości od „granicy działki”, na której realizowana jest inwestycja, zamiast jak dotychczas „granicy działki sąsiedniej”,
- zastąpiono terminy „otwór okienny” i „otwór drzwiowy” odpowiednio terminami „okno” i „drzwi”,
- dopuszczono możliwość sytuowania budynku ścianą bez okien i drzwi w odległości 1,5 m od granicy lub bezpośrednio przy tej granicy jedynie w przypadku, gdy plan miejscowy przewiduje taką możliwość,
- dopuszczono możliwość sytuowania każdego budynku bezpośrednio przy granicy działki budowlanej, pod warunkiem że będzie on przylegał swoją ścianą do ściany budynku istniejącego na sąsiedniej działce oraz jego wysokość będzie zgodna z obowiązującym na danym terenie planem miejscowym lub decyzją o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu,
- dopuszczono lokalizację w zabudowie jednorodzinnej i zagrodowej budynku gospodarczego lub garażu o długości nie większej niż 6,5 m (dotychczas 5,5 m) i wysokości nie większej niż 3 m bezpośrednio przy granicy działki budowlanej lub w odległości nie mniejszej niż 1,5 m ścianą bez okien i drzwi,
- doprecyzowano, że odległość od granicy działki budowlanej nie może być mniejsza niż 1,5 m do okapu lub gzymsu zwróconego w stronę tej granicy oraz dopuszczono zmniejszenie odległości okapu do 1 m,
- zwolniono pochylnię przeznaczoną dla osób niepełnosprawnych z obowiązku dotyczącego odległości do granicy z sąsiednią działką budowlaną,
- zrezygnowano z wszelkich wymagań dotyczących zachowania określonych odległości, w przypadku gdy sąsiednia działka jest działką drogową;

3) parkingi i garaże dla samochodów:

- zwiększono z 2,3 m do 2,5 m szerokość stanowisk postojowych dla samochodów osobowych oraz zmieniono wymagane odległości tych stanowisk od okien budynków przeznaczonych na pobyt ludzi oraz granic działki budowlanej,
- wprowadzono określenie szerokości stanowisk postojowych dla samochodów innych niż osobowe (ciężarowe i autobusy), a także wskazano, w jakiej odległości mogą się one znajdować od okien budynków przeznaczonych na pobyt ludzi oraz granic działki budowlanej,
- dopuszczono możliwość sytuowania niezadaszonych parkingów do dwóch stanowisk postojowych dla samochodów osobowych przy budynku mieszkalnym jednorodzinny bez zachowania odpowiednich odległości od okien budynków,
- wprowadzono możliwość lokalizacji, nie uwzględniając wymaganych odległości od granicy działki, niezadaszonych parkingów do dwóch stanowisk postojowych dla samochodów osobowych w zabudowie jednorodzinnej oraz w zabudowie zagrodowej, pod warunkiem że będą się one stykać z niezadaszonymi parkingami dla samochodów osobowych na sąsiedniej działce,
- dopuszczono usytuowanie miejsc postojowych dla niepełnosprawnych bez żadnych ograniczeń dotyczących odległości do okien innych budynków,
- zmniejszono z 5,70 m do 5,0 m szerokość drogi manewrowej do stanowisk postojowych w garażu przy usytuowaniu prostopadłym,
- określono sposób pomiaru odległości między stanowiskiem postojowym a słupem i ścianą w garażu, wskazując, że wymaganą odległość należy mierzyć od dłuższej krawędzi stanowiska postojowego, a nie jak dotychczas od boku samochodu i powinna ona wynosić od tej krawędzi co najmniej 0,3 m w przypadku ściany i 0,1 m w przypadku słupa, pod warunkiem zapewnienia swobodnego otwarcia drzwi samochodu;

4) miejsca gromadzenia odpadów stałych:

- rozszerzono katalog miejsc na pojemniki do czasowego gromadzenia odpadów stałych o utwardzone place z nadziemnymi otworami wrzutowymi i podziemnymi lub częściowo podziemnymi kontenerami,
- w zabudowie jednorodzinnej, zagrodowej i rekreacji indywidualnej zniesiono wymagania dotyczące zachowania odpowiednich odległości miejsc do gromadzenia odpadów stałych od granicy działki i od okien,
- usunięto przepis dotyczący sytuowania trzepaków przy budynkach wielorodzinnych;

5) wyposażenie techniczne budynków:

- w budynkach gastronomii, handlu lub usług o powierzchni użytkowej powyżej 1000 m², a także stacji paliw o powierzchni użytkowej powyżej 100 m² wprowadzono wymóg wydzielenia pomieszczenia dostosowanego do karmienia i przewijania dzieci;

6) mieszkania w budynkach wielorodzinnych:

- zastąpiono przepis określający minimalną szerokość i powierzchnię pomieszczeń w mieszkaniu regulacją określającą minimalną powierzchnię użytkową mieszkania – 25 m²,
- zamieniono pojęcie wnęki kuchennej na aneks kuchenny,
- zrezygnowano z regulacji określającej wyposażenie kuchni,
- usunięto przepis nakazujący projektowanie miejsca przeznaczonego na pralkę wyłącznie w łazience,
- dopuszczono stosowanie w mieszkaniu jednopokojowym aneksu kuchennego połączonego z pokojem, pod warunkiem zastosowania w tym aneksie wentylacji i kuchni elektrycznej;

7) bezpieczeństwo pożarowe:

- zwolniono budynki inwentarskie o kubaturze brutto do 1500 m³ z wymagań dotyczących klasy odporności pożarowej,
- zdefiniowano granicę lasu i umożliwiono, pod pewnymi warunkami, sytuowanie budynku w odległości 4 m od granicy lasu, w przypadku gdy granica lasu będzie się znajdowała na sąsiedniej działce, oraz w dowolnej odległości od lasu, gdy granica lasu będzie przebiegała na działce, na której będzie realizowana inwestycja,
- doprecyzowano wymagania dla ewakuacyjnych klatek schodowych,
- zmodyfikowano wymagania przeciwpożarowe dla garaży dotyczące samoczynnych urządzeń gaśniczych, instalacji wentylacji oddymiającej oraz wyjść ewakuacyjnych.

Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 8 grudnia 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wymagań lokalowych i sanitarnych, jakie musi spełniać lokal, w którym ma być prowadzony żłobek lub klub dziecięcy (Dz.U. z 2017 r. poz. 2379)

Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 20 grudnia 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wymagań ochrony przeciwpożarowej, jakie musi spełniać lokal, w którym są prowadzone oddział przedszkolny lub oddziały przedszkolne zorganizowane w szkole podstawowej albo jest prowadzone przedszkole utworzone w wyniku przekształcenia oddziału przedszkolnego lub oddziałów przedszkolnych zorganizowanych w szkole podstawowej (Dz.U. z 2017 r. poz. 2445)

Nowelizacja dotyczy rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 10 lipca 2014 r. w sprawie wymagań lokalowych i sanitarnych, jakie musi spełniać lokal, w którym ma być prowadzony żłobek lub klub dziecięcy (Dz.U. poz. 925), oraz rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 25 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań ochrony przeciwpożarowej, jakie musi spełniać lokal, w którym są prowadzone oddział przedszkolny lub oddziały przedszkolne zorganizowane w szkole podstawowej albo jest prowadzone przedszkole utworzone w wyniku przekształcenia oddziału przedszkolnego lub oddziałów przedszkolnych zorganizowanych w szkole podstawowej (Dz.U. poz. 1642), i związana jest ze zmianą ustawy z dnia 4 lutego 2011 r. o opiece nad dziećmi w wieku do lat 3 (t.j. Dz.U. z 2016 r. poz. 157, z późn. zm.), dokonaną ustawą z dnia 7 lipca 2017 r. o zmianie niektórych ustaw związanych z systemami wsparcia rodzin (Dz.U. z 2017 r. poz. 1428), która wprowadziła do niej przepisy ułatwiające zakładanie i prowadzenie instytucji opieki nad dziećmi w wieku do lat 3. Ustawa o opiece nad dziećmi w wieku do lat 3 w jej nowym brzmieniu dopuszcza, aby formy opieki nad dziećmi w wieku do lat 3 mieściły się w jednym budynku z przedszkolami, także w przypadku gdy znajdują się w jednej strefie pożarowej, bez względu na kategorię zagrożenia ludzi, do której jest zaliczona dana strefa pożarowa. Nowelizacja dostosowuje przepisy zmienianych rozporządzeń do aktualnego stanu prawnego, a ponadto wprowadza dodatkowe wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej.

Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 28 grudnia 2017 r. w sprawie średniego kursu złotego w stosunku do euro stanowiącego podstawę przeliczania wartości zamówień publicznych (Dz.U. z 2017 r. poz. 2477)

Zgodnie z rozporządzeniem średni kurs złotego w stosunku do euro stanowiący podstawę przeliczania wartości zamówień publicznych wynosi 4,3117.

Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 22 grudnia 2017 r. w sprawie określenia kwot wartości umów koncesji, od których uzależniony jest obowiązek przekazywania ogłoszeń Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej (D.U. z 2017 r. poz. 2478)

Zgodnie z rozporządzeniem ogłoszenia dotyczące umów koncesji na roboty budowlane lub usługi przekazuje się Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej, jeżeli wartość tych umów jest równa lub przekracza kwotę 5 548 000 euro stanowiącą równowartość kwoty 23 921 312 zł.

Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 22 grudnia 2017 r. w sprawie kwot wartości zamówień oraz konkursów, od których jest uzależniony obowiązek przekazywania ogłoszeń Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej (Dz.U. z 2017 r. poz. 2479)

Rozporządzenie zawiera aktualne kwoty wartości zamówień oraz konkursów, od których jest uzależniony obowiązek przekazywania ogłoszeń Urzędowi Publikacji Unii Europejskiej. W przypadku zamówień na roboty budowlane, objętych przepisami dyrektyw unijnych, nastąpiła zmiana progu z 5 225 000 euro na 5 548 000 euro (to jest wzrost z 21 813 853 zł do 23 921 312 zł).

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 22 grudnia 2017 r. w sprawie jednostkowych stawek opłat za korzystanie ze środowiska (Dz.U. z 2017 r. poz. 2490)

Rozporządzenie określa jednostkowe stawki opłaty za gazy lub pyły wprowadzane do powietrza oraz umieszczenie odpadów na składowisku. Regulacja zastępuje dotychczas obowiązujące rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 października 2015 r. w sprawie opłat za korzystanie ze środowiska (Dz.U. poz. 1875, z późn. zm.).

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 22 grudnia 2017 r. w sprawie jednostkowych stawek opłat za usługi wodne (Dz.U. z 2017 r. poz. 2502)

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 grudnia 2017 r. w sprawie ustalania opłat podwyższonych za przekroczenie warunków wprowadzania ścieków do wód lub do ziemi (Dz.U. z 2017 r. poz. 2501)

Rozporządzenia stanowią akty wykonawcze do nowej ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz.U. poz. 1566, z późn. zm.), która weszła w życie z dniem 1 stycznia 2018 r. (patrz kalendarium w „IB” nr 10/2017), wdrażającej do polskiego systemu gospodarowania wodami unijną zasadę zwrotu kosztów usług wodnych. Przepisy rozporządzenia z dnia 22 grudnia 2017 r. określają wysokość jednostkowych stawek opłat za usługi wodne w formie opłaty stałej oraz opłaty zmiennej. Opłata stała naliczana będzie za określony w pozwoleniu wodnoprawnym albo w pozwoleniu zintegrowanym maksymalny pobór wód podziemnych lub wód powierzchniowych oraz określoną w pozwoleniu maksymalną ilość ścieków wprowadzanych do wód lub do ziemi. Opłata ta naliczana będzie także m.in. za odprowadzanie wód opadowych lub roztopowych do wód z otwartych lub zamkniętych systemów kanalizacji deszczowej służącej do odprowadzania opadów atmosferycznych. Z kolei opłata zmienna uzależniona będzie od faktycznej ilości pobranych wód czy też ilości oraz jakości odprowadzonych ścieków. Natomiast rozporządzenie z dnia 27 grudnia 2017 r. określa wysokość jednostkowych stawek opłaty podwyższonej za przekroczenie warunków wprowadzania ścieków do wód lub do ziemi, określonych w pozwoleniu wodnoprawnym albo pozwoleniu zintegrowanym. Zastępuje ono dotychczas obowiązujące rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie wysokości jednostkowych stawek kar za przekroczenie warunków wprowadzania ścieków do wód lub do ziemi (Dz.U. poz. 2177).

3.01.2018

Ustawa z dnia 24 listopada 2017 r. o zmianie ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami oraz ustawy o ochronie przyrody (Dz.U. z 2018 r. poz. 10)weszła
w życie

Nowelizacja dotyczy ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz.U. z 2016 r. poz. 2134, z późn. zm.) oraz ustawy z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (t.j. Dz.U. z 2014 r. poz. 1446, z późn. zm.) i ma na celu zmianę dotychczasowego stanu prawnego, w którym regulacje dotyczące usuwania drzew i krzewów z nieruchomości podlegały reżimom dwóch ww. ustaw w zależności od tego, czy chodziło o drzewa i krzewy znajdujące się odpowiednio na terenie nieruchomości niewpisanej do rejestru zabytków czy też wpisanej do tego rejestru. W myśl nowych przepisów usuwanie drzew lub krzewów z nieruchomości lub jej części wpisanej do rejestru zabytków będzie podlegało przepisom ustawy o ochronie przyrody, a organem właściwym do wydania zezwolenia w tej sprawie pozostanie wojewódzki konserwator zabytków. Ustawa przewiduje jedynie wyjątek w przypadku usunięcia drzewa lub krzewu z nieruchomości lub jej części będącej wpisany do rejestru parkiem, ogrodem lub inną formą zaprojektowanej zieleni, które będzie wymagało dodatkowego pozwolenia wojewódzkiego konserwatora zabytków wydawanego na podstawie przepisów ustawy o ochronie zabytków. Do innych zmian należy zaliczyć wyłączenie z zawartego w ustawie o ochronie przyrody katalogu zwolnień z obowiązku uzyskania pozwolenia na usunięcie drzewa lub krzewu dwóch przypadków dotyczących krzewów na terenach pokrytych roślinnością pełniącą funkcje ozdobne oraz drzew lub krzewów owocowych, znajdujących na terenie nieruchomości lub jej części wpisanej do rejestru zabytków. Ponadto zdecydowano o nienaliczaniu opłat za usunięcie drzew lub krzewów, jeżeli ich usunięcie jest związane z odnową i pielęgnacją drzew rosnących na terenie nieruchomości lub jej części wpisanej do rejestru zabytków.

Ustawa weszła w życie z dniem 18 stycznia 2018 r.

została
ogłoszona**Ustawa z dnia 8 grudnia 2017 r. o zmianie ustawy o drogach publicznych oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2018 r. poz. 12)**

Zasadniczym celem ustawy jest zmiana organu administracji rządowej odpowiedzialnego za pobór opłaty elektronicznej, o której mowa w art. 13 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t.j. Dz.U. z 2017 r. poz. 2222), oraz opłaty za przejazd autostradą, o której mowa w art. 37a ust. 1 ustawy z dnia 27 października 1994 r. o autostradach płatnych, oraz o Krajowym Funduszu Drogowym (t.j. Dz.U. z 2017 r. poz. 1057). Zgodnie z nowymi przepisami opłaty te będzie pobierał Główny Inspektor Transportu Drogowego zamiast Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad. Główny Inspektor Transportu Drogowego uzyska także uprawnienia do instalowania w pasie drogowym dróg krajowych stacjonarnych i przenośnych urządzeń służących do poboru lub kontroli prawidłowości uiszczenia opłaty elektronicznej oraz poboru opłaty za przejazd autostradą wraz z fundamentami, konstrukcjami wsporczymi oraz przynależnymi elementami wyposażenia. Rozszerzono ponadto katalog organów uprawnionych do instalacji stacjonarnych i przenośnych urządzeń służących do obserwacji i rejestracji obrazu zdarzeń na drogach wraz z fundamentami, konstrukcjami wsporczymi oraz przynależnymi elementami wyposażenia o organy Krajowej Administracji Skarbowej oraz Inspekcję Transportu Drogowego, w celu umożliwienia tym organom realizacji ich ustawowych zadań.

Jednocześnie niniejszą ustawą z dnia 8 grudnia 2017 r. **znowelizowano ustawę z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane** (t.j. Dz.U. z 2017 r. poz. 1332, z późn. zm.), wprowadzając regulację stanowiącą, że pozwolenia na budowę nie wymaga budowa urządzeń instalowanych w pasie drogowym dróg publicznych wraz z fundamentami, konstrukcjami wsporczymi oraz przynależnymi elementami wyposażenia służących do zarządzania drogami, w tym do wdrażania inteligentnych systemów transportowych oraz służących do zarządzania ruchem drogowym, w tym urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, a także urządzeń służących do poboru lub kontroli prawidłowości uiszczenia opłaty elektronicznej oraz poboru opłaty za przejazd autostradą i urządzeń służących do obserwacji i rejestracji obrazu zdarzeń na drogach (art. 29 ust. 1 pkt 11c ustawy – Prawo budowlane).

Ustawa wejdzie w życie, co do zasady, z dniem 3 listopada 2018 r.

Aneta Malan-Wijata

POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE W GRUDNIU 2017 R.

Lp.	Numer referencyjny i tytuł normy	Numer referencyjny normy zastępowanej*	Data publikacji	KT**
1	PN-EN 13126-8:2017-12 wersja angielska Okucia budowlane – Okucia do okien i drzwi balkonowych – Część 8: Wymagania i metody badań dotyczące okuć rozwierano-uchylnych, uchylno-rozwieranych i tylko rozwieranych	PN-EN 13126-8:2007	2017-12-15	169
2	PN-EN ISO 12569:2017-12 wersja angielska Ciepne właściwości użytkowe budynków i materiałów – Określanie właściwej szybkości przepływu powietrza w budynkach – Metoda rozcieńczania gazu znacznikowego	PN-EN ISO 12569:2013-05	2017-12-01	179
3	PN-EN 15882-1+A1:2017-12 wersja angielska Rozszerzone zastosowanie wyników badań odporności ogniowej instalacji użytkowych – Część 1: Przewody wentylacyjne	PN-EN 15882-1:2012	2017-12-21	180
4	PN-EN 13501-2:2016-07 wersja polska Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 2: Klasyfikacja na podstawie wyników badań odporności ogniowej, z wyłączeniem instalacji wentylacyjnej	PN-EN 13501-2+A1:2010	2017-12-15	180
5	PN-EN 13501-6:2014-04 wersja polska Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 6: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień kabli elektrycznych	–	2017-12-29	180
6	PN-EN 459-1:2015-06 wersja polska Wapno budowlane – Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności	PN-EN 459-1:2012***	2017-12-05	196
7	PN-EN 13282-2:2015-06 wersja polska Hydrauliczne spoiwa drogowe – Część 2: Hydrauliczne spoiwa drogowe normalnie wiążące – Skład, wymagania i kryteria zgodności	–	2017-12-06	196
8	PN-EN 14411:2016-09 wersja polska Płytki ceramiczne – Definicja, klasyfikacja, właściwości, ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych i znakowanie	PN-EN 14411:2013-04***	2017-12-13	197
9	PN-EN 14308:2016-04 wersja polska Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby ze sztywnej pianki poliuretanowej (PUR) i pianki poliizocyanurowej (PIR) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	PN-EN 14308+A1:2013-07***	2017-12-18	211
10	PN-EN 12697-13:2017-12 wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań – Część 13: Pomiar temperatury	PN-EN 12697-13:2005	2017-12-11	212
11	PN-EN 12697-23:2017-12 wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań – Część 23: Oznaczanie wytrzymałości mieszanki mineralno-asfaltowej na rozciąganie pośrednie	PN-EN 12697-23:2009	2017-12-11	212
12	PN-EN 13108-4:2016-07/AC:2017-12 wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 4: Mieszanka HRA	–	2017-12-12	212

Lp.	Numer referencyjny i tytuł normy	Numer referencyjny normy zastępowanej*	Data publikacji	KT**
13	PN-EN 12697-25:2016-09/Ap1:2017-12 wersja angielska Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań – Część 25: Badanie cyklicznego ściskania	–	2017-12-12	212
14	PN-EN ISO 8394-2:2017-12 wersja angielska Budynki i budowle – Określanie wyłaczalności kitów – Część 2: Znormalizowane urządzenie badawcze	PN-EN ISO 8394-2:2011	2017-12-15	214
15	PN-EN ISO 13567-2:2017-12 wersja angielska Dokumentacja techniczna wyrobu – Organizacja i nazewnictwo warstw w programach CAD – Część 2: Pojęcia, format oraz kody stosowane w dokumentacji budowlanej	PN-EN ISO 13567-2:2005	2017-12-12	232
16	PN-EN 1504-10:2017-12 wersja angielska Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 10: Stosowanie wyrobów i systemów na placu budowy oraz sterowanie jakością prac	PN-EN 1504-10:2005	2017-12-01	274
17	PN-EN 206+A1:2016-12 wersja polska Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność	PN-EN 206:2014-04	2017-12-15	274
18	PN-EN 15316-4-2:2017-06/AC:2017-12 wersja angielska Charakterystyka energetyczna budynków – Metoda obliczania zapotrzebowania na ciepło przez instalację i sprawności układu – Część 4-2: Źródła ciepła w pomieszczeniach, instalacje z pompami ciepła, Moduł M3-8-2, M8-8-2	–	2017-12-01	316
19	PN-EN ISO 5801:2017-12 wersja angielska Wentylatory – Badanie właściwości użytkowych z zastosowaniem stanowisk znormalizowanych	PN-EN ISO 5801:2008	2017-12-11	317

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

**Numer komitetu technicznego.

***Norma zharmonizowana (rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 305/2011 uchylające dyrektywę 89/106/EWG Wyroby budowlane) komunikat ogłoszony w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej – OJ 2017/C 267/04 z 11 sierpnia 2017 r.

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

AC – poprawka europejska do normy.

Ap – poprawka krajowa do normy.

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

ANKIETA POWSZECHNA

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

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

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

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

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

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

Małgorzata Pogorzelska

kierownik sektora

Wydział Prac Normalizacyjnych – Sektor Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych

Optymalizacja wyboru fundamentów palowych

mgr inż. **Piotr Rychlewski**
Instytut Badawczy Dróg i Mostów

Trzeba uwzględniać wiele uwarunkowań, aby ze wszystkich dostępnych rozwiązań wybrać najlepsze ze względu na przyjęte kryteria, niezawodne i akceptowalne, jeśli chodzi o koszty.

Wybór rozwiązania posadowienia obiektu jest zadaniem złożonym i wymaga uwzględnienia wielu czynników. Istnieje dużo metod wykonywania pali. Każda z nich ma swoje zalety i ograniczenia. Wbrew temu, co czasem mówią ich wykonawcy, nie ma rozwiązań uniwersalnych, które dadzą się zastosować w każdych warunkach. Wybór i optymalne dobranie rozwiązania posadowienia do istniejących warunków jest zadaniem projektanta. Konieczna jest do tego znajomość technologii palowania, wykorzystanie ich zalet i przydatności do przeno-

szenia obciążeń w konkretnych warunkach gruntowych.

Duży wpływ na sposób fundamentowania może mieć również inwestor, zatwierdzając rozwiązania projektowe. Poza względami technicznymi znaczenie mają też różne punkty widzenia poszczególnych uczestników procesu budowlanego. Każdy z nich postępuje racjonalnie, dbając o swój dobrze pojęty interes.

Inwestorowi zależy, aby fundament zapewniał pełnienie przez obiekt jego funkcji użytkowej, był bezpieczny, a przy tym kosztował jak najtaniej i sprawiał w trakcie eksploatacji jak

najmniej problemów. Jednak w trakcie realizacji zaczynają odgrywać rolę również inne czynniki. Na przykład ograniczenia prawno-administracyjne wynikające z uzyskanych decyzji, rozstrzygniętych przetargów czy podpisanych kontraktów. Autorowi zdarzyło się usłyszeć od przedstawiciela inwestora, że może rozwiązanie nie jest najszcześniejsze, ale tak jest w obmiarze i niech tak zostanie, bo będzie z tym najmniej problemów. Ważne na tym etapie jest sprawne przeprowadzenie zakończenia budowy, uzyskanie przejeźdności czy oddanie obiektu do użytku. Bardzo wyraźnie jest to widoczne w inwestycjach komercyjnych, gdzie łatwo wyliczyć, ile tysięcy złotych kosztuje każdy dzień opóźnienia.

Może się okazać, że pewne zmiany mogłyby zoptymalizować fundament, ale wymagają czasu i w skali całej inwestycji się nie opłacają.

Również **projektant** postępuje racjonalnie w zależności od tego, jak jest finansowany. Jeśli wygrał przetarg na projekt, oferując najniższą cenę, optymalizuje wysiłek zespołu projektowego i nakłady na badania podłoża. Składając projekt, kładzie na szali swoje uprawnienia, reputację i ubezpieczenie. Dzięki temu powstały projekt może być bardzo bezpieczny, a czasami nawet mocno zachowawczy. Pozwala to spać spokojnie i umożliwia późniejszą jego optymalizację, co nie jest bez znaczenia. **Jeśli projektant jest zatrudniony**



Fot. 1 | Przykład dużej budowy, gdzie wykonano bogaty program badań testowych, służących optymalizacji i potwierdzeniu przydatności poszczególnych technologii palowania

przez wykonawcę w formule zaprojektuj i buduj lub optymalizuj, to jego odpowiedzialne projektowanie poddane jest silnej presji, aby rozwiązanie było jak najtańsze. Istnieje ryzyko, że może się odbyć to kosztem bezpieczeństwa posadowienia, ale nie należy odrzucać a priori takiego postępowania. Jeśli uda się wyjść z istniejących „kolein myślowych”, można stworzyć rozwiązanie znacznie tańsze, a jednocześnie bezpieczne i zapewniające przeniesienie wszystkich obciążeń.

Z kolei **generalny wykonawca**, składając ofertę, dba, aby rozwiązanie było jak najtańsze i spełniało postawione warunki. Natomiast w trakcie realizacji, gdy pojawia się możliwość optymalizacji, bardzo istotną kwestią staje się wysokość uzyskiwanej marży.

Podstawowym zagadnieniem warunkującym zaprojektowanie fundamentu jest dobre rozpoznanie podłoża. Trudno mówić o jego optymalizacji, jeśli nie ma pewności co do układu warstw gruntu, zarówno w planie, jak i po głębokości, ich parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych oraz poziomów wody gruntowej. Generalnie **dobrym pomysłem jest to, że o zakresie badań gruntu decyduje projektant, ponieważ najlepiej wie, czego potrzeba do zaprojektowania fundamentu. Wskazane jest, aby w skomplikowanych przypadkach rozpoznanie było etapowe, a jego zakres dostosowany do wcześniejszej wiedzy o podłożu.** Niestety zdarzają się przypadki, że o zakresie badań podłoża decyduje dostępny budżet, a nie realne potrzeby. Może to działać w dwie strony: niedostatecznego rozpoznania podłoża, oraz wykonywania niepotrzebnych badań tylko w celu wykorzystania dostępnych środków.

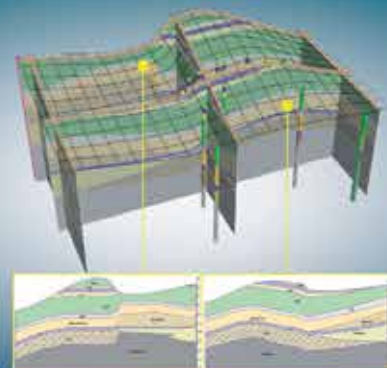
Warte popularyzacji i szerszego stosowania jest wykorzystanie do projektowania wyników badań pali próbnych. Jest to dość skomplikowane zagadnienie ze względu na finansowanie, uwarunkowania kontraktowe

i potrzebny czas. Jednak daje najpewniejsze informacje o możliwych do przeniesienia obciążeniach przez konkretne pale w konkretnych warunkach gruntowych. Szczególnie godne polecenia jest w dużych realizacjach, gdzie nawet niewielkie jednostkowe redukcje długości pali przekładają się na oszczędności znacznie przekraczające zainwestowane w badania środki. Ze względu na łatwość i szybkość badania najbardziej popularne i powszechne jest takie badanie wbi- janych pali prefabrykowanych.

Najbardziej radykalną formą optymalizacji fundamentu palowego jest rezygnacja z tego rodzaju posadowienia. Można powiedzieć, że w przypadku niektórych konstrukcji, np. mostów, posadowienie na palach jest niejako naturalnym rozwiązaniem. Wynika to ze specyfiki pracy (np. rozmycie w rzekach) i obciążeń (np. duże siły poziome czy duża wrażliwość na nierównomierne osiadania w konstrukcjach ciągłych). Należy jednak przeanalizować, czy podłoże obiektu nie jest wystarczające do posadowienia bezpośredniego. Jako paradoks projektowy można wskazać jedną z dróg ekspresowych, gdzie duży obiekt mostowy w ciągu drogi posadowiony jest bezpośrednio, a istniejące obok przejazdy gospodarcze pod nasypem, które mają mniejsze obciążenia na fundamenty, posadowione są na palach wierconych o dużych wymiarach. Jednak **w każdej optymalizacji należy przeanalizować wszystkie możliwe oddziaływania (obciążenia i kolejne fazy budowy).** Problematyczna może być budowa połówkowa obiektów, dość powszechna przy modernizacji istniejących obiektów. Przykładem mogą być obiekty z wodą gruntową powyżej poziomu posadowienia. Wykonanie pierwszej połówki wymaga odwodnienia i wykonania tymczasowego zabezpieczenia wykopu, które co prawda oddziałuje na sąsiedni grunt, ale jest przez nikogo niedostrzegalne. Dużo trudniej jest z drugą połówką, która

GE05

Edycja 2018



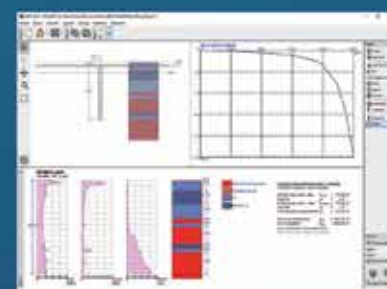
Nowe programy:

Stratygrafia 3D

Nowe oprogramowanie służące do tworzenia modeli geologicznych na podstawie wierceń i sondowań oraz opracowywania dokumentacji geotechnicznych.

Fundamenty Bezpośrednie CPT

Nowy program do projektowania fundamentów bezpośrednich na podstawie wyników badań połowych (CPT, SPT).



Pełna lista nowości i udoskonaleń znajduje się na stronie:

www.finesoftware.pl

Wersja demonstracyjna bez żadnych ograniczeń



mm geo

MMGEO
ul. Relaksowa 33/110, 02-796 Warszawa
tel.: +48501700981, +48226482787
email: info@mmgeo.pl

przez wykonanie wykopu i odwodnienie gruntu powoduje przemieszczenia i osiadania wcześniej wykonanej konstrukcji. Możliwe są jeszcze inne oddziaływania, np. wibracyjne pogrążanie i wyciąganie ścianek stalowych powoduje dogęszczanie gruntu pod wcześniej wykonanym obiektem i powoduje dodatkowe osiadania. Zaleca się w takich problematycznych warunkach gruntowych i połówkowej metodzie budowy pozostanie przy fundamencie palowym.

Wariantem pośrednim jest posadowienie bezpośrednie na wzmocnionym podłożu. Czasami z obliczeń wynika, że nie boimy się o nośność podłoża, ale trochę za duże są osiadania obiektu i wystarczające może być wykonanie relatywnie słabych kolumn wzmocniających podłoża i ograniczających osiadania. Podobny mechanizm ma miejsce w przypadku fundamentów zespolonych. Uwzględnienie współpracy gruntu między palami pozwala stosunkowo niewielkiej liczbie pali ograniczyć osiadania najsilniej obciążonych części budowli. Klasycznym przykładem takiego podejścia są wysokie budynki.

Do optymalizacji posadowienia konieczne jest również realne zdefiniowanie obciążeń działających na pale, ich sposobu przejścia przez grunt, jak również próba optymalizacji samych obciążeń. W jednym z badań pala posadowienia wiaduktu nad drogą ekspresową osiągnięto nośność graniczną i nie uzyskano wymaganego projektem obciążenia. Udało się jednak zoptymalizować obciążenie post factum. Projektant uznał, że do projektu przyjął obciążenie pojazdem Stanag, a wystarczyłoby przyjęcie obciążenia kl. C wg Polskiej Normy i w związku z tym pal spełnia tak postawione wymagania. **Polem do optymalizacji jest również kształt i zagłębienie fundamentów.** Przykładem może być jedna z podpór wiaduktu, która się składała z trzech słupów opartych na zwieńczeniu pali. Zwieńczenie zagłębione było znacznie poniżej tere-

nu, a fundament złożony był z czterech pali wielkośrednicowych. Takie rozwiązanie powodowało również kłopoty wykonawcze (konieczność odwodnienia wykopu). Natomiast analiza obciążeń na pale wykazała, że jeden z czterech pali przenosi wyłącznie obciążenia wynikające z ciężaru zwieńczenia i nadkładu gruntu nad zwieńczeniem. Wystarczyłoby wypłycić posadowienie i jeden z pali okazałby się niepotrzebny. Idąc dalej, można by zrezygnować ze zwieńczenia pali i zastosować trzy słupopale, ponieważ słupy podpory były dodatkowo zwieńczone pod łżyskami. Kolejnym **obszarem optymalizacji mogą być przyczółki masywne.** Stosowane są najpowszechniej, umożliwiają wykorzystanie skrajni pod obiektem, ale w niewielkich obiektach powodują większość obciążeń na pale. Zdarzają się przypadki, gdy nie jest potrzebna taka duża skrajnia pod obiektem i przyczółek masywny można zastąpić słupopalami zatopionymi w nasypie. Umożliwia to redukcję liczby pali z kilkudziesięciu/ kilkunastu do kilku. W bardzo dużych i masywnych podporach – kiedy brakuje nośności pali – zwiększa się ich liczbę. W przypadku gdy pale są blisko siebie i ich strefy naprężeń zachodzą na siebie, zgodnie z Polską Normą palową redukuje się ich nośność. Nie jest to tylko problem normowy, gdyż wiadomo, że nadmierne zagęszczanie pali nie powoduje zwiększenia nośności całej podpory, ponieważ obciążenia muszą zostać jeszcze przejęte przez grunt. Przykładem takiego zjawiska niech będzie podpora pośrednia wiaduktu z trzema rzędami gęsto usytuowanych pali. Analiza obciążeń na pale wykazała, że do uzyskania podobnej nośności podpory należy usunąć 1/3 pali (cały środkowy rząd), a skrajne pale nieco pochylić na zewnątrz, tak aby odsunąć strefy naprężeń w gruncie poszczególnych pali, jednocześnie zmniejszając wymiary i ciężar zwieńczenia fundamentu. Jest to pewnego rodzaju paradoks obliczeniowy, ale należy

sprawdzić, czy przez redukcję nośności pali w grupie nie tracimy zbyt dużo.

Analizując obciążenia i sposób ich przejścia przez pale, warto, aby był on jak najbardziej bezpośredni. W przypadku np. mostów łukowych do przeniesienia rozporu stosuje się pale ukośne. Najprościej jest tu zastosować mikropale i znanych jest wiele przypadków takich rozwiązań. Ale możliwe jest także rozwiązanie w postaci pali wielkośrednicowych. Na fot. 2 pokazano przykład obiektu, gdzie rozpór łuku przenoszony jest bezpośrednio na wykonane ukośne pale dużych średnic. Na przeciwnym biegunie rozwiązań są przyczółki, które przenoszą dużą siłę rozporową z płaskiego łuku wyłącznie przez zginanie gęszczy pali pionowych.

Przy przenoszeniu dużych obciążeń należy rozważyć, co jest korzystniejsze: czy zastosowanie dużej maszyny do wykonania małej liczby pali, czy też małej maszyny do większej liczby pali. Przykładem może być posadowienie dużych słupów energetycznych na pojedynczym palu wielkośrednicowym, bez konieczności wykonywania zwieńczeń/ płyt fundamentowych. A jednocześnie znajdziemy przykłady dużych mostów posadowionych na mikropalach, co dało się uzasadnić technicznie i ekonomicznie szczególnie trudnym terenem lub specyficznymi warunkami gruntowymi.

Warunki gruntowe mogą być sprzyjające dla jednych technologii, a inne dyskwalifikować. Problemem mogą być grunty zarówno bardzo słabe, jak i bardzo mocne. Przykładami spotykanych nieporozumień projektowych mogą być próby wykonania kolumn jet grouting w litej skale lub kolumn kamiennych w nawodnionych torfach. W gruntach niespoistych nawodnionych słabiej radzą sobie technologie, które naruszają równowagę hydrauliczną w podłożu. W niektórych technologiach można temu przeciwdziałać, np. dolewając wodę do rury obsadowej pali w czasie wiercenia lub zawieszając do otworu



Fot. 2 | Przykład mostu łukowego posadowionego na pochylonych palach wielkośrednicowych przenoszących rozpór z łuku

barety, ale np. w palach CFA może dochodzić wtedy do osłabienia podstawy. Grunty pylaste będą miały skłonność do upłynniania i należy ostrożnie podchodzić z technologiami wibracyjnymi. Coraz większego znaczenia zaczynają nabierać grunty skaliste w związku z tym, że obecnie budowane drogi ekspresowe zaczynają wkraczać w tereny górzyste. Należy uważać z przenoszeniem doświadczeń nizinnych w takie rejony. Przykładem trudności może być wykonanie ścian szczelinowych klasycznym chwytkiem czy formowanie pali przemieszczeniowych. W obydwu przypadkach konieczne było wstępne urabianie i podwiercanie inną palownicą, aby w końcu wykonać elementy przewidzianą do tego maszyną. Problemem może być też duża zmienność warunków na głębokości pala. Warstwy przypowierzchniowe mogą być zupełnie słabe, przechodząc przez grunty spoiste, zwietrzelinę aż do litej skały. Przyjęta technologia wykonania musi być skuteczna w każdym z tych warunków. Stosuje się

również rozwiązania łączone. Część pala wykonuje się w rurowaniu, a głębiej za pomocą np. młotka wgłębne-go. Przydatne mogą być również inne technologie, jak np. mikropale, hydrofrezy czy specjalnie okute rury pali wielkośrednicowych.

Bardzo istotnym kryterium wyboru pali są względy środowiskowe, oddziaływania na otoczenie i ogólnie pojęta ekologia. W taki obszar doskonale wpisują się technologie bezrobkowe, które ograniczają powstające odpady, a tym samym konieczność ich wywozu i zmniejszają ruch budowlany. Jednym z najczęściej podnoszonych zagadnień są drgania i hałas. Należy jednak przestrzegać przed ich demonizowaniem. Są to elementy mierzalne i można realnie określić ich wpływ na otoczenie. Zdarzają się obiekty, podczas realizacji których zmienia się technologie dynamiczne na inne ze względu na szkodliwy charakter drgań, zwykle jednak wystarczy określenie tylko bezpiecznej odległości pracy, lub otaczające konstrukcje dobrze sobie

radzą z takimi oddziaływaniami. Możliwe jest również zmniejszanie oddziaływań przez zmianę częstotliwości lub energii przykładanej podczas wbijania. Bardziej złożonym zagadnieniem jest wpływ na ludzi. Większym problemem niż natężenie hałasu i wielkość drgań jest ich długotrwałość i cykliczność. Zwykle otoczenie wytrzyma nerwowo kilka dni, ale później problem staje się coraz bardziej uciążliwy. Dlatego istotnego znaczenia nabiera optymalizacja czasu wykonania posadowienia całego obiektu. Niestety zbyt często widzi się obiekty budowane miesiącami czy latami, co zmusza tysiące kierowców do stania w korkach. Podczas gdy z technicznego punktu widzenia wydaje się, że obiekty te mogłyby powstać w kilka tygodni.

Optymalizacja fundamentów wymaga uwzględnienia wielu uwarunkowań, tak abyśmy mogli powiedzieć, że ze wszystkich dostępnych rozwiązań wybraliśmy najlepsze ze względu na przyjęte kryteria, niezawodne i akceptowalne kosztowo. ■

Urządzenia samohamowne w ochronie przed upadkiem z wysokości – wymogi normatywne i zastosowania

Andrzej Janowski

Spełnienie wymagań norm pozwala na legalne wprowadzenie i używanie sprzętu, ale nie zawsze odzwierciedla wymogi użytkownika.

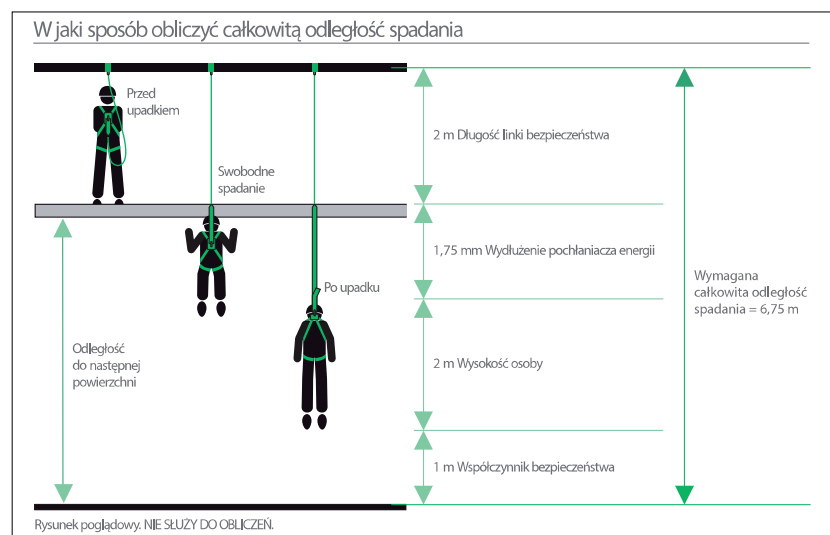
Konieczność zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości jest coraz częściej dyskutowanym zagadnieniem zarówno przez pracodawców, jak i służby zajmujące się bezpieczeństwem pracy. Rozwiązania służące do tego celu są obecne na rynku od wielu lat i pozwalają na realizację podstawowych wymogów ochrony pracownika przebywającego na wysokości.

Niemniej jednak istotną kwestią jest dobór rozwiązań, który powinien ewoluować w kierunku tych, które zapewniają maksymalne bezpieczeństwo i zdrowie pracownika. Tendencja dokonywania takiego wyboru wydaje się zmierzać w dobrym kierunku, co uwarunkowane jest również rozwojem ekonomicznym oraz rosnącymi wymaganiami pracowników, oczekujących nie tylko bezpieczeństwa, ale również wygody użytkowania sprzętu.

Niestety **nie zawsze dobór sprzętu odzwierciedla pełne zrozumienie dla warunków, w których będzie on użytkowany. Ta kwestia jest szczególnie istotna przy doborze środków ochrony osobistej, zapewniającej powstrzy-**

manie i amortyzację upadku. Często istnieje błędne przekonanie, że wyposażony w szelki bezpieczeństwa i linkę z amortyzatorem pracownik będzie chroniony w każdych warunkach. W tej konkretnej konfiguracji sprzętu należy zawsze zwrócić szczególną uwagę na długość drogi powstrzymywania upadku. Będzie ona różna

w zależności od punktu zakotwienia linki z amortyzatorem. Najbardziej pożądanym wariantem jest kotwienie nad głową, określone jako współczynnik odpadnięcia FFO (ang. Fall Factor), gdyż zapewnia to minimalną drogę swobodnego spadania. Nawet wtedy jednak wymagana wolna przestrzeń do zatrzymania i amortyzacji upadku,



Rys. 1 W jaki sposób obliczyć całkowitą odległość spadania. Wymagana wolna przestrzeń do zadziałania systemu ochrony przed upadkiem z linką i amortyzatorem

liczona od punktu kotwiczenia, będzie wynosić powyżej 6 m. Droga ta będzie wydłużona przy zakotwieniu na poziomie pasa dla współczynnika FF1, a zwłaszcza na poziomie stóp pracownika, przy współczynniku FF2 (rys. 1). W przypadku gdy konieczne jest zniwelowanie drogi swobodnego spadania do minimum, najlepszym rozwiązaniem jest wybór urządzenia samohamownego. Linka takiego urządzenia jest rozwijana i zwijana automatycznie w zależności od przemieszczania się użytkownika, dzięki temu droga swobodnego spadania jest tutaj zredukowana do minimum. Daje to również wymierną korzyść w ograniczeniu sił działających na osobę, której upadek jest powstrzymywany. Maksymalna wartość bezpieczna, określona przez normę PN-EN 360:2005 Środki ochrony indywidualnej chroniące przed upadkiem z wysokości – Urządzenia samohamowne, jest zdefiniowana na poziomie 6 kN, jednakże już ona wypływa istotnie na organizm pracownika. Odpowiednikiem działania takiej siły jest w przybliżeniu masa 600 kg. Urządzenia samohamowne będą ograniczały tę siłę lepiej niż linki z amortyzatorem taśmowym, a wartości będą uzależnione od efektywności konkretnego rozwiązania producenta. Niezależnie od tego warto podać istotne zalety urządzeń samohamownych:

- zmniejszona odległość powstrzymania upadku,
- relatywnie niski poziom sił działających na użytkownika w czasie upadku,
- swoboda poruszania się dzięki automatycznemu zwijaniu linki,
- możliwość poruszania się na długim dystansie, nawet do 40 m,
- w przypadku niektórych urządzeń możliwość naprawy po upadku.

Ostatni punkt wydaje się być coraz bardziej istotny dla użytkowników, którzy są świadomi kosztów posiadania sprzętu. Wszędzie tam, gdzie możliwość skorzystania z serwisu producenta jest skomplikowana ze względu na odległość lub czas naprawy, szuka się rozwiązań niestandardowych, czyli urządzeń, których system amortyzacji nie wymaga regulacji przez producenta po naprawie lub w zdefiniowanym okresie. **Dość dostępne są już na rynku innowacyjne urządzenia korzystające z systemu amortyzacji niepodlegającemu ścięciu lub odczłuszczeniu w trakcie normalnej pracy.** To pozwala na naprawę przez przeszkolonego serwisanta i bez specjalistycznych narzędzi (fot. 1).

Rozpatrując wymienione korzyści, **trzeba jednak pamiętać, że zwłaszcza możliwość swobodnego poruszania się i długiej linki stwarza ryzyko odejścia na dużą odległość od punktu zakotwiczenia urządzenia. Następnym upadku w takim układzie może być tzw. efekt wahadła,** gdzie w trakcie spadania będzie następował też ruch w poziomie, opóźniając tym samym moment zadziałania urządzenia. Przemieszczanie nie tylko w pionie, ale i poziomie stwarza ryzyko uderzenia o stałe elementy znajdujące się w otoczeniu pracy.

W tym przypadku istotna staje się również kwestia konieczności przebadania urządzeń dla ochrony krawędziowej, zwłaszcza gdy urządzenie



Fot. 1 | Pierścieni sprężysty jako przykład amortyzatora energii niewymagającego regulacji



Nie wszystkie sytuacje jesteśmy w stanie przewidzieć, ale znakomitą większość możemy wykluczyć dzięki odpowiedniemu planowaniu i przygotowaniu stanowiska pracy. Podczas robót na wysokości często jedynym rozwiązaniem zabezpieczającym pracownika są szelki bezpieczeństwa wraz z linką wyposażoną w amortyzator. Tutaj kluczowe jest odpowiednie rozmieszczenie pól zachodzenia zasięgu urządzeń samohamownych, tak aby pozwalały na swobodną pracę, ale jednocześnie uniemożliwiały wyjście pracownikom poza krawędź kondygnacji. Czy to wystarczy? Na pewno nie. Nawet najbardziej sumienne podejście do kontroli sprzętu ochrony indywidualnej nie zapewni 100% bezpieczeństwa. Wystarczy chwila nieuwagi, zamyślenia, nieprzeznaczona noc i wypadek gotowy. Dlatego tak ważne jest, aby najszybciej jak to możliwe zapewnić pracownikom komfort pracy w postaci zabezpieczeń zbiorowych – barierek. Montujemy je na czas zbrojenia tuż po wykonaniu szalunków na krawędzi stropu. Wykorzystujemy je również jako zabezpieczenia podestów wokół maszyn budowlanych, co nie jest częstą praktyką w Polsce.



SOLETANCHE

Soletanche Sp. z o.o.

ul. Powązkowska 44c

01-797 Warszawa

warszawa@soletanche.pl

Oddziały w Gdańsku, Krakowie i Wrocławiu

Więcej informacji na: www.soletanche.pl



Fot. 2 | Urządzenie samohamowne z ochroną krawędziową

jest kotwiczone na poziomie FF2, np. na dachach lub rusztowaniach.

Producenci muszą zapewnić prawidłowość działania urządzenia, gdy w trakcie odpadnięcia linka opiera się o krawędź. Występują tu dwa ryzyka:

- pierwsze – przerwanie linki,
- drugie – brak lub ograniczenie amortyzacji upadku, jeśli system am-



Fot. 3 | Mechanizm kontrolujący proces zwijania linki w urządzeniu samohamownym



Fot. 4 | Testy odporności urządzenia na uszkodzenia obudowy



Fot. 5 | Testy odporności mechanizmów urządzenia na niską temperaturę i chemikalia

tyzacji nie był zaprojektowany do takiego zastosowania.

W takim bowiem wariantcie urządzenia samohamowne najczęściej posiadają dodatkowy amortyzator taśmowy na linie, aby zapewnić amortyzację w momencie oparcia linki urządzenia o krawędź (fot. 2).

Podczas gdy obecna edycja normy nie definiuje sposobu badania urządzenia samohamownego dla takiego użytkownika, istnieje jednak zatwierdzone opracowanie tzw. Grupy Pionowej VG-11 w ramach Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego (CEN). Stanowi ono propozycję nowych metod badań oraz wymagań, które są dyskutowane i przyjmowane do stosowania na kolejnych posiedzeniach, a w przyszłości stają się zwykle częścią zaktualizowanej normy.

Takie opracowanie o numerze CNB/P/O11.060 definiuje, jakie badania są konieczne dla urządzenia samohamownego przeznaczonego do użycia poziomego na krawędzi. Dodatkowo określa typ krawędzi te-

stowej opisanej jako krawędź stalowa o promieniu $R = 0,5$ mm. Dokument ten stanowi więc podstawę do przeprowadzenia badań przez producentów i dopuszczenia do użycia na krawędzi urządzenia samohamownego. Należy tu jednak zwracać uwagę, czy producent, wprowadzając na rynek urządzenie samohamowne z ochroną krawędziową, legitymuje się spełnieniem wymagań CNB/P/O11.060. Nie jest to zawsze regułą, gdyż bywają urządzenia przetestowane na krawędzi o większym promieniu, co ułatwia dojście do pozytywnych wyników, natomiast nie jest spełnieniem wymogów dokumentu opracowanego przez specjalistów VG-11.

Ponadto należy również zauważyć, że spełnienie wymagań norm pozwala na legalne wprowadzenie i używanie sprzętu, natomiast nie zawsze odzwierciedla wymogi użytkownika, które zmieniają się szybciej niż normy. Doskonałym przykładem jest tutaj wymóg badania urządzeń masą testową 100 kg symulującą użytkownika.

Okazuje się bowiem, że nawet osoby pracujące na wysokości nierzadko osiągną wagę powyżej dopuszczalnej wymaganej przez normę, gdyż ich masę łączną zwiększają ubranie oraz narzędzia. Dlatego szukając rozwiązania na rynku, należy się skłaniać do tych urządzeń, które zostały przetestowane do większej masy użytkownika, np. 140 kg.

Producenci, dążąc do zaprojektowania jak najbardziej wszechstronnego urządzenia, przewidują wyżej opisane scenariusze, a także starają się wyjść naprzeciw codziennym problemom użytkowników. Jednym z najczęstszych są uszkodzenia mechaniczne, np. mechanizmu zwijającego w przypadku niekontrolowanego powrotu linki do urządzenia, powodując konieczność wy-

cofania urządzenia z użytku i/lub naprawy. Najnowsze urządzenia są wyposażone w mechanizm kontrolujący proces zwijania, aczkolwiek niezidentyfikowany przez normę jako wymóg wydaje się bardzo praktycznym rozwiązaniem, szczególnie w przypadku urządzeń o dłuższych linkach (fot. 3).

Pomimo że norma definiuje podstawowe parametry wytrzymałościowe na uszkodzenia, to nie zawsze zapewnia oczekiwaną przez użytkowników długą eksploatację, zwłaszcza w przypadku intensywnego użytkowania lub pracy w trudnych warunkach, jak niskie temperatury, chemikalia czy zapylenie. Pamiętając o tendencji w ograniczeniu kosztów posiadania, należałoby preferować wybór takich urządzeń, zwłaszcza wszędzie tam gdzie poziom wykszolenia

pracowników do pracy ze sprzętem jest tylko podstawowy (fot. 4 i 5).

Podsumowując rozważania: **nawet najlepszy sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości nie spełni prawidłowo swojej funkcji, jeśli nie jest odpowiednio dobrany do stanowiska, na którym jest stosowany.** Przyczyną tego jest ograniczona uniwersalność większości rozwiązań sprzętowych, a co za tym idzie, konieczne jest ich dostosowanie do warunków pracy.

Uwaga: Artykuł ukazał się w kwartalniku „Rusztowania” nr 45 (listopad 2017). ■

REKLAMA

PROTEKT®

STAŁE SYSTEMY ASEKURACYJNE I SPRZĘT OCHRONY INDYWIDUALNEJ



poziome systemy szynowe

TRASER / MARAN

poziome systemy linowe

PRIM / DUO / MONOLINE / PROLINER

WWW.PROTEKT.COM.PL

Wybrane problemy ochrony przed porażeniami w stacjach SN/nn zasilających sieci w układzie TN – cz. I

dr inż. Witold Hoppel
emerytowany docent
Instytutu Elektroenergetyki
Politechniki Poznańskiej

Ochrona od porażen to zespół środków zmniejszających ryzyko porażenia, a nie uniemożliwiający porażenie. Nie ma sieci i urządzeń elektrycznych bezpiecznych w stu procentach.

Niniejsza publikacja dotyczy najczęściej spotykanych w Polsce przypadków, tzn. stacji SN/nn zasilających sieci nn w systemie TN¹. Rozróżnione zostanie, czy stacja SN/nn ma uziemienia wspólne lub rozdzielone dla obu napięć. W sieciach publicznych to ostatnie rozwiązanie jest rzadko spotykane, ale w związku ze wzrostem prądów ziemnozwarciowych w sieciach SN może być konieczność jego rozpowszechnienia. Dla bardziej dociekliwych czytelników polecana jest książka [2], w której autor uzasadnia szczegółowo większość z zaproponowanych w niniejszym artykule zasad i są omówione również inne przypadki.

W artykule używa się do oznaczenia prądu ziemnozwarciowego w sieci SN symbolu I''_{k1} , uważając, że jest to ustalony prąd zwarciovowy, a nie składowa podprzebieżciowa oznaczona w normach I''_{k1} . To uproszczenie jest dopuszczalne ze względu na to, że w sieciach SN nie obserwuje się wpływu zjawisk podprzebieżciowych zachodzących w ge-

neratorach. Bardzo krótkie stany nieustalone w takich sieciach są efektem zjawisk wynikających z relatywnie dużej pojemności sieci.

W artykule skupiono się głównie na stacjach położonych poza obszarem zespolonej instalacji uziemiającej (ZIU). Największe trudności z uzyskaniem wymaganych rezystancji uziemienia występują w stacjach zasilanych liniami napowietrznymi SN. Stacje zasilane liniami kablowymi, nawet leżące poza ZIU, cechują się mniejszym prądem uziomowym (współczynnik redukcji r_{Σ}) i wpływem żył powrotnych lub powłok kabli na rezystancję wypadkową. Na terenie objętym ZIU praktycznie nie ma problemów z uzyskaniem wymaganych rezystancji, ale ich dokładny pomiar jest prawie niemożliwy. Jest to ostatnio bardzo aktualny temat, jednakże trudny. Poza tym na terenie ZIU nie obserwuje się przekraczania dopuszczalnych napięć dotykowych przy stacjach SN/nn oraz dopuszczalnego napięcia na przewodach PE sieci nn. Mogą być problemy

w wysokich budynkach, ale to już należy do innej grupy zagadnień.

Definicje

Jednym z pojęć w analizowanym temacie jest „napięcie dotykowe rażeniowe” (nazwa wg [4]), którego definicja na przestrzeni lat się zmieniała. W najnowszej – dotyczącej omawianej tematyki – normie [3] pojawia się następująca definicja: *Napięcie dotykowe (rażeniowe), U_t ; napięcie pomiędzy częściami przewodzącymi podczas ich jednoczesnego dotyku.*

Definicja jest zaczerpnięta z Międzynarodowego słownika elektrotechnicznego (IEV) i wywodzi się z analizy większości przypadków porażen przy urządzeniach o napięciu poniżej 1 kV. Ale tam także może się pojawić sytuacja, kiedy rażenie następuje na drodze ręka–stopy. Szczegółowa krytyka tych pojęć była opublikowana w [1]. Jej wynikiem było zaproponowanie własnej definicji pojęcia „napięcie dotykowe rażeniowe”, która brzmi:

¹ System mający jeden punkt (neutralny) bezpośrednio uziemiony, a części przewodzące dostępne (np. metalowe obudowy odbiorników) przyłączone są do tego punktu za pomocą przewodów ochronnych.

Napięcie dotykowe rażeniowe (U_r) jest to część napięcia uziomowego wywołanego zakłóceniem (najczęściej doziemieniem), która może pojawić się na impedancji ciała człowieka przy założeniu, że prąd przepływa przez jego ciało na drodze ręka-stopy (pozioma odległość do części dotykanej 1 m) lub ręka-ręka.

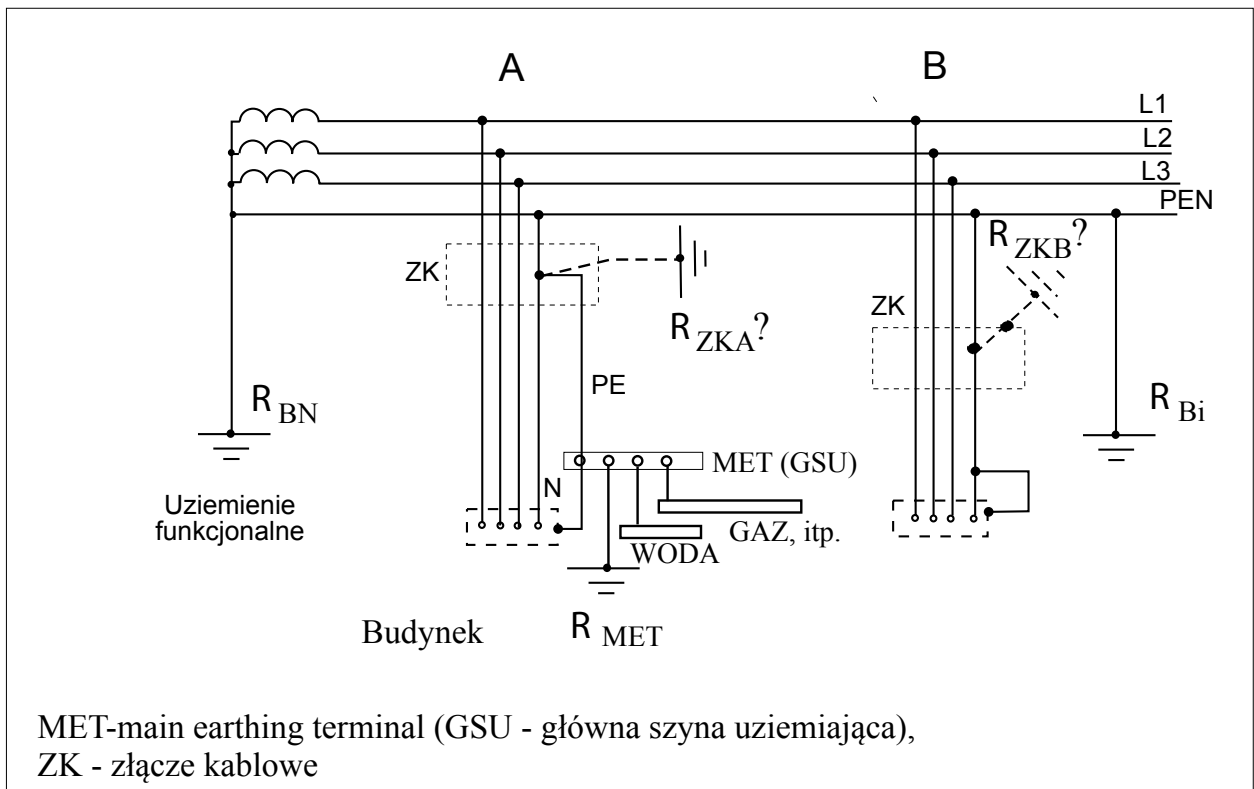
Z irytacją należy przyjąć fakt, że międzynarodowe organizacje normalizacyjne nie potrafią ujednoczyć tak ważnego pojęcia i na dodatek w każdej normie jest inny jego opis, zawsze z jakąś usterką merytoryczną.

Najbardziej rozpowszechniona w Polsce sieć typu TN-C-S jest przedstawiona na rys. 1. Na rysunku nie zaznaczono zabezpieczeń i wyłączników różnicowych. W sieci wymagane jest uziemienie punktu neutralnego tej sieci oznaczone jako R_{BN} oraz uzie-

mienia linii nn na ich trasie i końcu R_{Bi} . Normy typu PN-EN nie regulują parametrów uziemienia R_{BN} . Jest to zawarte w [8], jednak jest to norma tylko z nazwy. Należy ją traktować jako dobry poradnik podczas projektowania i eksploatacji. Autor zaleca wykonywanie przy każdej stacji uziemienia o rezystancji nie większej niż 5 Ω . Nawet w gruntach o rezystywności większej niż 500 Ω m, ale tutaj, jeśli trzeba, można skorzystać z pewnych ulg. Warto zwrócić uwagę, że uziemienie to zostało nazwane „przy stacji”, a nie „uziemienie stacji”. To drugie pojęcie jest niejednoznaczne, bo uziemienia na trasie linii i u odbiorców są także uziemieniami stacji.

Na rys. 1 zaznaczono dwóch odbiorców – A i B. Odbiorca A ma instalację elektryczną w układzie TN-S,

wykonaną zgodnie ze współczesnymi standardami, ma w odpowiedni sposób połączone wszystkie pozostałe instalacje (jeśli są wykonane z materiałów przewodzących, co jest coraz rzadsze). Podstawowe uziemienie przewodu PE jest zrealizowane przy wprowadzeniu do budynku przez R_{MET} (oznaczenie nienajszczęśliwsze, ale tak jest w [8]) i jest to uziom wymagany przez normę [5]. Dosłownie wymaga się w niej uziemienia przewodu PE przy wprowadzeniu do każdego obiektu lub budynku. Dobrze byłoby, aby był to uziom fundamentowy. Linia przerywaną i symbolem R_{ZKA} zaznaczono uziemienie miejsca rozdziału przewodu PEN w złączu kablowym ZK. Zgodnie z normą [5] nie jest ono wymagane. Zwyczaj wprowadzenia tego uziemienia pojawił się w Polsce przypadkowo. Oczywiście każde



Rys. 1 | Typowa dla Polski sieć w systemie TN-C-S

uziemiaenie przewodu PE (PEN) jest korzystne dla pracy sieci i zakazu stosowania go w dowolnym miejscu sieci nie ma.

Odbiorca B posiada sieć w układzie TN-C. Nawet niekoniecznie musi występować złącze kablowe ZK (tak jest w starych przyłączach napowietrznych) i często między linią nn a odbiorami nie ma żadnego uziemiaenia. Można tutaj tylko radzić odbiorcom, aby wyposażali swoje instalacje w takie uziemiaenia, np. jak zaznaczone R_{ZKB} . Z kolei operator sieci mógłby dodawać uziemiaenia na słupie, z którego odprowadzane jest przyłącze, jednak nie jest to wymagane. Ciągłe w Polsce napotyka się niefrasobliwe podejście do ochrony od porażeń wśród niektórych osób.

Parametry prądu ziemnozwarciowego i uziomowego w sieci SN

Pamiętając o tym, że podczas każdego przepływu prądu uziomowego powsta-

ją napięcia rażeniowe – przeważnie o wartościach mniejszych od dopuszczalnych; parametry prądu ziemnozwarciowego i uziomowego w sieci SN są bardzo istotne. Te parametry to wartość prądu i czas jego przepływu.

Tutaj ograniczono się do kilku najważniejszych przypadków zależnych głównie od sposobu pracy punktu neutralnego sieci SN. Przy obliczaniu obu tych wielkości wg niniejszej publikacji można zauważyć niewielkie różnice lub uściślenia w stosunku do obowiązujących norm. Wynika to z kilku niejasności znajdujących się w nich. Jedną z nich jest nieuwzględnianie w niniejszych analizach prądu I_H wynikającego z nieskompensowanych wyższych harmonicznych w prądzie resztkowym. Nie kwestionując samego zjawiska, zauważa się, że z jednej strony udział tego prądu jest bardzo mały, a z drugiej strony nie jest znana metoda jego określenia. Z kolei uwzględnia się znaczący udział wprowadzany

przez AWSCz, co w normach jest pominięte (AWSCz – automatyka wymuszania składowej czynnej o wartości w granicach 15–40 A, przeważnie ok. 20 A, stosowana w sieciach skompensowanych dla umożliwienia działania zabezpieczeniom kierunkowym czynno-mocowym i konduktancyjnym). Wartości prądów uziomowych dla najczęstszych przypadków stacji SN/nn zasilanych z sieci o różnych sposobach pracy punktu neutralnego podane zostały w tablicy. Zastosowano przy tym następujące oznaczenia: I_L – nastawiony prąd dławika gaszącego;

I_{CS} – pojemnościowy prąd zwarcia doziemnego sieci;

r_E – współczynnik redukcyjny powłok lub żyły powrotnej kabla zasilającego stację, występuje tylko wówczas, jeśli jest ona ciągła od stacji 110 kV/SN do analizowanej stacji SN/nn lub słupa z głowicą kablową; jeśli nie jest dokładniej określony (przeważnie brak

Tabl. 1 Prądy uziomowe uwzględniane przy projektowaniu instalacji uziemiających z punktu widzenia ochrony od porażeń

Opis sieci	Wzór
Sieć z izolowanym punktem neutralnym	
Wszystkie miejsca i przypadki	$I_E = r_E \cdot I_{CS}$
Sieć skompensowana z AWSCz	
Wzór ogólny i przy dużym rozkompensowaniu	$I_E = r_E \cdot \sqrt{ I_{CS} - I_L ^2 + I_{AWSCz}^2}$
Przy dobrym skompensowaniu ($s \leq 0,2$)	$I_E = r_E \cdot \sqrt{ 0,1 \cdot I_{CS} ^2 + I_{AWSCz}^2}$
Sieć z dławikiem regulowanym automatycznie	Jeśli nastawiono współczynnik rozkompensowania
	$I_E = r_E \cdot \sqrt{ s_{nast} \cdot I_{CS} ^2 + I_{AWSCz}^2}$
	Jeśli nastawiono prąd resztkowy
	$I_E = r_E \cdot \sqrt{I_{ResNast}^2 + I_{AWSCz}^2}$
Sieć o punkcie neutralnym uziomionym przez rezystor	
Wzór uproszczony	$I_E = r_E \cdot \sqrt{I_{CS}^2 + I_{RN}^2}$
Ten wzór w sieciach, gdzie $I_{RN} \approx 150$ A, daje zawyżone wartości prądu i zaniżone rezystancje. Warto sięgnąć po dokładniejszą metodę opisaną np. w [2]	

jest szczegółowych danych], przyjmować 0,6, a 1 dla linii napowietrznych bez przewodów odgromowych;

s_{Nast} – współczynnik rozkompensowania sieci nastawiony w regulatorze dławika (zalecana wartość to +0,1);

I_{ResNast} – nastawiona wartość prądu resztkowego w regulatorze dławika;

I_{AWSCz} – prąd automatyki wymuszania składowej czynnej wprowadzany do sieci (w granicach 15–25 A, rzadziej 40 A);

I_{RN} – znamionowy prąd ziemnozwarciowy rezystora uziemiającego.

Obliczając prąd uziomowy, należy przyjąć największą możliwą wartość w analizowanej sieci. W dwusekcyjnych rozdzielniach SN za najgorszy wariant można uznać połączenie sekcji, z których każda pracuje w układzie normalnym. Nie ma potrzeby brania pod uwagę innych układów awaryjnych, przy czym nie jest to zabronione. Do tego należy zwrócić uwagę, czy dochodzi do równoległej pracy rezystorów uziemiających lub wymuszających. W celu złagodzenia wymagań dla uziemień stacji SN/nn warto ewentualnie taką pracę uniemożliwić lub nawet zalecać dyspozytorom zdalne wykonanie takiej blokady (przy AWSCz) lub wyłączenie transformatora uziemiającego (przy uziemieniu punktu neutralnego sieci przez rezystor).

Czas przepływu prądu uziomowego (ziemnozwarciowego) jest różnie nazywany – np. czasem trwania zakłócenia czy utrzymywania się zagrożenia porażeniowego, napięcia rażeniowego lub zakłócenia. Jednak zawsze jest to czas od momentu wystąpienia zwarcia doziemnego do momentu jego wyłączenia, przy czym nieco inaczej jest to pojmowane w liniach z automatyką SPZ. Czas ten definiowany jest ogólną zależnością

$$t_F = t_{\text{zab}} + t_{\text{ww}} \quad (1)$$

w której: t_F – czas trwania zakłócenia; t_{zab} – czas zadziałania zabezpieczenia

podstawowego, przy czym przyjmuje się powszechnie w sieciach SN (nie dotyczy sieci o napięciu 110 kV i więcej), że jest to czas nastawiony w zabezpieczeniu ziemnozwarciowym (t_{nast}); t_{ww} – czas własny wyłącznika przy wyłączeniu.

W sieciach skompensowanych wyposażonych w AWSCz dochodzi do tego czas oczekiwania na załączenie tej automatyki t_{AWSCz} , czyli po uwzględnieniu uwagi podanej przy objaśnieniu t_{zab}

$$t_F = t_{\text{nast}} + t_{\text{ww}} + t_{\text{AWSCz}} \quad (2)$$

Warto zwrócić uwagę na wyraźny zapis w normach, że **do oceny zagrożenia porażeniowego bierze się pod uwagę czas zabezpieczeń podstawowych, a nie rezerwowych**, chociaż jest to różnie formułowane. Jest to wynikiem oceny prawdopodobieństwa porażenia: musi wystąpić zwarcie doziemne i w obszarze jego oddziaływania musi się znaleźć odpowiednio usytuowany człowiek. Są to dwa zdarzenia mało prawdopodobne, a przyjmowanie jeszcze, że w tym momencie zawiedzie zabezpieczenie, jest nadmiarem ostrożności. Nawiązuje to do definicji ochrony od porażenia, że jej zadaniem jest zmniejszenie prawdopodobieństwa porażenia.

Problemem nierozwiązanym przez normy PN czy EN jest sposób uwzględnienia automatyki SPZ. Nie ma na ten temat najmniejszej wzmianki, jakby ta automatyka nie istniała. Poza tym nie jest znana metoda czy sposób przewidywania skutków rażenia, jeśli prąd pojawia się dwa lub więcej razy z przerwami w przepływie lub też się zmienia w czasie rażenia. W Polsce przyjmuje się na podstawie dawnych przepisów budowy urządzeń elektrycznych, wycofanych w latach 90. ubiegłego wieku, że „czasy prądowe” się sumuje, jeśli przerwa bezprądowa w czasie zwarcia trwa krócej niż 3 s. Czas przerwy bezprądowej w liniach SN bez źródeł

lokalnych (czyli jednostronnie zasilanych) pokrywa się z nastawionym w urządzeniu realizującym tę automatykę czasem przerwy t_p . Nastawa t_p określa czas między wystąpieniem impulsu na wyłączenie wyłącznika oraz wystąpieniem impulsu na załączenie wyłącznika i może nieznacznie się różnić od czasu przerwy bezprądowej. Większe różnice mogą się pojawić w liniach dwu- lub wielostronnie zasilanych, kiedy nie będzie następowało jednoczesne działanie wyłączników we wszystkich miejscach zasilania. Czas ten powiększa czas trwania zakłócenia t_p , a zmniejsza czas przerwy bezprądowej.

Czas rażenia wpływa na wartości dopuszczalnych napięć zakłócenia, dotykowych rażeniowych czy dotykowych spodziewanych. Podsumowując, podaje się **zasady obliczania czasu trwania zakłócenia t_F w liniach jednostronnie zasilanych:**

- 1) w stacjach SN/nn zasilanych z linii, w których zastosowano samoczynne wyłączenie zwarć doziemnych (a dotyczy to obecnie 99% przypadków) – jako sumę nastawy czasowej podstawowych zabezpieczeń ziemnozwarciowych i czasu własnego wyłączników z nimi współpracujących, z zastrzeżeniem podanym w punkcie 2);
- 2) jeśli w sieci zasilającej stosowana jest zmiana parametrów w punkcie neutralnym na potrzeby zabezpieczeń od skutków zwarć doziemnych (np. automatyka wymuszania składowej czynnej), to czas oczekiwania na wywołanie tej zmiany należy zsumować z czasem działania zabezpieczeń podstawowych i czasu własnego wyłączników z nimi współpracujących;
- 3) w razie zastosowania automatyki samoczynnego ponownego załączenia o czasie bezprądowym krótszym niż 3 s należy przyjąć sumę czasów trwania przepływu prądów zwarciovych. Z tego wynika, że w przeciętnych warunkach uwzględnia się SPZ

jednokrotny, ponieważ pierwsza przerwa beznapięciowa wynosi 0,5–1,0 s, a nie uwzględnia SZP dwukrotnego, ponieważ druga przerwa beznapięciowa w liniach SN nigdy nie jest mniejsza od 5 s;

4) w urządzeniach, w których nie zastosowano samoczynnego wyłączenia zwarć doziemnych, czas zwarcia należy przyjmować jako równy 10 s – w Polsce jest to już rzadkością.

Dla uzupełnienia punktu 3) dodatkowo się podaje, że czas trwania zakłócenia dla linii wyposażonej w SPZ jedno- lub dwukrotny można wyrazić wzorem:

$$t_F = t_{AWSCz} + 2(t_{nast} + t_{ww}) \quad (3)$$

ponieważ pierwszy cykl SPZ (występują podczas niego dwa czasy „prądowe”) odbywa się podczas jednego załączenia AWSCz.

W liniach wielostronnie zasilanych, czyli współpracujących z elektrowniami lokalnymi, trzeba zwrócić uwa-

gę na sposób działania zabezpieczeń ziemnozwarciowych w punktach ich przyłączenia, czy nie działają w sposób podtrzymujący przepływ prądu ziemnozwarciowego lub czy nie jest dopuszczona praca wyspowa (obecnie jest ona niedopuszczalna, ale może nastąpić zmiana w tej zasadzie).

Literatura

1. W. Hoppel, *Poszukiwanie najlepszej definicji pojęcia „napięcie dotykowe rażeniowe”*, „Wiadomości Elektrotechniczne” nr 1/2018.
2. W. Hoppel, *Sieci średnich napięć. Automatyka zabezpieczeniowa i ochrona od porażień*, PWN, Warszawa 2017.
3. PN-EN 50522: 2011 Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym niż 1 kV.
4. PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
5. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
6. PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi i powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia (oryg.).
7. PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
8. SEP N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym, Warszawa 2013. ■

krótko

Nowy zawód: monter stolarki budowlanej

7 grudnia 2017 r. Minister Edukacji Narodowej podpisał rozporządzenie zmieniające rozporządzenie w sprawie klasyfikacji zawodów szkolnictwa zawodowego. Oznacza to, że po opublikowaniu podstawy programowej, szkoły będą mogły rozpocząć kształcenie w zawodzie monter stolarki budowlanej od 1 września 2018 r. O utworzenie tej profesji, wraz z instytucjami z branży budowlanej, aktywnie zabiegał Związek Polskie Okna i Drzwi. W ramach trwających do 27 grudnia 2017 r. konsultacji społecznych omawiany był projekt rozporządzenia określającego podstawę programową do nauczania nowego zawodu.

© Jack F - Fotolia.com





KATASTROFY BUDOWLANE

Jacek Szer

Wyd. 1, str. 210, oprawa miękka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2018.

Autor prezentuje analizę przyczyn powstania oraz skutków katastrof budowlanych.

Analiza ta została opracowana na podstawie informacji dostępnych w rejestrze katastrof prowadzonym w Głównym Urzędzie Nadzoru Budowlanego i oparta na danych statystycznych z długiego okresu, z terenu całej Polski. Opisy licznych przykładów wskazują, że każda katastrofa budowlana to lekcja, z której można się wiele nauczyć.



KONTRAKTY BUDOWLANE

Hubert Wysoczański

Wyd. 1, str. 440, oprawa miękka, Wydawnictwo Polcen, Warszawa 2017.

Autor kompleksowo przedstawia istotne prawne i praktyczne aspekty związane z umowami stosowanymi w budownictwie, zwłaszcza o roboty budowlane, o dzieło i o prace projektowe. Publikacja daje pierwszą na rynku polskim tak szczegółową analizę kluczowych postanowień kontraktów budowlanych, m.in. powszechnie stosowanych w obrocie Warunków Kontraktowych FIDIC, przepisów Kodeksu cywilnego oraz prawa zamówień publicznych. Przedstawia również wnioski płynące z analizy polskiego i zagranicznego orzecznictwa oraz najnowszej literatury. Książka zainteresuje przede wszystkim praktyków zaangażowanych w szeroko pojęty proces inwestycyjno-budowlany.



EFEKTYWNOŚĆ W ZARZĄDZANIU PROJEKTAMI BUDOWLANYMI PERSPEKTYWA WYKONAWCY

Eryk Głodziński

Wyd. 1, str. 206, oprawa miękka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2017.

Książka poświęcona doskonaleniu wybranych elementów systemów zarządzania, wspomagających optymalizację efektywności przedsięwzięć budowlanych z perspektywy ich wykonawcy (przedsiębiorstwa budowlanego).

Autor opracowania ma wieloletnie doświadczenie praktyka w zakresie analizy, oceny i raportowania efektywności projektów w przedsiębiorstwach budowlanych.

PORADNIK KIEROWNIKA BUDOWY Z TECZKĄ DOKUMENTACJI NA PENDRIVE

Publikacja wielowymiennokartkowa, aktualizowana co 3 miesiące, dostępna także w wersji elektronicznej, str. 1050, Wydawnictwo Forum Media Polska, Poznań 2017.

Praktyczny przewodnik po wszystkich etapach procesu inwestycyjno-budowlanego, z wykazem wszelkich czynności, których należy dokonać w przygotowaniu budowy oraz w czasie jej prowadzenia. Baza praktycznych informacji na temat obowiązków kierownika budowy. Poradnik zawiera zbiór gotowych edytowalnych dokumentów (wnioski, protokoły, umowy, zaświadczenia oraz listy kontrolne).



Uszkodzenia hydroizolacji zagłębionych w gruncie – cz. I

mgr inż. Maciej Rokiel

Zawsze należy przeanalizować parametry danego systemu wodochronnego i ocenić, czy jest on w stanie przenieść oddziałujące na niego obciążenia.

Konieczność wykonania skutecznych powłok wodochronnych to nie tylko jeden z podstawowych wymogów bezproblemowego i komfortowego użytkowania zarówno budynków (mieszkaniowych, użyteczności publicznej, przemysłowych), jak i budowli, ale także wymóg formalny. Intensywny rozwój chemii budowlanej w ciągu ostatnich kilkunastu lat spowodował, że mamy do dyspozycji bardzo szeroką gamę materiałów, począwszy od stosowanych tylko do izolacji przeciwwilgociowych, a skończywszy na materiałach chroniących przed wodą pod ciśnieniem czy też materiałach o bardzo wyśrubowanych parametrach, wręcz specjalistycznych.

Punktem wyjścia do doboru systemu (nie materiału) wodochronnego jest:

- określenie warunków gruntowo-wodnych (obciążenie wilgocią/wodą);
- rodzaj zabezpieczanego obiektu i jego konstrukcja;
- sposób eksploatacji obiektu oraz związane z tym dodatkowe wymagania stawiane powłokom wodochronnym, w tym analiza obciążeń oddziałujących na powłokę wodochronną;
- rodzaj i układ warstw w izolowanej przegrodzie oraz stan izolowanej powierzchni;

- dodatkowe obciążenia oddziałujące na powłokę (jeżeli występują).

Tyle teoria. Praktyka pokazuje jednak, że problem tkwi gdzie indziej. Dokumentem odniesienia dla zdecydowanej większości materiałów wodochronnych jest norma. Normy serii PN-EN w zdecydowanej większości definiują wymagania stawiane konkretnym materiałom poprzez dwie wartości:

- wartość graniczną producenta, oznaczaną symbolem MLV – jest to ustalana przez producenta konkretna, graniczna (minimalna lub maksymalna) wartość (wynik konkretnego badania, wartość konkretnego parametru), która musi być osiągnięta w badaniach;
- wartość deklarowaną producenta, oznaczaną symbolem MDV – jest to deklarowana przez producenta konkretna wartość (wynik konkretnego badania, wartość konkretnego parametru), podawana z założoną tolerancją

Brak jest w normach informacji, jakimi parametrami musi się charakteryzować konkretny materiał, aby mógł w danych warunkach brzegowych (przy konkretnym obciążeniu wilgocią/wodą, przy konkretnym zastosowaniu itp.) pełnić swoją funkcję. Oznacza to, że deklaracja właściwości użytko-

wych stanowi jedynie formalny dokument potwierdzający fakt, że materiał może być wprowadzony na rynek zgodnie z prawem.

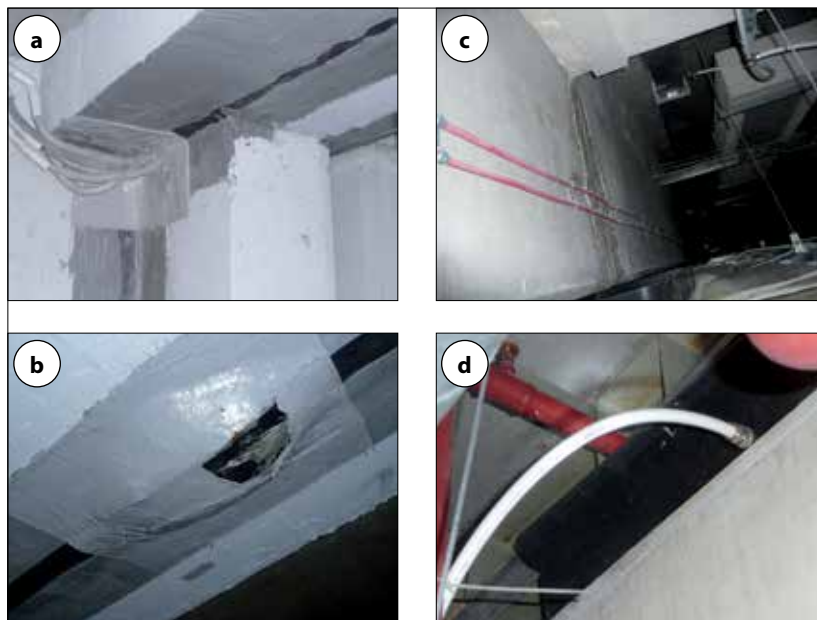
Innym zdecydowanie ważniejszym zagadnieniem jest określenie właściwości lub minimalnych wymagań, jakie musi spełnić dany wyrób, aby mógł spełniać zamierzoną funkcję. Są to dwie zupełnie różne rzeczy, a z punktu widzenia skuteczności wykonanych prac spełnienie wymagań normowych (deklaracja właściwości użytkowych) może nie mieć żadnego znaczenia. Dlatego **decyzję o wyborze rozwiązania technologiczno-materiałowego izolacji zagłębionych w gruncie budynków/budowli lub ich części można podjąć dopiero po przeanalizowaniu warunków gruntowo-wodnych wraz z oceną ukształtowania terenu oraz analizą rozwiązania konstrukcyjnego podziemnej części budynku.**

Posiadanie przez dany wyrób hydroizolacyjny formalnego dopuszczenia do stosowania w budownictwie (wspomniana deklaracja właściwości użytkowych z normą) nie oznacza, że dany materiał nadaje się do zastosowania w konkretnej sytuacji (lub w ogóle do zastosowania przewidzianego przez normę). Należy przeanalizować parametry danego wyrobu

i ocenić, czy jest on w stanie przetrwać oddziałujące na niego obciążenia (choćby ze względu na obecność agresywnych wód gruntowych, obciążenia mechaniczne, odporność na uszkodzenia itp.).

Konsekwencją niewłaściwej oceny są różnego rodzaju uszkodzenia powłok wodochronnych i związane z tym przecieki. Generalnie można wyróżnić dwie podstawowe przyczyny uszkodzeń powłok wodochronnych. Pierwsza, spotykana niestety dość często, to **błędy projektowe**. Są one kwintesencją braku analizy wspomnianych kryteriów doboru systemu hydroizolacyjnego. Nawet dla bardzo skomplikowanych obiektów, zagłębionych w gruncie na kilkanaście metrów, z dylatacjami konstrukcyjnymi, gdzie poziom posadowienia poszczególnych części obiektu jest różny, nie wykonuje się szczegółowych (wręcz warsztatowych) rysunków detali. Późniejsze rezultaty wyglądają tak jak na fot. 1. Ten sam problem dotyczy także budynków małych, domów jedno- czy wielorodzinnych, szkół. Druga przyczyna uszkodzeń to **błędy wykonawcze**. Także tu inwencja i możliwości, tym razem wykonawcy, są bardzo szerokie, począwszy od nierozważnej zamiany poprawnie dobranych w projekcie materiałów wodochronnych, przez lekceważenie warunków aplikacji (sezonowanie podłoża, wilgotność, temperatura, grubość warstw, przerwy technologiczne itp.), bezmyślne wykonanie detali, a skończywszy na braku ochrony hydroizolacji podczas dalszych prac oraz w trakcie eksploatacji.

Konsekwencje błędów mogą być jednak diametralnie różne, począwszy od przecieków lokalnych, relatywnie łatwych do zauważenia i naprawy, a skończywszy na konieczności odko-



Fot. 1 | Kwintesencja braku analizy kryteriów doboru systemu hydroizolacyjnego: a, b – próba uszczelnienia dylatacji od wewnątrz z zamocowaniem rurek odwadniających; c, d – korytka na wodę pod dylatacją

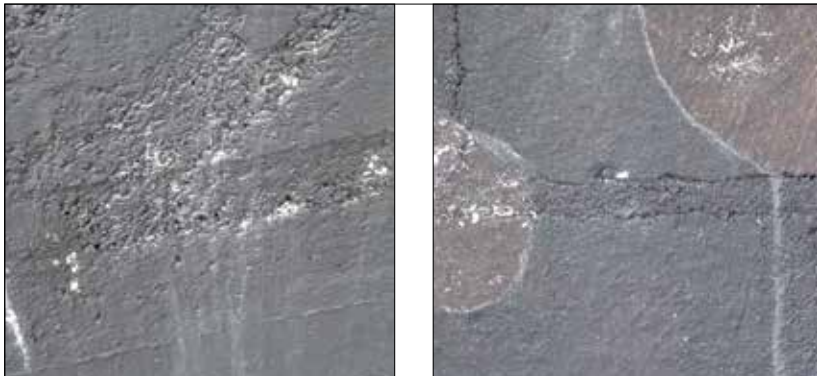
(fot. autor)

i ponownym, tym razem poprawnym, wykonaniu powłoki wodochronnej. W skrajnych przypadkach możliwość odtworzenia w 100% skutecznych powłok wodochronnych jest wręcz niemożliwa. Należy też rozróżnić uszkodzenia powłoki od jej wykonania z wadami, choć końcowy efekt sprowadza się do tego samego. Dlatego poniżej zostaną omówione sposoby naprawy zarówno uszkodzeń mechanicznych, jak i wad wykonawczych (choć w niektórych sytuacjach należałoby powiedzieć projektowo-wykonawczych). Systematyzując pod względem praktycznym zagadnienia związane z uszkodzeniem powłok wodochronnych, można wyróżnić następujące przyczyny:

- złe przygotowanie podłoża,
- nieprzestrzeganie zaleceń aplikacyjnych,
- brak odpowiednich warstw ochronnych lub ich złe wykonanie,

- wtórne uszkodzenie powłok na skutek nieprawidłowej kolejności wykonywanych robót.

Zacznijmy od jednego z najczęściej stosowanych materiałów, jakimi są **roztwory i emulsje asfaltowe**. Powłoka przeciwwilgociowa wykonywana z takich materiałów (przy dwukrotnym nałożeniu) ma grubość 0,2 mm, jest więc podatna przede wszystkim na złe przygotowanie podłoża (również), wymaga specjalnych zabiegów przy łączeniu ze sobą poszczególnych części izolacji, jak również starannej ochrony przy zasypywaniu wykopów. **Najczęściej spotykane nieprawidłowości to złe przygotowanie podłoża.** Musi ono być równe, bez kawern, ubytków i większych porów. W przeciwnym razie efekt jest taki jak na fot. 2. W praktyce wymagane jest albo podłożo otynkowane, albo wygładzone podłożo betonowe. Naprawa nieprawidłowości jest możliwa przez ponowne wykonanie powłoki, ale już nie



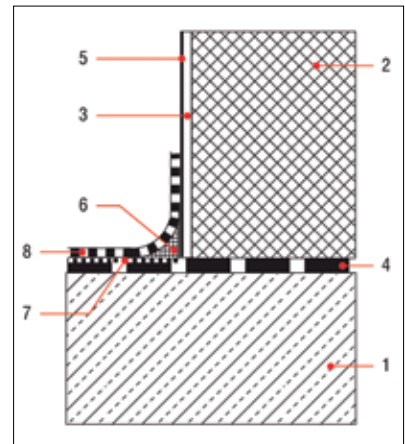
Fot. 2 | Izolacja z roztworu asfaltowego wykonana na nieprzygotowanym podłożu. Widoczne liczne nieciągłości w powłoce (fot. autor)

z roztworu czy emulsji asfaltowej (to wymagałoby usunięcia już nałożonego bitumu, wygładzenia powierzchni i ponownego nałożenia preparatu), lecz z masy polimerowo-bitumicznej. Nałożony bitum należy potraktować jako grunt (wcześniej trzeba sprawdzić kompatybilność tych materiałów), po oczyszczeniu jego powierzchni trzeba wykonać tzw. szpachlowanie drapano wypełniające ubytki i nierówności i właściwą powłokę wodochronną o grubości min. 3 mm po wyschnięciu. W przypadku konieczności miejscowej naprawy powłoki należy postępować w analogiczny sposób, nakładając łatę z masy KMB, zachodzącą przynajmniej 15 cm z każdej strony poza miejsce uszkodzenia (grubość warstwy takiej łaty to min. 3 mm) plus kilka centymetrów na zejście do zera z grubością krawędzi.

Często spotykaną usterką (bo nie można tu mówić o typowym uszkodzeniu) jest **wadliwe uszczelnienie (lub wręcz jego brak) miejsca styku izolacji pionowej z poziomą na ławach**. Ta ostatnia wykonywana jest zazwyczaj z papy lub elastycznego szlamu. Nie da się roztworu nałożyć tak, aby uszczelniał styk, dlatego należy wykonać nakładkę z masy KMB (rys. 1). Gdy izolacja pozioma wykonana jest z papy, podstawową czynnością jest

jej odpowiednie przygotowanie. Powierzchnię zaleca się zagruntować głęboko penetrującym gruntownikiem i ewentualnie posypać piaskiem kwarcowym o uziarnieniu np. 0,2–0,7 mm. Po wyschnięciu gruntownika nadmiar piasku należy usunąć i jeszcze raz bardzo starannie oczyścić powierzchnię. Takie systemowe gruntowniki posiada w swej ofercie znacząca większość producentów i dystrybutorów bitumicznych mas KMB. Gruntownik powoduje zmięczenie powierzchni papy, co pozwala na dokładne i szczelne jej zespolenie z masą bitumiczną. Powierzchnia zabezpieczona roztworem lub emulsją wymaga bezwzględnie oczyszczenia. Powłoka uszczelniająca bezwzględnie musi wyschnąć. Zazwyczaj nie jest tu wymagane żadne gruntowanie. Analogicznie dla izolacji poziomej ze szlamu wymagane jest jej staranne oczyszczenie.

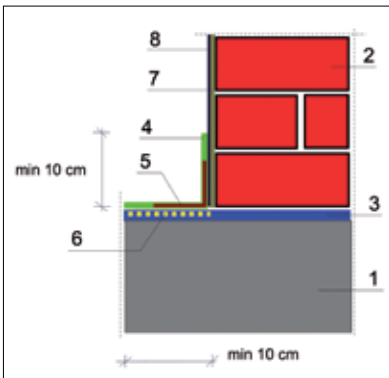
Bywa, że uszkodzeniu ulegnie faseta, jeżeli dojdzie do liniowego obciążenia na skutek źle ułożonej warstwy ochronnej/termoizolacyjnej (por. fot. 4) lub gdy w ogóle faseta została źle wykonana. W takiej sytuacji zwykle konieczne jest usunięcie zniszczonych warstw w strefie fasety i ponowne ich wykonanie. Niekiedy korzystne może być zastosowanie taśmy (rys. 2) zamiast fasety.



Rys. 1 | Połączenie izolacji poziomej z papy i pionowej z roztworu asfaltowego z zastosowaniem masy KMB i fasety: 1 – ława fundamentowa, 2 – ściana fundamentowa, 3 – tynk na ścianie fundamentowej, 4 – izolacja pozioma z papy, 5 – izolacja pionowa z roztworu/emulsji asfaltowej, 6 – faseta ($R_{maks.} = 2\text{ cm}$) z masy KMB (zamiast wykonania fasety można wkleić taśmę uszczelniającą), 7 – gruntownik systemowy z posypką z piasku kwarcowego o uziarnieniu np. 0,2–0,7 mm, 8 – pas uszczelniający styk izolacji pionowej z poziomą wykonany z masy KMB (minimalny zakład po 10 cm na papę i roztwór/emulsję asfaltową)

Innego rodzaju materiałami są **bezsposinowe szlasy i masy KMB**, mające znacznie większą odporność mechaniczną od roztworów/emulsji. Te materiały są bardzo chętnie stosowane w gruncie, masy KMB – na izolację pionową, ewentualnie podposadzkową lub pod płytą denną. Szlasy stosuje się na izolację ław fundamentowych i podposadzkową oraz strefy cokołowej, rzadziej na izolacje pionowe w gruncie.

Masy KMB wymagają równego, lecz niekoniecznie płaskiego podłoża (bezsposinowość pozwala na uzyskanie ciągłej, szczelnej powłoki). Są łatwe w aplikacji. Dzięki dostępności systemowych materiałów uzupełniających (taśm, kształtek, manszet)



Rys. 2 | Połączenie izolacji poziomej z papy i pionowej z emulsji lub roztworu asfaltowego przy zastosowaniu taśmy: 1 – ława fundamentowa, 2 – ściana fundamentowa, 3 – papa, 4 – bitumiczna masa uszczelniająca KMB (w zależności wytycznych producenta może zaistnieć konieczność stosowania wkładek ochronno-wzmacniających), 5 – taśma uszczelniająca, 6 – systemowy gruntownik z posypką z piasku kwarcowego o ziarnieniu np. 0,2–0,7 mm, 7 – tynk, 8 – emulsja lub roztwór bitumiczny do hydroizolacji



Fot. 3 | Skutki położenia masy KMB na źle przygotowanym podłożu; opis w tekście (fot. Weber-Deitermann)

Uszkodzenia masy KMB na skutek niewykonania warstw ochronnych. W strefie styku z ławą fundamentową przyczyną uszkodzenia może być też złe ułożenie materiału termoizolacyjnego – przy takim ułożeniu wywiera on liniowy nacisk na hydroizolację (fot. autor)

uszczelnianie dylatacji i przejść rurowych jest łatwe i skuteczne.

Ich wady to konieczność sprawdzania grubości nakładanej warstwy (ułatwia to, tam gdzie jest to możliwe, wtopienie wkładki/siatki zbrojącej) oraz relatywnie wysoka wrażliwość na punktowe lub liniowe uszkodzenia, dlatego rzadko stosowane są do uszczelnień na ławach fundamentowych.

Oznacza to, że w praktyce spotyka się błędy wynikające ze złego przygotowania podłoża, błędy aplikacyjne oraz uszkodzenia mechaniczne. Zaczniemy od tych pierwszych. Przykład uszkodzeń związanych ze złym przygotowaniem podłoża pod masy podano na fot. 3. Powłoka hydroizolacyjna odchodzi od podłoża razem z zanieczyszczeniami, można to zauważyć, oglądając spodnią część powłoki wodochronnej. Na ten rodzaj uszkodzeń wrażliwy jest każdy materiał hydroizolacyjny. Wyjątkiem, i to niecałkowitym, może być jedynie folia z tworzywa sztucznego, która nie jest klejona do podłoża.

Geneza uszkodzeń mechanicznych może być banalna: na powierzchniach poziomych – zbyt wczesne wejście na powłokę wodochronną, brak wystarczającego tymczasowego zabezpieczenia powierzchni, a na powierzchniach pionowych – zastosowanie nieodpowiedniej warstwy ochronnej lub wręcz jej brak.

Fot. 4



Proszę popatrzeć na fot. 5. Pokazuje ona wspomnianą wcześniej sytuację – widoczne na poziomej powierzchni uszkodzenia są ewidentnie skutkiem braku warstwy ochronnej i zbyt wczesnego zasypania wykopu nieodpowiednim materiałem.

W strefie styku z ławą fundamentową przyczyną uszkodzenia może być też złe ułożenie materiału termoizolacyjnego (fot. 4) – takie ułożenie skutkuje powstaniem liniowego miejsca nacisku i pocienienia lub wręcz wypchnięcia poziomego pasa masy KMB ułożonego w bezpośrednim



Fot. 5 | Widoczne oczka siatki świadczą o pocienieniu warstwy hydroizolacji (fot. autor)



Fot. 6

Punktowe nieciągłości (otworki) w masie KMB (fot. autor)

sąsiedztwie pionowej ściany. Oczywiście uszkodzeniu ulega także faseta (jeżeli w tym miejscu w ogóle została wykonana).

Wadą (trudno tu mówić o uszkodzeniu) jest także pocienienie powłoki (fot. 5). Przyczyną jest zwykle niestaranność wykonawcy i/lub zbyt duże nierówności podłoża. Jeszcze inny przykład nieciągłości powłoki pokazano na fot. 6. Jest to ewidentny błąd wykonawczy, jego usunięcie nie jest jednak zbyt skomplikowane.

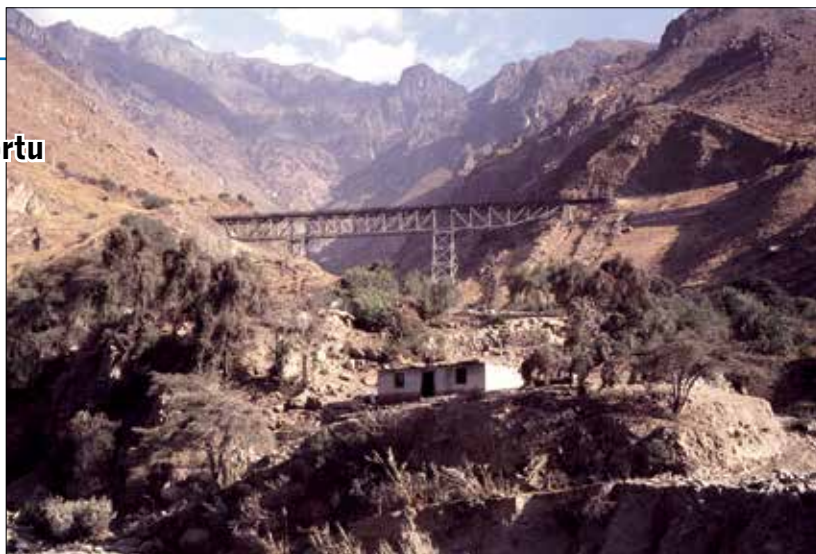
Uwaga: literatura zostanie podana w cz. II artykułu. ■

krótko

Budowniczy kolei i obrońca portu

W związku z przypadającą w styczniu br. 200. rocznicą urodzin Ernesta Malinowskiego, Zarząd Krajowy Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji RP postanowił ustanowić rok 2018 – Rokiem inż. Ernesta Malinowskiego.

Ernest Malinowski, inżynier drogowy i kolejowy, urodził się w 1818 r. na Wołyniu, a zmarł w 1899 r. w Limie. Uczęszczał do Liceum Krzemienieckiego, studiował we Francji. Pracował m.in. przy budowie kolei Paryż–Hawr oraz w Algierze przy budowie portu. W 1852 r. wyjechał do Peru. Budował koleje w Peru i Ekwadorze. Podczas konfliktu zbrojnego z Hiszpanią w 1866 r. został powołany na stanowisko głównego inżyniera w porcie Callao k. Limy. Przygotował wówczas projekt jego ufortyfikowania, stosując wiele nowatorskich rozwiązań inżynierskich,



Jeden z mostów Kolei Transandyjskiej
Fot. Xauxa Håkan Svensson (Wikipedia)

i wziął udział w obronie portu. W uznaniu zasług otrzymał honorowe obywatelstwo Peru. Zyskał sławę wybitnego inżyniera jako projektant i budowniczy Centralnej Kolei Transandyjskiej, realizowanej w wy-

jątkowo trudnych warunkach klimatycznych i terenowych. Pierwszy odcinek tej linii oddano do użytku w 1878 r. Więcej w artykule Doroty Przybyły na www.inzynierbudownictwa.pl.

Folia PE do izolacji poziomej fundamentów – gwarancja szczelnej przepony!



Janusz Kabała
dyrektor Działu
Rozwoju Produktu



Folie to produkty powszechnie wykorzystywane w wielu gałęziach gospodarki. Znalazły również szeroki wachlarz zastosowań w budownictwie. Stosujemy je głównie jako przepony oddzielające warstwy, które dzięki swoim właściwościom blokują przepływ i migrację wilgoci.

Podstawowym parametrem definiującym właściwości folii jest jej wodoszczelność określana na podstawie PN-EN 1928:2002, jako ciśnienie słupa wody i wyrażana w (kPa). Wysoka wodoszczelność pozwala wykorzystywać folie jako szczelne przepony przeciwwilgociowe oraz paroizolacyjne.

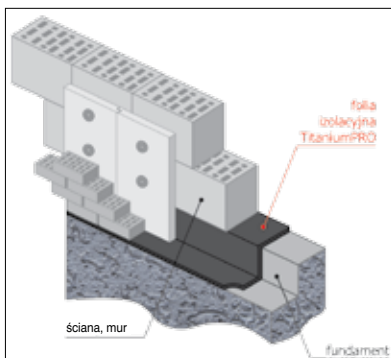
Najbardziej rozpowszechnionymi foliami na rynku są: folie PVC produkowane z polichlorku winylu (który jest

szkodliwy dla zdrowia) oraz folie PE produkowane z polietylenu o dużej gęstości PE-HD. Warto przy tym zaznaczyć, że folie PE produkowane są w znacznej części z surowców pozyskiwanych w procesach recyklingu tworzyw sztucznych, co ma istotne znaczenie dla ochrony naszego środowiska. Jednocześnie spełniają wymagania Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE 1907/2006) wraz z późniejszymi zmianami: dyrektywa (REACH). W praktyce oznacza to, że jako tworzywa nie wydzielają do otoczenia substancji szkodliwych dla zdrowia ludzi. Folie PE są odporne na procesy starzenia, przez co zachowują swoją wodoszczelność przez lata. Są to dwie najistotniejsze cechy odróżniające je od folii PVC.

Jednym z najbardziej odpowiedzialnych wyrobów w grupie folii budowlanych są folie do izolacji poziomej fundamentów. Ich niezawodna praca to warunek, aby uniknąć na etapie użytkowania budynku wielu problemów oraz wysokich kosztów napraw związanych z zawilgoceniem murów. Stąd tak ważne jest, aby każdy uczestnik procesu inwestycyjnego świadomie wybierał materiały mające znakowa-

nie CE lub B. Znak CE na folii potwierdza, że produkt został przebadany na zgodność ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną EN 13967:2012, a jego właściwości użytkowe spełniają wymagania powołanej normy.

Firma Marcopol, jako właściciel marki **TitaniumPRO**, wprowadziła do oferty polietylenową folię do izolacji poziomej fundamentów o grubości 1.0 mm. Jest to produkt o najwyższych parametrach. W odniesieniu do wymagań normy EN 13967:2012, wodoszczelność dla tej folii wynosi do 60 kPa, wytrzymałość na rozdzieranie – 100N, a wydłużenie odpowiednio: wzdłużne $\geq 400\%$, poprzeczne $\geq 80\%$. Folia TitaniumPRO do izolacji poziomej fundamentów to niezawodny produkt zapewniający szczelną przeponę blokującą podciąganie kapilarne wilgoci. ■



TitaniumPRO

Marcopol Sp. z o.o. Producent Śrub

ul. Oliwska 100

80-209 Chwaszczyno k. Gdyni

tel. +48 58 55 40 655

www.marcopol.pl



Systemy dźwiękochłonne do kształtowania akustyki wnętrz

mgr inż. arch. **Mikołaj Jarosz**
Ecophon

Dobierając rozwiązania do danego pomieszczenia, trzeba szukać takich zestawień, które pozwolą uzyskać zbliżoną chłonność akustyczną we wszystkich pasmach częstotliwości.

W dniu 1 stycznia weszła w życie nowelizacja warunków technicznych wprowadzając na listę norm przywołanych tzw. normę pogłosową¹. W celu spełnienia jej wymagań należy zapewnić wielu typom pomieszczeń w budynkach użyteczności publicznej i zamieszkania zbiorowego odpowiednią chłonność akustyczną. W większości przypadków nie wystarczy chłonność akustyczna typowego umeblowania i wyposażenia – muszą być zastosowane dodatkowe materiały dźwiękochłonne na sufitach i ścianach.

Wymagania normy dotyczą różnych typów pomieszczeń: od klas lekcyjnych i konferencyjnych przez hale sportowe i basenowe po biura wieloprzestrzenne czy korytarze w szkołach i szpitalach. W zasadzie w każdym budynku użyteczności publicznej znajdą się jakieś pomieszczenia, o których akustykę trzeba będzie zadbać. Celem jest ograniczenie zasięgu i poziomu hałasu oraz poprawienie zrozumiałości mowy. Wymaga to ograniczenia niekontrolowanych odbić fal dźwiękowych od powierzchni ograniczających po-

mieszczenia. Dodajmy, że chodzi tu o fale dźwiękowe wytwarzane przez źródła zlokalizowane w danym wnętrzu. **Dla różnych rodzajów pomieszczeń norma określa bądź minimalną dopuszczalną chłonność akustyczną, bądź maksymalny dopuszczalny czas pogłosu. W celu osiągnięcia wymaganej chłonności akustycznej trzeba wprowadzić do wnętrza wystarczającą ilość materiałów dźwiękochłonnych. Jeśli jednak celem jest ograniczenie czasu pogłosu, to ważna jest nie tylko ich ilość, ale i rozmieszczenie.**

¹ PN-B-02151-04:2015-06 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 4: Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach oraz wytyczne prowadzenia badań.

Oczywiście pierwszym rozwiązaniem, które przychodzi do głowy, są sufity akustyczne, i tu często dochodzi do pierwszego nieporozumienia. Każdy rodzaj sufitu podwieszanego, okładziny sufitowej czy ściiennej ma pewne właściwości akustyczne. W jakimś stopniu izoluje przed dźwiękiem przenikającym z sąsiednich pomieszczeń i w jakimś stopniu pochłania fale dźwiękowe wytwarzane w naszym pomieszczeniu. Mówimy wtedy o własnościach dźwiękoizolacyjnych i własnościach dźwiękochłonnych materiału. Trudno znaleźć materiały jednorodne,

które charakteryzowałyby się jednocześnie dobrą dźwiękoizolacyjnością i dobrą dźwiękochłonnością. Dobierając więc sufity akustyczne – aby zwiększyć chłonność akustyczną pomieszczenia, ograniczyć pogłos oraz hałas wytwarzany w tym pomieszczeniu – **musimy stosować materiały dźwiękochłonne o wysokich wartościach współczynnika pochłaniania dźwięku α** .

Dla większości pomieszczeń wskazanych w normie PN-B-02151-04:2015-06 wymagania określone są przez podanie maksymalnych dopuszczalnych wartości czasu pogło-

su. Czas pogłosu w pomieszczeniu zależy od wielu czynników, głównie od jego kubatury (im większa, tym czas pogłosu dłuższy) i chłonności akustycznej (im większa, tym czas pogłosu krótszy). Ale **bardzo istotne jest także rozmieszczenie materiałów dźwiękochłonnych – powinny być one w miarę możliwości równomiernie rozłożone na suficie i ścianach pomieszczenia**. Jeśli skoncentruje się je na jednej powierzchni, np. suficie, czas pogłosu może być przeszło dwa razy dłuższy (przy tej samej całkowitej chłonności akustycznej pomieszczenia).

Ten błąd jest przyczyną kolejnego nieporozumienia. Czas pogłosu często wyliczany jest tzw. metodą statystyczną, przy użyciu najprostszyc wzorów (Sabine'a i Eyringa). Wzory te uwzględniają kubaturę pomieszczenia i jego chłonność akustyczną, jednak zupełnie nie biorą pod uwagę sposobu rozmieszczenia materiałów dźwiękochłonnych czy geometrii pomieszczenia. Otrzymane wyniki są bliskie rzeczywistości tylko wtedy, kiedy własności dźwiękochłonne wszystkich przegród ograniczających pomieszczenie są do siebie zbliżone lub kiedy ukształtowanie i wyposażenie pomieszczenia zapewnia idealne rozproszenie dźwięku. Jedno i drugie jest trudne do osiągnięcia w normalnych wnętrzach użytkowych. Na tych wzorach bazują dostępne w sieci kalkulatory czasu pogłosu, więc wyniki otrzymywane za ich pomocą są zwykle zaniżone i trzeba je skorygować odpowiednią poprawką.

Dlatego **bardzo ważne jest również umieszczanie we wnętrzach dźwiękochłonnych paneli ściennych, nawet kosztem ograniczenia powierzchni materiałów dźwiękochłonnych na suficie**. Problem dotyczy przede wszystkim pomieszczeń o dużym

Pochłanianie dźwięku i chłonność akustyczna

Fala dźwiękowa docierająca do przeszkody może zostać przez nią pochłonięta lub odbita.

Stopień dźwiękochłonności danego materiału określają współczynniki pochłaniania dźwięku α , które przyjmują wartości z zakresu 0–1. Jeżeli dla danego materiału i dla danego pasma częstotliwości współczynnik α przyjmuje wartość 0,6, oznacza to, że materiał ten pochłania 60% energii padającej na niego fali dźwiękowej, a odbija 40%.

Znając własności dźwiękochłonne materiałów użytych we wnętrzu, można obliczyć chłonność akustyczną całego pomieszczenia:

$$A_{\text{pom}} = S_1 \times \alpha_1 + S_2 \times \alpha_2 + S_3 \times \alpha_3 + \dots$$

gdzie: S_n – pole powierzchni poszczególnych elementów ograniczających wnętrze (ściany, okna, sufit itd.), α_n – właściwy dla tego elementu współczynnik pochłaniania dźwięku.

Obliczając chłonność akustyczną pomieszczenia, można także uwzględnić chłonność akustyczną powietrza w nim zawartego oraz znajdujących się w nim obiektów (np. mebli). Dla tego samego pomieszczenia chłonność akustyczna w różnych pasmach częstotliwości może się znacznie różnić.

Do opisu własności dźwiękochłonnych materiałów najczęściej się stosuje: α_s – pogłosowy współczynnik pochłaniania dźwięku, wyliczany na podstawie pomiarów laboratoryjnych dla 18 pasm tercjowych (100 Hz, 125 Hz, 160 Hz itd.);

α_p – praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku, wyliczany dla 6 pasm oktaowych (125 Hz, 250 Hz, 500 Hz itd.) na podstawie wartości α_s ;

α_w – ważony wskaźnik pochłaniania dźwięku, jednoliczbowy wskaźnik wyznaczany wg PN-EN ISO 11654.

Pogłos

Pogłos jest zjawiskiem stopniowego zanikania energii dźwięku w pomieszczeniu po wyłączeniu źródła dźwięku. Jest związany z występowaniem dużej liczby odbić fal dźwiękowych od powierzchni ograniczających to pomieszczenie oraz przedmiotów w nim się znajdujących. Jeżeli odstęp czasowy między kolejnymi odbiciami docierającymi do słuchacza jest mały (przyjmuje się zwykle, że mniejszy niż 50 ms), zlewają się one w jeden ciągły dźwięk. Ponieważ każde kolejne odbicie fali dźwiękowej i każdy metr pokonywanej przez nią przestrzeni oznacza pewną utratę energii (wskutek pochłaniania dźwięku przez powietrze oraz odbicia od kolejnych powierzchni), kolejne odbite dźwięki docierające do słuchacza są coraz cichsze. Z tego powodu każdy impuls dźwiękowy w pomieszczeniu nie urywa się nagle jak w przestrzeni otwartej, tylko stopniowo zanika. Tempo tego zaniku zależy od wielkości, ukształtowania i wykończenia pomieszczenia. Im mniejsza kubatura i im większa chłonność akustyczna pomieszczenia, tym pogłos jest słabszy. Słabszemu pogłosowi sprzyja także równomierne rozłożenie powierzchni dźwiękochłonnych w pomieszczeniu, a także obecność elementów rozpraszających dźwięk.

Pogłos mierzony jest wielkością zwaną czasem pogłosu T [s] – jest to czas potrzebny na zmniejszenie, po wywołaniu impulsu dźwiękowego, poziomu ciśnienia akustycznego we wnętrzu o 60 dB.

Wartości czasu pogłosu dla różnych pasm częstotliwości (dla tego samego pomieszczenia) mogą znacznie się od siebie różnić.

Jeżeli w pogłosowym pomieszczeniu zamiast dźwięku impulsowego (np. pojedynczego kłaśnięcia) wytwarzany jest ciągły sygnał dźwiękowy (np. przemowa), mamy do czynienia ze stale utrzymującym się pogłosem, który zwiększa poziom dźwięku i niekorzystnie wpływa na zrozumiałość mowy. W pobliżu źródła dźwięku dominuje dźwięk bezpośredni, a w dalszych partiach pomieszczenia przeważają dźwięki odbite (mówimy wtedy o polu pogłosowym). O ile w pobliżu źródła zrozumiałość mowy i czytelność innych sygnałów dźwiękowych emitowanych przez źródło jest zwykle bardzo dobra, o tyle w polu pogłosowym gwałtownie się pogarsza. Odległość od źródła, w której zaczyna się pole pogłosowe, zależy od kubatury pomieszczenia i czasu pogłosu. Im dłuższy jest czas pogłosu, tym pole pogłosowe zaczyna się bliżej źródła.

Czas pogłosu jest parametrem najczęściej stosowanym do opisu akustyki wnętrza. Mimo że niedoskonały, mówi nam dużo o charakterze akustycznym pomieszczenia. Jeśli wnętrze charakteryzuje się relatywnie krótkim czasem pogłosu, to znaczy, że jest cichsze, panują w nim lepsze warunki do komunikacji słownej (naturalnej lub z użyciem nagłośnienia), a w odbiorze subiektywnym wydaje się bardziej przytulne.

stosunku powierzchni ścian do powierzchni podłogi oraz o skromnym umeblowaniu (na przykład sal sportowych, a także klas lekcyjnych). Dźwiękochłonne panele ściennie nie

są konieczne, jeśli umeblowanie i wyposażenie pomieszczenia (np. otwarte regały z książkami, zasłony, gazetki ściennie wykonane z miękkich materiałów) zapewniają wystarczają-

ce pochłanianie i rozproszenie dźwięku na ścianach.

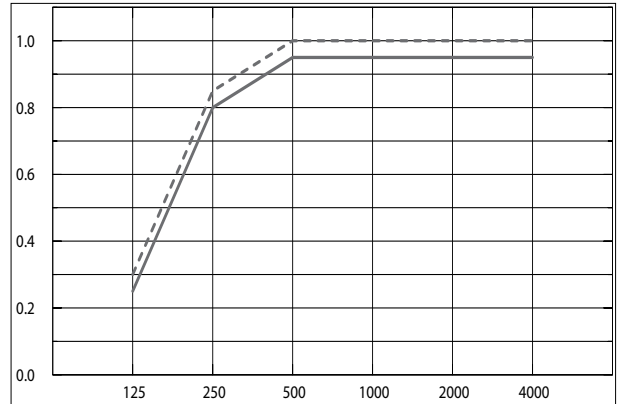
Materiały wykończeniowe zwykle stosowane do wykończenia pomieszczeń mają zazwyczaj słabe

Tab. 1 Wartości praktycznego współczynnika pochłaniania dźwięku α_p dla wybranych materiałów

Materiał	Pasma częstotliwości (Hz)					
	125	250	500	1000	2000	4000
Podłoga sportowa na legarach	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
Wykładzina dywanowa pętłkowa grubości 5 mm	0,01	0,02	0,06	0,15	0,28	0,35
Podwójne szklenie 3/10/3	0,10	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02
Tynk cementowo-wapienny, szpachlowany i szlifowany	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Płyta GK 2x12,5 mm z pustką 50 mm wypełnioną wełną	0,15	0,10	0,06	0,04	0,04	0,05
Zasłony z weluru, udrapowane do 50% swojej długości	0,07	0,31	0,49	0,75	0,70	0,60
Podwieszany sufit dźwiękochłonny wypełniony płytami z wełny szklanej grubości 40 mm instalowany w odległości 200 mm od stropu	0,60	0,90	0,95	1,00	1,00	1,00



Rys. 1 | Dźwiękochłonne okładziny stropu grubości 40 mm wykonane z wełny szklanej. Na wykresie podano wartości praktycznego współczynnika pochłaniania dźwięku α_p



własności dźwiękochłonne, widać to zwłaszcza, jeśli zestawia się je z typowymi materiałami dźwiękochłonnymi (patrz tab.). Z kolei własności dźwiękochłonne tych ostatnich mogą się zmieniać w zależności od sposobu montażu. Poniższe przykłady pokazują, jak to wygląda w przypadku paneli z wełny szklanej.

Dźwiękochłonne okładziny stropów

Płyty dźwiękochłonne grubości kilku centymetrów są montowane bezpośrednio do powierzchni stropu. Dzięki temu nie traci się dużo na wysokości pomieszczenia, a odpo-

wiednio docinając płyty, można także dopasować się do istniejących opraw natynkowych. Jest to więc rozwiązanie wygodne w przypadku adaptacji akustycznej istniejących wnętrz. Niestety ma też wady. Ponieważ płyty są montowane bez pustki powietrznej, mają słabe własności dźwiękochłonne w niskich częstotliwościach. Im płyty cieńsze, tym gorsze własności w pasmach częstotliwości 125–250 Hz, bez istotnych zmian w pasmach 500–4000 Hz. Wada ta jest szczególnie odczuwalna w przypadku pomieszczeń przeznaczonych do komunikacji słownej, w których wymagane jest

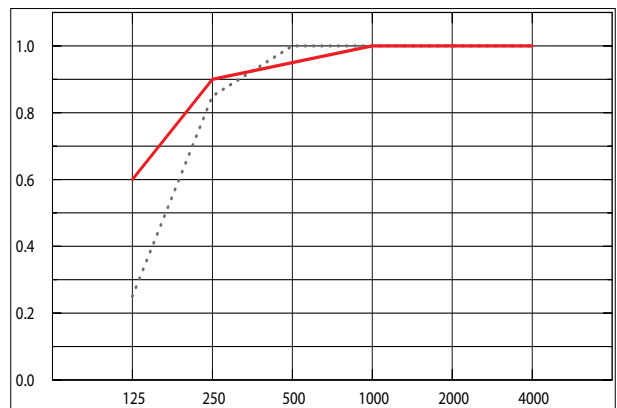
ograniczenie czasu pogłosu również w paśmie 125 Hz.

Dźwiękochłonne sufity podwieszane

Podwieszane sufity dźwiękochłonne są montowane na stalowym ruszcie instalowanym z zachowaniem pewnego dystansu od sufitu – zwykle 20–50 cm. Oczywiście powoduje to obniżenie wysokości pomieszczenia, ale daje możliwość ukrycia instalacji, wcióż łatwo dostępnych po demontażu paneli. Taki rodzaj instalacji daje też większe możliwości kształtowania własności dźwiękochłonnego sufitu. Obecność pustki powietrznej sprawia, że nawet

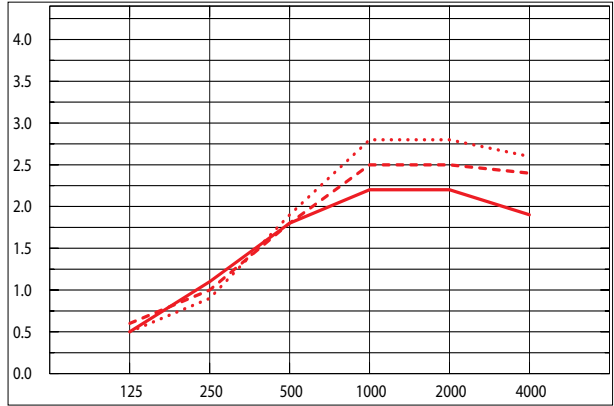


Rys. 2 | Podwieszany sufit dźwiękochłonny wypełniony płytami z wełny szklanej grubości 40 mm. Na wykresie podano wartości praktycznego współczynnika pochłaniania dźwięku α_p (przy pustce 200 mm)





Rys. 3 | Wolno wiszące panele z wełny szklanej grubości 40 mm. Na wykresie podano chłonność akustyczną pojedynczej płyty 1200/1200 mm przy różnych wysokościach podwieszenia (od dołu: 200, 400 i 1000 mm)



cienkie płyty dźwiękochłonne montowane w sufitach podwieszanych mają znacznie lepsze pochłanianie w niskich częstotliwościach niż te montowane bezpośrednio do stropu (ciągła czerwona linia na wykresie poniżej). Co więcej, duża przestrzeń nad sufitem umożliwia ułożenie na nim dodatkowej warstwy płyt z wełny szklanej lub skalnej, co pozwala na dalszą poprawę skuteczności w pasmach 125–250 Hz.

Układy wolno wiszących elementów dźwiękochłonnych

Płyty dźwiękochłonne mogą być także zawieszane pod stropem osobno, z zachowaniem odstępów. Taki spo-

sób montażu daje najwięcej swobody przy projektowaniu pomieszczeń. Instalacje montowane pod stropem są widoczne w przerwach między panelami, panele zaś mogą pozostać czyste, wolne od nawiewów, opraw oświetleniowych, głośników, czujek itd. Jeżeli płyty dźwiękochłonne są zawieszane blisko siebie, z przerwami rzędu kilku centymetrów, cały układ ma podobne właściwości dźwiękochłonne jak pełny sufit podwieszony wypełniony tymi samymi panelami. Jeżeli jednak odstęp między panelami rośnie, to chłonność akustyczna całego układu spada, jednak nierównomiernie – następuje to dużo szybciej w niskich czę-

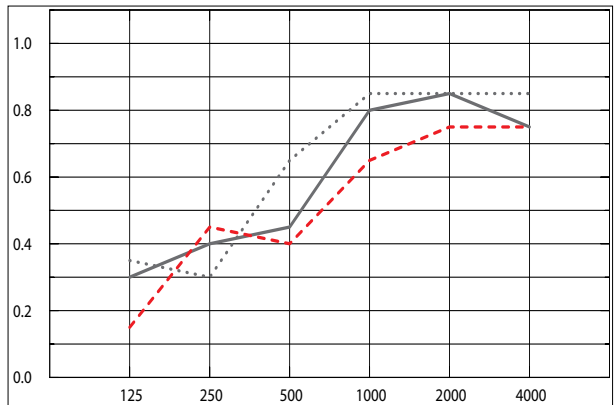
stotliwościach (125–250 Hz). **Jeśli instalacja wolno wiszących paneli dźwiękochłonnych ma być skuteczna (np. spełniać wymagania normy pogłosowej dla biur otwartych), to ich łączna powierzchnia w pomieszczeniu powinna być równa co najmniej 50% powierzchni sufitu.**

Układy pionowo zwieszanych płyt dźwiękochłonnych

Rozwiązanie wywodzące się z hal przemysłowych coraz częściej znajdujące zastosowanie w budynkach użyteczności publicznej. Właściwości dźwiękochłonne układu pionowo wiszących paneli zależą od ich powierzchni i gęstości rozmieszczenia,

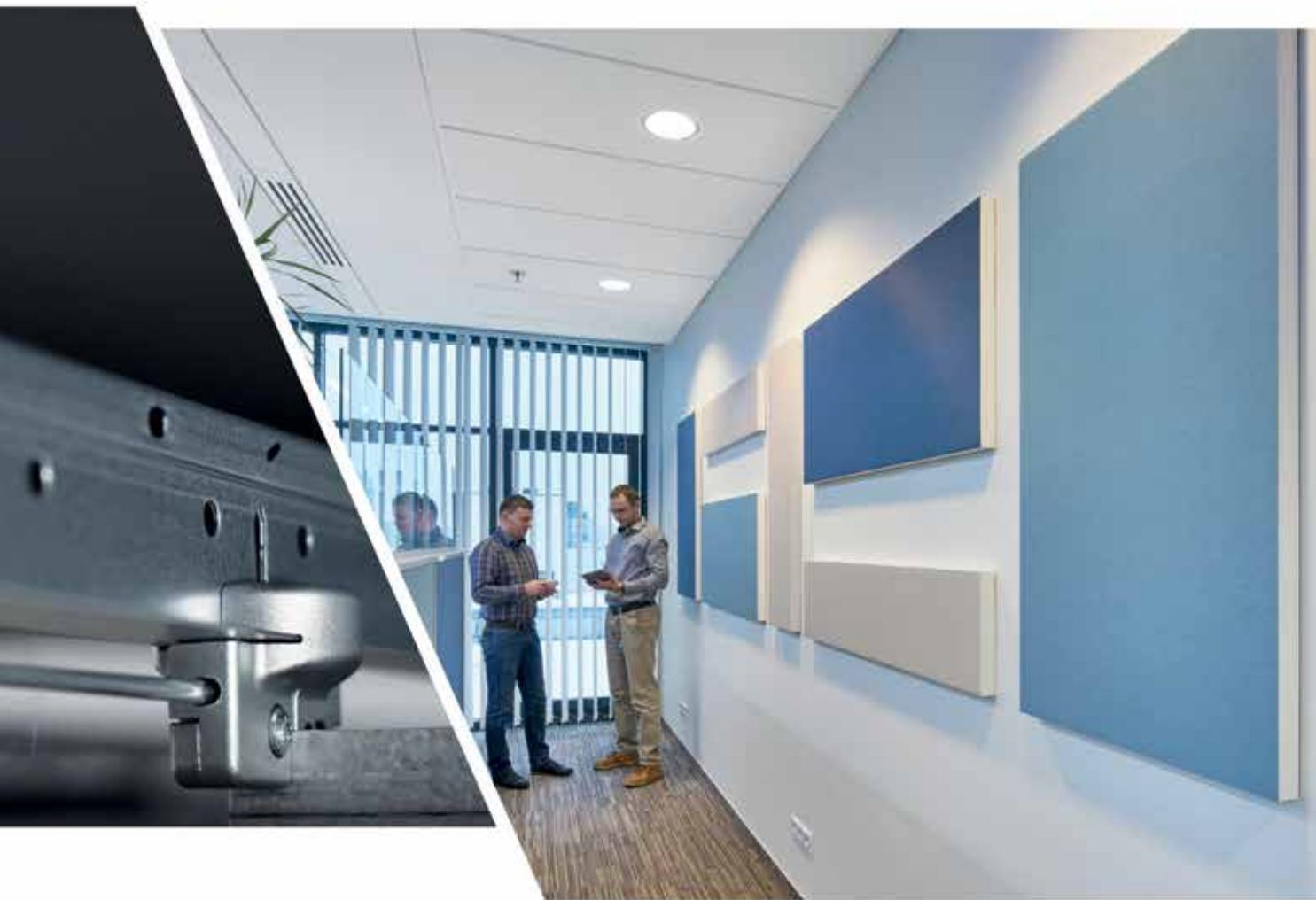


Rys. 4 | Baffle z wełny szklanej grubości 40 mm. Na wykresie podano wartości praktycznego współczynnika pochłaniania dźwięku α_p dla różnych układów takich paneli (różne wymiary i rozstawy)



Ecophon

Materiały dźwiękochłonne dla dobrej akustyki wewnątrz



Fotograf: Bartosz Malinowski

- Rozwiązania pomagające spełnić wymagania normy akustycznej PN-B-02151-4:2015-06
- Szeroka dostępność bibliotek AutoCad oraz BIM Object
- Doradztwo techniczne
- Konsultacje z ekspertami w zakresie obiektów biurowych oraz szkolnych
- Szkolenia dla wykonawców
- Deklaracje środowiskowe
- Wsparcie w pozyskiwaniu certyfikatów środowiskowych, tj. LEED i BREEAM
- Systemy zintegrowane z oświetleniem oraz rozwiązaniami dla wentylacji



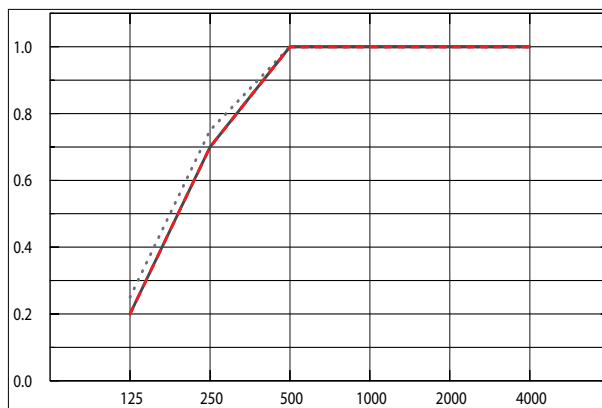
Więcej informacji na stronie www.ecophon.com/pl

Ecophon
SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE



Rys. 5 | Panele ściennie z wełny szklanej grubości 40 mm montowane bezpośrednio na ścianie. Na wykresie podano wartości praktycznego współczynnika pochłaniania dźwięku α_p



a także odległości od stropu. Podobnie jak w przypadku wolno wiszących, poziomo instalowanych paneli dźwiękochłonnych ich skuteczność słabnie wraz ze spadkiem częstotliwości.

Dźwiękochłonne panele ściennie

Dźwiękochłonne panele ściennie mogą pokrywać całą powierzchnię ścian, od podłogi do sufitu, częściej jednak są instalowane tylko na ich

fragmentach, tam gdzie są najsłabsze. Ze względów użytkowych preferowane są stosunkowo cienkie panele, o grubości 4–5 cm. Jednak takie ustroje mają słabe własności dźwiękochłonne w niskich częstotliwościach (podobnie jak okładziny stropów). Dlatego bywają instalowane na dodatkowym ruszcie wypełnionym płytami z wełny szklanej o grubości 40–50 mm. Takie po-

grubienie ustroju ściennego z 40 do 80–90 mm pozwala nawet na czterokrotne zwiększenie pochłaniania dźwięku w paśmie 125 Hz.

Dobierając rozwiązania do konkretnych pomieszczeń, trzeba pamiętać o podanych charakterystykach i starać się szukać takich zestawień, które pozwolą uzyskać zbliżoną chłonność akustyczną we wszystkich pasmach częstotliwości. ■

krótko

KOT bez tajemnic

Od 1 stycznia 2017 r., zamiast aprobat technicznych dla wyrobów budowlanych, są wydawane krajowe oceny techniczne (KOT-y). Krajowa Ocena Techniczna wydawana jest na okres nie dłuższy niż 5 lat, w przeciwieństwie do wydawanych bezterminowo Europejskich Ocen Technicznych.

Kto jest upoważniony do udzielenia Krajowej Oceny Technicznej? Jaki jest koszt jej uzyskania? Czy KOT wystarczy, aby legalnie wprowadzać wyrób do obrotu? Na te i inne pytania można szukać odpowiedzi na Ogólnopolskim Portalu Edukacyjnym dla Inżynierów i Techników Budownictwa oraz Producentów, Sprzedawców i Importerów Wyrobów Budowlanych: www.kot.edu.pl.

Dostęp do portalu jest bezpłatny.



Zasady projektowania i budowy sieci kanalizacyjnych na terenach górniczych

dr inż. Rudolf Mokrosz

Wykonawca sieci przed przystąpieniem do budowy powinien się upewnić, że w okresie budowy teren będzie górniczo uspokojony.

Sieci kanalizacyjne należą do obiektów budowlanych bardzo wrażliwych na wpływy podziemnej eksploatacji górniczej, zwłaszcza na nierównomierne obniżenia i deformacje terenu. Układa się je zazwyczaj z minimalnym spadkiem niezbędnym do uzyskania grawitacyjnego spływu ścieków. Nierównomierne obniżenie terenu zwiększa lub zmniejsza ten spadek. Zmniejszenie spadku, a zwłaszcza wystąpienie lokalnych przeciwsпадków spowalnia spływ ścieków, sprzyja sedymentacji osadów i w skrajnych przypadkach prowadzi do utraty drożności sieci. Sieci kanalizacyjne buduje się ze stosunkowo niewielkich elementów – krótkich rur, studzienek, komór – niezależnych konstrukcyjnie, ale powiązanych funkcjonalnie. Deformacje terenu powodują ich wzajemne przemieszczenie. W przypadku rozluźnienia gruntu w kierunku równoległym do osi sieci dochodzi do rozszczelnienia połączeń, a w przypadku zagęszczania gruntu – do wzajemnego napierania i niszczenia elementów. Odkształcenie gruntu zmienia też wielkość i rozkład obciążeń zewnętrznych. Elementy nieprzystosowane do tych przemieszczeń i zmian obciążeń ulegają uszkodzeniu. **Zmiany spadków oraz wzajemne przemieszczenia i uszkodzenia elementów sieci są główną przyczyną zwiększonej awaryjności sieci na terenach górniczych.** Awarii można uniknąć, przystosowując

sieć do przewidywanych obniżeń i deformacji terenu przez:

- ułożenie elementów sieci ze spadkiem uwzględniającym najniekorzystniejsze nachylenia terenu,
- ułożenie elementów sieci z dystansem zapewniającym możliwość wzajemnych przemieszczeń przy zachowaniu szczelności połączeń,
- zastosowanie elementów o odpowiednim kształcie i wymaganej nośności.

Do poprawnego zaprojektowania i zbudowania sieci na terenie górniczym oraz zapewnienia ciągłego jej funkcjonowania w wymaganym, ekonomicznie uzasadnionym, okresie niezbędna jest znajomość przebiegu procesu obniżania i deformowania terenu wzdłuż trasy sieci, poczynając od terminu rozpoczęcia budowy aż do całkowitego zakończenia eksploatacji górniczej w jej rejonie.

To, że teren będzie podlegał wpływom eksploatacji górniczej wynika z **decyzji** organu administracji terenowej o warunkach zabudowy lub decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego oraz z **postanowienia** właściwego terenowo organu urzędu górniczego (OUG) w sprawie warunków górniczych dla zamierzenia inwestycyjnego. Do postanowienia OUG dołączana jest **opinia** zakładu górniczego charakteryzująca te wpływy.

Gdy gmina (miasto) posiada miejscowy plan zagospodarowania terenu górniczego, wpływy eksploatacji górniczej na powierzchnię są opisane w tym planie. W miarę postępu robót górniczych wpływy te i wynikające z nich warunki górnicze dezaktualizują się. Informacji o aktualnych warunkach górniczych udzielają wówczas zakłady górnicze (IWEG).

Opis przewidywanych obniżeń i deformacji terenu zawarty we wspomnianych dokumentach jest uproszczony. Sprowadza się zazwyczaj do podania wielkości maksymalnych obniżeń terenu oraz wartości wskaźników deformacji terenu: najniekorzystniejszych nachyleń terenu, poziomych odkształceń gruntu i minimalnych promieni krzywizny terenu, jednak bez określenia kierunków, zwrotów, krotności i czasu ich ujawniania się na powierzchni. W przypadku obiektów liniowych do informacji dołączana jest mapa izolacji końcowych obniżeń terenu oraz mapa kategorii górniczych terenu. Dokumenty te stanowią obecnie podstawę do projektowania sieci na terenach górniczych. W praktyce korzysta się tylko z załączników mapowych.

Przewidywane spadki sieci wyznacza się na podstawie mapy izolacji końcowych obniżeń terenu. Zakłada się, że teren będzie się obniżał jednocześnie

na całej długości trasy sieci, a przyrosty obniżen będą proporcjonalne do obniżen końcowych.

Przewidywane deformacje terenu – poziome odkształcenia gruntu i promienie krzywizny terenu – wzdłuż trasy sieci ustala się na podstawie mapy kategorii deformacji terenu i tablicy wskaźników deformacji terenu [1]. Do obliczeń przyjmuje się najniekorzystniejsze (graniczne) wartości wskaźników deformacji dla poszczególnych kategorii, traktując je jako wielkości obliczeniowe (ze współczynnikiem bezpieczeństwa $\gamma_f = 1,0$). Przyjmuje się, że deformacje terenu będą przebiegały w kierunku równoległym do osi sieci i że przemieszczenia elementów sieci będą dwuzwrotne o tej samej wielkości. Obroty bosych końców rur w kielichach się pomija. Zakłada się, że sieć będzie budowana w terenie górniczo uspokojonym, a deformacje terenu zaczną się ujawniać na powierzchni dopiero po zakończeniu budowy.

Opisane zabezpieczenia sieci mogą się okazać niewystarczające, przesadne lub zbędne, ponieważ:

- obniżenia terenu mogą być nierównomierne i mogą objąć tylko część trasy sieci, a przejściowe nachylenia terenu mogą być większe od nachyleń końcowych, wynikających z mapy izolinii obniżen terenu, i zwrócone dowolnie, także niezgodnie ze spadkiem sieci, co może czasowo utrudniać lub nawet uniemożliwiać jej funkcjonowanie;
- wartości wskaźników deformacji terenu wzdłuż trasy sieci w kierunku równoległym do jej osi mogą być dużo mniejsze od wartości granicznych dla podanych kategorii górniczych terenu, a przyjęte zabezpieczenia – zbyt asekuracyjne;
- wpływy eksploatacji górniczej mogą się ujawniać na powierzchni już podczas budowy sieci i utrudniać

budowę, a nawet wystąpić wcześniej, zanim budowa się rozpocznie i wówczas zabezpieczenia można ograniczyć lub w ogóle z nich zrezygnować.

W tej sytuacji, aby mieć pewność grawitacyjnego spływu ścieków, spadki sieci trzeba dostosować do nachyleń terenu wynikających z mapy kategorii górniczych terenu. W płaskim terenie prowadzi to zazwyczaj do znacznego przegłębienia sieci. Tak można projektować tylko krótkie odcinki sieci na terenach górniczych niskich kategorii. Aby uniknąć budowy sieci na terenie górniczo czynnym, okres budowy trzeba uzgodnić z działem mierniczo-geologicznym zakładu górniczego.

Generalnie podstawę do projektowania i budowy sieci kanalizacyjnych na terenach górniczych powinna stanowić prognoza wpływów eksploatacji górniczej na powierzchnię [1]. Prognoza, oprócz map izolinii końcowych obniżen i kategorii terenu, powinna podawać:

- obwiednie maksymalnych nachyleń terenu w kierunku równoległym do osi sieci, o zwrocie zgodnym i przeciwnym do jej spadku;
 - obwiednie ekstremalnych odkształceń gruntu spowodowanych jego rozluźnieniem i zagęszczeniem w kierunku równoległym i prostopadłym do osi sieci oraz krzywizn terenu w kierunku równoległym do osi sieci;
 - czas ujawniania się wpływów eksploatacji górniczej na powierzchni ze szczególnym uwzględnieniem okresu przewidywanej budowy sieci.
- W prostych przypadkach prognozę może sporządzić doświadczony projektant, po zapoznaniu się z projektem zagospodarowania złoża i planem ruchu w dziale mierniczo-geologicznym zakładu górniczego. W trudniejszych przypadkach można skorzystać z pomocy rzeczoznawców

górnich (SiTG). Gdy przewidywane są wielokrotne wpływy eksploatacji górniczej, opracowanie prognozy trzeba powierzyć specjalistom z zakresu górnictwa lub jednostkom naukowo-badawczym (GIG, Politechnika Śląska, AGH).

Zgodnie z zasadami obowiązującymi obecnie w budownictwie oraz instrukcją [1] wartości wskaźników deformacji terenu (ϵ , T i $R = 1/K$) podane w prognozie należy traktować jako oddziaływania charakterystyczne. Obliczeniowe wartości oddziaływań uzyskuje się, mnożąc wartości charakterystyczne oddziaływań przez częściowe współczynniki bezpieczeństwa γ_f :

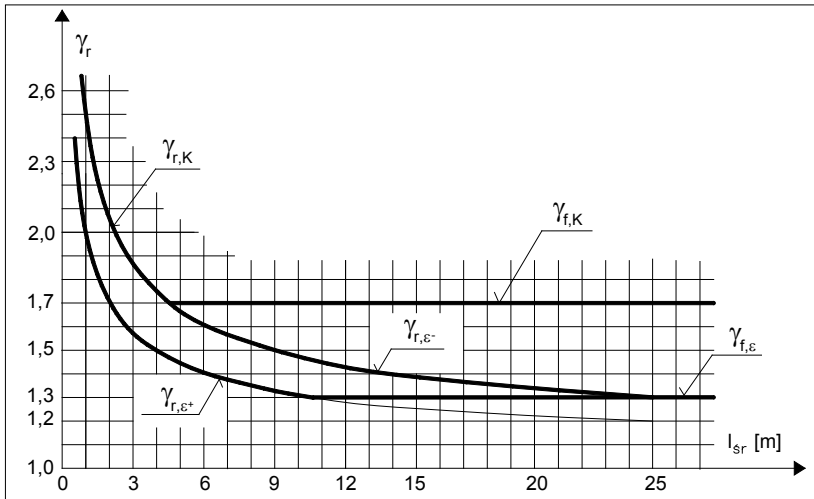
- dla poziomych odkształceń gruntu $\epsilon - \gamma_{f,\epsilon} = 1,3$;
- dla nachyleń terenu $T - \gamma_{f,T} = 1,2$;
- dla krzywizn terenu $K = 1/R - \gamma_{f,K} = 1,7$.

Do utrzymania właściwych spadków w całym przewidywanym okresie użytkowania sieci rury powinny być ułożone ze spadkiem i_g nie mniejszym niż spadek minimalny powiększony o maksymalne (przejściowe lub końcowe) nachylenie terenu w kierunku przeciwnym do spadku sieci

$$i_g = i_n + T \gamma_{f,T}$$

gdzie: i_n – spadek minimalny przyjmowany w terenie niegórnym [m/m]; T – maksymalne nachylenie terenu wzdłuż osi sieci, w kierunku przeciwnym do jej spadku, według prognozy [mm/m].

Zgodnie z instrukcją (rozdział 9 [1]) przy ustalaniu wzajemnych przemieszczeń i obrotów krótkich elementów sieci (rur, studzienek, komór) w połączeniach kielichowych wartości częściowych współczynników bezpieczeństwa γ_f przyjmuje się większe od γ_f i różne dla rozluźnienia i zagęszczenia gruntu. Wyznacza się je w zależności od średniej długości sąsiadujących ze sobą elementów sieci l_{gr} z wykresu rys. 1.



Rys. 1 | Wartości częściowych współczynników bezpieczeństwa γ_r ; γ_{r,ϵ^+} – dla poziomego rozluźnienia gruntu, gdy $l_{sr} < 10,5$ m; γ_{r,ϵ^-} – dla poziomego zagęszczenia gruntu, gdy $l_{sr} < 25$ m; $\gamma_{r,K}$ – dla krzywizn terenu $K = 1/R$, gdy $l_g < 4,5$ m

Aby nie dopuścić do wzajemnego napierania i niszczenia elementów w przypadku poziomego zagęszczenia gruntu w kierunku równoległym do osi sieci, wszystkie elementy powinny być ułożone z dystansem Δ^- nie mniejszym niż

$$\Delta^- = 0,5 (l_1 + l_2) \epsilon^- \gamma_{r,\epsilon^-}$$

gdzie: l_1 i l_2 – długości sąsiadujących ze sobą elementów sieci [m]; ϵ^- – poziome zagęszczenie gruntu według prognozy [m/m].

Aby nie dopuścić do utraty ciągłości sieci (rozszczelnienia) w przypadku

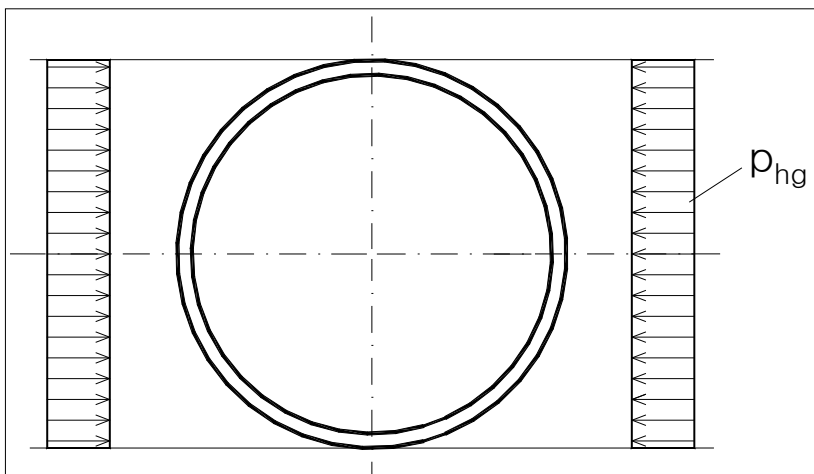
rozluźnienia gruntu w kierunku równoległym do osi sieci, długość kielichów Δ^+ we wszystkich połączeniach elementów nie może być mniejsza niż

$$\Delta^+ = 0,5 (l_1 + l_2) \epsilon^+ \gamma_{r,\epsilon^+}$$

gdzie: ϵ^+ – poziome rozluźnienie gruntu według prognozy [m/m].

W przypadku przewidywanych dwuzwrotnych wzajemnych przemieszczeń elementów sieci długość (głębokość) kielicha Δ nie może być mniejsza niż

$$\Delta = \Delta^- + \Delta^+$$



Rys. 2 | Obciążenie spowodowane zagęszczeniem gruntu w kierunku prostopadłym do osi rury

Kąty obrotu bosych końców rur w połączeniach kielichowych są małe, nie większe niż

$$\delta \approx 0,5 (l_1 + l_2) K_r \gamma_{r,K}$$

gdzie: K_r – krzywizna terenu (wklęsła lub wypukła) według prognozy [1/m].

Brak odpowiedniego dystansu między elementami i możliwości swobodnego obrotu w połączeniach prowadzą do niekontrolowanego wzrostu sił wewnętrznych w sieci.

Wszystkie elementy konstrukcyjne sieci wymagają sprawdzenia na działanie obciążeń zewnętrznych wynikających z użytkowego obciążenia naziemu, ciężaru nawierzchni, ciężaru, parcia i oporu gruntu, a na terenach górniczych – także z dodatkowych obciążeń spowodowanych prognozowanym odkształceniem gruntu [3].

W przypadku poziomego zagęszczenia gruntu (ϵ^-) w kierunku prostopadłym do osi rury dodatkowe obciążenie przejawia się w postaci dwustronnego parcia gruntu (rys. 2)

$$p_{hg} \approx 1,65 E_s \epsilon^- \gamma_f$$

gdzie: E_s – moduł ścieczny gruntu [kN/m²].

Wartość ściecznego modułu sprężystości gruntu (E_s) zależy od rodzaju gruntu, wskaźnika jego zgęszczenia oraz wielkości przykrycia rury gruntem [2]. Przykładowo dla obsypki wykonanej z gruntów niespoistych o zagęszczeniu od 75 do 90% (według zmodyfikowanej metody Proctora) i przykrycia 2,0–4,0 m minimalne wartości modułu E_s zestawiono w tabeli.

Niewielkie zagęszczenie gruntu (rzędu I-II kategorii) w kierunku prostopadłym do osi sieci jest korzystne dla pracy statycznej rur, ponieważ zmniejsza zróżnicowanie pionowych i poziomych składowych obciążeń. Skutkuje to zmniejszeniem obwodowych momentów zginających w ściance rur. W przypadku rur z tworzyw sztucznych prowadzi do zmniejszenia

Tab. I Minimalne wartości modułu, moduł sieczny gruntu E_s [kN/m²]

Przykrycie rury gruntem [m]	Stopień zagęszczenia gruntu [%]			
	75	80	85	90
2,0	500	900	1300	1800
4,0	700	1100	1850	2400

owalizacji przekroju. Przy dużym zagęszczeniu gruntu (rzędu III-IV kategorii) obciążenie poziome może nawet być większe niż obciążenie pionowe. Poziome rozluźnienie gruntu ($\varepsilon +$) w kierunku prostopadłym do osi rury przejawia się w postaci zmniejszenia parcia gruntu od wartości parcia spoczynkowego ($K_0 \varphi 0,5$) dla $\varepsilon = 0$ do wartości parcia czynnego ($K_0 \varphi 0,3$) dla $\varepsilon \mu 2,0$ mm/m. Zmniejszenie parcia jest zawsze niekorzystne dla pracy statycznej rur. Skutkuje zwiększeniem obwodowych momentów zginających, a w przypadku rur

z tworzyw sztucznych – zwiększeniem owalizacji przekroju.

Poziome odkształcenie gruntu w kierunku równoległym do osi sieci powoduje wystąpienie dwuzwrotnych obciążeń stycznych, wywołanych przemieszczeniem gruntu względem rur. Układ obciążeń stycznych spowodowanych rozluźnieniem gruntu przedstawia rys. 3a (dla zagęszczenia gruntu zwrot obciążeń jest przeciwny). Rozkład obciążeń stycznych zależy od warunków ułożenia rur w gruncie, ich długości i odkształcalności oraz wielkości poziomego odkształcenia gruntu. Dla dłuższych

rur mało odkształcalnych ułożonych w gruntach niespoistych podlegających dużym odkształceniom poziomym obciążenia styczne są rozłożone, tak jak to przedstawia rys. 3b: dla małych przemieszczeń gruntu względem rury rzędu kilku (1–8) milimetrów obciążenia styczne są proporcjonalne do wielkości przemieszczenia, a dla większych przemieszczeń – stałe (graniczne), wynikające z tarcia gruntu o pobocznice rur [4]. Obciążenie graniczne wyznacza się ze wzoru:

$$t_g = \pi d_z p_{gr} \mu$$

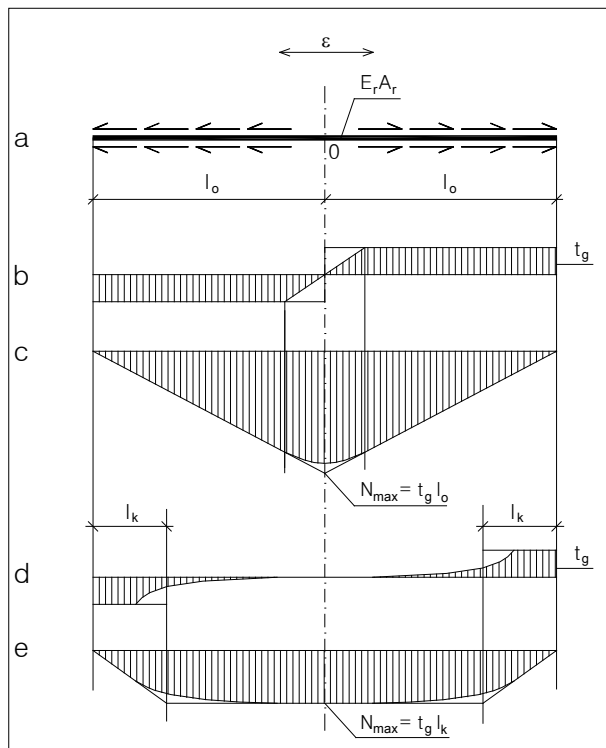
gdzie: d_z – średnica zewnętrzna rury (wraz z izolacją) [m]; p_{gr} – średnie obciążenie normalne, prostopadłe do powierzchni rury, wynikające z użytkowego obciążenia naziomu, ciężaru nawierzchni oraz ciężaru i parcia spoczynkowego gruntu [kN/m²]; μ – współczynnik tarcia gruntu o rurę (izolację).

Rozkład sił osiowych dla dłuższych rur mało odkształcalnych przedstawia rys. 3c. W obliczeniach szacunkowych można przyjąć, że na rurę działają wyłącznie graniczne obciążenia styczne. Wykres sił osiowych ma wtedy kształt trójkąta, a maksymalna siła osiowa w środku długości rury wyraża się wzorem

$$N_{max} = \pm t_g l_o$$

gdzie l_o jest połową długości rury [m]. W przypadku krótkich rur mało odkształcalnych i niewielkich odkształceń gruntu obciążenia styczne na ich końcach mogą nie osiągać wartości granicznych.

Rury odkształcalne pod działaniem obciążeń stycznych ulegają wydłużeniu (lub skróceniu). Największe odkształcenia występują w przyśrodkowej części odcinka. Gdy odkształcenia rury zrównają się tu z odkształceniem gruntu, obciążenia styczne zanikną. Koncentrować się będą na



Rys. 3

Obciążenia i siły wewnętrzne wynikające z odkształcenia gruntu w kierunku równoległym do osi rury

końcach odcinka, gdzie przemieszczenia gruntu względem rury są największe. W efekcie w przypadku dłuższych rur odkształcalnych rozkład obciążeń stycznych przybierze kształt jak na rys. 3d.

Rozkład sił osiowych dla dłuższych rur odkształcalnych przedstawia rys. 3e. Na przyśrodkowej części odcinka, gdzie odkształcenia rury są równe odkształceniu gruntu, maksymalna siła osiowa jest stała, równa

$$N_{\max} = \pm E_r A_r \varepsilon \gamma_f$$

gdzie: E_r – moduł sprężystości materiału rury [kN/m²]; A_r – pole przekroju poprzecznego rury [m²]; ε – poziome odkształcenie gruntu, według prognozy [m/m].

W obliczeniach szacunkowych można przyjąć, że na rurę działają wyłącznie graniczne obciążenia styczne rozłożone na końcach odcinka o długości l_k . Do zrównania odkształceń rury i gruntu może dojść wtedy, gdy długość tych odcinków będzie mniejsza od l_0

$$l_k = \frac{N_{\max}}{t_g} < l_0$$

W przypadku krótkich rur odkształcalnych i niewielkich odkształceń gruntu obciążenia styczne na ich końcach mogą nie osiągać wartości granicznych.

Zasady wyznaczania obciążeń i sił osiowych w sieciach uzbrojenia (z uwzględnieniem wpływów eksploatacji górniczej) są opisane szczegółowo w [4].

Wpływ krzywizny terenu na wielkość sił wewnętrznych w krótkich rurach i innych elementach konstrukcyjnych sieci kanalizacyjnych można pominąć.

Sprawdzenie elementów konstrukcyjnych sieci na terenach górniczych pod względem wytrzymałościowym sprowadza się do wykazania, że ekstremalne siły wewnętrzne nie

przekroczą nośności konstrukcji.

W przypadku rur wykonanych z materiałów sprężystych, izotropowych, pracujących w dwuosiowych stanach naprężeń, sprawdzenie konstrukcji polega na wykazaniu, że ekstremalne naprężenia osiowe σ_a i obwodowe σ_t oraz maksymalne naprężenia zredukowane σ_{red} wyznaczone dla najniekorzystniejszego z możliwych zestawów obciążeń nie przekroczą wytrzymałości materiału rur na rozciąganie lub ściskanie σ_R (w przypadku rur z tworzyw sztucznych miarodajna jest wytrzymałość długoczasowa) [4].

Maksymalne naprężenie zredukowane σ_{red} wyznacza się ze wzoru Hubera:

$$\sigma_{\text{red}} = \sqrt{\sigma_t^2 + \sigma_a^2 - \sigma_a \sigma_t} < \sigma_R$$

Największe naprężenia zredukowane występują wtedy, gdy naprężenia składowe σ_a i σ_t są różnych znaków.

Wszystkie elementy konstrukcyjne sieci na terenach górniczych powinny się charakteryzować zwiększoną wytrzymałością, odpowiednią do wielkości przewidywanych deformacji terenu. Kielichy rur powinny być wydłużone i poszerzone stosownie do przewidywanych wzajemnych przemieszczeń.

Studzienki i komory powinny być wyposażone w odpowiednie gniazda i króćce. Bose końce rur i króćców powinny mieć naniesioną trwałą miarę pozwalającą na określenie wielkości ich wsunięcia do kielicha lub gniazda. Aby ułatwić usuwanie osadów ograniczających swobodę przesuwu elementów, dna kielichów i gniazd powinny być stożkowe. Elementy muszą być ułożone w rozstawie i w spadku zgodnie z projektem. Podsypka i obsypka rur powinna być wykonana z gruntów niespoistych.

Sieci kanalizacyjne powinny być budowane na terenach górniczo uspokojonych, ponieważ podczas ujawniania się wpływów eksploatacji górniczej na powierzchni nie da się poprawnie wytyczyć sieci w terenie ani ułożyć elementów z właściwym dystansem i spadkiem. W budownictwie uznaje się teren górniczy za uspokojony, gdy przyrost obniżeń nie przekracza 3 mm/miesiąc [1]. Gdy przyrost ten jest większy, budowa powinna być prowadzona pod nadzorem projektanta sieci, przy udziale służb mierniczych zakładu górniczego.

W przypadku terenów poddawanych wielokrotnym wpływom eksploatacji górniczej trzeba zwrócić uwagę na aktualność podkładów mapowych. Większe zadania inwestycyjne należy dzielić na etapy i realizować według oddzielnych projektów. Wykonawca sieci przed przystąpieniem do budowy powinien się upewnić, że w okresie budowy teren będzie górniczo uspokojony. Podczas budowy sieci wykonawca powinien prowadzić okresowe pomiary obniżeń terenu. Raport z tych pomiarów oraz końcowy operat geodezyjny należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

Literatura

1. Instrukcja nr 364/2007 *Wymagania techniczne dla obiektów budowlanych wznoszonych na terenach górniczych*, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2007.
2. L.E. Janson, J. Molin, *Projektowanie i wykonawstwo sieci zewnętrznych z tworzyw sztucznych*, Wyd. AKA-PRINT A/S, Århus, Denmark.
3. J. Kwiatek, *Obiekty budowlane na terenach górniczych*, Wyd. GIG, 2007.
4. R. Mokrosz, *Podstawy statyki sieci ciepłowniczych z rur preizolowanych*, Wyd. Politechniki Śląskiej, 2013. ■

Obwodnica Ostródy otwarta



W okolicach Ostródy udostępnione zostały dwa fragmenty S7 i DK16 o łącznej długości 18,4 km. Pierwszy z nich omija Ostródę w kierunku północ-południe, zaś „szesnastka” jedną jezdnią w kierunku wschód-zachód. W ramach zadania wybudowano 9 wiaduktów drogowych, 5 mostów, 1 przejście dla pieszych pod drogą S7, przejścia dla zwierząt. Wartość inwestycji: 1,3 mld zł.

Źródło: GDDKiA



Rewitalizacja Fabryki Norblina w Warszawie



Realizacja inwestycji usługowo-handlowo-biurowo-kulturalnej ArtN w dawnej fabryce ruszyła w połowie listopada 2017 r. i zakończy się w IV kwartale 2020 r. Projekt zakłada wkomponowanie 9 zabytkowych i 2 historycznych budynków oraz 44 maszyn i urządzeń. Powstanie też pierwszy w Polsce automatyczny parking na 200 rowerów. Inwestor: Grupa Capital Park. Realizacja specjalistycznych prac fundamentowych: Soletanche Polska.

Rozdzielnica Smart Panel



Nowe inteligentne rozdzielnice Smart Panel firmy Schneider Electric to proste rozwiązania do zarządzania rozdziałem energii elektrycznej. Dzięki nim urządzenia elektryczne w przedsiębiorstwie wysyłają informacje o swoim stanie w czasie rzeczywistym, a dane prezentowane są na ekranie komputera lub inteligentnego urządzenia. Możliwy jest monitoring instalacji elektrycznych w budynku – wskazanie źródeł przeciążeń i obszarów o niższej efektywności.



Energetyczna mikrosieć



TAURON zbuduje pilotażową mikrosieć, zdolną do samodzielnego pokrywania własnego zapotrzebowania na energię elektryczną, która będzie złożona z odnawialnych źródeł energii, baterijnego magazynu energii elektrycznej oraz elementów sterujących pracą. Zapewni dostawę energii elektrycznej dla odbiorców do niej przyłączonych. Dzięki możliwości okresowego funkcjonowania w trybie wyspowym, będzie mniej wrażliwa na konsekwencje silnych wichur czy zakłóceń w krajowym systemie energetycznym.



Inwestycje Lafarge w Polsce



Modernizacja Cementowni Kujawy oraz budowa na jej terenie nowoczesnej platformy paliw alternatywnych to jeden z trzech największych projektów Grupy LafargeHolcim na świecie. Firma przeznaczyła na ten projekt ponad 150 mln zł. Przeprowadzono także wartość 10 mln zł przebudowę Cementowni Małogoszcz.

Gwoździarka DEWALT



DEWALT® wprowadził nową bezprzewodową gwoździarkę DCN890 18V XR z silnikiem bezszczotkowym, która pozwala na mocowanie 57-milimetrowych sztyftów w twardych materiałach. Dzięki trzem ustawieniom mocy, poradzi sobie z kamieniem, betonem oraz stalą, a jej niska wrażliwość na zmiany temperatury zapewni działanie ze stałą mocą.



Łączniki do elewacji Weber



Weber rozszerza portfolio produktów elewacyjnych o nowe certyfikowane łączniki weber.therm SRD-5 i weber. therm SLD-5. Wkręcane i wbijane stalowe łączniki z trwałą poliamidową końcówką można bardzo łatwo i szybko zamontować na każdym rodzaju podłoża oraz z każdym materiałem izolacyjnym.

Ekspresowo przez Dolny Śląsk



Pod koniec grudnia 2017 r. oddano do ruchu prawie 30-kilometrowy odcinek drogi ekspresowej S5 od węzła Krościna do węzła Wrocław Północ, 6 listopada natomiast – prawie 20 km między węzłami Korzeńsko a Krościna. W ramach budowy powstało m.in.: 7 węzłów drogowych, 46 obiektów mostowych, 85 przepustów. Koszt inwestycji: 1,86 mld zł. S5 docelowo będzie miała długość ok. 360 km i połączy Wrocław, Poznań, Bydgoszcz i Grudziądz, co ma nastąpić w 2019 r.

Źródło: MiIB



Opracowała
Magdalena Bednarczyk

WIĘCEJ NA
www.inzynierbudownictwa.pl



Podkłady betonowe z przytwierdzeniem sprężystym typu SB – parametry elektryczne

mgr inż. Józef Dąbrowski

Dobrze się stało, że mierzone rezystancje między dyblami w nowo produkowanych betonowych podkładach ze sprężystym przytwierdzeniem typu SB ulegały zwiększeniu w kolejnych latach XXI w.

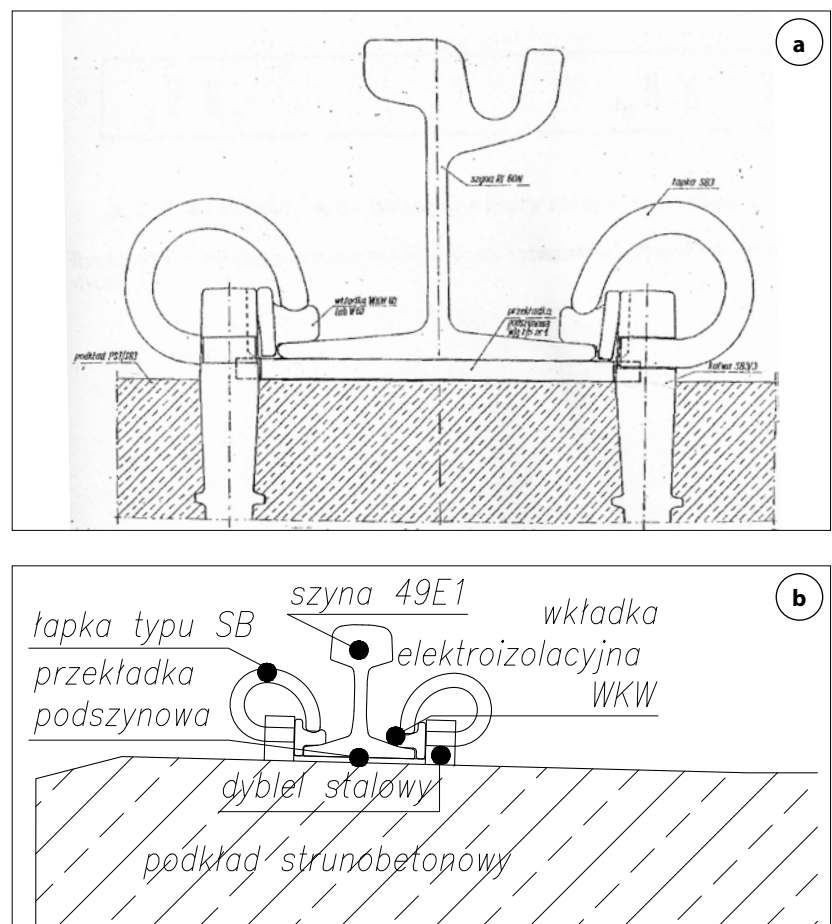
Zarówno pojazdy kolejowe, jak i tramwaje poruszają się po szynach stanowiących element składowy torowiska, które wytycza szlak przemieszczania się tych pojazdów oraz zmniejsza ich opory ruchu. Zabudowa klasycznych torowisk tramwajowych oraz kolejowych wykonanych na podsypce tłuczniowej jest zbliżona. Torowiska tramwajowe w Polsce są zelektryfikowane prądem stałym o napięciu 600 V prawie w całości, poza specjalnymi odcinkami na terenach zajezdni. W przypadku torowisk kolejowych w Polsce spotkać można szlaki zelektryfikowane także prądem stałym o napięciu wyższym, bo 3 kV, jak również niezelektryfikowane, których długość jest porównywalna do tych pierwszych. Stosowane w Polsce sterowanie ruchem kolejowym wymaga od torowiska zapewnienia izolacji szyn danego toru od siebie [1, 2]. W przypadku zelektryfikowanych torowisk prądem stałym pojawia się dodatkowo wymaganie odpowiedniej jednostkowej konduktancji przejścia szyny–ziemia dla pojedynczego toru [3], czyli obu szyn, ponieważ stanowią element sieci powrotnej w zasilaniu pojazdu z podstacji trakcyjnej.

Torowisko – mocowanie szyn do podłoża i ich posadowienie

W każdym z rozwiązań torowisk przeznaczonych dla taboru zasilanego autonomicznie, np. spalinowego czy zelektryfikowanego, zasilanego z sie-

ci trakcyjnej, wykorzystane jest to, że szyny posadowione na podkładach (w początkowym okresie rozwoju transportu szynowego stosowano tylko podkłady drewniane) są izolowane od siebie i od otaczającego gruntu (elektrolitu glebowego), zwłaszcza gdy tłuczeń

stanowiący podsypkę nie dotyka materiału szyn. Nasycanie drewnianych podkładów środkami chemicznymi niezbyt bezpiecznymi dla zdrowia zwiększało trwałość podkładów oraz rezystancję między szynami danego toru, a także tego toru z ziemią [4]. Woda stanowi

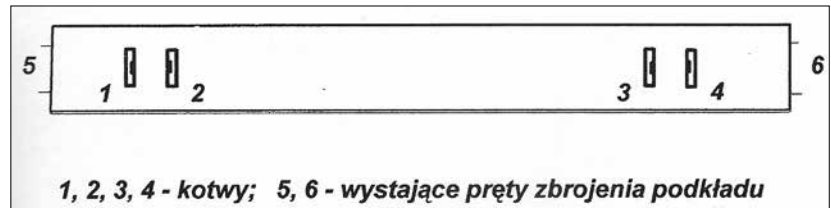


Rys. 1 | Idea mocowania sprężystego typu SB szyny: a) rowkowej, b) kolejowej

zagrożenie dla konstrukcji torowiska [5] oraz w istotnym stopniu zmniejsza rezystancję między szynami toru a ziemią. Aby zminimalizować destrukcyjne oddziaływanie wody na torowiska, w ich konstrukcjach znajdują się rozwiązania zapewniające drenaż wody szczególnie opadowej.

Później do produkcji podkładów tramwajowych i kolejowych – ogólnie zwanych betonowymi [6] – zastosowano żelbet i strunobeton. Brak konieczności suszenia i nasycania drewnianych podkładów syciwami oraz lepsza ostatecznie odporność betonu na destrukcję wynikającą z czynników atmosferycznych przyczyniły się do szerokiego stosowania betonowych podkładów. W związku z nowym materiałem podkładu węzeł mocowania szyny do podkładu (tj. przytwierdzenie) ulegał poważnym modyfikacjom i na świecie spotyka się wiele różnych rozwiązań. W zasadzie we wszystkich wprowadzono dodatkowe przekładki podszynowe, aby wytłumić drgania przenoszone ze stopki szyny na podkład. Materiały zapewniające wibroizolację i odpowiednio wysoką trwałość mechaniczną okazały się zapewniać również izolację elektryczną szyny od podkładu. Warunkiem prawidłowej pracy sterowania ruchem kolejowym jest stałość parametrów elektrycznych torowiska, czyli rezystancji wzdłużnej szyn, oraz najbardziej wrażliwego na warunki atmosferyczne parametru, czyli konduktancji przejścia pomiędzy szynami oraz między szynami a ziemią (elektrolitem glebowym).

W Polsce początkowo stosowano podkłady betonowe z przytwierdzeniem typu K przeniesionym bezpośrednio z podkładów drewnianych, a następnie rozpowszechniono mocowanie sprężyste szyny do podkładu zwane przytwierdzeniem typu SB (rys. 1). Istotą tego ostatniego rozwiązania są dwie ukształtowane kotwy (dyble stalowe/



Rys. 2 | Punkty pomiaru rezystancji między kotwami/dyblami (1, 2, 3, 4) i wystającymi końcami prętów zbrojeniowych (5, 6) podkładu betonowego

sworznie) zagłębione w podkład betonowy, do których zapinane są sprężyny dociskające stopkę szyny do podkładu. Elastyczne posadowienie szyny zapewniają podkładki podszynowe układane na podkładzie między sworznie. Sprężyny dociskają stopkę szyny przez specjalnie kształtowany element z tworzywa (wkładka elektroizolacyjna). Na fot. 1a i 1b pokazano podkłady tramwajowe z przytwierdzeniem typu SB wykonane w latach 90. XX w. i w 2016 r. Widoczna jest zasadnicza różnica pole-

gająca na tym, że wcześniej nie zwracano uwagi na końce prętów wystające z zewnętrznych bocznych powierzchni widocznych na fot. 1a. W efekcie wdrażania do kolejnictwa interoperacyjności także w obszarze infrastruktury dostęp do prętów zbrojeniowych został zupełnie ograniczony.

Wobec tego wykonanie pomiarów rezystancji między zbrojeniem a kotwami realizowane w pracy [6] stało się niemożliwe. Pozostały jedynie pomiary pomiędzy kotwami/dyblami (1–4 z rys. 2).

W okresie 2005–2017 autor miał sposobność, najczęściej przy okazji pomiarów konduktancji przejścia torowisk tramwajowych budowy zamkniętej, trafić na modernizowane fragmenty torowisk klasycznych podsypkowych z betonowymi podkładami. Zaobserwowano, że rezystancja mierzona między kotwami w tym okresie uległa zwiększeniu co do wartości i co jest równie istotne w danej próbie nastąpiła stabilizacja wartości tego parametru – odnotowano znacznie mniejsze odchyłki. O ile wyniki pomiarów rezystancji między kotwami, na przełomie wieków, mieściły się w granicach od kilkudziesięciu mΩ do bez mała 1 kΩ [7], o tyle później odnotowywano wyniki od kilkuset Ω do kilku, a nawet kilkunastu kΩ. Producenci zespołu podkładu z przytwierdzeniem typu SB podają już wartości rzędu 15,3–21,6 kΩ [8]. Niestety liczba zmierzonych rezystancji między kotwami podkładów na danej budowie z dostępnej partii nie przekraczała 30 sztuk. Jest to graniczna minimalna liczba egzemplarzy niezbędnych do zbadania w celu dokonania statystycznej oceny jakości dostarczonej partii wyrobu [9], w tym przypadku podkładów. Z tego powodu ograniczono się do podania zakresu pomierzonych wartości bez podawania rozkładu wyników oraz zaobserwowanej tendencji zmian. W pracy [7] proponowano, aby kotwy osadzone w betonie pokrywać materiałem izolacyjnym. Odnotowywane wartości rezystancji między kotwami sugerują, że propozycja została zrealizowana, a dodatkowo oglądając i dotykając betonu podkładów z przełomu wieków oraz obecnie, widoczna jest, a także odczuwalna zmiana gładkości powierzchni zewnętrznej podkładów.

Zmniejszenie chropowatości powierzchni podkładów sprzyja łatwieszemu spływaniu wody po powierzchni

oraz zmniejszeniu chłonności wody przez beton i większej mrozoodporności. Osłonięcie prętów zbrojenia w pod-

kładach betonowych ma również wpływ na konduktancję przejścia szyny-ziemia torowiska na takich podkładach.



Fot. 1 | Fragment rusztu torowego z podkładem PT49 po lewej i PST11 po prawej stronie

W pracy [7] przedstawiono też wyniki badań odcinka próbnego mające na celu ukazanie wpływu sztucznego zawilgoce- nia i następującego po nich wysychania podkładów na ich własności izolacyjne. W 2002 r. obiektem badań był odcinek rusztu torowego na 12 podkładach PT49, a w 2017 r. – odcinek rusztu 16 podkładów typu PST11. W obu przy- padkach występuje przytwierdzenie sprężyste typu SB. Zawilgoce- nie w tych próbach zawsze polegało na wpuszczeniu strzykawką porcji 10 ml wody w miejscu kotwienia szyn między wkład- kę z tworzywa a sworznię kotwiący po obu stronach każdej z szyn na danym podkładzie (fot. 2). W 2017 r. zawil- gocono 12 z 16 podkładów, a na rys. 2 pokazano zarejestrowane przebiegi na- pięcia i prądu podczas próby załączenia napięcia między szyny badanego odcin- ka rusztu [9], a następnie sztucznym zawilgacaniu przytwierdzenia szyn.

Norma [9] dotyczy badania pojedyn- czego podkładu i zakłada wymuszenie napięciem przemiennym. W opisywa-



Fot. 2 | Dozowanie 10 ml wody w prze- strzeń między kotwę a wkładkę izolacyjną sprężystego przytwier- dzenia typu SB

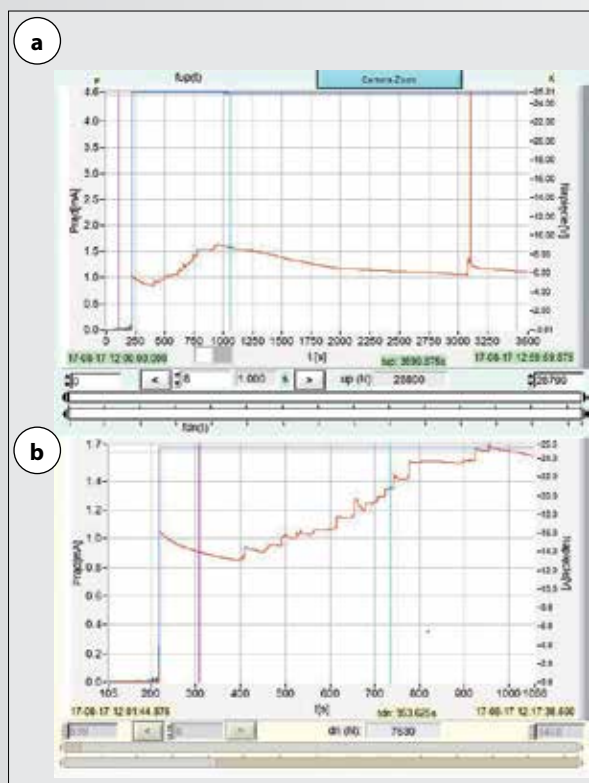
nym przypadku wymuszenie napięcio- we zrealizowano z dwóch 45 Ah baterii akumulatorów połączonych szeregowo. W czasie godzinnej rejestracji zmiana napięcia na zaciskach szynowych za- warła się w zakresie 1 mV. Poprzed- nio w 2002 r. źródłem wymuszenia był zasilacz stabilizowany ze stabilizacją napięcia. Na przebiegu prądu widoczny jest proces ładowania pojemności wyni- kającej z geometrii układu izolowanych od siebie dwóch szyn. W przypadku prób z 2017 r. rezystancję między szynami w stanie suchym szacuje się na ok. 24– 28 kΩ. Zawilgoce- nie powoduje z reguły wzrost prądu pobieranego ze źródła, ale nie jest to wyraźnie widoczne po zawilgo- ceniu każdego podkładu. W przypadku prób z 2002 r. rezystancja między szynami w stanie początkowym (na sucho) była szacowana na 1,4–1,6 kΩ, a proces ładowania układu szyn nie był tak wy- raźnie obserwowany mimo dwukrotnie

większej częstotliwości próbkowania przy rejestracji, natomiast sztuczne zawilgacanie powodowało na niektórych podkładach znacznie wyraźniejsze zmiany pobieranego prądu ze źródła. Po zawilgoceniu wszystkich 12 z 16 podkładów w ciągu ok. 9 minut – od 400 do 950 sekundy rejestracji pokazanych w powiększeniu na dolnym wykresie rys. 3 – odnotowano wzrost prądu do 1,7 mA, co odpowiada zmniejszeniu rezystancji między tymi szynami do poziomu 14,8 kΩ. Proces suszenia w 2017 r. jest wyraźnie szybszy najprawdopodobniej z powodu gładkości powierzchni podkładu oraz ze względu na większe nasłonecznienie próbki w sierpniu w godzinach południowych, niż miało to miejsce w kwietniu 2002 r. w godzinach przedpołudniowych.

Po ok. 50 minutach (tj. trzech tysiącach sekund) rejestracji, kiedy na podkładach w miejscach przytwierdzenia szyny zanikały plamy wilgoci, a prąd upływu zmalał o 0,5 mA, dokonano całkowitego dokładnego obłania powierzchni zewnętrznej jednego podkładu wodą, używając na ten cel 4 litry wody. Ponowne

pojawienie się wody między szynami zwiększyło wartość zarejestrowanego prądu o ok. 0,25 mA, po czym wystąpiło zakłócenie w pomiarze prądu. Od momentu zakończenia polewania wodą podkładu następuje proces schnięcia, z czym związane jest zanikanie prądu upływu między szynami.

Polska Norma na betonowe podkłady [10] w zakresie rezystancji podkładu (pkt 2.4) przewiduje, że jeżeli zastosowany system mocowania nie zapewnia izolacji toków szynowych, to rezystancja podkładu nie powinna być mniejsza niż 40 kΩ. Według normy [10]: *izolacja toków szynowych powinna być zapewniona przez konstrukcję przytwierdzającą szyny do podkładu*. W uwagach do tego zdania podano, że wymagania dotyczące rezystancji mocowania szyn do podkładu podane są w warunkach technicznych uzgadnianych z jednostką upoważnioną. Przed porównaniem przedstawionych wyników z wymaganiami normy należy dodać, że pomiar rezystancji podkładu powinien być wykonany megomierzem o napięciu próby 250 V. Pierwsze badania, których wyniki podano w [7], realizowano przy napięciu próby 100 V, ponieważ wartości rezystancji izolacji były znikome. W następnych pomiarach stosowano napięcie 100 V, aby badania wykonane były identycznym wymuszeniem i można było porównywać uzyskane wyniki. Zwiększenia napięcia próby do 250 V, a nawet 500 V dokonywano w przypadkach natrafiania na izolacje rzędu kilkunastu kiloomów. Z reguły nie odnotowywano istotniejszych różnic w uzyskiwanych wynikach, chociaż ujawniała się tendencja zmniejszenia rezystancji przy wzroście napięcia próby. Porównując wyniki z wymaganiami normy [10], należy jednoznacznie stwierdzić, że w zbadanej populacji nie natrafiono na podkłady spełniające wymagane 40 kΩ rezystancji między kotwami. Wyniki rejestracji sztucznego zawilgacania (rys. 3b) sugerują, że niektóre podkłady mogły spełnić wymaganie normy [10], ponieważ nie widać zmiany prądu upływu po zamoczeniu węzłów przytwierdzenia szyn na każdym podkładzie. W 2017 r. nie udało się pomierzyć rezystancji pojedynczych rozłożonych podkładów przed ułożeniem na nich szyn. W pracy [7] podano statystykę wyników pomiarów rezystancji między szyną ułożoną na podkładzie a poszczególnymi kotwami. Wszystkie próby ze sztucznym zawilgacaniem podkładu wykonywano napięciem nieprzekraczającym 30 V DC.



Rys. 3 | Przebieg napięcia (niebieski) i prądu (czerwony) między szynami odcinka próbnego po załączeniu napięcia 25,2 V, a następnie sztucznego zawilgacania i schnięcia dwunastu podkładów

Jednostkowa konduktancja przejścia szyny–ziemia

W 1998 r. ukazała się norma europejska [3] dotycząca ograniczania upływu prądów błędzących z torowisk zelektryfikowanych prądem stałym. W normie rozróżnia się tylko dwa rozwiązania torowiska: budowy otwartej i zamkniętej (zabudowanej). Przez torowisko otwarte rozumie się takie, w którym widoczna jest cała szyna wraz z jej przytwierdzeniem do podłoża. W torowisku zamkniętym ze względu na zabudowę szyny widoczna jest jedynie część tocza główki szyny. Tak zabudowane torowiska występują na przejazdach kolejowych/tramwajowych oraz w przypadku torowiska tramwajowego wspólnego z jezdnią. Współcześnie torowiska tramwajowe nawet na odcinkach wydzielonych coraz częściej są budowy zamkniętej, przy czym główkę szyny otacza zieleń, np. trawa. Według [3] torowisko otwarte, jakim jest torowisko w tłuczniu na podkładach typu SB, powinno się charakteryzować jednostkową konduktancją przejścia szyny–ziemia nie większą niż 0,5 S/km dla pojedynczego toru. Zalecaną metodę pomiaru pokazano na rys. 4. Wymaga ona złączy izolujących w obu szynach jednego toru, a zatem odcinki zajętości toru kolejowego wykorzystywane w srk mogą być przedmiotem pomiaru konduktancji zalecaną metodą. W przypadku torów tramwajowych pomiary zalecaną metodą można wykonywać jedynie przy okazji remontów torowiska, ale zawsze przy odpowiednio ustawionym demontażu starego i budowie nowego.

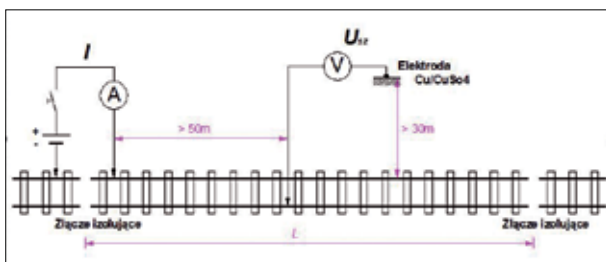
Na szlakach podkłady drewniane podpierają szyny co 65 cm, a podkłady betonowe układane są pod szyną co 75 cm. Wobec tego na jeden kilometr pojedynczego toru przypada 1333 podkładów betonowych. Aby spełnione były wymagania normy [3], konduktancja przejścia odcinka szyn z jednym podkładem nie powinna być większa niż 0,375 mS. Przeliczając to na rezystancję, otrzymujemy wartość nie mniejszą niż 2,66 kΩ. W przypadkach gdy podsypka nie dotyka szyn, obliczona rezystancja przypada tylko na podkład. Jeżeli przyjmiemy za [4] rezystancyjny model podkładu, to aby rezystancja podkładu między torem a ziemią była nie mniejsza niż 2,66 kΩ, rezystancja między tymi szynami na podkładzie powinna być nie mniejsza niż 5,32 kΩ. Wartości rezystancji pomiędzy kotwami mierzone na podkładach betonowych z przytwierdzeniem typu SB w czasie ulegały zwiększeniu i zaczęły przekraczać wartość graniczną 5,32 kΩ, co oznacza, że torowiska mogą spełniać konduktancyjne wymagania normy [3]. Deklaracje producentów [8] co do uzyskiwanych parametrów rezystancji podkładów również przekraczają graniczną wartość nawet i czterokrotnie, a zatem torowiska zbudowane na takich podkładach mają szansę spełniać wymagania normy [3], mimo że nie spełniają wymagań z normy [10]. W pracy [11] zwrócono uwagę na pewne nie przez wszystkich oczekiwane skutki, jakie przynosi torowisko względnie dobrze izolowane od elektrolitu glebowego. Badania sztucznego

zawilgacania podkładów ze sprężystym przytwierdzeniem typu SB wskazują, że warunki pogodowe nadal będą utrudniać pracę torowym obwodom srk ze względu na wrażliwość na konduktancję przejścia szyny–ziemia [2]. Czynnikiem ten jest przyczyną poszukiwania innych systemów zajętości toru nieopartych na prądzie w szynach nałożonym na prądy trakcyjne, np. liczniki osi.

Podsumowanie

W okresie kilkunastu lat stwierdzono, że rezystancje między dyblami w betonowych podkładach ze sprężystym przytwierdzeniem typu SB ulegają zwiększeniu. Zjawisko to jest korzystne ze względu na srk oraz ograniczenie upływu prądu trakcyjnego z szyn do ziemi (elektrolitu glebowego). Rozrzut technologiczny wartości rezystancji jest podstawową przyczyną wrażliwości tego parametru podkładów na czynnik atmosferyczny (mgła, mżawka i wszelkie opady deszczu). Doświadczenie z pomiarów rezystancji przejścia szyny – konstrukcja w metrze warszawskim, gdzie torowisko jest również budowy otwartej, ale posadowione na podlewie betonowym, a nie w tłuczniu, wskazuje, że konduktancje poszczególnych szyn danego toru bywają różne, a wypadkowa konduktancja toru jest zawsze sumą tych składowych. Natomiast rezystancja między szynami jest zbliżona do sumy rezystancji poszczególnych szyn względem odniesienia, jakim była konstrukcja tunelu. Oznacza to, że wykonany tylko pomiar rezystancji między dwiema szynami czy kotwami na podkładzie nie daje jednoznacznego przeliczenia na rezystancję przejścia szyny–ziemia, poza przypadkiem gdy konduktancje każdej szyny z toru będą jednakowe.

Z punktu widzenia obwodów srk nie jest widoczne zwarcie pojedynczej szyny z ziemią czy konstrukcją. Z tego też powodu nie należy spełnienia



Rys. 4

Idea pomiaru konduktancji przejścia szyny–ziemia odcinka toru o długości L

warunku jednostkowej konduktancji przejścia szyna-szyna pojedynczego toru utożsamiać ze zlikwidowaniem prądów błędzących upływających z torowiska zelektryfikowanego prądem stałym. Zjawisko to zostaje w istotny sposób ograniczone, ale nadal występuje. Zakłada się, że spełnienie wymagań normy [3] zapewnia ograniczenie szybkości korozji podziemnych metalowych konstrukcji do poziomu technicznie akceptowalnego.

Literatura

1. Wł. Dziuba, *Sieć powrotna i prądy błędzące*, Wydawnictwo Instytutu Elektrotechniki, Seria A, Prace oryginalne, 1995.
2. K. Bargiel, T. Solarek, *Wpływ parametrów toru na warunki pracy układów separacji kodowanych obwodów torowych*, IV Międzynarodowa Konferencja „Napędy

i zasilanie systemów nowoczesnej trakcji elektrycznej w integrowanej Europie XXI wieku”, MET’99, Warszawa 1999.

3. PN-EN 50122-2 Zastosowanie kolejowe. Urządzenia stacjonarne. Część 2: Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błędzących wywołanych przez trakcję elektryczną prądu stałego.
4. J. Podolski, *Badanie oporu doziemnego torów kolejowych*, Zeszyty Naukowe Politechniki Warszawskiej nr 21, Elektryka nr 12, 1956.
5. E. Skrzyński, *Odwodnienie i jego wpływ na stabilność podtorza kolejowego*, Prace Instytutu Kolejnictwa, z. 153, 2017.
6. <http://www.transportszynowy.pl/torykolpodkladyrodz.php#betonowe> dn. 06.09.2017.
7. J. Dąbrowski, Wł. Dziuba, *Badanie jednostkowej konduktancji przejścia torów tramwajowych w Warszawie*, X Jubileuszowa Ogólnopolska Konfe-

rencja Naukowa z zakresu Trakcji Elektrycznej i II Szkoła Kompatybilności Elektromagnetycznej w Transporcie SEMTRAK 2002, Zakopane 2002.

8. Konferencja Naukowo-Techniczna „Techniczno-organizacyjne aspekty inwestycji na przykładzie linii kolejowej E59 Wrocław – Poznań”, Wrocław 2013.
9. PN-ISO 2859-1+AC1 Procedury kontroli wrywkowej metodą alternatywną. Plany badania na podstawie akceptowalnego poziomu jakości (AQL) stosowanych podczas kontroli partii za partią, maj 1996.
10. PN-K-02101 Nawierzchnia kolejowa. Podkłady betonowe. Wymagania i metody badań, 1998.
11. J. Dąbrowski, *O przyczynach i skutkach spełnienia wymagań normy PN-EN 50122-2 na torowiskach kolejowych*, INFRASZYN, 2017. ■

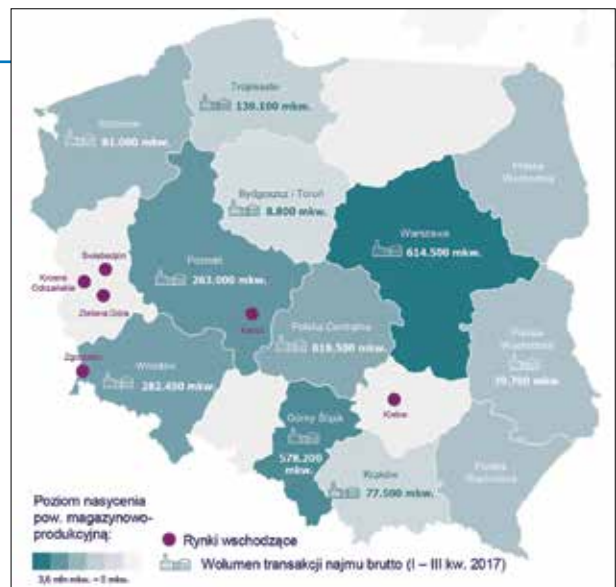
krótko

Złota era rynku magazynowego w Polsce

Całkowite zasoby powierzchni magazynowo-przemysłowej w Polsce przekroczyły 13 mln m². Podaż od stycznia do września 2017 r. wyniosła ponad 1,6 mln m², a aktywność najemców jest bardzo wysoka.

Według raportu „Occupier Insight: Rynek magazynowo-produkcyjny w Polsce, III kwartał 2017” firmy doradczej Cresa najwięcej nowej powierzchni od początku 2017 r. oddano do użytku w rejonie Warszawy (371 100 m²). W Szczecinie oddano do użytku dwa duże projekty: Panattoni BTS Amazon Szczecin (161 000 m²) i Goodman BTS Zalando Szczecin (130 000 m²), a całkowita podaż w tym rejonie wyniosła niemal 316 000 m². Poznań jest trzecim największym pod względem podaży regionem w 2017 r. Od stycznia zeszłego roku oddano tam prawie 221 000 m².

– W ciągu ostatnich lat notujemy rekordową aktywność zarówno najemców, jak i deweloperów. Wynika to z jednej strony z dynamicznego rozwoju polskiej gospodarki, z drugiej z coraz lepszej infrastruktury transportowej oraz chłonnego rynku inwestycyjnego. Nowe obiekty są coraz bardziej nowoczesne, a rosnący wpływ



Źródło: Cresa

robotyzacji procesów jest już faktem – mówi Tom Listowski, dyrektor Działu Powierzchni Przemysłowych i Magazynowych na Europę Środkowo-Wschodnią w firmie Cresa.

Nowoczesne nawierzchnie na mostach. Asphalt lany

dr inż. Krzysztof Wąchalski

Realizowany od kilkunastu lat duży krajowy program budowy dróg skłania do refleksji, czy jakość budowanych obiektów jest wystarczająca.

W naszym kraju od kilkunastu lat notuje się wyjątkowo dużo inwestycji drogowych, których nierozłącznym elementem są obiekty mostowe – począwszy od standardowych i typowych mostów i wiaduktów aż po obiekty mostowe charakteryzujące się nowoczesnymi i zaawansowanymi rozwiązaniami technicznymi. Do interesujących realizacji należy zaliczyć np. mosty o konstrukcji łukowej. W ocenie międzynarodowej konferencji mostowej „Arch Bridge 2016” Polska jest obok Chin krajem wyróżniającym się w realizacji ciekawych mostów łukowych.

Czy jednak podobnie jak w latach 70. i 80. XX w. przy rozmachu inwestycyjnym nie popełniamy błędów jakości, które spowodowały, że trwałość obiektów została zmniejszona nawet czterokrotnie (np. rozbiórka wiaduktu po 20 latach). Ocena zrealizowanych wtedy obiektów mostowych pokazała, że popełnione zostały błędy w sferze projektowania i budowy, a dotyczyły one głównie: jakości betonu, zabezpieczenia antykorozyjnego, dylatacji, odwodnienia oraz izolacji wraz z nawierzchnią.

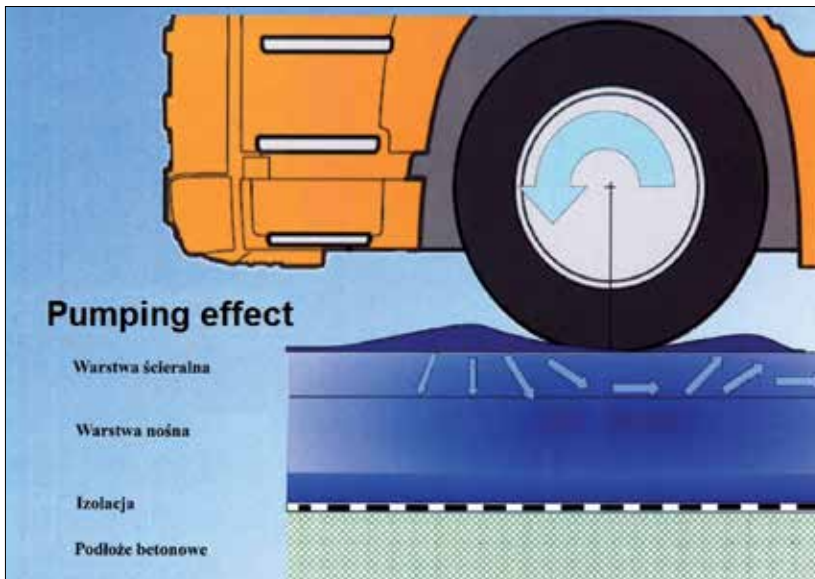
Trwałość „zestawu” izolacja-nawierzchnia wpływa istotnie na koszty

utrzymania całego obiektu i dotyczy to również obecnie realizowanych inwestycji. Wymiana nawierzchni wiąże się z ingerencją w izolację, drenaż, sączki, dylatacje oraz niejednokrotnie całe pobocza (krawężniki, kapy chodnikowe, bariery, balustrady). Rodzi to często oprócz kosztu wymiany samej nawierzchni dużo większe koszty dodatkowe oraz powoduje czasowe wyłączenie obiektu z eksploatacji. To z kolei pociąga za sobą dodatkowe koszty społeczne. W przypadku przepraw przez duże rzeki, drogi wyższych klas i strategiczne pod względem komunikacyjnym drogi miejskie koszty te są znaczące.

Obowiązujące regulacje normowe i wytyczne do projektowania i budowy obiektów mostowych prezentują zupełnie inne podejście niż te z lat 70. Zdaniem autora jednak, jak wskazuje obecna praktyka, są spore wątpliwości w zakresie doboru izolacji i nawierzchni na obiektach mostowych. Już na etapie projektowania izolacja i nawierzchnia na obiekcie traktowane są przez mostowców jak przysłówkowe klocki lego. Do tego uważane są za elementy niezależne od siebie, nie zaś współpracujące. **Nieprecyzyjne krajowe wymagania [1] oraz zagraniczne zalecenia i wytyczne są niestety często ignorowane przez projektantów. Skutki takiego podejścia prowadzą zdecydowanie do skrócenia trwałości nawierzchni na moście.**



Fot. 1 | Most przez Wisłę w Toruniu (fot. M. Litwin, archiwum MZD Toruń)



Rys. 1 | Efekt ciśnieniowego pompowania wody

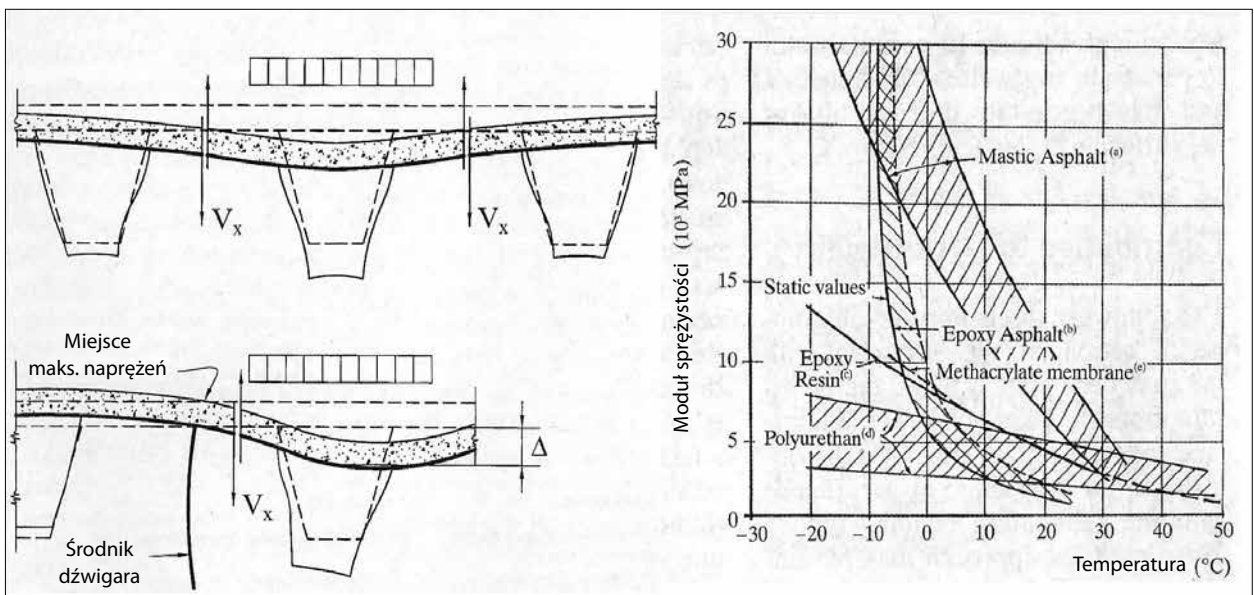
Problem ten najdobitniej uwidoczniły realizacje mostów z płytą ortotropową (most w Kiezmarku i w Płocku). W większym czy mniejszym zakresie problem ten dotyczy również pomostów betonowych.

W Polsce nawierzchnie bitumiczne na obiektach mostowych to przytłaczająca większość, pomijając nieliczne

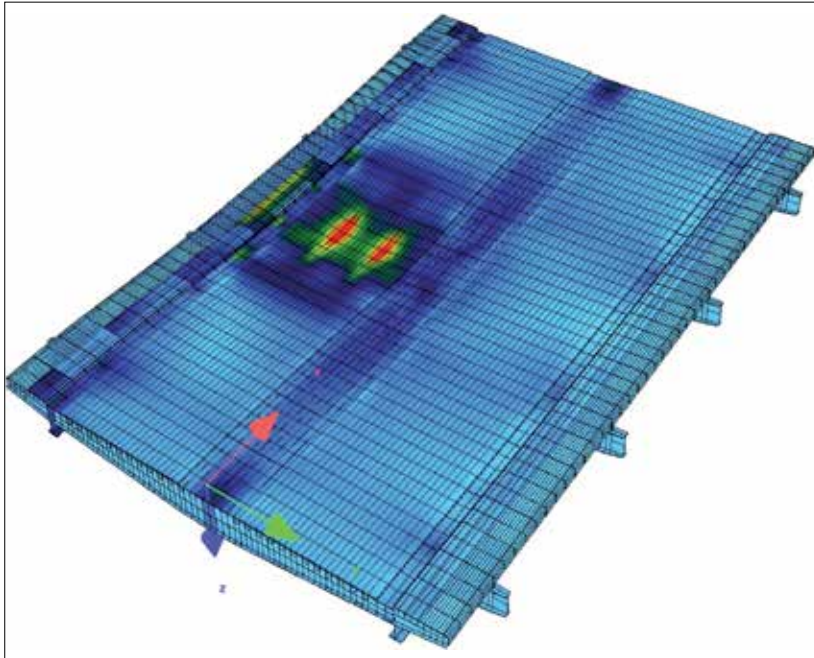
przypadki nawierzchni betonowych i drewnianych. Jednak materia mieszank mineralno-asfaltowych (MMA) jest niemal całkowicie nieznaną mostowcom, a powinna. Nawierzchnie z MMA są domeną drogowców, gdzie proces projektowania dróg obejmuje szczegółowe obliczenia grubości warstw nawierzchni w zależności od

rodzaju zastosowanych materiałów z uwzględnieniem podatności podłoża. Jednak w przypadku obiektów mostowych analizy te nie mają zastosowania ze względu na inny charakter pracy nawierzchni wynikający z odmiennego podłoża, charakteryzującego się zróżnicowaną sztywnością i odkształcalnością, drganiami i przemarzaniem.

Ani drogowcy, ani mostowcy nie analizują doboru rodzaju nawierzchni na moście czy wiadukcie. Projektowanie konstrukcji nawierzchni na moście polega najczęściej na prostej, wręcz prymitywnej zasadzie: grubość warstwy ścieralnej równa się grubości warstwy ochronnej (wiążącej) to pochodna wysokości kraężnika. Taka nieanalityczna zasada w konsekwencji stworzyła standard 9 cm (4 + 5) grubości nawierzchni na obiektach mostowych. Dla porównania wytyczne niemieckie [6] przewidują maks. grubość nawierzchni 7–8 cm, a inne wytyczne europejskie [4, 5] zalecają łączną grubość nie większą niż 8 cm.



Rys. 2 | Analiza obliczeniowa wg [10]



Rys. 3 | Obraz naprężeń w analizie MES dla mostu w Toruniu

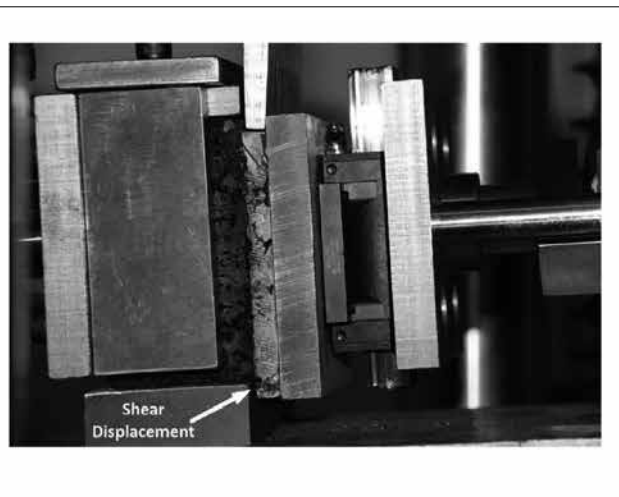
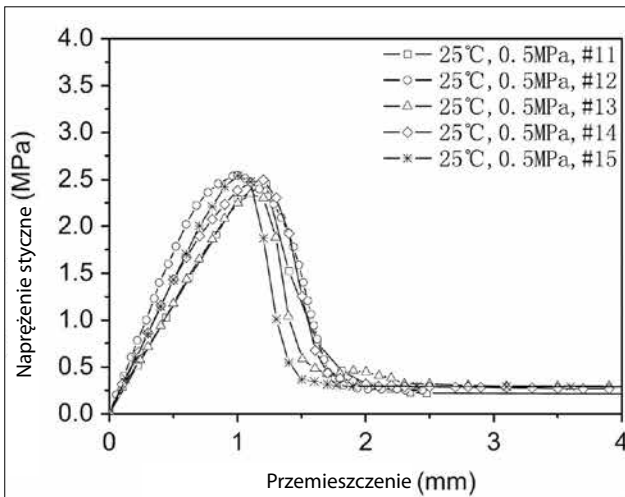
Niestety krajowe przepisy [1] dla nawierzchni na mostach i wytyczne [2] są nieprecyzyjne i w wielu przypadkach rozbieżne z wytycznymi europejskimi. Przepisy [1] w sposób niekonkretny i ogólnikowy (§ 224–227) podają zasady wykonywania nawierzchni na obiektach mostowych. Również wytyczne [2] niewiele uwagi poświęcają zasadom wbudowania MMA na mostach. Dla

asfaltu lanego (MA) pomija się podstawowe badanie penetracji dynamicznej wskazane w przepisach międzynarodowych. W ostatnich latach na wielu krajowych realizacjach projektowano MA11 do warstwy grubości 5 cm i dopiero niedawno wprowadzono MA16 na potrzebę krajowego standardu, co nie ma precedensu w wytycznych zagranicznych. W krajowych przepisach brak

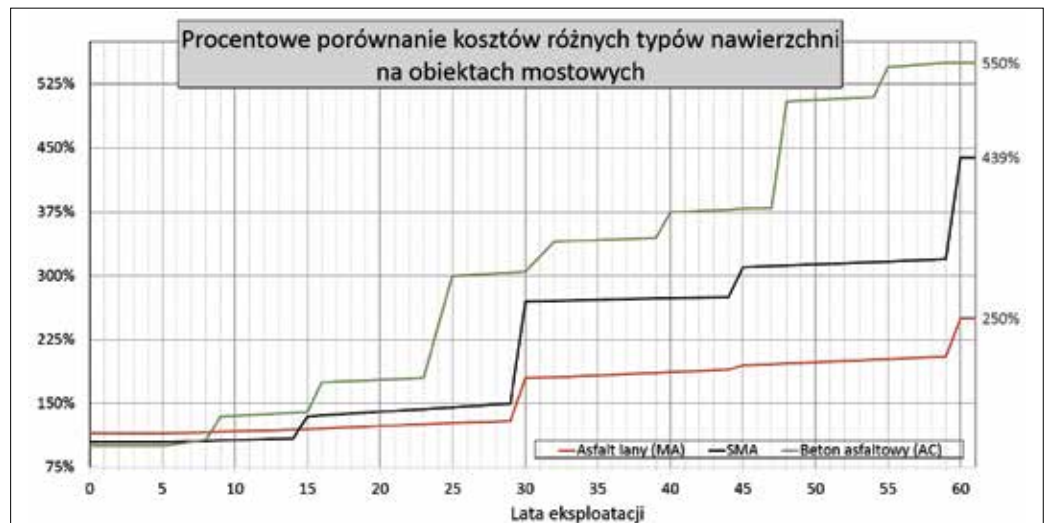
jest wielu innych wymagań dotyczących właściwości i badań odnoszących się do specyfiki nawierzchni mostowej (np. badania nawrotu sprężystego w funkcji temperatury asfaltów modyfikowanych, badania nośności na rozwarstwienie styku nawierzchni z izolacją, badania zmęczeniowe i kontrola wpływu starzenia technologicznego na MMA).

Nawierzchnia na obiekcie mostowym

Płyta pomostu może być podłożem sztywnym w przypadku płyty betonowej lub podłożem o zmiennej sztywności w przypadku płyty ortotropowej (blacha i żebra), co stanowi różnicę w doborze rodzaju nawierzchni. Płyta pomostu doznaje zmiennych lokalnych i globalnych przemieszczeń na skutek obciążeń od pojazdów, temperatury i reologii. Toteż w nawierzchni powstają naprężenia, które nie występują w nawierzchni usytuowanej w korpusie drogowym. Jak wykazały liczne badania i obliczenia, np. [7, 10], naprężenia w warstwach nawierzchni na mostach są kilkakrotnie wyższe niż porównywalne w warstwach nawierzchni drogowej. Dla przemarzającej płyty pomostu ważnym parametrem jest odporność



Rys. 4 | Analiza obliczeniowa wg [9]



Rys. 5

Procentowe porównanie kosztów różnych typów nawierzchni na obiektach mostowych

MMA na spękania niskotemperaturowe. Relatywnie niska pojemność ciepła na płyty pomostu powoduje, że może się ona również znacząco nagrzewać. Zakres zmian temperatury dla mostów wg [1] to od -30°C do $+70^{\circ}\text{C}$. To stawia wyższą poprzeczkę wymaganiom dla MMA na mostach niż na drogach.

Istotna jest szczelność nawierzchni, gdyż spękania nawierzchni to penetrująca woda i degradacja w okresie zimowym. Przenikanie wody w głąb nawierzchni na moście pomiędzy warstwy lub do poziomu izolacji bez możliwości jej skutecznego odprowadzenia powoduje destrukcję nawierzchni oraz elementów wyposażenia obiektu. Dodatkowo w przypadku porowatej warstwy ścieralnej następuje pompowanie wody pod znacznym ciśnieniem od koła pojazdu, powodując dalej mikropęknięcia.

Jednak **najważniejszą różnicą między nawierzchnią na moście i drodze jest wymóg trwałego połączenia nawierzchni z płytą pomostu, czyli w ujęciu mechanicznym zespolenie płyty pomostu, izolacji i nawierzchni.** W przypadku braku zapewnienia takiego zespolenia w myśl zasady kowadła odspojona strefa nawierzchni zostanie szybko zniszczona pajęczyną

rys, powodując nieszczelność i dalszą destrukcję. Jak pokazują liczne zagraniczne analizy [9, 10], określenie właściwej wartości nośności połączenia międzywarstwowego płyty, izolacji i nawierzchni jest kluczowym zagadnieniem obliczeń trwałości nawierzchni na obiektach mostowych.

Krajowe wymagania niestety ten problem traktują w sposób bardzo uproszczony, definiując jedynie wartość wytrzymałości na odrywanie izolacji od podłoża betonowego (0,5 MPa). Ponadto nie uwzględnia się aspektu termicznego, parametr został sztywno przyjęty bez uwzględnienia specyfiki statycznej pracy obiektu.

Dla obiektów betonowych o rozpiętości kilkunastu metrów wymaganie można uznać jako poprawne, jednakże przy większych rozpiętościach będzie ono niewystarczające. Dowodzą tego liczne opracowania zagraniczne oraz własne autorskie analizy. Konsekwencją poprawnego uwzględnienia parametrów szczepności jest dobór izolacji w zależności do warunków obciążeń. Tradycyjne papie termozgrzewalne parametr ten wykazują właśnie na poziomie 0,5 MPa. Jednak wyższe wartości zespolenia można uzyskać przy znacznie lepszych papach lub bardzo dobrych izolacjach natryskowych na bazie metakrylanu metylu, gdzie wytrzymałość na



Fot. 2

Przeprawa Hongkong-Zhuhai-Macau w Chinach (archiwum Stirling Lloyd GCP)

odrywanie między podłożem i nawierzchnią bitumiczną, zwłaszcza MA, może wynosić powyżej 2 MPa. Istotą projektowania jest analityczne wyznaczenie wymaganych wartości wytrzymałości i w konsekwencji dobór typu izolacji. Na etapie budowy poprzez odpowiedni program badań należy potwierdzić oczekiwane parametry zespolenia izolacji z zaprojektowaną MMA.

Analiza obliczeniowa nawierzchni na moście

Wiele przykładów zagranicznych pokazuje bardziej lub mniej zaawansowane podejścia analityczne w tym zakresie. Istotą obliczeń jest określenie maksymalnych naprężeń panujących w warstwach nawierzchni i na styku z izolacją. W ramach analizy wykonywane są obliczenia na modelu reprezentatywnego wycinka płyty pomostu z przyjętymi warunkami brzegowymi wynikającymi ze struktury obiektu oraz elementami materiałowonieliniowymi nawierzchni (uwzględnienie reologii – model lepko-sprężysty Maxwella) i elementami izolacji. Obliczenia przeprowadzane są dla lokalnych obciążeń koła pojazdu, hamowania i przyspieszania oraz obciążeń zmian temperatury w czasie i gradientu temperatury. Wynikiem są siły i naprężenia w elementach nawierzchni oraz na połączeniach (zespolenie). Przykładowo pokazano modelowanie dla ortotropowej płyty pomostu mostu w Toruniu, gdzie w wyniku obliczeń zdefiniowano oczekiwaną wytrzymałość na rozwarstwienie MA i izolacji na poziomie 2,5 MPa. W podobny sposób postępowano w zagranicznym projekcie badawczym [9] w celu wyznaczenia wytrzymałości epoksydowej warstwy sczepnej dla nawierzchni na płycie ortotropowej i uzyskano podobne wyniki naprężeń. Dodatkowo wykazano zależność nośności połączenia (ściananie) od temperatury i naprężeń normalnych w nawierzchni.

Za granicą analizy przeprowadzane są często na etapie budowy, gdzie wykonawca ma możliwość doboru izolacji i nawierzchni (traktowanych łącznie). Takie podejście gwarantuje inwestorowi uzyskanie oczekiwanej trwałości budowli. Oczywiście specyfikacje kontraktowe muszą ujmować takie zasady, co w Polsce jest niezwykle rzadkością. Zastosowane z powodzeniem i upowszechniane przez autora nowoczesne podejście wykorzystane przy budowie mostu w Toruniu niestety nie jest stosowane.

Nowoczesna technologia asfaltu lanego

Asfalt lany wynaleziony został w Niemczech na początku XIX w., ale dopiero w drugiej połowie XX w. zaczęto stosować go w obecnej zautomatyzowanej formie. Dzisiaj nowoczesne technologie asfaltu lanego bazują na lepiszczu z modyfikowanego polimerami asfaltu. W Polsce asfalt lany stosowany był już w latach 60. w ciągach pieszych i w mniejszym zakresie jako nawierzchnia drogowa. W tamtym czasie był on niskiej jakości głównie z powodu braku odporności na deformacje trwałe. Kiedy w latach 2000–2001 ówczesna GDDP zaczęła wprowadzać rozwiązania z asfaltem lanym dla warstwy wiążącej dla odróżnienia od niechlubnej przeszłości **nazwano asfalt lany asfaltem twardolanym**. To określenie, które wydawało się przejściową nazwą, zadomowiło się na dobre mimo wprowadzenia normy na **asfalt lany** w 2006 r. [3] (a nie twardolany). Niepoprawne technicznie określenie asfalt twardolany bezpodstawnie używane jest do dziś. Należy je wyprzeć z terminologii projektów i specyfikacji robót mostowych i nazywać asfalt lany – asfaltem lanym. **Istota asfaltu lanego to samozagęszczalność mieszanki mineralno-asfaltowej, która jest szczelna, a objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa**

od wolnych przestrzeni w kruszywie. Ze względu na sztywność mieszanki w trakcie jej układania (urabialność) wymagane jest stosowanie temperatur 220–230°C. Dzięki zaawansowanym i nowoczesnym europejskim rozwiązaniom sprzętowym wbudowanie nawet sztywnego MA nie sprawia problemu. Zgodnie z europejskimi wytycznymi asfalt lany stanowi jedną z najlepszych i najtrwalszych nawierzchni zalecanych na mostach [4, 5]. **Zagraniczne przykłady obiektów mostowych z dwoma warstwami asfaltu lanego potwierdzają ich bardzo dobry stan po 30 latach**. Mimo że ich koszt początkowy jest o ok. 50% większy niż innych nawierzchni bitumicznych, to w ujęciu eksploatacyjnym są one ponaddwukrotnie tańsze [8]. Świadomość drogowców i mostowców na temat technologii MA jest niewielka i do tego niejednokrotnie błędna. Poza jednostkowymi w ostatnim czasie przypadkami realizacje z MA nie napawają optymizmem. W opiniach wielu niezorientowanych drogowców i mostowców asfalt lany to technologia archaiczna i ryzykowna. Przez pryzmat własnych doświadczeń negują oni fakty, bo największe mosty na świecie wyposażone są w pełnym przekroju w nawierzchnię z asfaltu lanego. Przykładów jest wiele, jak chociażby mosty wiszące przez Wielki Biełt i przez Bosfor oraz realizowana obecnie największa na świecie przeprawa mostowa Hongkong–Zuhai–Macau w Chinach, gdzie na mostach o dł. 23 km ułożono rekordową ilość ponad 1 mln m² asfaltu lanego wraz z izolacją MMA. Technologia wykonania nawierzchni w całości z MA została przygotowana i kontrolowana przez światowej klasy szwajcarskiego konsultanta Hinza Aeschlimanna i wraz z izolacją MMA dostarczaną przez znaną firmę Stirling Lloyd stanowi przykład najwyższej światowej jakości wykonania nawierzchni na moście.

Nawierzchnie z asfaltu lanego charakteryzują się dużą sprężystością i jako nieliczne są w stanie sprostać trudnym warunkom pracy na stalowych płytach ortotropowych. Dzięki nowym technologiom modyfikowanych polimerowo asfaltów są odporne zarówno na koleinowanie, jak i spękania niskotemperaturowe. Zwarta struktura MMA wynika z optymalnej zawartości lepiscza asfaltowego, zapewniając nawierzchni z MA niemal całkowitą szczelność i odporność na niskie temperatury oraz efekty zmęczeniowe. Szorstkość to kolejna zaleta wyróżniająca MA, szczególnie ważna przy przemarzaniu nawierzchni mostowych. W przypadku szczelnej nawierzchni MA sączki odprowadzające wodę z izolacji są praktycznie niepotrzebne, a drenaż ograniczony jest do minimum.

Warunki technologiczne wykonania

Podstawowym elementem projektowania asfaltu lanego jest sporządzenie recepty wraz z wykonaniem badań laboratoryjnych (tzw. badania typu). Jak zaznaczono wcześniej,

badania powinny być adekwatne do rodzaju obiektu mostowego, na którym ma zostać zastosowany MA – tzn. powinny zawierać ocenę nośności szczepności na styku nawierzchni z izolacją na podstawie wcześniej przeprowadzonej analizy obliczeniowej. Badania powinny obejmować również nieuwzględnione w wytycznych krajowych badanie penetracji dynamicznej oraz ocenę nawrotu sprężystego i temperatury mięknięcia lepiscza szczególnie w funkcji czasu starzenia technologicznego. Recepta musi uwzględniać parametr urabialności MA i związane z tym stosowanie dodatków, np. syntetycznych parafin obniżających lepkość (Sasobit) oraz wpływ tych dodatków na pozostałe parametry MA. Niedopuszczalne jest niekontrolowane i nadmierne ich stosowanie. Dobór składników powinien uwzględniać doświadczenia zagraniczne, np. zawartość piasku naturalnego. W przypadku MA najważniejszy jest dobór lepiscza – asfaltu modyfikowanego, który wobec wymagań mostowych nawierzchni powinien być dedykowany przez pro-

ducenta. Niestety krajowi producenci dopiero w ostatnich latach poczynili takie próby. Wybór asfaltu dla MA i wymagających nawierzchni na mostach powinien uwzględniać także źródło pochodzenia ropy naftowej. Za najlepsze na świecie asfalty dla nawierzchni mostowych uznawane są asfalty z ciężkiej wenezuelskiej ropy naftowej. Krajowe asfalty, oparte na rosyjskiej ropie, pomimo dużej modyfikacji polimerami nie są w stanie im dorównać, chociaż w ostatnim czasie krajowi producenci wypracowali wiele ciekawych produktów ukierunkowanych na potrzeby MA.

Innym ważnym elementem związanym z jakością nawierzchni z MA jest technologia jego wbudowania. Aby ułożyć sztywną mieszankę MA, układarka musi mieć odpowiednią masę. Według zagranicznych standardów zaleca się, aby masa układarki przypadająca na 1 m.b. układanej nawierzchni wynosiła min. 4 t. Jak pokazują doświadczenia zagraniczne, pochylenia podłużne układanej nawierzchni nawet na poziomie powyżej 10% (łącznie) nie stanowią większego problemu. Innym ważnym elementem jest system posypywania kruszywa uszorstniającego. Dla większych obiektów mostowych powinno się unikać metod ręcznych. Doświadczenia w tym zakresie mówią, że kruszywo powinno być aplikowane na gorącą mieszankę o temperaturze ok. 153°C i delikatnie wciśnięte (siłą 0,3 kN). Wymaga to zintegrowanego z układarką zestawu do posypywania kruszywa w zadanej ilości oraz stałej kontroli temperatury mieszanki. Tym, co decyduje o ważnym parametrze równości, jest sposób prowadzenia układarki. Najlepsze rezultaty uzyskuje się na specjalnie zaniwelowanym torowisku, gwarantującym ułożenie MA z dokładnością nawet do 1 mm. Ze względu na tolerancje wykonania krawężnika i kap



Fot. 3 | Układanie asfaltu lanego na moście przez Wisłę w Toruniu (archiwum Pont-Projekt)

chodnikowych prowadzenie układarki bezpośrednio po tych elementach z zasady nie daje możliwości spełnienia oczekiwanych wymagań równości nawierzchni, zwłaszcza dla wyższych klas dróg.

Technologia układania nawierzchni z MA wymaga utrzymania reżimów grubości warstwy. Nadmierne pogrubienie wynikające np. z niedokładności niwelety płyty pomostu jest niedopuszczalne i może powodować kłopoty na etapie wbudowywania MA, jak również zwiększa podatność na deformacje trwałe. Dlatego przed układaniem nawierzchni należy dokładnie zinwentaryzować i przygotować płytę pomostu, w tym wyselekcjonować strefy, gdzie wymagana będzie ewentualnie dodatkowa warstwa wyrównawcza.

Płyty betonowe jako podłoże pod nawierzchnię należy odpowiednio przygotować. Usunięcie powierzchniowe mleczka cementowego jest obecnie standardem, ale w przypadku nawierzchni MA, ze względu na wysokie temperatury układania, niedopuszczalne jest (wytyczne zagraniczne) zacieranie mechaniczne powierzchni (tzw. helikoptery) powodujące możliwość powstawania dużych kawern pod otuliną górnego zbrojenia. Woda zgromadzona w kawernach w kontakcie z wysoką temperaturą tworzy parę wodną odspajającą izolację i powodującą występowanie pęcherzy w MA w trakcie układania nawierzchni. Niewielkie pęcherze o średnicy do 5 cm można usuwać (przekłuwanie). Przy większych pęcherzach wymagane są prace naprawcze płyty. Zjawisko to od dawna znane za granicą u nas stanowi jeszcze przedmiot technicznych rozważań i „poszukiwań” przyczyn. Z doświadczeń autora tak skomplikowana technologia nawierzchni na moście wymaga na etapie realizacji oprócz recepty wykonania sporządzenia projektu technologicznego i szczegółowej jakościowej procedu-

ry układania, kontroli i odbioru MA (tzw. PZJ). W celu weryfikacji przyjętych założeń wykonawczych konieczne jest w przypadku odpowiedzialnych zadań wykonanie odcinka próbnego z właściwymi badaniami.

Most w Toruniu jako przykład

Budowa mostu przez Wisłę w Toruniu, gdzie zastosowano ortotropową płytę pomostu, wymagała użycia nawierzchni na miarę światowych doświadczeń [11, 12]. W ramach projektu przy pomocy szwajcarskich specjalistów projektanci opracowali specyfikacje techniczne dla MA znacząco różne niż stosowane do tej pory na krajowych kontraktach. Zastosowano analityczne podejście do nawierzchni zespolonej z izolacją z metakrylanu metylu. Wymagania projektowe oparto na przepisach oraz zaleceniach szwajcarskich i międzynarodowej organizacji asfaltu lanego (IMAA).

W początkowym okresie wykonawca niechętnie przyjmował nowe rozwiązanie i niestandardowe podejście projektantów. Jednak z pomocą ekspertów (H. Aeschlimann) udało się w 2013 r. z sukcesem wykonać rekordowy na miarę kraju zakres ok. 70 tys. m² asfaltu lanego na obiektach mostowych i to, co było rzadkością w Polsce, dla obu warstw nawierzchni. To pionierskie w skali kraju zadanie zostało zrealizowane dzięki przełamaniu barier najpierw projektantów, a później wykonawców i nadzoru. Nowe doświadczenie, poznanie i dążenie do jakości przyświecało inżynierom zaangażowanym w technologię asfaltu lanego, a czas i zaangażowanie skutkowały satysfakcją z prawidłowo wykonanych robót.

Podsumowanie

Mimo wykonywania nawierzchni z asfaltu lanego na realizowanych obecnie obiektach mostowych nie są wykorzystywane doświadczenia z nowoczes-

nym podejściem do MA. Szkoda, że nie zawsze zamawiający i projektanci są przygotowani i świadomi zagadnień nawierzchni na obiektach mostowych.

Literatura

1. Rozporządzenie MTiGW z dnia 20 maja 2000 r. (Dz.U. Nr 63).
2. Wytyczne GDDKiA, WT-1:2014 i WT-2:2016.
3. PN-EN 13108-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 6: Asfalt lany.
4. EAPA, *Asphalt pavements on bridge decks*, European Asphalt Pavement Association, Brussels 2013.
5. IMAA, *The Mastic Asphalt Industry – A Global Perspective*, International Mastic Asphalt Association.
6. ZTV Asphalt-StB 07: *Additional technical terms of contract and guidelines for the construction of road surfacing from asphalt*, German Roads and Transportation Research Association. Berlin-Cologne 2007.
7. P. Radziszewski i inni, *Nawierzchnie asfaltowe na obiektach mostowych*, OWPW, Warszawa 2016.
8. H. Aeschlimann, *Nawierzchnie na mostach obciążeniem ciężkim ruchem. Asfalt lany – metody budowy*, PSWNA, Nawierzchnie asfaltowe nr 4/2009.
9. Y. Bo, L. Fangchao, *Evaluation of the shear characteristics of steel-asphalt interface by a direct shear test method*, „International Journal of Adhesion & Adhesives” 68/2016.
10. R. Wolchuk, *Structural behavior of surfacing on steel orthotropic decks and considerations for practical design*, „Structural Engineering International” 2/2002.
11. K. Wąchalski, *The biggest arch bridge in Poland*, 8th International Conference on Arch Bridges, 2016.
12. K. Wąchalski, Z. Cywiński, *Die neue Straßenbrücke in Toruń, Polen*, Teil 1, Planung und Bau, „Stahlbau” 4/2015, Vol. 84. ■

Zagrożenia trwałości budynków z wielkiej płyty

dr inż. **Piotr Knyziak**
Wydział Inżynierii Lądowej
Politechnika Warszawska

Niestety sposób przeprowadzania i dokumentowania okresowych przeglądów budynku często pozostawia wiele do życzenia.

Budynki w technologiach uprzemysłowionych oddawane do użytku w drugiej połowie XX w. spełniały wymagania obowiązujących wówczas norm i ustaw. W pewnym zakresie w wyniku nieprawidłowego wykonawstwa oddawane do użytkowania budynki mogły nie spełniać zakładanych w projekcie parametrów, ale to samo można powiedzieć o wielu budynkach współcześnie. W tamtych budynkach wiele niedociągnięć było widocznych wprost w momencie oddawania budynku do użytkowania, w obecnych budynkach problemy są odkrywane dopiero w trakcie użytkowania.

Pierwsze budynki prefabrykowane wielopłytowe, w części „eksperymentalne”, wykonywane były ze zwiększoną starannością. Świadczą o tym nadbudowy wykonane na niektórych z nich [4]. W Warszawie do tej pory wykonano nadbudowy na trzech takich budynkach (w latach 2001–2003) i są one użytkowane bez zastrzeżeń. Późniejsza masowa produkcja doprowadziła do zatrudniania w zakładach prefabrykacji i na budowach niskowkwalifikowanych robotników. Montaż konstrukcji budynków na placu budowy z gotowych prefabrykatów odbywał się w szybkim tempie i bardzo często jakość robót budowlanych nie była dostatecznie dobra. Skutkiem pośpiechu przy montażu budynków były błędy i niedociągnięcia. Część z nich została

usunięta na początkowym etapie użytkowania budynków, część widoczna jest do dzisiaj [6, 7, 8] (fot. 1). W większości przypadków nie są one źródłem problemów konstrukcyjnych (brak jest oznak złej pracy elementów), rzutują na estetykę lub parametry cieplno-wilgotnościowe, jednak powinny być one brane pod uwagę w trakcie wykonywania okresowych kontroli stanu technicznego.

W artykule przedstawiono ograniczony wybór wyników przeglądów i analizy dokumentacji eksploatacyjnej budynków wykonanych w technologii wielkiej płyty i wielkiego bloku z kilkudziesięciu osiedli w Warszawie. Badania te przeprowadzono na 95 budynkach w latach 2005–2006 (dodatkowo stanu elewacji w 2014 r.). W latach 2016–2017 badania powtórzono, rozszerzając bazę budynków do 110.

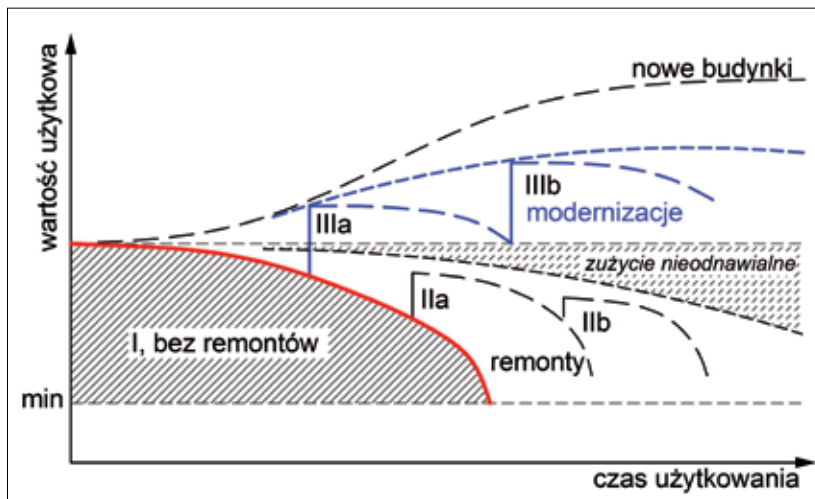
Zużycie techniczne i czas użytkowania

Zużycie techniczne jest wynikiem degradacji materiałów użytych do budowy. W dużej mierze zależy od jakości utrzymania budynku, dbałości o realizację remontów i stosowanie nowoczesnych zabezpieczeń. W warunkach dobrego utrzymania i realizowanych remontów oraz modernizacji można osiągnąć bardzo niski postęp zużycia technicznego w czasie oraz utrzymać wysoką wartość użytkową (rys.).

Jakość zarządzania budynkiem w bardzo dużym stopniu wpływa na czas jego użytkowania, a w wielu przypadkach również na bezpieczeństwo mieszkańców. Jak wykazują statystyki prowadzone przez ITB [11], błędy w użytkowaniu budynków były przyczyną w różnych latach od 30% do 50% awarii i katastrof.



Fot. 1 | Nieosiowy i nierównoległy montaż płyt widoczny na klatkach schodowych (2016 r.)



Rys. 1 Zmiana wartości użytkowej budynku w czasie

Zarządzający budynkami wielokopłytowymi są zobowiązani do zapewnienia ich bezpiecznego utrzymania i użytkowania. Wymogi te narzucają głównie przepisy techniczno-budowlane. W procesie utrzymania budynków pomocne są instrukcje ITB, 12 zeszytów wydanych w 2002 i 2003 r., zawierające wymagania podstawowe wraz z zaleceniami dotyczącymi prawidłowego użytkowania budynków wielokopłytowych.

Głównym narzędziem kontrolnym procesu użytkowania budynków są przeglądy okresowe roczne i pięcioletnie. Sposób ich przeprowadzania i dokumentowania często pozostawia wiele do życzenia [6, 9].

Niedostateczna kontrola i niewykonywanie prac remontowych

Korozja stali jest jednym z podstawowych procesów poddawanych kontroli. Zadaniem przeglądów technicznych jest monitorowanie postępów korozji w elementach budynku, gdyż najczęściej są elementy lub instalacje, które temu procesowi podlegają praktycznie od samego początku (np. obróbki blacharskie). Jeśli chodzi o elementy żelbetowe, to powinna być przeprowadzana kontrola zarysowania i występowania objawów korozji – przebarwień i pęknięć otuliny zbrojenia. Powinny być również wskazywane do zabezpieczenia miejsca uszkodzenia

otuliny. Pomimo wykonanych licznych corocznych i pięcioletnich przeglądów w większości budynków wiele elementów żelbetowych w poziomie piwnic w budynkach wielorodzinnych pozostaje niezabezpieczonych od momentu wybudowania (fot. 2) [2, 5]. Nie zaobserwowano symptomów złej pracy tych elementów, chociaż miejscowo stal zbrojeniowa nie posiada ochrony antykorozyjnej i nie są spełnione wymagania związane z przekazywaniem naprężeń między stalą a betonem. W przeważającej części przypadków były to małe fragmenty stropów wykonywane monolitycznie na budowie lub części ścian piwnic (elementów o niskim stopniu wykorzystania nośności). Tylko w nielicznych przypadkach zaobserwowano prefabrykaty z nieprawidłowo wykonaną otuliną zbrojenia – widocznym nieprawidłowym zagęszczeniem betonu wokół prętów usytuowanych tuż przy powierzchni elementu lub jeszcze rzadziej – prętami widocznymi na powierzchni prefabrykatu.

W wielu przypadkach prowadzący modernizacje instalatorzy wykonali przebicie elementów żelbetowych, w tym z odstonięciem prętów zbrojenia i przecięciem prętów (fot. 3). Najczęściej uszkodzone są skrajne części ścian przy korytarzach piwnicznych i części nadprożowe prefabrykatów z otworem komunikacyjnym. W części przypadków uszkodzenia są zakryte nową zaprawą lub masami szpachlowymi, najprawdopodobniej niemającymi właściwości ochronnych w stosunku do stali. W przypadku zapraw gipsowych prowadzi to do potencjalnego przyspieszenia procesu korozji. W części przypadków wykonano powłoki z materiału izolacyjnego zabezpieczające całą lub większość powierzchni stropu piwnic. Powłoki te zakrywając braki otuliny prętów, uniemożliwiają kontrolę postępu korozji.



Fot. 2 | Zbrojenie w belce i w stropie niezabezpieczone od momentu wybudowania (2016 r.)



Fot. 3 | Zbrojenie odsłonięte i częściowo wycięte w trakcie prac instalacyjnych (2016 r.)

Brak napraw ścian świadczy o tym, że najprawdopodobniej również nie przeprowadzono napraw płyt stropowych. W kilku przypadkach wykonano w piwnicach powłoki malarskie z białej farby emulsyjnej z dodatkiem gipsu. W środowisku wilgotnym doprowadziłoby to do wyjątkowo intensywnego procesu korozji stali zbrojeniowej, ale niska wilgotność skutkuje brakiem oznak postępu korozji stali pokrytej gipsem (fot. 4). Występujące nieznaczne miejscowe przebarwienia powstały zapewne w momencie aplikacji powłoki.

W trakcie przeglądów budynków obserwowano niski poziom korozji większości odkrytych fragmentów zbrojenia i innych elementów stalowych. Występujące w poziomie piwnic,

w elementach betonowanych na budowie, pręty nieobetonowane w trakcie budowy w prawie wszystkich przypadkach pokryte były jedynie ciekim nalotem korozyjnym, a często na części powierzchni pręta w ogóle nie było nalotu korozyjnego (fot. 5).

Warunki panujące w poziomie piwnic można uznać za niesprzyjające rozwojowi korozji [2] z powodu niskiej wilgotności powietrza ogrzewanego praktycznie przez cały rok przez instalacje obiegu ciepłej wody, a zimą również przez instalację centralnego ogrzewania.

W jednym z ocenianych budynków zrobiono wzmocnienie konstrukcji polegające na wykonaniu ściągów z prętów $\varnothing 26$ ze stali StSOB oraz iniekcji rys

i węzłów [10]. Jest to jeden z trzech bliźniaczych 16-kondygnacyjnych budynków. Wzmocnienie wykonano prawidłowo na trzech najwyższych kondygnacjach jednego z tych budynków (fot. 6). W obu przeglądach kondygnacje te były w stanie dobrym, choć po długoletnim użytkowaniu ujawniły się niewielkie rysy. Wyraźnie nastąpił efekt zaciśnięcia złączy prefabrykatów, co zaskutkowało znacznie mniejszą zdolnością do przesuwu. Na kondygnacjach położonych poniżej nie wykonano żadnych wzmocnień i występują zarysowania w większej liczbie i szersze niż na kondygnacjach wzmocnionych. Szkoda, że wzmocnień nie wykonano również na niższych piętrach (zapewne, aby ograniczyć koszty). Koszt tych prac



Fot. 4 | Strop docieplony i strop z odkrytym zbrojeniem pomalowanym farbą z gipsem (2016 r.)



Fot. 5 | Brak korozji na części powierzchni zbrojenia (2016 r.)

rozważany w dłuższym okresie byłby opłacalny dzięki mniejszym kosztom remontów klatek schodowych i mieszkań lokatorów. Miałyby wpływ również na kondygnacje już wzmocnione, które obecnie muszą wspomagać te położone poniżej. Budynek zyskałby na wartości technicznej, ekonomicznej, moralnej.

W drugim bliźniaczym budynku wzmocnienia nie zostały wykonane, przez wiele lat nie były odnawiane klatki schodowe i korytarze. Prawie wszystkie złącza płyt pracują, tynk jest popręciany wieloma rysami (fot. 6). W trzecim bliźniaczym budynku wzmocnienia również nie zostały wykonane mimo doświadczeń z pierwszym budynkiem. Po upływie półtora roku od remontu klatek schodowych i korytarzy na pię-

trach, polegającego na wykonaniu gładzi gipsowej i warstw malarskich, ok. 50% złączy już ponownie ujawniło się w postaci zarysowań tynku. Wykonanie kosztownego remontu nie rozwiązało podstawowego problemu, czyli pracujących złączy. Efekt estetyczny szybko został zepsuty.

Błędy przy wykonywaniu dociepleń, modernizacjach i regulacjach instalacji c.o.

Spółdzielnie mieszkaniowe, korzystając z pomocy państwa rozpoczęły w 1982 r., ociepliły wiele budynków lub przynajmniej ich ścian szczytowych. Do 1997 r. był to wpływ dotacji dla spółdzielni na usuwanie wad technologicznych. Niestety stosowa-

na, szczególnie w pierwszych latach, grubość izolacji była 2–3 razy mniejsza od obecnych wymagań ochrony cieplnej budynków. Ponadto w części przypadków stosowano metodę suchą ciężką lub docieplenia z płyt włókno-cementowych, co obecnie nie pozwala na dodanie kolejnej warstwy docieplenia. Małe grubości zastosowanych w pierwszych dociepleniach warstw styropianu lub wełny mineralnej sprawiły, że spośród 110 budynków 21 miało uzupełniane docieplenie (wcześniej docieplone były tylko ściany szczytowe bez okien), a 15 z ocenianych budynków zostało docieplonych w całości już dwukrotnie.

Opłacalność dociepleń i modernizacji instalacji c.o. budynków w Warszawie i w wielu polskich miastach jest dyskusyjna. Po pierwsze, wynika to przede wszystkim ze złych nawyków mieszkańców i nieumiejętności oszczędzania ciepła. W zmodernizowanych budynkach może być zużywane nawet więcej energii niż przed modernizacją, głównie w wyniku wentylacji przez długo (lub nawet stale) otwarte okna. W budynkach z podziałnikami ciepła często występuje przesadna oszczędność skutkująca zaniżeniem wymian powietrza, a nawet rozwojem zawilgocenia i zagrzybienia. Po drugie niższe oszczędności wynikają ze źródła dostarczanego ciepła, sposobu rozliczeń oraz własności węzłów cieplnych. Elektrociepłownie miejskie produkują ciepło w systemie ciągłym i jest to produkt „odpadowy”. Ciepło odpadowe powstaje również latem i jest go zbyt dużo, aby móc zagospodarować je w całości do podgrzewania ciepłej wody użytkowej. Dostawcy, którzy często zarządzają węzłami c.o. w budynkach, nie regulują instalacji w sposób oszczędny. Zawsze argumentują energochłonne konfiguracje instalacji koniecznością zapewnienia komfortu użytkownikom,



Fot. 6 | Budynek wzmocniony ściągami i bliźniaczy z licznymi zarysowaniami (2016 r.)

czyli w każdej chwili dużej ilości gorącej wody i ciepła. Dlatego koszt podgrzania 1 m³ ciepłej wody (bez kosztu wody i kosztów stałych) waha się w analizowanych budynkach w szerokim przedziale 11,96–25,01 zł/m³. Ciepło (energia) do podgrzania 1 m³ ciepłej wody w każdym przypadku jest prawie jednakowe, decyduje różnica temperatur wody zimnej (w instalacji miejskiej prawie jednakowa) i wody po podgrzaniu (może wystąpić kilka stopni różnicy). Biorąc pod uwagę ponaddwukrotną różnicę w koszcie podgrzania najniższym i najwyższym, trudno ją wytłumaczyć inaczej niż niewyregulowaniem. W okresie zimowym straty ciepła z instalacji c.o. są zyskami ogrzewania, ale w lecie są nieuzasadnioną stratą.

W 104 na 110 budynków nie wykonano wzmocnień elewacji. Przeprowadzona w tych osiedlach ograniczona ocena stanu elementów łączących warstwy płyt elewacyjnych przyniosła pozytywne wyniki. Polegała ona na ocenie postępów korozji i prawidłowości rozmieszczenia łączników międzywarstwowych głównie przy okazji wykonywania odkrywek do projektów dociepleń. Ograniczony zakres oceny nie może być podstawą do wyciągnięcia gruntownych wniosków. Są jednak w Polsce spółdzielnie, w których

wszystkie budynki przy dociepleniach mają wzmocnione połączenia warstw w płytach elewacyjnych.

Analizując stan płyt elewacyjnych, należy brać pod uwagę wyniki badań wykonanych ok. 1985 r. na Politechnice Śląskiej w Gliwicach [1]. Do badań wykorzystano wieszaki i szpilki ze stali St3SX z ówczesnej produkcji zakładów prefabrykacji, więc wykonane w tej samej technologii i z tymi samymi wadami co łączniki zastosowane w budynkach. Jako wynik badań uzyskano obrazy odkształceń wieszaków i przesunięć warstwy fakturowej. Ustalono istotny dla bezpieczeństwa istniejących budynków fakt, że w kolejnych fazach pracy układ połączeń płyty nośnej ściany z warstwą fakturową, przenosząc coraz większe siły, sygnalizuje awarię bardzo dużymi przemieszczeniami (możliwymi do obserwacji nawet na elewacji docieplonej). W obu przeglądach nie ujawniono żadnego przypadku widocznych odkształceń warstwy fakturowej płyt elewacyjnych, mimo że w latach 2005–2006 wiele budynków było jeszcze niedocieplonych.

Obecnie tylko 15 ze 110 budynków niedocieplono. Głównie są to budynki oddane do użytkowania w latach 90. XX w. Wybudowane ze zmodernizowanych prefabrykatów systemowych charakteryzują się lepszą izolacyjnością ścian

zewewnętrznych i dachów. Nieocieplone budynki charakteryzują się stosunkowo dobrym montażem, nieszczelności występują sporadycznie pomiędzy konkretnymi płytami, a nie w linii wielu płyt. Najwięcej zastrzeżeń jest do złączy w narożach ścian.

Istotnym problemem okazują się uszkodzenia powłok systemów ETICS (fot. 7). Często obejmują tylko fragment powierzchni elewacji, są jednak trudne do usunięcia, gdyż występują na wyższych kondygnacjach budynków. Większość problemów z jakością systemów ETICS ma charakter lokalny, najczęściej dotyczy najstarszych realizacji i jest ograniczona wyłącznie do warstwy farby. W niektórych przypadkach problemy wynikają z nieprawidłowego wykonawstwa, niestrzymania się zaleceń producentów systemów ETICS. W pojedynczych przypadkach zaobserwowano otwory w dociepleniach i gniazdujące w nich ptaki (fot. 7). Zerwanie przez wiatr docieplenia w wielu przypadkach nastąpiło nie tylko z oderwaniem placków kleju od powierzchni ściany, ale i z wyrwaniem kołków. Na możliwość odspojenia kleju może mieć wpływ kilka czynników, szczególnie gdy montaż nastąpił na starej elewacji, jednak wyrwanie kołków wynika z nieprawidłowego ich osadzenia przez np. rozwiercenie



Fot. 7 | Uszkodzenia systemów ETICS – zerwane docieplenie, ptaki gniazdujące w dociepleniu (2016 r.)

otworów o zbyt dużej średnicy lub wykorzystanie kołków zbyt krótkich. Na zdjęciu (fot. 7) kilka kołków pozostało w całości wraz z talerzykami, tylko pojedyncze urwały się w środkowej części kołka, co wydaje się najbardziej prawidłową formą zniszczenia.

Podsumowanie

Przeprowadzone przeglądy i badania dokumentacji eksploatacyjnej budynków wielkopłytowych wskazują, że standardowe przeglądy terminowe nie są wystarczającym narzędziem właściwego utrzymania budynków. Część nieprawidłowości z czasu budowy wciąż pozostaje nieusunięta mimo stosunkowej łatwości wykonania napraw. W trakcie użytkowania występują kolejne nieprawidłowości w części wynikające z braku wiedzy (np. przebicia elementów konstrukcji, cięcie prętów zbrojenia), a w części z niedbalstwa.

Zaobserwowany stan elementów konstrukcyjnych podczas wykonanych przeglądów w analizowanych budynkach wskazywał na niski stopień ich zużycia. Głównie był to wynik braku oznak postępu korozji i dobrego wyglądu większości z elementów ścian nośnych i stropów [2, 3].

Ostatnie przeglądy wskazują, że **dzięki wieloletnim nakładom finansowym nastąpiła znacząca poprawa ocenianego ogólnie stanu technicznego budynków**. W budynkach, w których wcześniej wymieniono instalacje i wykonano docieplenia, realizowane są modernizacje klatek schodowych i wejść do budynku. Są to prace w mniejszym stopniu istotne technicznie, jednak w dużym stopniu wpływające na odbiór wizualny budynków i zadowolenie mieszkańców.

Prowadzone w etapach prace modernizacyjne są nakierowane na uzyskanie realnego unowocześnienia budynków i zapewnienie bezpiecznego,

możliwie zgodnego z obowiązującymi wymaganiami, zamieszkania dla wielu tysięcy Polaków jeszcze przez wiele lat. Celem jest w miarę możliwości uzyskanie wyglądu budynku, kosztów eksploatacji i jakości życia jak w nowo oddawanych do użytkowania budynkach. Atrakcyjność położenia sprawia, że budynki te będą chronione przed wejściem w fazę spadku wartości, więc właścicielom będzie zależało na ich modernizacji.

Mimo istotnych wad technicznych budynki mieszkalne prefabrykowane są uznawane za bezpieczne; według wieloletnich doświadczeń ITB [11] intensywność awarii w budownictwie z prefabrykatów w Polsce była podobna jak w innych technologiach, spowodowane zaś szkody były mniejsze. Trwałość elementów konstrukcji, biorąc pod uwagę duże zapasy nośności [4], może osiągnąć 120 lat [6]. W dużej mierze będzie zależała od prawidłowego użytkowania oraz prawidłowego przeprowadzania remontów i modernizacji.

Literatura

1. Z. Dzierżewicz, W. Starosolski, *Systemy budownictwa wielkopłyтового w Polsce w latach 1970–1985*, Oficyna Wolters Kluwer Business, Warszawa 2010.
2. P. Knyziak, P. Bieranowski, J.R. Krentowski, *Impact of corrosion processes in the basement level on the durability of the construction of large-panel buildings*, MATEC Web of Conf. vol. 117, 2017, DOI 10.1051/mateconf/201711700081.
3. P. Knyziak, J.R. Krentowski, P. Bieranowski, *Risks of the Durability of Large-Panel Buildings Elevations in Reference to the Conclusions from Technical Conditions Audits*, MATEC Web of Conf. vol. 117, 2017, DOI 10.1051/mateconf/201711700080.
4. P. Knyziak, *Nadbudowa prefabrykowanych budynków mieszkalnych w Warsza-*

wie, „Materiały Budowlane” nr 11/2016, DOI 10.15199/33.2016.11.57.

5. P. Knyziak, *Nieprawidłowe użytkowanie i modernizowanie głównymi zagrożeniami trwałości budynków z wielkiej płyty* [w] *Awarie budowlane: zapobieganie, diagnostyka, naprawy, rekonstrukcje*, Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.
6. P. Knyziak, *Prognoza czasu użytkowania prefabrykowanych budynków mieszkalnych na podstawie oceny stanu technicznego w toku eksploatacji* [w] E.D. Szmigiera, P. Łukowski, S. Jemiołto (red.), *Beton i konstrukcje z betonu – badania*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2015.
7. P. Knyziak, *The Quality and Reliability in the Structural Design, Production, Execution and Maintenance of the Precast Residential Buildings in Poland in the Past and Now*. Key Engineering Materials, vol. 691, 2016, DOI 10.4028/www.scientific.net/KEM.691.420.
8. P. Knyziak, *Wpływ jakości wykonania i eksploatacji na możliwości modernizacyjne prefabrykowanych budynków mieszkalnych w Warszawie* [w] J. Sobczak-Piąstka, *Budownictwo prefabrykowane w Polsce – stan i perspektywy*, Wydawnictwo Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, 2016.
9. P. Knyziak, *Wpływ wykonawstwa i sposobu eksploatacji na trwałość prefabrykowanych budynków mieszkalnych* [w] T. Błaszczczyński, W. Buczkowski, J. Jasiczak, M. Kamiński, *Trwałe metody naprawcze w obiektach budowlanych*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, 2015.
10. L. Runkiewicz, B. Szudrowicz, R. Geryto, J. Szulc, J. Sieczkowski, *Diagnostyka i modernizacja budynków wielkopłytowych*, cz. 2, „Przegląd Budowlany” nr 9/2014.
11. Z. Ściślewski, M. Suchan, *Trwałość i utrzymanie budynków wielkopłytowych*, KN-TITB, Mrągowo 1999. ■

Ochrona płazów w trakcie realizacji inwestycji – dobre praktyki

Aleksandra Szurlej-Kiełańska

Zagadnienie ochrony płazów i praktyczna jego realizacja w procesie inwestycyjnym jest jednym z kluczowych problemów ochrony przyrody przy realizacji inwestycji budowlanych.

Problem ochrony płazów dotyczy przede wszystkim inwestycji liniowych (budowy/przebudowy, modernizacji dróg i autostrad, linii kolejowych i wchodzących w ich skład obiektów inżynierskich, wałów przeciwpowodziowych), a także budowy innych obiektów (np. kubaturowych), czyli wszędzie tam gdzie warunki terenowe sprzyjają występowaniu płazów, dla których typowym siedliskiem są zbiorniki i ciekły wodne, obszary podmokłe, tereny ze stagnującą po opadach atmosferycznych wodą, a nawet wykopy, w których może się gromadzić woda. Z koniecznością ochrony tej grupy zwierząt należy się liczyć również w przypadku, gdy realizacja danej inwestycji przecina szlak migracji płazów do miejsc rozrodu lub zimowania, a więc wtedy gdy teren budowy sąsiaduje z dogodnymi dla płazów siedliskami.

Płazy są wyjątkowo podatne na przekształcenia środowiska, a ich egzystencja uzależniona jest ściśle od występowania odpowiedniej liczby i typów zbiorników wodnych umożliwiających im rozmnażanie się. Ważne są dla nich również siedliska lądowe dające moż-

liwość żerowania, schronienia oraz zimowania. Zapewnienie im w trakcie realizacji inwestycji dostępu do wszystkich niezbędnych do życia siedlisk umożliwia ich skuteczną ochronę. **Prawidłowo zaplanowane przed rozpoczęciem inwestycji i realizowane w jej trakcie działania ochronne i minimalizujące negatywne oddziaływanie na płazy nie wymagają ponoszenia znaczących kosztów i nie utrudniają realizacji inwestycji.** Z kolei podejmowanie niewłaściwych działań lub całkowity ich brak może nastręczać kłopoty w trakcie realizacji prac budowlanych, a dla płazów w odniesieniu do skali wszystkich inwestycji realizowanych na terenie kraju może oznaczać istotne zagrożenie dla zachowania właściwego stanu ochrony i funkcjonowania populacji wszystkich krajowych gatunków. Prawna ochrona płazów wynika z przepisów międzynarodowych i krajowych:

- Konwencja berneńska (konwencja o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk z 1979 r.).
 - W załączniku II do konwencji (ściśle chronione gatunki zwierząt)

wymienionych jest dziewięć gatunków płazów występujących w Polsce. W załączniku III (gatunki podlegające ochronie) wymienione są pozostałe gatunki płazów występujące na terenie naszego kraju.

- Dyrektywa siedliskowa (dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk naturalnych i dzikiej fauny i flory).
 - W załączniku II i IV do dyrektywy znajdują się listy gatunków wymagających wyznaczenia tzw. specjalnych obszarów ochrony oraz gatunków wymagających ochrony ścisłej.
 - Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, poz. 880).
 - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną (Dz.U. z 2004 r. Nr 220, poz. 2237).
- Niniejszy publikacja skupia się na przedstawieniu skutecznych i sprawdzonych metod ochrony płazów, jaka może być niezbędna na poszczególnych etapach realizacji różnego typu inwestycji.



Fot. 1 | Przykład prawidłowo wykonanego tymczasowego ogrodzenia naprowadzającego

Ochrona płazów w trakcie realizacji inwestycji

Tymczasowe ogrodzenia ochronne

Rolą ogrodzeń ochronnych w okresie migracji wiosennych (do miejsc rozrodu) i/lub jesiennych (do miejsc zimowania) jest zatrzymanie przemieszczających się płazów i wymuszenie zmiany kierunku ich ruchu z ewentualnym naprowadzeniem ich do okresowych pułapek łownych (zazwyczaj w postaci wiader), z których są regularnie (od dwóch do kilku razy w ciągu dnia) odławiane i uwalniane w bezpiecznych lokalizacjach (spełniających wymagania siedliskowe poszczególnych gatunków). W okresie migracji letnich (krótkodystansowych, ukierunkowanych na poszukiwanie pokarmu) ogrodzenie służy do zatrzymania przemieszczających się płazów, uniemożliwiając dostanie się ich na teren budowy (brak konieczności odławiania z pułapek łownych).

Ogrodzenia minimalizują śmiertelność płazów na terenie budowy.

Ogrodzenia tymczasowe powinny być stosowane od wczesnych etapów budowy aż do momentu zakończenia wszelkich prac budowlanych związa-

nych z daną inwestycją lub jej częścią (np. w przypadku etapowej realizacji inwestycji liniowych).

Lokalizację tymczasowych ogrodzeń wyznacza ekspert herpetolog, opierając się na wynikach inwentaryzacji herpetologicznej (jeśli była wcześniej przeprowadzana) lub na podstawie potencjalnych szlaków migracji (wyznaczonych na podstawie rozmieszczenia zbiorników rozrodczych i ważnych siedlisk łądowych) kolidujących z miejscem realizacji prac budowlanych.

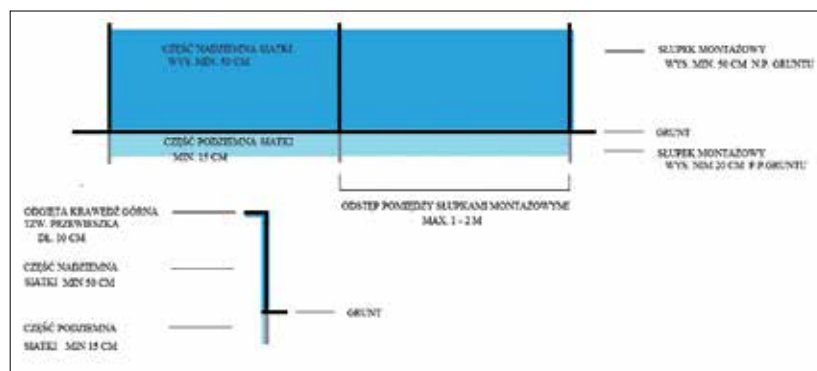
Wytyczne do projektowania i wykonania tymczasowych ogrodzeń ochronnych

Do budowy ogrodzeń wykonywanych od podstaw na placu budowy można użyć grubej folii, brezentu oraz siatek polimerowych o oczkach wielkości maksymalnie 5 mm. Ogrodzenia tymczasowe mogą mieć wysoką skuteczność, jednak wymagają do tego wdrożenia odpowiednich rozwiązań (w tym użycia właściwych materiałów), staranności montażu oraz właściwego utrzymywania (w tym częstych kontroli szczelności oraz szybkiego usuwania uszkodzeń). Materiał na ogrodzenia powinien być gęsty, o zwartej strukturze (jednorodny lub w postaci gęstej plecionki), nieprzezroczysty. Kwadratowy lub owalny palik drewniany

powinien mieć grubość 4–5 cm. Ogrodzenia muszą mieć wysokość nie mniejszą niż 50 cm ponad powierzchnię gruntu i muszą zostać wkopane w grunt na minimum 15–20 cm. Ogrodzenie powinno posiadać wymaganą wysokość na całej długości, także na wszelkich połączeniach z obiektami inżynierskimi oraz w miejscach przebiegu po stromych skarpach i przy przekraczaniu obniżeń terenu (w tym rowów). Materiał ogrodzenia należy rozpinać na słupkach stojących w odległości nie mniejszej niż 2–3 m od siebie, aby utrzymać sztywność konstrukcji. Górna część siatki powinna być wygięta w kierunku przeciwnym do terenu budowy, pod kątem 45–90°, zalecana długość daszka to 10 cm. Przewieszkę na górze wykonuje się przez dodanie dodatkowej listwy lub pochylenie całego ogrodzenia (rys.). Przykłady prawidłowo wykonanych tymczasowych ogrodzeń naprowadzających prezentują fot. 1 i 2.

Odławianie i przenoszenie płazów z terenu budowy

Niejednokrotnie w trakcie realizacji prac budowlanych w okresie rozrodczym płazów nie tylko w zbiornikach wodnych, ale również w większych kałużach, zastoiskach wody, przy przepustach czy w wykopach, w których gromadzi się woda, możemy się



Rys. 1 | Schemat typowych tymczasowych ogrodzeń ochronnych



Fot. 2 | Przykład prawidłowo wykonanego tymczasowego płotka naprowadzającego

spotkać ze złożonymi jajami (fot. 3), kijankami lub innymi postaciami larwalnymi płazów. W takim przypadku należy niezwłocznie je odłowić i przenieść do odpowiedniego zastępczego siedliska wodnego wyznaczonego przez herpetologa, oddalonego od miejsca realizacji inwestycji, aby umożliwić im tym samym proces dalszego rozwoju. Jeśli teren nie był uprzednio ogrodzony, równocześnie należy wykonać tymczasowe ogrodzenia ochronne, aby uniemożliwić dostawanie się płazów na teren budowy.

Z odławianiem płazów możemy mieć również do czynienia w przypadku konieczności zasypania zbiornika wodnego lub obniżenia terenu ze stagnującą w nim wodą. Prace takie najlepiej wykonywać poza okresem rozrodczym (późnym latem). W takim przypadku od wczesnej wiosny należy ogrodzić zbiornik za pomocą tymczasowych płotków ochronnych i odławiać migrujące płazy do specjalnie wkopanych przy ogrodzeniu w tym celu wiader. Dopiero odłowienie wszystkich osobników mogących się znajdować w zbiorniku umożliwia jego zasypanie. W przypadku małych zbiorników wodnych, dla których nie zachodzi podejrzenie o obecność zimujących płazów, prace takie można wykonywać w okresie zimowym.

Na zasypywanie miejsc, w których stwierdzono obecność płazów, oraz na ich odławianie i przenoszenie należy uzyskać zgodę właściwego miejscowo Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska.

Ochrona płazów w okresie zimowania

Typowymi miejscami zimowania płazów są kryjówki zlokalizowane blisko ich miejsc rozrodczych (a więc siedlisk wodnych), takie jak: leżące, rozkładające się pnie drzew, wykroty, nory gryzoni, szczeliny w skarpach, fragmenty murów, stosy kamieni lub drewna, karpiny, śmietniska. Należy więc pamiętać, że usuwanie takich elementów z terenu budowy lub zdejmowanie ściółki/humusu w przypadku obecności w bezpośrednim ich sąsiedztwie siedlisk wodnych odpowiednich dla płazów lub w których uprzednio stwierdzono ich obecność nie powinno się odbywać w okresie zimowania tych zwierząt.

Odrębnym zagadnieniem jest ochrona płazów na etapie eksploatacji inwestycji polegająca na ogranicze-

niu śmiertelności oraz umożliwianiu pokonywania barier ekologicznych powstałych w wyniku zrealizowanej inwestycji (dotyczy to przede wszystkim inwestycji liniowych w postaci nowo wybudowanych lub zmodernizowanych dróg). W tym celu stosowane są stałe ogrodzenia ochronne i stałe ogrodzenia ochronno-naprowadzające oraz przejścia dla płazów.

Budowa stałych ogrodzeń ochronnych ma na celu ograniczenie śmiertelności płazów w wyniku kolizji lub uwięzienia, np. w obiektach odwadniających przy funkcjonujących obiektach liniowych, takich jak drogi. Ogrodzenia tego typu spełniają dwie funkcje: zatrzymują przemieszczające się osobniki oraz zmieniają kierunek ich ruchu. Takie ogrodzenia projektowane są na etapie planowania inwestycji w przypadku stwierdzenia możliwości wystąpienia znaczącego oddziaływania inwestycji liniowej na płazy.

Stale ogrodzenia ochronno-naprowadzające mają na celu ograniczenie śmiertelności płazów oraz naprowadzenie migrujących zwierząt do przygotowanych dla nich przejść,



Fot. 3 | Sznury jaj ropuchy szarej

umożliwiających bezpieczne przekroczenie drogi. Ich lokalizacja wraz z lokalizacją przejść dla zwierząt powinna być planowana na etapie projektowania inwestycji z wykorzystaniem wiedzy o miejscach migracji płazów: w miejscach przecięcia szlaków migracyjnych lub obszarów siedliskowych, w promieniu 500 m od zidentyfikowanych miejsc rozrodu płazów, stanowiących źródło migracji młodych osobników, wokół obiektów odwadniających z otwartym lustrem wody (zborników retencyjnych, osadników). Bardzo dobrze sprawdzają się w tym celu tzw. ogrodzenia pełne (specjalnie przygotowane elementy) wykonane z: płyt betonowych, polimerobetonowych, prefabrykatów betonu, stalowych lub z laminatu.

Na szczególną uwagę zasługują płotki z laminatu, które w porównaniu z elementami wykonanymi z użyciem betonu zapewniają szczelność konstrukcji na łączeniach elementów uniemożliwiającą uwieszenie małych zwierząt. Laminat jest również dobrym rozwiązaniem

w przypadku konieczności wykonania półek dla płazów (montowanych w przepustach spełniających funkcję przejść dla płazów). Skuteczność takich przejść warunkowana jest pokryciem półki materiałem naturalnym, np. żwirem lub kamieniami. Jeśli chodzi natomiast o budowę typowych przejść dla płazów i małych zwierząt, najskuteczniejsze i charakteryzujące się brakiem wad są przejścia o przekroju eliptycznym otwartym wykonane ze stalowej blachy lub przejścia o przekroju prostokątnym z otwartym dnem wykonane z betonu.

Literatura

1. R. Kurek i inni, *Poradnik ochrony płazów*, 2011.
2. R. Kurek, *Poradnik projektowania przejść dla zwierząt i działań ograniczających śmiertelność fauny przy drogach*, 2010.
3. R. Kurek, *Ochrona dziko żyjących zwierząt przy inwestycjach drogowych w Polsce*, 2007.
4. <http://www.biol.uni.wroc.pl/herp/> ■

krótko

Stacja ładowania elektrycznych samochodów połączona z magazynem energii

W Polsce i Słowacji powstaje sieć ładowania samochodów elektrycznych Greenway. W sieci tej w styczniu br. zainstalowano GridBooster – magazyn energii połączony z punktami ładowania, pierwszy taki w Europie Środkowo-Wschodniej. W ciągu najbliższych 3 lat w naszym kraju powstaną kolejne takie urządzenia.

Instalacja złożona jest z dwóch stacji szybkiego ładowania o mocy 50 kW każda oraz z magazynu energii o pojemności 52 kWh. Zastosowana technologia pozwala na lokalne wytwarzanie energii oparte na źródłach odnawialnych i na jej ma-



gazynowanie. Rozpowszechnienie takiego rozwiązania zwiększy elastyczność sieci energetycznej i zmniejszy uzależnienie stacji ładowania od energii dostarczanej z konwencjonalnych elektrowni.

Źródło: CIRE



VI Mistrzostwa PIIB w Brydżu Sportowym

Uczestnicy mistrzostw

Janusz Kozula

Po raz kolejny Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa zorganizowała Mistrzostwa PIIB w Brydżu Sportowym.

Impreza ta staje się coraz bardziej popularna i atrakcyjna, przyjeżdża coraz więcej uczestników. W Szczyrku 8–10 grudnia 2017 r. uczestniczyło w niej 58 osób, które reprezentowały 8 izb okręgowych: małopolską, łódzką, podlaską, podkarpacką, warmińsko-mazurską, kujawsko-pomorską, mazowiecką (14 uczestników) i śląską.

Program mistrzostw przewidywał cztery turnieje: turniej indywidualny, dwa turnieje par i główny turniej drużynowy o Puchar Przechodni Prezesa PIIB Andrzeja Rocha Dobruckiego. Turniej indywidualny, w którym wzięło udział 48 zawodników, wygrał Andrzej Błachno z Podlaskiej OIIB, przed Tadeuszem Szendzielarzem ze Śląskiej OIIB i Markiem Kamelskim z Mazowieckiej OIIB. Turniej par na punkty meczowe wygrała para W. Starkiewicz – J. Wadowski z Mazowieckiej OIIB, przed T. Mikofajczykiem – T. Pawlakiem również z Mazowieckiej OIIB, trzecie miejsce zajęła para R. Zdon – Z. Kiełbasa z Podkarpackiej OIIB.

W drugim turnieju na zapis maksymalny zwyciężyła para K. Cios – J. Ujma ze Śląskiej OIIB przed S. Stępniewskim – M. Kamelskim z Mazowieckiej OIIB i M. Madejem – J. Zielińskim ze Śląskiej OIIB.

Do głównego turnieju drużynowego przystąpiło 14 zespołów. Wyniki były następujące:

1. Podlaska OIIB (A. Balunowski – A. Błachno, P. Nowara – W. Ładowski)
2. Podkarpacka OIIB (R. Zdon – Z. Kiełbasa, J. Znamirowski – R. Opaliński)
3. Śląska OIIB II (M. Gacek – J. Kozula, J. Hamryszak – T. Owczarz)

Puchar Przechodni Prezesa PIIB został przekazany do Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Prowadzona była również klasyfikacja generalna obejmująca wyniki wszystkich turniejów. Sklasyfikowano 58 zawodników. Pierwsze dwa miejsca zajęli Andrzej Błachno i Andrzej Balunowski z Podlaskiej OIIB, a trzecie miejsce zajął Tadeusz Szendzielarz ze Śląskiej OIIB. W mistrzo-

stwach wzięło udział sześć pań, z których najwyżej sklasyfikowana została Ewa Chłopecka z Mazowieckiej OIIB.

Całość Mistrzostw PIIB w Brydżu Sportowym przygotował i wzorowo poprowadził krajowy sędzia PZBS Adrian Bakalarz.

Po rozegraniu turnieju drużynowego nastąpiło rozdanie pucharów i nagród, które wręczali: Józef Kluska, Roman Karwowski, Janusz Kozula i Jerzy Kotowski – zastępca przewodniczącego Rady Mazowieckiej OIIB.

Mistrzostwa odbyły się w miłej, koleżeńskej atmosferze, a na zakończenie organizatorzy zaprosili uczestników na kolejne w 2018 r. ■

Zdobywcy pierwszych trzech miejsc z Podkarpackiej, Podlaskiej i Śląskiej OIIB





Fot. autorów

Nowa hala tenisowa w Szczecinie

Hala tenisowa powstała na terenie kompleksu kortów tenisowych przy alei Wojska Polskiego 127 w Szczecinie, a ściślej rzecz biorąc – w miejscu dawnego budynku kawiarni, który został rozebrany. Prace projektowe wykonane przez szczecińskie Biuro Projektowe MD Polska obejmowały opracowanie wykonania koniecznych rozbiórek budynków i placów kolidujących oraz usunięcia i nasadzenia zieleni, dostosowując je do nowego zagospodarowania oraz ukształtowania terenu.

Powierzchnia hali to 2221 m². Na jej obszarze znajdują się trzy korty tenisowe o nawierzchni akrylowej. (...)

Konstrukcję hali tenisowej (wykonanej w technologii drewna klejonego) stanowią dwie główne ramy nośne złożone ze słupa drewnianego, na których są oparte dźwigary tworzące dwuspadowy układ o kącie pochyleńcia połaci 1,77°. Ramy opierają się w środku rozpiętości na żelbetowych słupach o przekroju okrągłym oraz na ramie żelbetowej trybuny.

Więcej w artykule [Tomasza Puksza i Dariusza Sadowskiego](#) w „Kwartalniku Budowlanym” Zachodniopomorskiej OIIB nr 4/2017.

Zabytkowy most w Lublinie wart odnowienia!

W ciągu ul. Pliszczyńskiej w Lublinie znajduje się stary, zabytkowy most żelbetowy, łukowy. Niestety, jego obecny stan jest bardzo zły i wymaga remontu. (...)



Wspomniany most znajduje się w dolinie rzeki Bystrzycy, w sąsiedztwie zespołu pałacowo-parkowego, pozostałości młyna wodnego oraz nowego mostu żelbetowego przez Bystrzycę, wybudowanego w miejscu starego, z zastawkami piętrzącymi wodę przy młynie. (...)

Most łukowy jest w stanie niedostatecznym (ocena 2) wg punktowej skali ocen stanu technicznego mostów. To powoduje, że wcześniej czy później trzeba będzie zdecydować o jego losie. (...)

Inwentaryzacja oraz informacja techniczna o omawianym obiekcie zostały sporządzone przez Joannę Kupczyk i Natalię Płociniczak, studentki studiów niestacjonarnych na specjalności Drogi i Mosty w Katedrze Dróg i Mostów Politechniki Lubelskiej. W zakresie kształcenia studentów w tej katedrze jest wykonanie szczegółowego przeglądu wybranego mostu.

Więcej w artykule [Sławomira Karasia i Joanny Kupczyk](#) w „Lubelskim Inżynierze Budownictwa” nr 4/2017.

Tradycja i nowe wyzwania

Zespół Szkół Architektoniczno-Budowlanych i Licealnych im. Stanisława Noakowskiego obchodzi okrągły jubileusz 90-lecia tradycji szkoły. 16 października 2017 r. na uroczystość przybyło wielu znamienitych gości.

(...) Dyrektorka Katarzyna Majewska-Mrówczyńska, witając gości, przypomniała wspaniałe karty z przeszłości tej zasłużonej dla budownictwa placówki i jej obecnej działalności. Szkoła prowadzi aktywną współpracę z firmami budowlanymi i mieści się w czołówce szkół budowlanych w kraju.

Mazowiecką OIIB, blisko współpracującą ze szkołą, na uroczystości reprezentował Stanisław Wojtaś, zastępca przewodniczącego Rady MOIIB. Szkoła kształci wysokiej jakości techników budownictwa oraz techników urządzeń sanitarnych, którzy mogą kontynuować naukę na uczelniach wyższych bądź podjąć pracę zgodną z wyuczonym zawodem. (...)

Od roku 2006/2007 szkoła rozpoczęła nauczanie nowego zawodu – techników urządzeń sanitarnych. Klasy te objęte są patronatem Imtech Polska Sp z o.o. oraz Polsko-Niemieckiej Izby Przemysłowo-Handlowej. Nauka wzorowana jest na niemieckim systemie dualnego kształcenia. (...)

Od 1927 r. do II wojny szkołę ukończyło prawie 200 absolwentów z tytułem technika architektury, w okresie wojny

– ok. 250 słuchaczek. Obecnie zdobywa tu wiedzę około 600 uczniów.

Więcej w artykule [Mieczysława Wodzickiego](#) w „Inżynierze Mazowsza” nr 6/2017.



© goir - Fotolia.com

Sztuka budowlana receptą na sportowe rekordy

Co ma wspólnego kolarstwo i inżynieria budowlana? Na pozór nic, jednak mgr inż. Maciej Solarczyk połączył pasję z pracą zawodową. Efektem jest projekt nowatorskiego toru kolarskiego, który dzięki swojej konstrukcji umożliwia bicie sportowych rekordów. Pan Maciej jest asystentem na Politechnice Gdańskiej w Katedrze Konstrukcji Betonowych. (...)



Fot. Paweł Piotrowski

Pan Maciej lubi jeździć samotnie, pokonując coraz dłuższe dystanse.

– *Lubię kolarstwo za to, że dzięki treningom widać powolny progres – z dnia na dzień stajemy się coraz lepsi i silniejsi. To zachęta do ciężkiej pracy. Podobnie jest w moim życiu zawodowym – praca naukowa też wymaga wytrwałości i czasu. (...)*

Inż. Solarczyk w 2015 r. napisał pracę dyplomową: „Olimpijski tor kolarski (welodrom) przykryty dachem wiszącym (z analizą ciągła nieodkształcalnego i odkształcalnego)”. (...)

Praca zdobyła m.in. nagrodę główną w konkursie na najlepszą pracę dyplomową wykonaną na Politechnice Gdańskiej w branży konstrukcje budowlane i inżynierskie, której fundatorem była Pomorska OIIB (...).

Inż. Solarczyk stara się razem z koleżankami i kolegami z Katedry Konstrukcji Betonowych wychodzić do najmłodszych i pokazywać im Politechnikę Gdańską w ciekawy sposób.

Więcej w artykule [Jadwigi Bogdanowicz](#) w „Pomorskim Inżynierze” nr 4/2017.

Opracowała **Krystyna Wiśniewska**



Rys. Marek Lenc



Nakład: 118 190 egz.

Następny numer ukaże się: 8.03.2018 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.

Wydawca



WYDAWNICTWO
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
Monika Frelak – tel. 662 026 525
m.frelak@inzynierbudownictwa.pl
Natalia Golek – 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

Tomasz Szczurek
RR Donnelley
ul. Obrońców Modlina 11
30-733 Kraków

Rada Programowa

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

DELABIE

90
1928
2018
DELABIE



Do kompletowania z miską ustępową z Inoxy

TEMPOFLUX 2

SPŁUKIWANIE BEZPOŚREDNIE Z
PODWÓJNYM PRZYCISKIEM

- ▶ Splukiwanie zawsze dostępne
- ▶ Podwójny przycisk 3 l/6 l z możliwością regulacji do 2 l/4 l
- ▶ Delikatne uruchamianie
- ▶ Niski poziom hałasu zgodny z normą
- ▶ Odporność na intensywne użytkowanie
- ▶ Prosta konserwacja

10
LAT
GWARANCJI

Więcej informacji na delabie.pl



Tytuły **KREATOR BUDOWNICTWA ROKU 2017** przyznane

Odwiedź stronę www.kreatorbudownictwaroku.pl
i poznaj laureatów tytułu Kreator Budownictwa Roku 2017



www.KreatorBudownictwaRoku.pl

PATRON PROJEKTU



ORGANIZATOR



PARTNER PROJEKTU

