

Inżynier budownictwa

Dodatek

stal
w budownictwie
specjalny

4

2017

KWIECIEŃ

PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Monitoring w hydrotechnice

Przemieszczenia
fundamentów



Odbiór deskowań

WINDY HOME LIFT®



- Wymiary kabiny SxDxH: **80-110 cm x 100-140 cm x 213 cm**
- Wymiary drzwi SxH: **70-90 cm x 200 cm**
- Udźwig: **250 - 400 kg / 3 - 5 osób**
- Zasilanie: **230 V - jednofazowe / Moc: 1,5 - 2,2 kW**
- System komunikacji zewnętrznej w kabinie
- Zjazd na najniższy przystanek i otwarcie drzwi w przypadku zaniku napięcia



Zastosowanie: nowe i istniejące budynki mieszkalne / użyteczności publicznej, hotele, przychodnie lekarskie, sklepy, obiekty zabytkowe oraz prywatne domy jednorodzinne



GMV Polska Sp. z o.o.
tel. 22 / 651 91 45

www.gmv.pl
info@gmv.pl



Windy GMV z 10-letnią przedłużoną gwarancją



GEOCONTROL

INSTYTUT KONSULTACYJNO - BADAWCZY

GEOTECHNIKA

Próbnne obciążenia fundamentów głębokich
Badania ciągłości pali i kolumn fundamentowych
Projekty posadowień obiektów
Projekty wzmocnień podłoża i fundamentów
Projekty zabezpieczeń skarp, zboczy, wykopów
Opinie i projekty geotechniczne
Konsultacje i ekspertyzy w zakresie geotechniki

Instytut Konsultacyjno-Badawczy
GEOCONTROL Sp. z o.o.
ul. Balicka 56, 30-149 Kraków

Geotechnika i geologia tel.: 690 071 139
Hydrogeologia tel.: 690 071 153

GEOLOGIA INŻYNIERSKA I HYDROGEOLOGIA

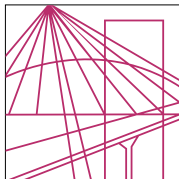
Wiercenia terenowe
Sondowania dynamiczne i statyczne
Badania laboratoryjne gruntów i wody
Projekty i Dokumentacje
Geologiczno-Inżynierskie i Hydrogeologiczne

GEOTECHNICZNA OBSŁUGA INWESTYCJI NADZORY GEOLOGICZNE



biuro@geocontrol.pl **www.geocontrol.pl**

| | | |
|------------------------------|--|--------------------------------------|
| 10 | O doskonaleniu zawodowym oraz wynikach egzaminów na uprawnienia budowlane na KR PIIB | Urszula Kieller-Zawisza |
| 12 | Etyka i odpowiedzialność zawodowa inżynierów budownictwa – fundamentem zaufania społecznego | Krystyna Wiśniewska |
| 17 | X Zawody Narciarskie ŚIOIB | Maria Świerczyńska |
| 19 | Nowe standardy dla budownictwa drogowego | Małgorzata Cyrul-Karpińska |
| 26 | Czy jest problem z obowiązkiem stosowania Polskich Norm? Przepisy techniczno-budowlane a wiedza techniczna | Anna Sas-Micuń |
| 29 | XXXII Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji | Maciej Gruszczyński Izabela Tylek |
| ODPOWIEDZI NA PYTANIA | | |
| 30 | Wykończenie elewacji przy oknach | Arkadiusz Maciejewski |
| 32 | Brak lub niekompletna instalacja telekomunikacyjna w budynku | Jacek Szymczak |
| 36 | Easy!Force marki Kärcher, czyli rewolucja w myciu ciśnieniowym | Artykuł sponsorowany |
| 39 | Kalendarium | Aneta Malan-Wijata |
| 40 | Normalizacja i normy | Małgorzata Pogorzelska |
| 42 | OHS in concrete and reinforced concrete works | Magdalena Marcinkowska |
| 45 | Odbiór deskowań do wykonywania konstrukcji z betonu – na co zwrócić szczególną uwagę | Grzegorz Bajorek Sławomir Słonina |
| 54 | Przemieszczenia fundamentów obiektów inżynierskich | Piotr Rychlewski |



**MIESIĘCZNIK
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA**

Okladka: Spodek – hala widowiskowo-sportowa w Katowicach. Zaprojektowana przez architektów Macieja Gintowta i Macieja Krasińskiego. Wykonawcą konstrukcji był Andrzej Żórawski, a jej pomysł oparto na projekcie warszawskiego Supersamu autorstwa Wacława Zalewskiego. Potężna kopuła jest przymocowana do obręczy za pomocą stalowych lin. Budowa Spodka trwała aż 10 lat (1964–1971), w latach dwutysięcznych był modernizowany.

Fot.: andrzej – Fotolia

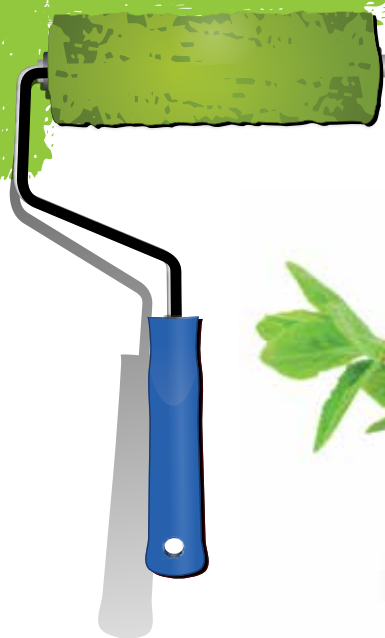




| | | |
|-----|--|---|
| 61 | DODATEK SPECJALNY: STAL W BUDOWNICTWIE | |
| 62 | Wiodący wachlarz blach Colorcoat® gwarancją najwyższej jakości i doskonałej obsługi | |
| 65 | Dobrze rozwinięty system monitoringu podstawą bezpiecznej eksploatacji obiektów hydrotechnicznych na przykładzie OUOW „Żelazny Most” | Waldemar Świdziński Krzysztof Janicki |
| 73 | Nowa Marina w Gdyni zaprojektowana w Tekla Structures | Artykuł sponsorowany |
| 74 | Photovoltaik im Bauwesen | Inessa Czerwińska Ołeksij Kopyłow |
| 76 | Materiały i wyroby do izolacji cieplnej | Robert Geryło |
| 81 | Autoklawizowany beton komórkowy – odporność na wilgoć | Katarzyna Łaskawiec |
| 84 | Okładziny z płyt wielkoformatowych – cz. I | Maciej Rokiel |
| 90 | Komunikacja pionowa. Pochylnie i schody | Kamil Kowalski |
| 93 | Przełącznikowe elementy wykonawcze w systemach automatyki budynkowej – wskazówki doboru i zabezpieczenia | Andrzej Książkiewicz |
| 99 | Architektura budownictwa hinduistycznego | Stefan Gierlotka |
| 102 | Linia tramwajowa do dzielnicy Fordon w Bydgoszczy | Piotr Gajdowski |
| 106 | Gdy wzrasta stopień zasilania | Wiktor Suliga |
| 110 | Dlaczego rusztowania powinny być certyfikowane? | Marek Sławiński |
| 114 | Budowa tuneli w ciągu Trasy Świętokrzyskiej w Warszawie | Tomasz Żelaśkiewicz Adam Malik Marcin Czuba |
| 120 | W biletynach izbowych... | |

*Życzymy naszym czytelnikom,
aby tegoroczna Wielkanoc
przyniosła im pomysłność
i radosną nadzieję na lepsze jutro,
a także wiele sukcesów
i wzajemnej życzliwości w pracy*

redakcja



**Cokolwiek budujesz –
my dajemy
niezawodne rozwiązania.**



**Najlepsze produkty – właściwy wybór dla
Twojej budowy.**

SCHOMBURG oferuje kompletne systemy i rozwiązania bazując na blisko 80-letnim doświadczeniu. Dla każdego zagadnienia zapewnią niezawodne rozwiązania w zakresie technologii betonu, hydroizolacji, napraw, renowacji, powierzchniowej ochrony i uszczelnień, wykonywania jastrychów oraz montażu okładzin ceramicznych lub z kamienia naturalnego. Dla każdego niezawodnego rozwiązania dostarczą najlepsze produkty.

Niezawodne rozwiązanie.

 **SCHOMBURG**

www.schomburg.pl

KREATOR BUDOWNICTWA ROKU 2016



www.KreatorBudownictwaRoku.pl

PATRON PROJEKTU



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

ORGANIZATOR

Wydawnictwo Polskiej Izby
Inżynierów Budownictwa



Fot. Paweł Baldwin

Okres 15-lecia działalności naszego samorządu zawodowego pokazał, że o ile stworzyliśmy solidne struktury organizacyjne i prowadzimy aktywną działalność statutową, to z budowaniem pozytywnego, własnego wizerunku zawodowego mamy czasami kłopot. A to właśnie bardzo często od nas samych i od podejścia do profesjonalnego wykonywania zawodu zależy!

Wykonując zawód zaufania publicznego i opierając funkcjonowanie na zapisach zawartych w Kodeksie zasad etyki zawodowej członków PIIB, mamy jasno określone zasady, jakie powinny nas obowiązywać. Ponadto działający w naszych strukturach rzecznicy odpowiedzialności zawodowej i sądy dyscyplinarne powinni egzekwować należyte wykonywanie profesji. Niestety, dane przytaczane przez nasze organy nie są optymistyczne. Na przykład w 2016 r. okręgowi rzecznicy odpowiedzialności zawodowej PIIB wszczęli postępowania w 537 sprawach, natomiast okręgowe sądy dyscyplinarne ostatecznie ukarały w 86 sprawach. Może ktoś stwierdzić, że na liczącą ponad 115 tys. osób grupę to niewiele, ale z drugiej strony każda z tych osób daje świadectwo złej pracy i złego budowania naszego wizerunku oraz opinii, która przekazywana jest społeczeństwu.

Zaistniała sytuacja była jedną z przesłanek zorganizowania 16 marca br., z okazji właśnie 15-lecia naszego istnienia i chęci stałego podnoszenia standardów świadczonych przez nas pracy, konferencji pt. „Etyka i odpowiedzialność zawodowa inżynierów budownictwa – fundamentem zaufania społecznego”. Zaprosiliśmy

do szerokiej debaty o etyce znawców tematu, naukowców, przedstawiciele samorządów zawodów zaufania publicznego, rządu, uczelni. Dyskusja oraz wymiana poglądów były bardzo kreatywne i twórcze.

Jak sami siebie oceniamy oraz jak jesteśmy oceniani przez przedstawiciele środowiska biznesu i administracji, przekonaaliśmy się poznając wyniki sondażu przeprowadzonego specjalnie na tę okoliczność. I co się okazało? Że sami doskonale wiemy, że o nasz wizerunek zawodowy musimy sami zadbać i wymaga on znacznie większej troski z naszej strony oraz całej branży budowlanej. Najczęściej naruszanymi zachowaniami i postawami etycznymi są brak m.in. stałego podnoszenia własnej wiedzy i umiejętności oraz zbyt mała dbałość o godność i honor własnego zawodu. O tym, że trzeba tę sytuację zmienić, nie należy chyba nikogo przekonywać!

Sądzę, że o tych sprawach będzie można porozmawiać podczas rozpoczynających się już w marcu i kontynuowanych w kwietniu okręgowych zjazdów sprawozdawczych.

Chciałbym dodać, że konferencja wprawdzie się skończyła, ale zasygnalizowane przez nią postulaty będziemy starali się kontynuować, podejmując kolejne inicjatywy mające na celu popularyzację etycznych standardów wykonywania zawodu inżyniera budownictwa.

Andrzej Roch Dobrucki
Prezes Polskiej Izby
Inżynierów Budownictwa

O doskonaleniu zawodowym oraz wynikach egzaminów na uprawnienia budowlane na KR PIIB

Urszula Kieller-Zawisza

1 marca br. w Warszawie obradowała Krajowa Rada Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

Posiedzenie KR PIIB prowadził jej prezes Andrzej Roch Dobrucki. Marian Płachecki, przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej, omówił wyniki XXVIII sesji egzaminacyjnej na uprawnienia budowlane. W rezultacie jej przeprowadzenia 2694 osoby uzyskały uprawnienia budowlane. Do ustnej części egzaminu przystąpiło 3547 osób, w tym 758 w trybie poprawkowym. Średnia zdawalność egzaminu pisemnego wyniosła 86,5%, a ustnego – 75,9%. Najwięcej decyzji nadających uprawnienia budowlane przyznano w Mazowieckiej OIIB (423), Śląskiej OIIB (294) i w Małopolskiej OIIB (278). Należy zauważyć, że od pewnego czasu tendencje dotyczące zdawalności egzaminów utrzymują się na podobnym poziomie oraz wskazują, że zdawalność egzaminu ustnego jest niższa od pisemnego, co może być wynikiem skrócenia okresu praktyki zawodowej wraz z tzw. ustawą deregulacyjną. Trzeba podkreślić, że jesteśmy otwartym samorządem zawodowym i w latach 2003–2016 nadaliśmy 58 289 uprawnień budowlanych osobom, które mogą wykonywać samodzielne funkcje techniczne w budownictwie. Podczas obrad uczestnicy posiedzenia dyskutowali o potrzebie podnoszenia kwalifikacji zawodowych przez inżynierów budownictwa. Adam Podhorecki,



Mieczysław Grodzki

przewodniczący Komisji Ustawicznego Doskonalenia Zawodowego, stwierdził, że stałe podnoszenie kwalifikacji zawodowych przez członków samorządu zawodowego jest podstawą i gwarancją profesjonalnego wykonywania przez nich samodzielnych funkcji technicznych. Sprzyja to wzrostowi prestiżu i rangi zawodu inżyniera budownictwa jako zawodu zaufania publicznego.

W czasie dyskusji uczestnicy posiedzenia wymienili się swoimi uwagami i spostrzeżeniami oraz przyjęli uchwałę w sprawie podnoszenia kwalifikacji



Piotr Filipowicz

zawodowych inżynierów budownictwa. Zgodnie z nią za formy podnoszenia kwalifikacji zawodowych członków samorządu zawodowego uznaje się m.in. systematyczne sprawowanie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uczestnictwo w zorganizowanych, grupowych jak i indywidualnych formach edukacji zawodowej. Zgodnie z przyjętą uchwałą Komisja Ustawicznego Doskonalenia Zawodowego ma opracować szczegółowe zasady podnoszenia kwalifikacji zawodowych członków samorządu zawodowego inżynierów budownictwa.

O spotkaniu przedstawiciele izb i organizacji budowlanych Grupy Wyszehradzkiej V4, które miało miejsce 16 grudnia ubiegłego roku w Pradze, mówił Stefan Czarniecki, wiceprezes PIIB. Spotkanie było poświęcone omówieniu stanu zaawansowania technologii BIM w tych krajach. Polską Izbę Inżynierów Budownictwa reprezentował Stefan Czarniecki i Łukasz Gorgolewski, członek KR PIIB. W swoim wystąpieniu w Pradze S. Czarniecki podkreślił, że na XV Krajowym Zjeździe PIIB przyjęto stanowisko, w którym zapisano m.in. „podjęcie działań, w tym szkoleń i wystąpień do organów władzy państwowej, wspierających stopniowe wdrażanie BIM, uwzględniających interesy małych i średnich przedsiębiorstw”. Zastosowanie tej technologii daje możliwość skoordynowania prac uczestników procesu inwestycyjnego na wszystkich etapach, co przekłada się na realne korzyści, takie jak lepsze prace projektantów, efektywniejsze wykorzystanie materiałów budowlanych, sprawniejsze zarządzanie realizacją inwestycji, a potem jej eksploatacją. Jednak budzi ona także pewne zastrzeżenia związane z jej wdrożeniem i dlatego wprowadzenie

technologii BIM w zamówieniach publicznych, jak podkreślił S. Czarniecki, nie powinno być obligatoryjne. Wiceprezes PIIB zauważył, że firmy projektowe balansujące na granicy rentowności mają ograniczone możliwości inwestowania w nową technologię. O ile duże biura projektowe mogą sobie poradzić, o tyle dla małych firm mogą to być wydatki nie do udźwignięcia. Sytuacja ta wzbudza obawy wśród członków PIIB. Wiceprezes PIIB stwierdził, że wymagania przetargowe nie mogą być dyskryminujące oraz nie mogą ograniczać dostępu dla wykonawców.

O tym, jak prezentował się nasz samorząd zawodowy na koniec 2016 r. w statystyce, mówił Adam Kuśmierczyk, zastępca dyrektora Krajowego Biura PIIB.

– Skupialiśmy w naszych szeregach 115 581 osób. Mężczyźni stanowili 88%, natomiast kobiety – 12% – zauważył A. Kuśmierczyk.

Najliczniejsza była Mazowiecka OIIB z 17 153 członkami, drugie miejsce zajmowała Śląska OIIB (12 689), a trzecie miejsce przypadło Małopolskiej OIIB (11 216). Najmniej zrzeszała Opolska OIIB (2620) oraz Lubuska OIIB (2706).

Wśród członków PIIB największą grupę stanowiły osoby reprezentujące budownictwo ogólne – 53,02%,; następnie instalacje sanitarne – 19%; instalacje elektryczne – 14,72%; budownictwo drogowe – 7,44%; budownictwo mostowe – 1,91%; budownictwo kolejowe – 1,51%; budownictwo wodno-melioracyjne – 1,49%; budownictwo telekomunikacyjne – 0,84%; budownictwo hydrotechniczne – 0,06% i budownictwo wyburzeniowe – 0,02%. Piotr Filipowicz, zastępca sekretarza KR PIIB, zapoznał zebranych z pracami zespołu ds. przebudowy i modernizacji budynku przeznaczonego na siedzibę PIIB przy ul. Kujawskiej 1 w Warszawie. Uczestnicy posiedzenia zatwierdzili także uchwałę Prezydium KR PIIB w sprawie przekazania rocznych składek z tytułu przynależności PIIB do organizacji zagranicznych (Europejska Rada Inżynierów – ECEC i Europejska Rada Inżynierów Budownictwa – ECCE). Przyjęto terminarz posiedzeń Krajowej Rady i Prezydium KR PIIB w II półroczu 2017 r. Nadano także odznaki honorowe PIIB zasłużonym członkom: Podlaskiej, Podkarpackiej, Świętokrzyskiej, Śląskiej, Opolskiej i Dolnośląskiej OIIB. ■

krótko

Plebiscyt o tytuł Złotego Inżyniera

27 lutego br. w Warszawskim Domu Technika NOT na uroczystej gali podsumowano XXIII plebiscyt „Przeglądu Technicznego” o tytuł Złotego Inżyniera. Najwyższy tytuł Diamentowego Inżyniera otrzymał dr inż. Tadeusz Rzepecki, prezes Zarządu Spółki Tarnowskie Wodociągi, a także przewodniczący Rady Izby Gospodarczej „Wodociągi Polskie”.

„Złoty Inżynier” to nagroda przyznawana wybitnym inżynierom, twórcom techniki, wynalazcom i organizatorom życia gospodarczego kraju, która popularyzuje ich dokonania. Tytuły przyznawane są w kategoriach: high-tech, zarządzanie, menadżer, ekologia, nauka i jakość. Nagroda ma promować dokonania polskich inżynierów i zwrócić uwagę na ich rolę w budowaniu innowa-



cyjnej i konkurencyjnej gospodarki. Pełna lista laureatów na enot.pl.

Etyka i odpowiedzialność zawodowa inżynierów budownictwa – fundamentem zaufania społecznego

Krystyna Wiśniewska
Zdjęcia Paweł Baldwin

16 marca br. w Warszawie odbyła się konferencja Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa poświęcona etyce i od-

powiedzialności zawodowej inżynierów budownictwa, zorganizowana w ramach obchodów 15-lecia utworzenia samorządu zawodowego inżynierów

budownictwa. Jej głównym celem było wzmocnienie poczucia odpowiedzialności zawodowej w środowisku członków izby, wspieranie wizerunku zawodu inżyniera budownictwa, a także wyznaczenie zadań ułatwiających budowanie wzajemnego zaufania pomiędzy dostawcą usługi – inżynierem a klientem.



Etyka nie ma związku
z zawodem,
tylko z człowiekiem.

J. Bojarowicz

Obrady poprzedziła konferencja prasowa z udziałem m.in. Andrzeja Rocha Dobruckiego, prezesa Krajowej Rady PIIB, który zwrócił uwagę, jak niezwykle ważne jest, aby zawód inżyniera budownictwa miał odpowiednio wysoką rangę w społeczeństwie. Wskazał przy tym na szczególnie trudną sytuację kierownika budowy, będącego w całym procesie inwestycyjnym swoistym „chłopcem do bicia”. Odniósł się także do efektów deregulacji zawodu, która spowodowała skrócenie praktyk, co skutkuje niestety gorszym przygotowaniem zawodowym osób ubiegających się o uprawnienia budowlane.

Obrady konferencji prowadził Roman Karwowski ze Śląskiej OIIB. Uroczystego otwarcia dokonał prezes





Andrzej R. Dobrucki, który powitał ponad 200 uczestników, w tym przybyłych gości, wśród których byli: Andrzej Adamczyk, minister infrastruktury i budownictwa, Tomasz Żuchowski, podsekretarz stanu w Ministerstwie Infrastruktury i Budownictwa, poseł Stanisław Żmijan, wiceprzewodniczący sejmowej Komisji Infrastruktury, poseł Stanisław Piotrowicz, Jacek Szer, główny inspektor nadzoru budowlanego, Ryszard Gruda, prezes Izby Architektów RP, Ryszard Trykosko, przewodniczący PZITB.

Kiedy naród ma dobre obyczaje, prawa stają się proste.

Monteskusz

Podczas sesji wstępnej, której tematem wiodącym było „Usytuowanie problematyki etyki w odniesieniu do zawodów regulowanych, w tym zawodu inżyniera budownictwa”, zostały wygłoszone trzy referaty. Prof. Irena Lipowicz mówiła o przenikaniu się prawa i etyki. Stwierdziła, że „samorząd jest fundamentem

Rzeczypospolitej”, ale o ile samorząd terytorialny jest już dobrze znany wszystkim obywatelom, to „samorząd zawodowy czeka jeszcze na swój wielki czas”. Profesor podkreśliła, że nawet najlepszy system prawny nie ureguluje wszystkich problemów spotykanych w praktyce, a inżynierowie, podobnie jak inne





Około 60% ankieterowanych nie miało możliwości zapoznania się z pracą rzeczników odpowiedzialności zawodowej, a 10% respondentów zwracało uwagę, że działalność rzeczników budzi nieufność w branży.

M. Molencki



zawody zaufania publicznego, mają często dylematy natury etycznej. Choć uczciwość i dobry wizerunek firmy ma wielkie znaczenie rynkowe, to przestrzeganie prawa przez firmę jest obecnie skomplikowaną strategią i bardzo istotnym czynnikiem konkurencyjnym. Niezależnie jednak od sytuacji chęć zysku i twarda konkurencja nie powinny wykluczać etycznego postępowania. W Europie Zachodniej rozpowszechnia się funkcja doradców etycznych – doświadczonych osób, które można prosić o radę; profesor zasugerowała stworzenie takich funkcji w Polsce. Prof. Hubert Izdebski przedstawił zakres i formy odpowiedzialności w zawodach regulowanych, przypomniał również różnice między odpowiedzialnością zawodową i dyscyplinarną. Określił „Kodeks Etyki Zawodowej Członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa” mianem „miękkiego prawa” wypracowanego przez środowisko i bardzo ważnego szczególnie dla rozstrzygnięć trudnych sytuacji zawodowych. Chwalił odniesienia w kodeksie do relacji członek izby – społeczeństwo oraz członek izby – środowisko.

Z kolei prof. Kazimierz Flaga poświęcił swój referat praktycznemu wymiarowi etyki i odpowiedzialności inżyniera. Zwracał uwagę na to, że działalność inżynierów budownictwa ma charakter jednostkowy i twórczy, oraz obarczona jest kwestią ryzyka zawodowego wynikającego z wiedzy, kompetencji i postaw ludzi, trudnego współdziałania na linii projektant-wykonawca-inwestor, a także czynników zewnętrznych, w tym warunków przyrodniczych. Stąd stworzenie realnych norm etycznych dla inżyniera budownictwa stanowi duże, trudne zadanie.

Na zakończenie sesji głos zabrał minister Andrzej Adamczyk. Powiedział,



dy działania, a Kodeks urbanistyczno-budowlany, opracowywany przez resort budownictwa, kładzie duży nacisk na odpowiedzialność zawodową. Kolejna sesja nosiła tytuł „Normy etyczne jako wyznacznik odpowiedzialności zawodowej”, jej moderatorem był psycholog społeczny i biznesu dr Leszek Mellibruda, który omówił wyniki internetowego sondażu „Etyka i odpowiedzialność zawodowa inżynierów budownictwa w czasach złożonych przemian politycznych i gospodarczych”

straży etyki i zaufania do zawodu inżyniera budownictwa – egzekwowanie odpowiedzialności” (moderator dr Barbara Pawlak, adwokat i mediator) oraz „Etyka współpracy inżynierowie/zawody regulowane a zleceńdawca w budowaniu relacji w społecznej gospodarce rynkowej” (moderator prof. Zygmunt Meyer, przewodniczący Zachodniopomorskiej OIB). Podczas każdej sesji zaplanowano czas na wypowiedzi zaproszonych panelistów i odpowiedzi na pytania „z sali”. Wśród panelistów znaleźli się m.in.:

**Wizja etyczna firmy winna być jak orkiestra,
wartości powinna dzielić cała organizacja.**

ks. K. Kietliński

że podobne konferencje poświęcone zagadnieniom etyki są bardzo potrzebne, aby przypominać o nieprzekraczalnych granicach postępowania, i że „uczciwość w wykonywaniu zawodu jest niezbędna”. Zaznaczył, że inżynierowie budownictwa powinni być dumni z tego, że są w grupie zawodów dbających o wysokie standar-

przeprowadzonego w lutym i marcu br. Wzięty w nim udział łącznie 3852 osoby, w tym 3735 inżynierów budownictwa – członków PIIB, 67 inwestorów ze środowiska biznesu oraz 50 osób z administracji samorządowej. Kolejne sesje podejmowały tematy: „Postępowanie dyscyplinarne na

Jacek Bojarowicz, były generalny dyrektor Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, Ryszard Grobelny, były prezydent Związku Miast Polskich i były prezydent Poznania, architekt Konrad Kucza-Kuczyński z SARP, ks. Krzysztof Kietliński z Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie, Robert Dziwiński, były





Każde środowisko zawodowe musi umieć nazwać zachowania niezgodne ze swoimi zasadami etycznymi. To jest trudne, jeśli normy lojalności i solidarności uważane są za ważniejsze od innych.

R. Grobelny

główny inspektor nadzoru budowlanego, Ryszard Kowalski, prezes Związku Pracodawców – Producentów Materiałów dla Budownictwa, Tomasz Żuchowski, przedstawiciele związków zawodowych, administracji oraz szczególnie często spotykający się z zagadnieniami etyki: Gilbert Okulicz-Kozaryn, przewodniczący Krajowego Sądu Dyscyplinarnego PIIB, oraz Waldemar Szleper i Mie-

czysław Molencki, krajowi rzecznicy odpowiedzialności zawodowej. Nadzieję na wzrost znaczenia etyki w środowisku budowlanym budzi fakt, że postawioną podczas konferencji tezę o potrzebie pokazywania i zdecydowanego wspierania prawidłowych zachowań inżynierów uczestnicy konferencji poparli jednomyślnie. ■

X Zawody Narciarskie ŚIOIIB

Maria Świerczyńska |

Na jubileuszowe otwarte zawody narciarskie w kategorii slalom gigant zjechała do Szczyrku rekordowa ilość uczestników. Sprzyjały temu utrzymujące się od wielu dni dobre warunki narciarskie i słoneczna pogoda. Zawody odbyły się na stoku Skrzycznego, na odcinku czarnej trasy FIS zwanej Dolinami. Na starcie stanęły 93 osoby – dorośli i dzieci. Oprócz członków Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i ich rodzin, w slalomie uczestniczyła dziewięcioosobowa reprezentacja Mazowieckiej OIIB, która od 2014 r. bierze udział w tych zawodach; w ubiegłym roku startowała także trzyosobowa reprezentacja z Wielkopolskiej OIIB.

Zawodnicy mieli do pokonania 20 bramek na trasie o długości ponad 500 m, z różnicą wzniesień 110 m. Tradycyjnie nad przebiegiem zjazdów czuwali zawodowi sędziowie, czas

mierzono elektronicznie, a fotograf dokumentował wszystkie zjazdy. Uczestnicy slalomu startowali w 6 kategoriach: 0 – dzieci, I – młodzież, II – kobiety, III–V mężczyźni (3 grupy wiekowe). Odbyły się 2 przejazdy, a ostateczną klasyfikację ustalono w oparciu o lepszy czas. Spośród dorosłych uczestników miejsce na podium mogły zająć tylko osoby będące członkami okręgowych izb.

Przed „Barem u Józka”, gdzie zakończono imprezę i podano gorący posiłek, w imieniu organizatorów wyniki zawodów ogłosił Janusz Kozuła, zastępca przewodniczącego Rady ŚIOIIB z Placówki Terenowej w Bielsku-Białej. Wcześniej przedstawił w skrócie dziesięcioletnią statystykę zawodów, które do 2016 r. zgromadziły w sumie 535 uczestników, niektórzy z nich brali udział w zawodach wielokrotnie.

Spośród członków okręgowych izb trzy pierwsze miejsca w poszcze-

gólnych kategoriach wywalczyły następujące osoby: w kategorii kobiety – 1. Maria Świerczyńska, 2. Grażyna Sadal (Mazowiecka OIIB), 3. Marzena Rojek; w kategorii mężczyźni powyżej 65 lat – 1. Edward Mika, 2. Edward Nowak, 3. Tadeusz Biernacki (Mazowiecka OIIB); w kategorii mężczyźni 45–65 lat – 1. Jacek Rakszawski, 2. Marek Krupa, 3. Adam Cieślar; w kategorii mężczyźni 19–45 lat – 1. Damian Siwek, 2. Marcin Szweda, 3. Mateusz Gąska. Zwycięzcy otrzymali pamiątkowe dyplomy, puchary, medale i nagrody ufundowane przez ŚIOIIB oraz sponsorów, a najmłodszy uczestnik dodatkowo słodycze.

Janusz Kozuła podziękował w imieniu organizatorów zawodnikom, sponsorom oraz obsłudze i zaprosił na kolejne zawody za rok. Organizatorom z Placówki Terenowej ŚIOIIB należą się słowa szczerego uznania. ■





XVII FORUM TERMOMODERNIZACJA 2017

Dnia 25 kwietnia br. w salach Ośrodka Sportu i Rekreacji w Warszawie przy ul. Polnej 7A odbędzie się FORUM TERMOMODERNIZACJA 2017 organizowane przez Zrzeszenie Audytorów Energetycznych. Jest to już 17. forum organizowane przez ZAE i jak zawsze dokona przeglądu najważniejszych aktualnie problemów efektywności energetycznej w budynkach.

Głównym tematem tegorocznego spotkania będzie „Efektywność Energetyczna w Budownictwie – Nowe Przepisy, Technologie i Kierunki Rozwoju”. Temat ten jest szczególnie bliski osobom, do których skierowane jest zaproszenie na konferencję, czyli profesjonalistom z dziedziny efektywności energetycznej w budownictwie, architektom czy projektantom.

W ramach forum omówione będą między innymi następujące ważne tematy:

- Kodeks architektoniczno-budowlany;
- Ustawa termomodernizacyjna – zakres merytoryczny oraz terminarz projektowanych zmian;
- Ustawa o Efektywności Energetycznej – próba oceny.

Szczegółowe informacje o programie forum i zgłaszaniu uczestnictwa dostępne na www.zae.org.pl. ■

AUTOSTRADA w przygotowaniach



Od 9 do 11 maja br. w Targach Kielce będą się odbywać XXIII Międzynarodowe Targi Budownictwa Drogowego AUTOSTRADA – POLSKA.

Coroczne, wielkie święto drogownictwa przyciągnie do Kielc największych producentów i dystrybutorów sprzętu, materiałów do budowy, oznakowania oraz wszystkiego, co związane jest z infrastrukturą.

W czasie wystawy zaplanowano wiele wydarzeń towarzyszących. Wśród nich mnóstwo merytorycznych spotkań, takich jak kontynuacja konferencji dotyczącej Białej Księgi Branży Drogowej oraz Salon Krużyzw organizowany od 2012 r. przez

Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego. W programie imprezy znajduje się również Konkurs Operatorów Maszyn Budowlanych BIG BAU MASTER organizowany przez Targi Kielce i Stowarzyszenie Operatorów Maszyn Roboczych „OPERATOR”. W ramach wystawy zaplanowano też Dzień marki HYUNDAI, którego organizatorem jest firma Amago. Targom AUTOSTRADA – POLSKA towarzyszyć będą wystawy związane z maszynami budowlanymi MASZBUD, pojazdami użytkowymi ROTRA, infrastrukturą TARFFIC-EXPO-TIL oraz technologiami parkingowymi Europarking. ■



Nowe standardy dla budownictwa drogowego

Małgorzata Cyrul-Karpińska
radca prawny
Kancelaria Prawna
r.pr. Małgorzata Cyrul-Karpińska

Umowa zaprezentowana przez GDDKiA w ramach nowych standardów dla budownictwa drogowego na razie jest nie tyle nowym standardem, ile standardem zmienionym.

Zaprezentowane standardy to wciąż żółty FIDIC wydawnictwa Cosmopoli ze zmienionymi warunkami szczególnymi. Uwagę zwracają interesujące zmiany dotyczące odpowiedzialności odszkodowawczej zamawiającego i rygorystyczne warunki zatrudniania personelu realizującego zamówienie tylko na umowę o pracę.

Minister Infrastruktury i Budownictwa 30 maja 2016 r. powołał specjalną Radę Ekspertów do spraw działań mających na celu optymalizację procesu realizacji inwestycji drogowych¹. Rada została powołana jako organ pomocniczy ministra właściwego do spraw transportu (którym obecnie jest właśnie Minister Infrastruktury i Budownictwa²) zarządzeniem wydanym na podstawie delegacji zawartej w ustawie o Radzie Ministrów³.

W ramach ogólnego zadania optymalizacji procesu realizacji inwestycji drogowych przed Radą Ekspertów postawiono wypracowanie:

- wzoru umowy na realizację zamówienia publicznego w zakresie dróg publicznych;
 - wytycznych dotyczących sporządzenia opisów przedmiotu zamówienia publicznego w zakresie dróg publicznych;
 - wytycznych dotyczących prowadzenia postępowań przetargowych w zakresie dróg publicznych;
 - docelowej formuły działań Narodowego Forum Kontraktowego jako następcy Rady Ekspertów.
- W skład Rady weszło 28 członków, w tym:
- po trzech przedstawicieli Ogólnopolskiej Izby Gospodarczej Drogownictwa i Polskiego Związku Pracodawców Budownictwa;
 - po dwóch przedstawicieli Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA), Związku Województw Rzeczypospolitej Polskiej, Związku Powiatów Polskich, Unii Metropolii Polskich, Związku Miast

Polskich, Związku Gmin Wiejskich Rzeczypospolitej Polskiej, Niezależnego Samorządnego Związku Zawodowego „Solidarność”, Związku Zawodowego Pracowników Drogownictwa RP, Polskiego Kongresu Drogowego, Stowarzyszenia Inżynierów Doradców i Rzeczoznawców;

- po jednym przedstawicielu Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych i Stowarzyszenia Producentów Cementu,

pod współprzewodnictwem dwóch przedstawicieli zarządców dróg publicznych i organizacji branży drogowej z wymienionych. Zarządzenie zostało faktycznie zrealizowane 17 lipca 2016 r., kiedy to minister powołał skład Rady.

W dniu 9 lutego 2017 r. GDDKiA ogłosiła dwa przetargi opierając się na nowych wzorcach, w których uwzględniono zgodnie z zapowiedziami ministerstwa dotychczasowe prace Rady. Chodzi o:

¹ Zarządzenie nr 25 Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 30 maja 2016 r. w sprawie utworzenia Rady Ekspertów do spraw działań mających na celu optymalizację procesu realizacji inwestycji drogowych.

² Minister Infrastruktury i Budownictwa kieruje działem administracji rządowej – transport, na podstawie § 1 ust. 2 pkt 3 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 17 listopada 2015 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Infrastruktury i Budownictwa (Dz.U. poz. 1907 i 2094).

³ Ustawa z dnia 8 sierpnia 1996 r. o Radzie Ministrów (Dz.U. z 2012 r. poz. 392) daje każdemu ministrowi uprawnienie do powołania rady lub zespołu jako organu pomocniczego w sprawach należących do zakresu działania danego ministra po zawiadomieniu Prezesa Rady Ministrów.

- Projekt i budowę drogi ekspresowej S-61 Ostrów Mazowiecka – Szczuczyn, odcinek: węzeł Stawiski (bez węzła) – początek obwodnicy Szczuczyna, na długości około 18,002 km [S61];
- Projekt i budowę drogi ekspresowej S-61 Ostrów Mazowiecka – Szczuczyn, odcinek: węzeł Kolno (z węzłem) – węzeł Stawiski (bez węzła), na długości około 16,432 km [S61] + DK 63 [GP] 2,250 km + DK 64 [GP] 0,965 km.

Pierwszą kwestią rzucającą się w oczy po wstępnym przeglądzie dokumentacji przetargowej jest dalsze obowiązywanie jako podstawy kontraktów drogowych tzw. żółtej książki FIDIC, czyli „Warunków kontraktu na urządzenia i budowę z projektowaniem dla urządzeń elektrycznych i mechanicznych oraz dla robót budowlanych i inżynierskich projektowanych przez Wykonawcę”, wydawnictwa Cosmopoli Consultants, wydanie angielsko-polskie 2000 (tłumaczenie pierwszego wydania FIDIC 1999). Na razie, inaczej niż w znaczącej części krajów europejskich (np. Austria, Niemcy, Szwecja czy Finlandia), nie został wypracowany własny, krajowy standard, chociaż Polska ma w tym zakresie własne tradycje legislacyjne. Dość przypomnieć, że w zasadzie od 1959 r., czyli od wprowadzenia „Zasad i trybu przeprowadzania odbioru robót komunikacyjnych” przez Ministra Komunikacji⁴ aż do 1992 r., czyli do uchynienia „Ogólnych warunków umów o prace projektowe w budownictwie oraz o wykonanie inwestycji, robót i remontów budowlanych”⁵, przez 33 lata obowią-

zywały wzorce umowne wprowadzane przez ustawodawcę bezpośrednio do systemu prawnego, które mogły być przez strony modyfikowane warunkami szczególnymi. Oczywiście należy pamiętać z całym zachowaniem proporcji, że ówczesne wzorce musiały być dostosowane do specyfiki regulacji stosunków podmiotów tzw. gospodarki uspołecznionej. Pod kątem techniki legislacyjnej nie były jednak złe – wystarczy spojrzeć na prostotę zapisów o odbiorach częściowych i całościowych w najstarszym podanym wyżej wzorze. Praktyka wprowadzania wzorców została zarzucona na fali wielkiej reformy kodeksu cywilnego z 1990 r., kiedy nadrzędną zasadą stała się zasada wolności umów i ustawodawca się wycofał z rozwiązania polegającego na wprowadzaniu przykładowych wzorców. Umowy podmiotów sektora prywatnego wielokrotnie jednak dobrowolnie do tych już uchylonych wzorców nawiązywały w zakresie chociażby protokolarnych odbiorów – po prostu ze względu na ich użyteczność. Z perspektywy czasu, w tym wprowadzenia regulacji systemu zamówień publicznych, wejścia Polski do UE i rozbudowanych inwestycji infrastrukturalnych, można się pokusić o stwierdzenie, że standardy okazały się jednak potrzebne w sektorze publicznym dla zapewnienia spójności w sposobie wydatkowania środków publicznych oraz przewidywalności dla wykonawców. Obecna znowelizowana ustawa o drogach publicznych⁶ przewiduje w art. 17 ust. 3 i 4, że minister właściwy do spraw transportu może wydawać, rozpowszechniać lub rekomendować wzorce i standardy dotyczące przy-

gotowania inwestycji w zakresie dróg publicznych, budowy, przebudowy, remontu, utrzymania lub ochrony tych dróg, w formie opracowań, które są udostępniane w Biuletynie Informacji Publicznej na stronie podmiotowej urzędu obsługującego ministra właściwego do spraw transportu. Opublikowane wzorce i standardy mają być stosowane dobrowolnie.

Dotychczasową lukę braku wzorców wypełniał FIDIC, czyli prywatnoprawny wzorec warunków kontraktowych wypracowany przez Międzynarodową Federację Inżynierów Konsultantów w Genewie. Niewątpliwą i ogromną zaletą wzorców FIDIC jest typizacja podstawowych ryzyk występujących na budowie, ich podział między strony, określenie sposobu działania i współdziałania Zamawiającego i Wykonawcy, wyznaczenie roli inżyniera kontraktu. Wadą w polskich warunkach: terminologia odległa od polskiego języka prawniczego, zwłaszcza pojęć stosowanych w polskim kodeksie cywilnym, a przede wszystkim częściowa niezgodność z polskim prawem. W efekcie tzw. szczególne warunki, w których strony mogą ustalić odstąpienie od warunków ogólnych wzorca, nabierają znaczącej objętości. Strony muszą bowiem nie tylko zawrzeć w nich uzgodnione zmiany, ale także dokonać dopasowania do polskich przepisów. Nie bez znaczenia pozostają także wątpliwości interpretacyjne związane z tłumaczeniem wersji angielskiej na język polski, wystarczy porównać znaczne rozbieżności w tłumaczeniu drugim niezależnych wydań polskojęzycznych Cosmopoli i SIDIR.

⁴ Zarządzenie Ministra Komunikacji z dnia 18 kwietnia 1959 r. w sprawie zasad i trybu przeprowadzania odbioru robót komunikacyjnych (M.P. z 1959 r. Nr 46, poz. 212).

⁵ Uchwała nr 11 Rady Ministrów z dnia 11 lutego 1983 r. w sprawie ogólnych warunków umów o prace projektowe w budownictwie oraz o wykonanie inwestycji, robót i remontów budowlanych (M.P. z 1983 r. Nr 8, poz. 47).

⁶ Ustawa z dnia 15 grudnia 2016 r. o zmianie ustawy o drogach publicznych oraz niektórych innych ustaw. Weszła w życie 3 marca 2017 r.

Gdzie są więc zmiany? Zostały wprowadzone przez nowe zapisy w tzw. warunkach szczególnych, którymi strony mogą modyfikować ogólne warunki FIDIC. W efekcie warunki szczególne w mojej ocenie ponownie zyskały na objętości. Przyjrzyjmy się zatem dwóm nowym wybranym zmianom wprowadzonym w warunkach szczególnych⁷, które autorkę subiektywnie najbardziej zainteresowały: nowemu zyskowi i inżynierii wartości oraz wymaganiom dotyczącym zatrudnienia. Pierwsza zapewne spodoba się Wykonawcom, druga może wymusić znaczące zmiany w sposobie organizacji przedsiębiorstw budowlanych – zarówno wykonawców, jak i podwykonawców.

Nowy zysk

GDDKiA była dotychczas powszechnie krytykowana za wprowadzanie takich zmian w warunkach szczególnych, które przerzucały ryzyko na wykonawców bądź też nadmiernie ograniczały ich prawa – także w zakresie roszczeń. Podstawową zasadą polskiego prawa cywilnego jest objęcie zakresem odszkodowania za niewykonanie lub nienależyte wykonanie zobowiązania zarówno straty (czyli zmniejszenia majątku: uszczuplenia aktywów lub zwiększenie pasywów), jak i korzyści, które poszkodowany mógłby osiągnąć, gdyby szkody mu nie wyrządzono (tzw. utracone korzyści, art. 361 § 2 k.c.)⁸. Klauzule książki FIDIC dotyczące specyficznych dla FIDIC roszczeń odszkodowawczych posługują się własną odrębną

terminologią i zasadniczo mają taką konstrukcję, że w razie wystąpienia opóźnienia z przyczyn nieleżących po stronie wykonawcy ma on uprawnienie do:

- a) przedłużenia czasu prowadzenia robót,
- b) pokrycia kosztu plus umiarkowanego zysku albo samego Kosztu.

Dokonując pewnej generalnej klasyfikacji, punkt b) zazwyczaj przewiduje pokrycie zarówno kosztu, jak i umiarkowanego zysku przez Zamawiającego na rzecz Wykonawcy w wypadkach związanych z działaniami samego zamawiającego lub osób, za które ponosi odpowiedzialność. Przykładami są klauzule: 1.9 (Błędy w Wymaganiach Zamawiającego), 2.1 (Prawo dostępu do Placu Budowy), 7.4 (Dokonywanie Prób), 10.3 (Przeszkoda w Próbach Końcowych), częściowo 17.4 (Skutki zagrożeń stanowiących ryzyko Zamawiającego). W dotychczasowych kontraktach proponowanych przez GDDKiA we wszystkich wyżej wymienionych klauzulach jednolicie zmieniany był punkt b) w taki sposób, że skreślano wyrazy „plus umiarkowany zysk”. W praktyce oznaczało to, że wykonawca zostawał częściowo pozbawiony roszczeń odszkodowawczych w zakresie utraconego zysku nawet wówczas, gdy zachowanie zamawiającego lub zdarzenie opisywane w danej klauzuli stanowiło jednocześnie przypadek nienależytego wykonania zobowiązania. Ze względu na różnice terminologiczne zakres roszczenia wykonaw-

cy ograniczał się w istocie do straty z uwzględnieniem sposobu zdefiniowania kosztu. W nowych warunkach szczególnych we wszystkich wymienionych przykładowych klauzulach wprowadzono zasadę, że Wykonawca w przypadku doznania opóźnienia i/lub poniesienia Kosztu w sytuacjach opisanych w tych klauzulach ma uprawnienie do płatności za jakkolwiek taki Koszt plus zysk w wysokości 3% tego kosztu.

Powstaje pytanie o skutek wprowadzenia zapisu o „zysku w wysokości 3% Kosztu”. Czy jest to wyznaczenie górnej granicy odpowiedzialności zamawiającego za utracone korzyści czy też zryczałtowane odszkodowanie, swoisty zryczałtowany narzut należny w każdym przypadku zaistnienia zdarzenia opisywanego w danej klauzuli, a więc w istocie pewna nienazwana kara umowna dla Zamawiającego.

W moim przekonaniu zapis wskazuje na przyjęcie konstrukcji swoistej kary umownej mimo niepostępowania się tym pojęciem. Obrazując rzecz na przykładzie klauzuli 1.9 mówiącej o przekazaniu placu budowy, na podstawie przepisów ogólnych polskiego kodeksu cywilnego Wykonawca w celu uzyskania odszkodowania obejmującego i stratę, i utracone korzyści musiałby udowodnić:

- zaistnienie szkody,
- normalny związek przyczynowy między opóźnionym przekazaniem placu budowy a powstaniem szkody,
- wysokość szkody.

⁷ Na potrzeby artykułu porównano zapisy dokumentacji przetargowej – projekt i budowa drogi ekspresowej S-61 Ostrów Mazowiecka – Szczuczyn, odcinek: węzeł Stawiski (bez węzła) – początek obwodnicy Szczuczyna, na długości ok. 18,002 km [S61]; w brzmieniu ogłoszonym przez GDDKiA i aktualnym na dzień 8 marca 2017 r. z poprzednimi wzorcowymi szczególnymi warunkami kontraktu dla kontraktów realizowanych w systemie „Projektuj i Buduj” opublikowanymi przez GDDKiA na <https://www.gddkia.gov.pl/1995/Wzorcowe-Warunki-Kontraktowe-WVK-dla-systemu-Projektuj-i-buduj> – odczyt z dnia 8 marca 2017 r.

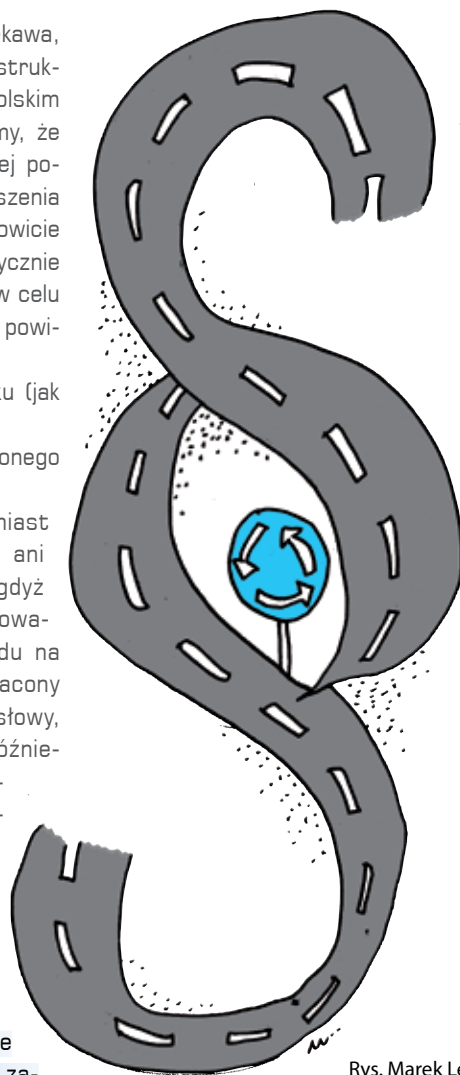
⁸ Zasady odpowiedzialności odszkodowawczej i ich dopuszczalne modyfikacje zostały szeroko omówione w artykule autorki *Ograniczenia odpowiedzialności w kontraktach budowlanych*, „IB” nr 7–8/2016.

Przypomnijmy, że na szkodę może się składać strata (uogólniając na potrzeby przykładu: Koszt w FIDIC) i utracone korzyści (uogólniając na potrzeby przykładu: zysk w FIDIC). Nowe warunki z pewnością nie zwalniają Wykonawcy z obowiązku udowodnienia związku przyczynowo-skutkowego i wysokości w odniesieniu do Kosztu. Wynika to z samej definicji kosztu, który zamawiający określa w nowych warunkach jako *wszelkie uzasadnione i udokumentowane wydatki, poniesione przez Wykonawcę na Placu Budowy lub poza nim, lecz wyłącznie w związku z Kontraktem, włącznie z narzutami i innymi obciążeniami, lecz z wyłączeniem zysku*. Natomiast zysk pozostaje niezdefiniowany. Powstaje pytanie, czy wprowadzenie zapisu „plus zysk w wysokości 3% tego Kosztu” powoduje, że Wykonawca nie musi udowodniać ani utraty zysku, ani jego wysokości czy tylko jego wysokości. **Jeżeli intencją była konstrukcja, w której udowodnienie Kosztu automatycznie skutkuje przyznaniem dodatkowego zryczałtowanego świadczenia w wysokości 3% Kosztu, to nie do końca trafne jest posługiwanie się pojęciem zysku w prawnym tego słowa znaczeniu.** W przypadku opóźnienia w przekazaniu placu budowy można wyobrazić sobie straty w postaci kosztów mobilizacji sprzętu i personelu. Ale z wyjątkiem przypadków odstąpienia od umowy i utraty prawa do wynagrodzenia zawierającego w sobie zysk trudno mówić o utracie zysku (przynajmniej na tym kontrakcie). W nowych zapisach chyba jednak bardziej chodzi po prostu o stworzenie konstrukcji zryczałtowanego narzutu, swoistej marży na koszcie, która faktycznie może stanowić dosłownie zysk dla wykonawcy w przypadku nienależytego wykonania obowiązków przez GDDKiA.

Konstrukcja taka jest bardzo ciekawa, tylko częściowo zbliżona do konstrukcji kary umownej znanej w polskim kodeksie cywilnym. Przypomnijmy, że obowiązek zapłaty kary umownej powstaje już w przypadku naruszenia określonego zobowiązania i całkowicie odrywa się od wysokości faktycznie poniesionej szkody. Natomiast w celu uzyskania 3% zysku wykonawca powinien wykazać dwie przesłanki:

- najpierw naruszenie obowiązku (jak przy karze umownej),
- następnie wysokość poniesionego Kosztu.

Wykonawca nie musi natomiast wykazywać ani utraty zysku ani wysokości utraconego zysku, gdyż ten będzie należny w zryczałtowanej wysokości 3%, bez względu na to czy faktycznie został utracony i w jakiej wysokości. Innymi słowy, w przykładzie dotyczącym opóźnienia w przekazaniu placu budowy wykonawca będzie mógł powiększyć swoje żądanie zwrotu Kosztu o dodatkowe 3% bez konieczności jego uzasadnienia. **Takie rozwiązanie z jednej strony w mojej ocenie limituje górną granicę odpowiedzialności GDDKiA, z drugiej niesie ze sobą ryzyko wypałat, których nie zawsze musiałyby dokonywać na podstawie przepisów kodeksu cywilnego. Udowodnienie utraconego zysku nie jest procesowo łatwe: utracone korzyści mają zawsze charakter hipotetyczny i muszą być wykazane z tak dużym prawdopodobieństwem, iż uzasadnia ono w świetle doświadczenia życiowego przyjęcie, że faktycznie nastąpiły.** Jednakże właśnie z perspektywy trudności dowodowych idea wprowadzenia pewnego automatyzmu w powiększeniu Kosztu może się okazać słuszna. Przy okazji omawiania zysku należy jeszcze pozytywnie ocenić wpro-



Rys. Marek Lenc

wadzenie konstrukcji dodatkowego honorarium w ramach inżynierii wartości w wysokości 10% różnicy między zmniejszeniem różnicy wartości kontraktowej a zmniejszeniem wartości dla zamawiającego zmniejszonych robót. Wyzwaniem może być wyliczanie zmniejszenia wartości dla zamawiającego do obliczenia różnicy, skoro należy wziąć pod uwagę: *wszelkie zmniejszenie jakości, przewidywanej żywotności technicznej lub sprawności eksploatacyjnej*, a więc pojęcia dosyć pojemne i podlegające interpretacji.

Nowe zatrudnienie

Bardzo znaczącą zmianą dla wykonawców są wymagania dotyczące obligatoryjnego zatrudniania na umowę o pracę. Umowa zobowiązuje zarówno wykonawców, jak i podwykonawców do zatrudniania na podstawie umowy o pracę osób biorących udział przy realizacji umowy. Zakres został określony bardzo szeroko. Wykonawca i podwykonawcy są zobowiązani do zatrudnienia na podstawie umowy o pracę osób wykonujących czynności związane z pełnieniem funkcji:

- dyrektora kontraktu, kierowników: budowy, robót drogowych, mostowych, telekomunikacyjnych, elektrycznych, wodno-kanalizacyjnych, gazowych;
- Głównego Projektanta Drogowego, Głównego Projektanta Mostowego;
- personelu biurowego;
- personelu fizycznego.

Ponadto do nowej klauzuli 4.29 wprowadzono zapis: *obowiązek zatrudnienia na podstawie umowy o pracę dotyczy również wykonania kluczowych części zamówienia zgodnie z Subklauzulą 4.1 (Ogólne zobowiązania Wykonawcy)*. Obowiązek zatrudnienia na podstawie umowy o pracę został więc sformułowany łącznie przez odwołanie do:

- a) określonego typu robót, czyli robót nawierzchniowych i ziemnych (jako kluczowych części zamówienia);
- b) związku czynności danych osób z pełnieniem funkcji wymienionych wyżej;
- c) ogólnych grup personelu biurowego i fizycznego.

Przy tak szerokim zakreśleniu przesłanek w interesie wykonawców pozostaje ich interpretowanie. Czy „wykonywanie czynności związanych z pełnieniem funkcji” odnosi się tylko do prostej sytuacji osobistego sprawowania tej funkcji czy należy je rozumieć szerzej w sposób obejmujący

zakresem takiego pojęcia zastępców, doradców, asystentów osób wykonujących te funkcje bezpośrednio. Jak należy określać granice niezdefiniowanych pojęć personelu biurowego i fizycznego. Należy przy tym pamiętać, że zgodnie z art. 29 ust. 3a ustawy – Prawo zamówień publicznych (Pzp) Zamawiający nie może całkowicie dowolnie zakreślać kręgu osób, które mają być zatrudnione na umowę o pracę. Artykuł 29 ust. 3a Pzp stanowi, że Zamawiający określa w opisie przedmiotu zamówienia na usługi lub roboty budowlane wymagania zatrudnienia przez wykonawcę lub podwykonawcę na podstawie umowy o pracę osób wykonujących wskazane przez zamawiającego czynności w zakresie realizacji zamówienia, jeżeli wykonanie tych czynności polega na wykonywaniu pracy w sposób określony w art. 22 § 1 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (Dz.U. z 2014 r. poz. 1502 z późn. zm.). Celem tej regulacji było położenie kresu patologii związanej z wymuszaniem na faktycznych pracownikach zgody na pracę na umowach cywilnoprawnych (zlecenie, dzieło), w sytuacji gdy faktycznie świadczą pracę, czyli zgodnie z definicją kodeksu pracy wykonują pracę określonego rodzaju na rzecz pracodawcy i pod jego kierownictwem oraz w miejscu i czasie wyznaczonym przez pracodawcę. Taki zakaz wpływa już z samych przepisów kodeksu pracy, niezależnie od regulacji Pzp. Problemem nie jest i nie był więc nigdy brak przepisów, lecz ich nieprzestrzeganie. W tym kontekście postanowienie klauzuli 4.29, dotyczące możliwości kierowania do Państwowej Inspekcji Pracy wniosków Zamawiającego o przeprowadzenie kontroli w przypadku naruszania obowiązku zatrudniania na podstawie umowy o pracę, ma w mojej ocenie charakter informacyjny.

Istnieje jednak spora grupa wysokiej klasy specjalistów, w stosunku do których trudno mówić o stosunku podporządkowania („pod kierownictwem”), czy o wyznaczeniu im konkretnie czasu wykonywania czynności. Są to osoby samodzielnie wykonujące swoje specjalistyczne zadania, samodzielnie określające czas wykonywania swoich obowiązków, współpracujące niejednokrotnie z paroma wykonawcami. Świadomie wybierając formę prowadzenia działalności gospodarczej zamiast stosunku pracy. Przykładem mogą być zarówno projektanci, inżynierowie specjaliści, jak i specjalistyczni tłumacze. Te kwestie nowa klauzula pomija. Jej tekst literalnie abstrahuje od faktu istnienia stosunku pracy czy pracy wykonywanej pod kierownictwem, w miejscu i czasie wyznaczonym przez zamawiającego. Dla Wykonawcy oznacza to ryzyko konieczności przyjęcia, że Zamawiający niejako z góry dokonał arbitralnej oceny, iż wszystkie osoby, które będą brać udział przy realizacji zamówienia we wskazanym zakresie, pozostają faktycznie w stosunku pracy.

W zakresie personelu Wykonawcy biorącego udział przy wykonywaniu kluczowej części zamówienia obowiązek zatrudnienia na umowę o pracę został opatrzony istotną sankcją w postaci możliwości odstąpienia przez zamawiającego od umowy z przyczyn leżących po stronie wykonawcy w przypadku nieprzestrzegania tego obowiązku.

W interesie wykonawców leży więc dokładne poznanie intencji zamawiającego przez zadanie pytań.

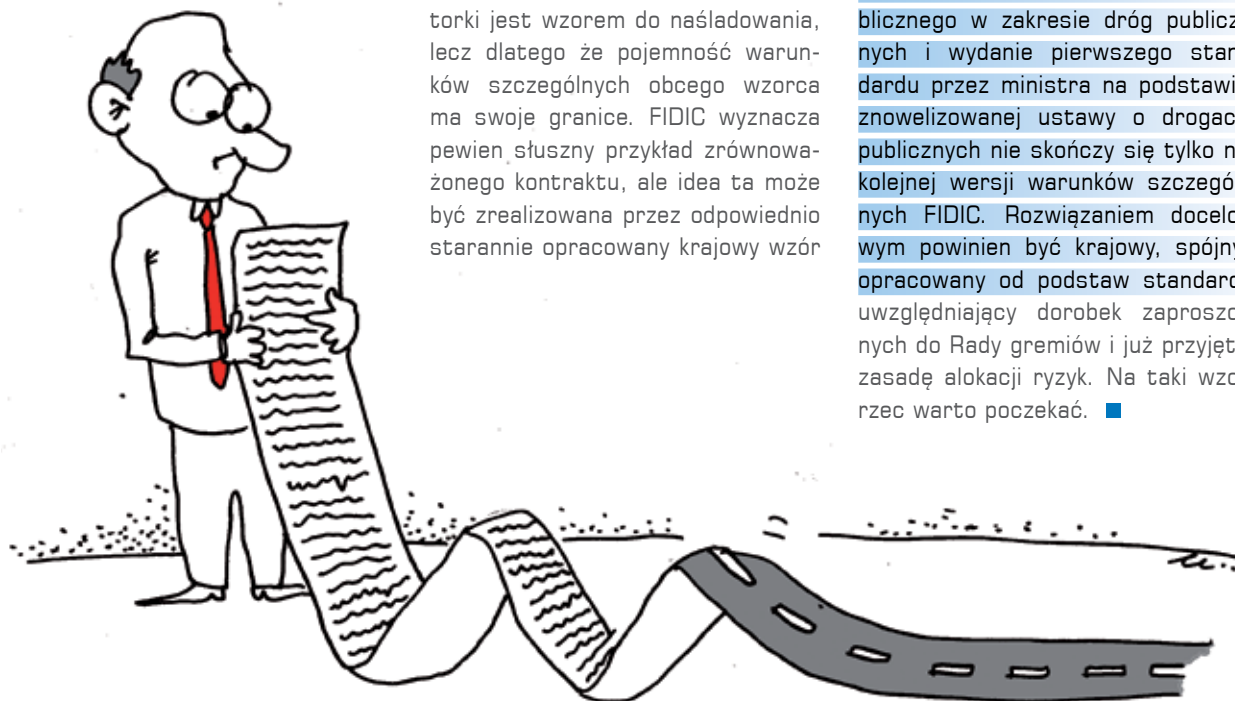
Klauzula nakłada na wykonawców także obowiązek prowadzenia ewidencji osób, dokumentującej zatrudnienie na podstawie umów o pracę. Z treści klauzuli wynika, że ewidencja powinna dotyczyć zarówno personelu Wykonawców, jak i Podwykonawców,

co oznacza obciążenie wykonawcy obowiązkiem kontroli podwykonawców. Jest to co najmniej problematyczne, czy Wykonawca może dla celów ewidencji żądać np. kopii umów zawieranych przez podwykonawców z ich personelem. Zważywszy na tajemnicę kadrową i ochronę danych osobowych, raczej będzie zdany na informacje przekazywane przez podwykonawców w formie spisów. Należy zauważyć, że umowa obowiązuje jedynie między jej stronami. Zawieranie zobowiązania podwykonawców do zatrudniania na umowę o pracę jest więc wątpliwe, jeśli nie zostanie przeniesione do umów Wykonawcy z Podwykonawcami. Umowa nie reguluje także bezpośrednio zasad odpowiedzialności wykonawcy za ewentualne zaniechania podwykonawców w zakresie obowiązku zatrudniania na umowę o pracę. Powstaje więc pytanie, czy ewentualne zaniechanie podwykonawcy w tym względzie

będzie podpadało pod ogólny zapis o odpowiedzialności Wykonawcy za działania i zaniechania podwykonawców (klauzula 4.4.) i jakie dokładnie skutki wywoła.

W podsumowaniu autorce nasuwa się zasadnicza refleksja co do kierunku zmian: sama idea zreformowania kontraktów i przywrócenia zrównoważonego podziału ryzyka i odpowiedzialności odszkodowawczej jest słuszna, co nie wymaga dalszego uzasadnienia. Czy nie warto jednak podjąć wysiłku opracowania rodzimego wzorca, który by tę ideę realizował i ze względu na swoją jakość stał się dobrowolnie stosowanym wzorcem nie tylko dla kontraktów drogowych? Dalsze trwanie przy rozbudowywaniu warunków szczególnych do FIDIC w przypadku kontraktów publicznych nie jest w mojej ocenie najlepszym rozwiązaniem pod kątem porządku w systemie prawa, spójności terminologicznej i orzecznictwej. Nie dlatego, że FIDIC jest zły – przeciwnie dla autorki jest wzorem do naśladowania, lecz dlatego że pojemność warunków szczególnych obcego wzorca ma swoje granice. FIDIC wyznacza pewien słuszny przykład zrównoważonego kontraktu, ale idea ta może być zrealizowana przez odpowiednio starannie opracowany krajowy wzór

umowy. Dodatkowo przed wzorcem umowy zawieranej przez instytucje publiczne wydatkujące środki publiczne stawia się wymogi realizacji zasad Pzp, a pośrednio także zasad wynikających z innych gałęzi prawa, w tym prawa pracy. Inaczej więc będzie się kształtować tworzenie warunków szczególnych dla prywatnej inwestycji zagranicznego inwestora, przy której pojemność warunków można jeszcze utrzymać w ryzach, a inaczej dla inwestycji realizowanej ze środków publicznych. Oczywiście sześć miesięcy to w żadnym razie czas wystarczający na opracowanie całkowicie nowego kontraktu. Dlatego wprowadzenie pierwszych zmian przez zmianę szczególnych warunków do FIDIC zamiast tworzenia w pośpiechu zupełnie nowej umowy należy ocenić pozytywnie. Przetargi nie mogą stać w miejscu. **Wypada jednak mieć nadzieję, że wykonanie postawione przed Radą Ekspertów zadania wypracowania wzorca umowy na realizację zamówienia publicznego w zakresie dróg publicznych i wydanie pierwszego standardu przez ministra na podstawie znowelizowanej ustawy o drogach publicznych nie skończy się tylko na kolejnej wersji warunków szczególnych FIDIC. Rozwiązaniem docelowym powinien być krajowy, spójny, opracowany od podstaw standard, uwzględniający dorobek zaproszonych do Rady gremiów i już przyjętą zasadę alokacji ryzyka. Na taki wzorzec warto poczekać. ■**



Rys. Marek Lenc



POTRZEBUJĘ SZYBKIEJ I SKUTECZNEJ IZOLACJI WODOCHRONNEJ

MasterSeal 6100 FX:
Szybsza aplikacja, niższe koszty eksploatacji

50 %

Zmniejszone zużycie
materiału przy
gwarantowanej trwałości*

3 dni

Powrót
do użytkowania*

70 %

Niższa
emisja CO₂*



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

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

Dowiedz się więcej o tej udanej inwestycji na:

sustainability.master-builders-solutions.basf.pl

BASF

We create chemistry

Czy jest problem z obowiązkiem stosowania Polskich Norm?

Przepisy techniczno-budowlane a wiedza techniczna

mgr inż. Anna Sas-Micuń
Stowarzyszenie Nowoczesne Budynki

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2016 r. poz. 290, 961, 1165 i 1250) w art. 5 ust. 1 stanowi, że obiekt budowlany jako całość oraz jego poszczególne części, wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi, należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając:

1) spełnienie podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych określonych w załączniku I do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającego dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz.Urz. UE L 88 z 4 kwietnia 2011 r., s. 5, z późn. zm.), dotyczących: nośności i stateczności konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego, higieny, zdrowia i środowiska, bezpieczeństwa użytkowania i dostępności obiektów, ochrony przed hałasem, oszczędności energii i izolacyjności cieplnej, zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych;

2) warunki użytkowe zgodne z przeznaczeniem obiektu, szczególnie w zakresie zaopatrzenia: w wodę i energię elektryczną oraz, odpowied-

nio do potrzeb, energię cieplną i paliwa, przy założeniu efektywnego wykorzystania tych czynników, usuwania ścieków, wody opadowej i odpadów;

2a) możliwość dostępu do usług telekomunikacyjnych, szczególnie w zakresie szerokopasmowego dostępu do sieci Internetu;

3) możliwość utrzymania właściwego stanu technicznego;

4) niezbędne warunki do korzystania z obiektów użyteczności publicznej i mieszkaniowego budownictwa wielorodzinnego przez osoby niepełnosprawne, w szczególności poruszające się na wózkach inwalidzkich;

5) warunki bezpieczeństwa i higieny pracy;

6) ochronę ludności, zgodnie z wymaganiami obrony cywilnej;

7) ochronę obiektów wpisanych do rejestru zabytków oraz obiektów objętych ochroną konserwatorską;

8) odpowiednie usytuowanie na działce budowlanej;

9) poszanowanie, występujących w obszarze oddziaływania obiektu, uzasadnionych interesów osób trzecich, w tym zapewnienie dostępu do drogi publicznej;

10) warunki bezpieczeństwa i ochrony zdrowia osób przebywających na terenie budowy.

Powyższe warunki powinny być spełnione przy wykorzystaniu przez projektanta posiadanej wiedzy i doświad-

czenia, w tym zbioru Polskich Norm, stanowiących szczególne i najistotniejsze źródło wiedzy. Część tej wiedzy minister określający rozporządzenie w sprawie warunków technicznych dla budynków i ich usytuowania uznał za szczególnie istotną, wprowadzając odwołanie się do niej w przepisach rozporządzenia oraz wprowadzając ich szczegółową identyfikację w załączniku I do rozporządzenia, stanowiącym wykaz Polskich Norm przywołanych w rozporządzeniu.

Historia obowiązku stosowania Polskich Norm w budownictwie

Przez lata w systemie prawnym Polskie Normy były obowiązujące do stosowania w budownictwie na mocy rozporządzenia ministra właściwego do określania wykazu Polskich Norm do obowiązkowego stosowania. Ta czynność prawna była realizowana na podstawie delegacji ustawowej zawartej w ustawie o normalizacji. W rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14 grudnia 1994 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ustalono (§ 3 pkt 15), że za Polskie Normy będzie się uważać normy uznane w całości lub w części za obowiązujące, zgodnie z przepisami o normalizacji. Kierując się tym ustaleniem, w przepisach

warunków technicznych odwoływano się do ustaleń normowych w sposób ogólny, specyfikując obowiązujące normy w odrębnym rozporządzeniu określającym dla budownictwa „Wykaz Polskich Norm do obowiązkowego stosowania”. Wykaz ten możliwie często aktualizowano, przez co nie tracił na technicznej świeżości. Wszyscy uczestnicy procesu budowlanego w sposób precyzyjny umieli znaleźć podstawę formalną wymaganego poziomu technicznego, która w przypadku konfliktu bezpośrednich uczestników procesu lub naruszenia interesów osób trzecich pozwalała określić winnego i przedmiot zanie dbań.

Jednoznacznej podstawy prawnej uczestnicy procesu budowlanego zostali pozbawieni w momencie likwidacji w 2002 r., na mocy przepisów ustawy z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji, uprawnień ministrów do określania w drodze rozporządzeń wykazu Polskich Norm do obowiązkowego stosowania. Zmiany w systemie normalizacji spowodowały, że z chwilą ich obowiązywania nakaz stosowania ustaleń, zawartych w określonych normach, wynika wyłącznie z przywołania ich w tekstach rozporządzeń. Zgodnie bowiem z art. 5 ust. 3 ustawy o normalizacji (Dz.U. z 2015 r. poz. 1483) stosowanie Polskich Norm jest dobrowolne. Jednakże w świetle ust. 4 art. 5 **Polskie Normy mogą być przywoływane w przepisach prawnych po ich opublikowaniu w języku polskim. Przepis ten wyklucza zatem możliwość przywoływania norm ustanowionych w wersji okładkowej (polski tytuł, treść w języku angielskim). Przywołanie zatem w przepisach norm czyni te normy, w całości lub w stosowanym zakresie przywołania, integralną częścią przepisów, które należy stosować i kontrolować ich stosowanie.**

Wykorzystanie normalizacji w dokumentach prawnych

Respektując obowiązującą zasadę, wynikającą z techniki prawodawczej, która nie pozwalała przywoływać w przepisie numerów oraz tytułów aktów prawnych i norm, dzięki wprowadzeniu dodatkowego doprecyzowania w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r., obowiązującym od 13 grudnia 2002 r., zastosowano łatwiejszą identyfikację norm, bo przedmiotową, zastępując dotychczasowe przywołanie pod nazwą Polska Norma lub Polskie Normy.

Przywołane wyżej rozporządzenie wprowadziło jeszcze jedną zmianę. **W kilku obszarach rozporządzenia przepis rozporządzenia dotyczący przedmiotu danej Polskiej Normy zmienia, z powodów uznanych za ważne z punktu widzenia podwyższenia poziomu bezpieczeństwa, jedno lub kilka zawartych w niej ustaleń. Z zasady nadrzędności przepisów aktów prawnych nad normalizacyjnymi wynika, że zmienione przepisem rozporządzenia ustalenia Polskiej Normy tracą moc prawną i obowiązującą.** Pozostałe ustalenia powołanej w rozporządzeniu Polskiej Normy są nadal w mocy.

Takie podejście przywoływania norm w sposób przedmiotowy, ale bezwykazowy w przepisach, było potrzebą chwili, a także koniecznością w sytuacji dużej, realizowanej w indywidualnym tempie dla poszczególnych zagadnień budowlanych, związanych ze spełnianiem wymagań podstawowych, aktywności polskiej normalizacji, spowodowanej rozpoczętym procesem przystępowania Polski do struktur europejskich. Rozwiązanie to miało walor praktyczny i było racjonalne. Oparte było na zaufaniu do uczestników procesu budowlanego. Jednocześnie obciążone słabością,

ponieważ w przypadku konfliktu bezpośrednich uczestników procesu lub naruszenia interesów osób trzecich nie pozwala ono jednoznacznie określić podstawy formalnej niezbędnej do ustalenia winnego i przedmiotu zanie dbań.

Powtarzające się niepokojące sygnały płynące od uczestników procesu budowlanego, mówiące o tym, że brak jednoznacznej podstawy prawnej dla obowiązywania norm, powoduje w praktyce znaczące problemy interpretacyjne użytkowników warunków technicznych, odnośnie do spełniania oraz kontroli spełniania zawartych w nich wymagań techniczno-budowlanych, spowodowały, iż w 2004 r. powrócono do wcześniej stosowanej zasady „Wykazu Polskich Norm do obowiązkowego stosowania”, tworząc zgodnie z ustaleniami ustawy o normalizacji załącznik do rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, będący „Wykazem norm przywołanych w rozporządzeniu”. Skorzystano z tego rozwiązania, uzasadniając je ustaleniem zawartym art. 5 ust. 4 ustawy o normalizacji. Przywołanie uczyniło te normy, w całości lub w stosownym zakresie przywołania, *de facto i de iure* integralną częścią tego przepisu, który należy stosować. Przypomnijmy, **że przepis ustawy o normalizacji nie precyzuje sposobu ani miejsca przywołania, stawiając jedynie warunek, iż przywołanie może nastąpić z chwilą opublikowania normy w języku polskim. Elementem składowym przepisów wykonawczych są również załączniki do rozporządzeń, a mandat do wydania przez ministra właściwego do spraw budownictwa, planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa warunków technicznych dla budynków oraz związanych z nimi urządzeń wynika z delegacji ustawowej zawartej w art. 7 ust. 1 pkt 1 i ust. 2 pkt 1.**

Aktualne przywołania Polskich Norm w przepisach i ich znaczenie

Obecnie w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422) w licznych przepisach mamy przedmiotowe odwołanie się do norm, a w załączniku nr 1 do rozporządzenia wykaz datowanych Polskich Norm przywołanych w rozporządzeniu w układzie tabelarycznym kolumn: liczba porządkowa, miejsce przywołania normy (§/ust./pkt), numer normy, tytuł normy/zakres powołania. **Aktualność przywołań jest dyskusyjna, gdyż od ostatniej częściowej aktualizacji w 2013 r. część norm zdążyła zostać już uchylona, część zaś zastąpiona nowymi** (w całości lub części arkuszy), które odzwierciedlają aktualny postęp techniczny i stan wiedzy. Niemniej

jednak fakt przywołania konkretnej identyfikowanej normy w rozporządzeniu, co do numeru referencyjnego obejmującego wskazanie roku lub daty publikacji normy, powoduje, że właśnie ta norma, a nie na przykład jej najnowsze wydanie czy też zmiana jest wskazana do stosowania.

Dla inżyniera takie dychotomiczne podejście do wiedzy budzi wątpliwości. Jest on nauczony, że sprawdzone najnowsze rozwiązania powinno się stosować, kierując się aktualnym stanem wiedzy i postępem technicznym. Mimo to minister właściwy do wydania warunków technicznych dla budynków i ich usytuowania nakazowo wskazuje inną drogę postępowania. **Wątpliwości związane ze stosowaniem uchylonych norm nie przestaną mieć miejsca.** Nadążanie za stanem normalizacji w przepisach techniczno-budowlanych nie będzie możliwe bez rozdzielenia samych warunków technicznych i załącznika. Z faktu,

że w innych aktach wykonawczych również przywoływane są normy, warto skorzystać i rozważyć powrót do sprawdzonych rozwiązań, tj. wydawania odrębnego rozporządzenia określającego „Wykaz Polskich Norm do obowiązkowego stosowania w budownictwie” i jego systematycznego, co pół roku, nowelizowania. Wymagać to będzie jednak wprowadzenia odpowiedniej delegacji w kodeksie urbanistyczno-budowlany oraz korekty zapisu w art. 5 ustawy o normalizacji, określającym status Polskich Norm. Pozostałe nieprzywoływane w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Polskie Normy stanowiłyby, tak jak obecnie ma to miejsce, zbiór wiedzy technicznej do korzystania, do czego, na zasadach dobrowolności, został zobowiązany uczestnik procesu inwestycyjnego na mocy art. 5 ust. 1 ustawy – Prawo budowlane. ■

krótko

Islandia – wymarzone miejsce...

...na centra przetwarzania danych. Okazuje się, że ilość prądu, którą w Stanach Zjednoczonych zużywają różnego rodzaju serwerownie, wystarczyłaby dla 7 mln gospodarstw domowych, a na tę wielkość w dużym stopniu składa się energia potrzebna do utrzymania systemów chłodzenia. Natomiast na zimnej skandynawskiej wyspie tę pracę wykonuje polarny wiatr. A ponieważ równocześnie jest tu dużo elektrowni geotermalnych, wodnych oraz innych odnawialnych źródeł energii, to z do-



© ronnybas - Fotolia.com

stawą prądu nie ma problemu. Istotne jest też położenie Islandii – dane muszą przebyć podobną drogą do Europy jak i do USA. Na razie powstało pięć takich

wielkich serwerowni, kolejne są w trakcie budowy.

Źródło: FORBES

XXXII Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji



Maciej Gruszczyński

przewodniczący Oddziału Małopolskiego PZITB w Krakowie

Izabela Tylek

skarbnik Oddziału Małopolskiego PZITB w Krakowie

W dniach 7–10 marca br. odbyły się kolejne Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji, które Małopolski Oddział PZITB z siedzibą w Krakowie organizuje tradycyjnie co 4 lata w Wiśle. Komitet Organizacyjny działał pod przewodnictwem Mirosława Boryczko z oddziału Małopolskiego, a kolegom z Krakowa w przygotowaniu warsztatów pomagali członkowie oddziałów w Bielsku-Białej, Gliwicach i Katowicach. Patronat honorowy nad konferencją objął dr inż. Jacek Szer, główny inspektor nadzoru budowlanego, i prof. dr hab. inż. Jan Kazior, JM Rektor Politechniki Krakowskiej. Patronami branżowymi były: Krajowa Rada PIIB oraz Małopolska i Śląska OIIB. KR PIIB reprezentował wiceprezes Stefan Czarniecki, Małopolską OIIB – przewodniczący rady Stanisław Karczmarczyk, Śląską OIIB – przewodniczący rady Franciszek Buszka. Referat otwarcia na temat zarządzania projektem tunelu pod Martwą Wisłą w Gdańsku wygłosił Ryszard Trykosko, przewodniczący PZITB.

Tegoroczne WPPK kontynuowały cykl specjalistycznych szkoleń z zakresu napraw i wzmocnień konstrukcji budowlanych, a tematem przewodnim były zagadnienia geotechniczne. Dodatkowo wzbogacono wykłady o informacje dotyczące napraw i wzmocnień konstrukcji drewnianych oraz obiektów historycznych. Wykłady problemowe, uwzględniające aktualny stan wiedzy i praktyki inżynierskiej oraz

obowiązujące zalecenia normowe i prawne, zostały przygotowane przez ekspertów uznanych w środowisku naukowym i inżynierskim.

Zaprezentowanych 35 wykładów problemowych i 6 referatów firmowych zamieszczono w 2 tomach materiałów konferencyjnych. Omawiane zagadnienia w skróconej formie zostały przedstawione podczas 10 sesji tematycznych.

W tegorocznych warsztatach udział wzięło ponad 500 osób, w tym przedstawiciele biur projektów, firm wykonawczych, producentów oraz środowiska naukowego.

Podczas czterodniowego pobytu w hotelu „Stok” inżynierowie budownictwa wzbogacali swą wiedzę, dyskutowali, wymieniali doświadczenia zawodowe, a także mieli możliwość zapoznania się z nowoczesnymi materiałami i technologiami oraz programami komputerowymi wspoma-

gającymi proces inwestycyjny. Na warsztatach swoje stoiska prezentowały 42 firmy, część z nich przedstawiła swoją ofertę także podczas sesji plenarnych. Szczególnie duże zainteresowanie wzbudziło wystąpienie firmy DATACOMP z Krakowa, która zaprezentowała możliwości technologii BIM w połączeniu z holograficznymi okularami HoloLens łączącymi świat cyfrowy z rzeczywistym, wskazując kierunek, w którym technologia ta będzie się prawdopodobnie rozwijać.

Organizatorzy zadbali również o część kulturalną warsztatów – codziennie prezentowane były występy znanych artystów.

Na zakończenie konferencji Maciej Gruszczyński, przewodniczący Małopolskiego Oddziału PZITB, przekazał symboliczną pałeczkę Ryszardowi Walentyńskiemu, przewodniczącemu Oddziału w Gliwicach, który będzie głównym organizatorem XXXIII WPPK. ■



Wykończenie elewacji przy oknach

Odpowiada mgr inż. Arkadiusz Maciejewski – rzeczoznawca budowlany

Zgodnie ze sztuką budowlaną w narożach okiennych powinna być zamontowana dodatkowa ukośna siatka, przeciwdziałająca nasilonym naprężeniom w tym miejscu. Niestety projekt budowlany w narożu okna przewiduje bonie, która uniemożliwia umiejscowienie dodatkowej siatki (rys.). Wykonawca elewacji upiera się, twierdząc, że nie jest w stanie zamontować dodatkowej siatki w tym miejscu, gdyż powstaną nieestetyczne zgrubienia (siatka podstawowa + siatka dodatkowa + listwa bonii).

Czy bez dozbrojenia w opisanym miejscu pojawią się pęknięcia? Jeśli tak, to czy stosując skośną siatkę i przecinając ją w miejscu bonii, zapobiegnie się wystąpieniu zarysowania?

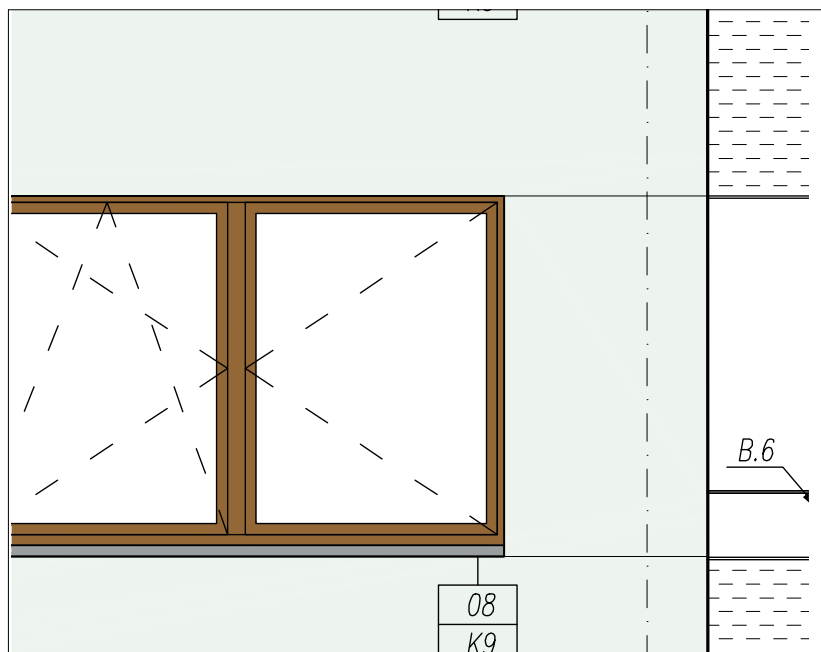
Uważam, że dodatkowa siatka ukośna (diagonalna) przy wszystkich narożach okien i drzwi na elewacji powinna być ułożona niezależnie od projektowanego boniowania. Siatka ta ma mieć wymiary nie mniejsze niż 0,25 x 0,40 m. Po ułożeniu pierwszej warstwy kleju na izolacji pacą o zębach 10 mm uzyskuje się grubość jego warstwy rzędu 2–3 mm. W warstwę tę należy wcisnąć podstawową siatkę na włóknie szklanym i bezpośrednio na nią paski siatki diagonalnej. Siatki tej nie należy przecinać w miejscu układania boniowania, gdyż straci ona cel, w jakim została użyta. W następnej kolejności trzeba ułożyć drugą warstwę kleju w taki sposób, aby nie był widoczny wzór siatek. Po stwardnieniu kleju należy doszlifować jego powierzchnię, aby uzyskać równą płaszczyznę przygotowaną do wykonania cienkowarstwowego tynku. Nie należy się przejmować

różnicą poziomów warstwy zbrojonej w miejscu jednej i dwóch siatek, która w praktyce może w ogóle nie wystąpić; zważmy przecież, że siatkę podstawową łączymy na zakładki o minimalnej szerokości 100 mm, a więc w miejscach tych występują również dwie warstwy siatki i nic strasznego się nie dzieje. Pasy dodatkowej siatki dano ze względów praktycznych po wielu obserwacjach wykonanych elewacji. Siatka ta zapobiega ewentualnemu powstawaniu rys skośnych na elewacji w narożach otworów okien i drzwi, które bez tej siatki mogą się pojawiać. Pojawienie się rys na elewacji jest niezwykle kłopotliwe, a usuwanie ich z pewnością nie skończy się sukcesem, gdyż nie jest możliwe ich usunięcie bez widocznych pasów, przebarwień, a nawet minimalnych różnic poziomów. Jedynym ratunkiem może być całkowite malowanie elewacji i taki dobór kolorów, aby ukryć wszelkie przebarwienia po usuwanych rysach. Jest to działanie ekonomicznie nieuzasadnione ze względu na czas i koszty, lepiej wykonać poprawne zabezpieczenia i pozbyć się kłopotu.

Aby mieć pewność, że nie powstaną rysy na elewacji w narożach otworów, praktycy przyjęli drugi rodzaj zabezpieczenia, a mianowicie w narożach tych płyty izolacji należy układać w formie kątowej, tzn. styki płyt nie mogą być przedłużeniem linii pionowych i poziomych ościeży okien czy drzwi.

Podane niżej zalecenia związane z wykończeniem elewacji przy oknach również są dość istotne, aby prace te były wykonane poprawnie:

- Na ościeżach okien ułożyć paski twardej wełny (czy styropianu)



o grubości min. 20 mm, ściśle dosuwając je do ościeżnicy okna. Zadaniem ich jest zamknięcie szczeliny między izolacją a ścianą nośną.

- Po obwodzie z trzech stron okien należy dokleić do nich listwy dylatacyjne, które pozwalają na uzyskanie estetycznych, prostych linii styku elewacji z ościeżnicą okien. Połowę tej listwy odłamujemy po zakończeniu prac przy elewacji.
- Po uprzednim wypełnieniu pianką poliuretanową wszelkich ubytków pod ościeżnicami okien trzeba zamontować na piance zewnętrzne parapety okienne. Można je wykonać z blachy stalowej ocynkowanej i powlekanej o minimalnej grubości 0,8 mm lub z blachy cynkowo-tytanowej o tej samej grubości. Każdy parapet powinien mieć spadek na zewnątrz min. 3%, wystawać poza gotową elewację na min. 40 mm i być zakończony kapinosem o wysięgu 20 mm. Parapety należy wykonać przed ułożeniem izolacji termicznej, którą trzeba ściśle dosunąć do spodniej powierzchni parapetów,
- Na krawędziach parapetów blaszanych należy dać plastikowe profile ceowe. Tynk elewacyjny ma być zlicowany dokładnie z tymi profilami.

Z elewacją wiąże się dość ważny problem łączników, którego nie mogę pominąć. Ostatnio jedna z firm produkuje łączniki z trzpieniem metalowym, z grzybkim plastikowym, który wciska się w płytę izolacyjną, a powstałe wgłębienie zamyka się krążkiem elewacyjnym, który likwiduje mostek termiczny na łączniku. Pracę tę należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta łączników.

Wykonawca nie może odmówić wykonania elewacji (ETICS) zgodnie z poprawną jej technologią. Jeśli zaistniała taka sytuacja, powinien się włączyć inwestor, a szczególnie inspektor nadzoru, który nie może odebrać niewłaściwie wykonanej pracy. ■



Efektywne rozwiązania logistyczne

- Bramy przemysłowe i wytrzymałe rampy
- Uszczelnienia bram i domki przeladunkowe
- Tylko w firmie Hörmann: rampy przeladunkowe ze zintegrowaną techniką RFID

www.hormann.pl • 801 500 100
Opłata za połączenie zgodna z taryfą operatora

HÖRMANN
Bramy • Drzwi • Napędy

Brak lub niekompletna instalacja telekomunikacyjna w budynku

Odpowiada **Jacek Szymczak** – członek Mazowieckiej OIIB, prezes Stowarzyszenia Teletechników Polskich XXI

Deweloper buduje nowe bloki mieszkalne niezgodnie z rozporządzeniem MTBiGM z dnia 6 listopada 2012 r. W mieszkaniu, które mam odbierać, nie ma praktycznie żadnej możliwości odbioru RTV/SAT, Internetu i brak możliwości podłączenia telefonu. Na liście są cztery gniazda 230 V i jedno miejsce na gniazdo RTV, dochodzi do tego orurowanie z otworu, gdzie ma być TSM osłonięta drzwiczkami skrzynki elektrycznej. Do tego otworu wprowadzono po dwa przewody antenowe i skrętki, przewody te prawdopodobnie doprowadzono do skrzynki TT na poziomie -1. Antenę na dachu ma wykonać dostawca systemu telewizji – „proponuję firmę X”. Jest to instalacja pod konkretnego operatora, a jak z odbiorem naziemnej telewizji i Internetu? Nowelizacja rozporządzenia wprowadza obowiązek kompletnej budowy instalacji teletechnicznej w powyższym zakresie. Co mogę zrobić oprócz zgłoszenia nieprawidłowości w Wojewódzkim Inspektoracie Budowlanym, gdyż Powiatowy Inspektor już odebrał budynek.

Jest to typowa skarga – Stowarzyszenie Teletechników Polskich XXI (STP) otrzymuje ich wiele. Problemy są podobne: brak lub niekompletna instalacja telekomunikacyjna w budynku mieszkalnym. Zwykle problemy w całej okazałości ujawniają się dopiero przy próbie skorzystania z tej infrastruktury, kiedy odbiornik TV lub Internet nie działają tak, jakbyśmy się tego spodziewali. Czyli jest to zazwyczaj już po odbiorach technicznych instalacji i wydaniu pozwolenia na użytkowanie. I co wtedy? Jak można zaradzić? Jak nakłonić wykonawcę do zrobienia lub uzupełnienia instalacji? Problem jest poważny. Deweloper się tłumaczy, że budynek przeszedł pozytywnie cały cykl wykonawczy oraz procedurę odbiorczą i nikt niczego nie kwestionował. I to jest największy problem! Nikt na całej ścieżce inwestycyjnej – od projektu po odbiór końcowy – nie zakwestionował braku lub niekompletności instalacji. Prześledźmy zatem cały ten proces i zastanówmy się nad typowymi błędami jego kolejnych wykonawców. A zatem:

ETAP 1 deweloper

Deweloper określa wszystkie dane dotyczące projektowanego budynku oraz zakresu jego instalacji wewnętrznych. Można wyróżnić trzy główne nurty postępowania deweloperów dotyczące budynkowej instalacji telekomunikacyjnej:

1. Deweloper zna i zamierza wybudować pełną infrastrukturę telekomunikacyjną budynku – jest to oczywiście najkorzystniejszy przypadek. Przy znajomości tematu

oraz chęci jego realizacji kolejne osoby wykonujące zadania: projektanci, wykonawcy, zostaną odpowiednio ukierunkowani i zatrudnieni. Efekt końcowy będzie zgodny z planem dewelopera i może także służyć dodatkowym celom marketingowym przy sprzedaży mieszkań: budynek jest w pełni przystosowany do szerokopasmowych usług telekomunikacyjnych, zbiorowych instalacji RTV-SAT, a także – być może – dodatkowych systemów zabezpieczeń, użytkowych czy oszczędności zużycia mediów bytowych i in.

2. Deweloper nie ma wystarczającej wiedzy na temat wymagań prawnych i technicznych stawianych instalacjom telekomunikacyjnym w budynkach wielorodzinnych. Jeśli jednak któraś z kolejnych osób realizujących zadanie (projektant, wykonawca) zwróci uwagę na ten brak i deweloper uwzględni to w swoich planach – nie ma problemu. Gorzej, gdy mimo pozyskanej wiedzy nie uwzględni tego.

3. Ostatnią grupę stanowią deweloperzy, którzy posiadają pełną wiedzę na temat uwarunkowań prawnych dla instalacji budynkowych, lecz w sposób świadomy unikają ich realizacji przez ich całkowite lub częściowe pomijanie albo też „sprzedanie” budynku jakiemuś operatorowi, który owszem wykona budynkową instalację telekomunikacyjną, ale tylko na własne potrzeby. Taka instalacja będzie niekompletna i skonfigurowana tylko dla jednego operatora. Wszelkie konsekwencje

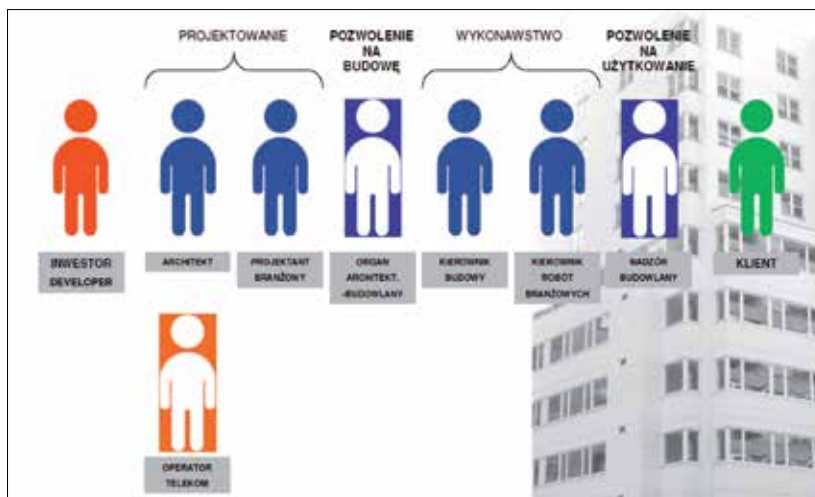
poniosą oczywiście w efekcie klienci końcowi, którzy albo będą musieli zapłacić za dodatkowe instalacje w już wybudowanym budynku (co jest znacznie droższe) lub też pogodzić się z faktem braku dostępu do pewnych funkcjonalności (np. brak anteny RTV-SAT), lub też mieć dostęp do jednego tylko operatora usług telekomunikacyjnych na zasadzie monopolu, co w myśl obowiązujących przepisów nie powinno być dozwolone.

Jak widać, **o zakresie budynkowej instalacji telekomunikacyjnej w sposób arbitralny decyduje deweloper**. Jeśli deweloper ujmie w swoim planie taką instalację – to będzie ona wykonana w najlepszy możliwy i ekonomiczny sposób; jeśli nie będzie miał jej w planach – to będą problemy. Ale na to jest też pewne rozwiązanie, o czym nieco dalej.

ETAP 2 projektant (architekt)

Do podstawowych obowiązków projektanta (architekta) należy opracowanie projektu budowlanego w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, a także zapewnienie, w razie potrzeby, udziału w opracowaniu projektu osób posiadających uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności (Prawo budowlane art. 20 ust. 1).

Niestety, architekci nie posiadają zwykle zbyt rozległej wiedzy na temat budynkowych instalacji telekomunikacyjnych i niechętnie podchodzą do pomysłu jej uzupełnienia. Tyle jest ważniejszych zagadnień, a szczególnie przecież zajmie się projektant branżowy (tradycyjnie elektryk). Można też wystąpić o warunki techniczne wykonania instalacji teletechnicznej w budynku do operatora telekomunikacyjnego – projektanci często lubią mieć jakąś oficjalną podkładkę.



Uczestnicy procesu inwestycyjnego

ETAP 2A operator telekomunikacyjny

Wszystko byłoby w porządku, gdyby operatorzy wydawali neutralne warunki uwzględniające potrzeby techniczne wszystkich operatorów (w tym również konkurencyjnych), a nie tylko wynikające z własnych celów biznesowych. Na domiar złego niektórzy operatorzy w wydawanych warunkach powołują się na nieaktualne już od kilku lat zapisy prawne jak w poniższym przykładzie.

Wewnętrzne instalacje telefoniczne w planowanych obiektach, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 890) z późniejszymi zmianami, należy wybudować w ramach własnej inwestycji. Sieć wewnętrzna, powinna być sprowadzona do punktu styku z zaprojektowanym przyłączem zewnętrznym. Musi spełniać przepisy techniczno - budowlane i wymagania UKE, dotyczące minimalnej przepływności łączy. Należy ją zrealizować z zastosowaniem kabli teleinformatycznych.

Fragment typowych warunków technicznych operatora telekomunikacyjnego

W przywołanym rozporządzeniu jest mowa jedynie o sposobie prowadzenia instalacji – poza lokalami mieszkalnymi, łatwym dostępie dla obsługi technicznej oraz zabezpieczeniu instalacji przed ingerencją osób nieuprawnionych, natomiast wg obecnie obowiązującej nowelizacji z dnia 6 listopada 2012 r. (Dz.U.

z 2012 r. poz. 1289) szczegółowe zapisy na temat budynkowych instalacji telekomunikacyjnych zawarto aż na czterech arkuszach A4. Ktoś tu wprowadza w błąd, a ktoś się daje wprowadzić w błąd.

Niestety, zgodnie z otrzymanymi warunkami nietrudno zaprojektować instalację telekomunikacyjną, z której na pewno nie będzie zadowolony klient końcowy.

ETAP 3 projektant branżowy

Tradycyjnie budynkowe instalacje telekomunikacyjne (teletechniczne), nazywane też często niepoprawnie instalacjami słaboprądowymi, projektowane są przez elektryków, którzy z racji dość rozległych różnych zagadnień elektroenergetycznych niespecjalnie śledzą jednocześnie

zawitości i nowości techniczno-budowlane dynamicznie rozwijających się instalacji telekomunikacyjnych. Aby oddać rację, projektanci specjalności telekomunikacyjnej też nie zawsze są w pełni świadomi, jak powinna wyglądać współczesna instalacja. **Jest więc pewien problem deficytu wiedzy wśród projektantów branżowych.** W tym przypadku tradycja nie podsuwa dobrych rozwiązań. Świadomy deweloper bez trudu powinien jednak znaleźć nowego projektanta wiedzącego, jak zaprojektować nowoczesną instalację. Bardzo pomocny w tym zakresie powinien być opracowany w 2015 r. przez Ministerstwo Administracji i Cyfryzacji „Kodeks dobrych praktyk dla instalacji telekomunikacyjnych w budynkach wielorodzinnych”. Polecam także artykuł w nr. 12/2016 „Inżyniera Budownictwa” na temat instalacji telekomunikacyjnych.

ETAP 4 organ administracji architektoniczno-budowlanej

Do podstawowych obowiązków organów administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego należy m.in. nadzór i kontrola nad przestrzeganiem zgodności rozwiązań architektoniczno-budowlanych z przepisami techniczno-budowlanymi oraz zasadami wiedzy technicznej (Prawo budowlane art. 81 ust. 1). Żeby prawidłowo wyposażyć budynek w instalację telekomunikacyjną, byłoby najlepiej, aby ewentualny brak tej instalacji był zauważony najpóźniej na tym właśnie etapie, niestety najczęściej tak nie jest i trudno powiedzieć dlaczego. Sprawdzenie podstawowej kwestii: jest lub nie ma instalacji telekomunikacyjnej (teletechnicznej) w projekcie budowlanym, nie powinno chyba sprawiać żadnemu urzędnikowi większych kłopotów?

ETAP 5 kierownik budowy

Podstawowym zadaniem kierownika budowy jest realizacja projektu zgodnie z przepisami prawa. **Teoretycznie kierownik budowy mógłby wychwytać brak instalacji telekomunikacyjnej w realizowanym projekcie, ale przy zaakceptowanym i zwykle napiętym budżecie jest to raczej możliwość tylko teoretyczna.** Znajdują się oczywiście na tym etapie przedsiębiorcy, którzy oferują wykonanie budynkowej instalacji telekomunikacyjnej na własny koszt, ale oczywiście wyłącznie wg własnego standardu i kalkulacji biznesowej – ze szkodą oczywiście dla użytkowników końcowych. Czasem taka instalacja jest wykonywana.

ETAP 6 kierownik robót branżowych

Instalacje kablowe w budynkach wykonują tradycyjnie elektrycy, realizujący przede wszystkim projekt instalacji elektrycznej, a przy okazji pewne elementy instalacji teletechnicznej, jak np. domofon. Trudno więc wymagać od kierownika robót elektrycznych czegoś więcej niż jego specjalność. Jeśli w projekcie nie było instalacji telekomunikacyjnej, to żaden specjalista z tej branży nie zostanie zatrudniony.

ETAP 7 nadzór budowlany

Na stronie Powiatowego Inspektoratu Nadzoru Budowlanego (<https://pinb.pl/zadania-pinb.html>) można się dowiedzieć o procedurze zgłoszenia obiektu do użytkowania: (...) dla

obiektu budowlanego lub budynku na użytkowanie którego jest wymagane pozwolenie na użytkowanie, inwestor jest zobowiązany dołączyć:

- wniosek o udzielanie pozwolenia na użytkowanie;
- oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy;
- oświadczenie inwestora o właściwym zagospodarowaniu terenów przyległych, jeżeli eksploatacja wybudowanego obiektu jest uzależniona od ich odpowiedniego zagospodarowania;
- protokoły badań i sprawdzeń instalacji elektrycznej, przewodów kominiowych, inst. wod-kan, inst. gazowej itp.) (nie wyszczególniono tutaj instalacji telekomunikacyjnej lub teletechnicznej – przyp. autora);
- inwentaryzację geodezyjną powykonawczą;
- oryginał dziennika budowy;
- oświadczenie o braku sprzeciwu lub uwag ze strony organów wymienionych w art. 56 (Inspekcja Ochrony Środowiska, Państwowa Inspekcja Sanitarna, Państwowa Inspekcja Pracy, Państwowa Straż Pożarna).

Z tej samej strony <https://pinb.pl/wzory-drukow.html> można pobrać gotowe wzory druków:

Z A W I A D O M I E N I E o zakończeniu budowy obiektu (...)

W załączeniu:

1. Inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza
2. Oryginał dziennika budowy
3. Oświadczenie kierownika budowy zgodnie z art. 57 ust. 1 pkt 2
4. Protokoły badań i sprawdzeń (m.in.: odbiór kominiarski, odbiór dozoru technicznego, protokoły badań inst. elektr., odgromowej, wentylacji, wod-kan., c.o., gazowej, badanie wody do celów spożywczych, inne branżowe)
5. Protokoły z odbioru przyłączy
6. Kopie rysunków dokumentacyjnych z naniesionymi zmianami z opisem

KARTA INFORMACYJNA**II. BUDYNEK**

(...)

5. Wyposażenie budynku w instalacje

| | | |
|---|-------|---------------|
| - elektryczna | _____ | tak/nie _____ |
| - wodociągowa | _____ | tak/nie _____ |
| - kanalizacyjna | _____ | tak/nie _____ |
| - gazowa | _____ | tak/nie _____ |
| - centralnego ogrzewania (podać czynnik grzewczy) (...) | _____ | _____ |

Powyżej fragment wzorcowego druku ze strony www.pinb.pl – także bez wymienionej instalacji telekomunikacyjnej. Należy tu również wspomnieć o wymogu nowelizacji rozporządzenia MRRiB w sprawie ewidencji gruntów i budynków, gdzie jedną z danych ewidencyjnych budynku jest informacja: **budynek gotowy na szybki Internet**. Kto zatem będzie umieszczał te informacje, jeśli nie jest to uwzględnione w dokumentacji wzorcowej PINB?

W analizie powyższych dokumentów wzorcowych PINB widać pewien błąd systemowy. Budynkowe instalacje telekomunikacyjne są konsekwentnie pomijane. Przypadek? Aby ułatwić procedurę odbiorczą budynkowej instalacji telekomunikacyjnej dla osób

nieposiadających w tym zakresie pełnej wiedzy i praktyki, zamieściliśmy na stronie STP (www.teletechnika.org.pl) **gotowe do użycia protokoły odbioru technicznego i pomiarów**.

ETAP 8 klient końcowy

Na samym końcu ścieżki inwestycyjnej jest oczywiście klient końcowy, który po wprowadzeniu się do nowego mieszkania i włożeniu wtyczki urządzenia do gniazdka wreszcie się przekona, czy jest lub też brak dostępu do spodziewanego sygnału telekomunikacyjnego. Czy wszystko zostało wykonane zgodnie ze sztuką i przepisami techniczno-budowlanymi, czy jednak nie. Loteria? Można właściwie dojść do takiego wniosku. Zbyt

dużo jest jeszcze miejsca w potocznym rozumieniu zapisów prawnych dla nieczystych intencji ze strony jednych i niepełnej wiedzy drugich. Takie połączenie w wielu przypadkach da w wyniku niekorzystny efekt końcowy. Największą siłą wyegzekwowania prawidłowej instalacji telekomunikacyjnej ma klient końcowy. Świadomy swych potrzeb może wpływać na działania dewelopera w każdym praktycznie momencie realizacji inwestycji. **Ważne jest, aby w chwili podpisywania umowy z deweloperem sprawdzić wg projektu kilka podstawowych elementów tej instalacji**. Nie wolno dać się zbyt niejasnymi tłumaczeniami. Pełna instalacja powinna być zamieszczona w projekcie budowlanym i realizowana w całości przez dewelopera. Dla ułatwienia już niedługo ukaże się w „IB”, a także na stronie internetowej STP poradnik na temat mieszkaniowych instalacji teletechnicznych, przeznaczony zarówno dla projektantów, jak i użytkowników końcowych.

A propos, właściwą ścieżką odwoławczą na temat pracy PINB jest Rada Powiatu. ■

krótko

Innowacyjny projekt monitoringu i zarządzania systemem deszczowym w Sopocie

Efektywnie działające systemy kanalizacji deszczowej to dziś wyzwanie dla wielu miast. Powodzie i podtopienia w ostatnich latach pokazały, że to obszar wciąż zaniedbywany pod względem infrastrukturalnym, zarządczym i informacyjnym.

Celem projektu, realizowanego przez firmę Ecol-Unicon w współpracy z Miastem Sopot, jest wdrożenie inteligentnego systemu zarządzania i monitoringu wód deszczowych zgodnego z ideą SMART CITY. System pozwoli na diagnozowanie przyczyn nieprawidłowości, będzie narzędziem prewencyjnym dla służb miejskich odpowiedzialnych za kanalizację deszczową oraz pozwoli na efektywne wykorzystanie zretencjonowanej wody.

Obiektem wdrożenia pilotażowego jest zlewnia potoku Kuźniczego w Sopocie. W I etapie projektu zlewnia została opomiarowana – zainstalowano sondy poziomu wód oraz przepływomierze. W pobliżu zlewni zamontowano deszczomierz, który



ma informować o rzeczywistych opadach w tym rejonie. Aby efektywnie zarządzać systemem i zgromadzoną wodą, oprogramowanie będzie czerpało dane dotyczące prognozy pogody z 2 źródeł, analizując poprawność prognoz względem faktycznych warunków pogodowych dla zlewni.

I etap projektu pozwoli na zebranie rzeczywistych danych do wykonania modelu hydrodynamicznego dla monitorowanej zlewni. Umożliwi określenie kierunków optymalizacji pracy zlewni i poprawy jej funkcjonowania.

Easy!Force marki Kärcher, czyli rewolucja w myciu ciśnieniowym

Dbanie o czystość maszyn budowlanych procentuje, mianowicie wydłuża żywotność i tym samym pozwala zachować dłuższą wartość naszego sprzętu. W tej branży często mamy do czynienia z długotrwałą pracą mocno zabrudzonych maszyn. Firma Kärcher wychodzi naprzeciw oczekiwaniom specjalistów branży budowlanej wprowadzając na rynek nowość, która zrewolucjonizuje raz na zawsze mycie ciśnieniowe. Jest to nowy pistolet Easy!Force, który sprawia, że do przytrzymania spustu pistoletu nie potrzeba już siły. Konstrukcja pistoletu jest tak zaprojektowana, że to siła wody pracuje za nas, dzięki czemu operowanie pistoletem i lancą staje się o wiele prostsze.

Easy!Force. Zero siły, pełna moc!

Nowy pistolet to nowy design i nowa zasada działania, mianowicie wykorzystuje on siłę odrzutu wysokiego ciśnienia wody, aby zmniejszyć siłę

potrzebną do utrzymania wciśniętego spustu. Spust naciska się spodem dłoni, co znacznie ułatwia korzystanie z pistoletu i zwiększa komfort pracy. W branży budowlanej, gdzie do wykonania wszystkich prac czyszczących potrzebujemy zwykle sporo czasu, praca nowym pistoletem to wygoda, lepsza ergonomia, oszczędność czasu oraz bezpieczeństwo, dzięki intuicyjnej blokadzie, która zapobiega przypadkowemu uruchomieniu.

Pistolet Easy!Force jest dostępny w dwóch wersjach: Easy!Force oraz Easy!Force Advanced. W wersji Easy!Force pistolet ma bardzo wysokiej klasy zawór ze stali szlachetnej. W wersji Advanced pistolet ma zawór, który jest teraz wykonany z ceramiki, co daje lepsze efekty i zapewnia większą szczelność oraz trwałość zaworu (trwałość zwiększona o 400%). Testy potwierdziły, że pistolet Easy!Force Advanced jest o ponad pięć razy bardziej wytrzymały niż inne produkty tej kategorii.



nawet do 5 razy podłączania i rozłączania w porównaniu do tradycyjnych systemów gwintowych, zachowując jednocześnie trwałość i wytrzymałość. Łącznie zmieniono 476 akcesoriów i wyposażono je w nowe gwinty. Dzięki specjalnym adapterom nowy pistolet może być również połączony ze starszymi modelami urządzeń. Dzięki adapterom możemy dowolnie łączyć elementy ze sobą, co sprawia, że mamy bardzo wiele nowych możliwości.

Pistolet Easy!Force oraz system Easy!Lock to prawdziwa rewolucja w zakresie mycia wysokociśnieniowego. Poprawie ulegają tu wszystkie parametry pracy, dzięki czemu osiągnęte efekty zaskoczą każdego w branży budowlanej. ■

Easy!Lock. Szybkie łączenie akcesoriów

Firma Kärcher wykorzystwała sposobność, jaka nadarzyła się w związku z produkcją nowego pistoletu, by dokonać dalszych ulepszeń. W rezultacie tych działań zmieniono złącza pistoletu w ten sposób, że teraz, aby podłączyć różnego rodzaju elementy, np. węży czy lancę, wystarczy jeden obrót o 360 stopni. Zawdzięczamy to zmienionym gwintom o nazwie Easy!Lock. Innowacyjny system połączeń mieści w sobie zalety szybkozłączki (szybkość połączenia) i łączenia z gwintem (niezawodność, bezpieczeństwo i stabilność). Dzięki opatentowanej konstrukcji Easy!Lock system drastycznie zmniejsza czas



KÄRCHER

Kärcher Sp. z o.o.

ul. Stawowa 138-140, 31-346 Kraków

tel. 801 811 234 lub 12 63 97 105

faks. 12 63 97 111

biuro@pl.kaercher.com



KOMFORT PRACY. EFEKT MOCY.

Specjalna oferta profesjonalnych
wysokociśnieniowych urządzeń czyszczących
EASY!Star: kwiecień - czerwiec 2017.

www.karcher.pl



KÄRCHER

makes a difference

Zarezerwuj termin

InEnerg®

Targi Energii Odnawialnej i Efektywności Energetycznej

Termin: 11–12.04.2017

Miejsce: Wrocław

Kontakt: tel. 22 266 02 16

www.inenerg.com

„Zielone budynki w przestrzeni publicznej”
Konferencja PLGBC

Termin: 20.04.2017

Miejsce: Szczecin

Kontakt: tel. 537 445 958

www.plgbc.org.pl

„Wstępne mechaniczne i chemiczne
oczyszczanie ścieków komunalnych”
Konferencja Naukowo-Szkoleniowa

Termin: 20–21.04.2017

Miejsce: Warszawa

Kontakt: tel. 22 877 31 88

www.seidel-przywecki.pl

DOM I OTOCZENIE Budownictwo,
Instalacje, Wnętrz
Nowy Sącz – XXI Targi

Termin: 22–23.04.2017

Miejsce: Nowy Sącz

Kontakt: tel. 33 873 21 92

http://promocja-targi.pl

Targi Bezpieczeństwa, Higieny Pracy
i Ochrony Przeciwpożarowej
BeHaPe 2017

Termin: 25–27.04.2017

Miejsce: Katowice

Kontakt: tel. 32 6012592

www.behape.fairexpo.pl

EXPO-GAS
IX Targi Techniki Gazowniczej

Termin: 26–27.04.2017

Miejsce: Kielce

Kontakt: tel. 41 365 12 31

www.targikielce.pl

IV Międzynarodowa Konferencja ETICS

Termin: 11–12.05.2017

Miejsce: Ożarów Mazowiecki

Kontakt: tel. 795 448 735

www.konferencjaetics.com.pl

krótko

Ruch budowlany w 2016 r.

Z zebranych przez Główny Urząd Nadzoru Budowlanego danych dotyczących ruchu budowlanego wynika, że w 2016 r. w Polsce wydano 187 498 pozwoleń na budowę, o 3732 pozwolenia więcej niż w 2015 r. Oznacza to 2% wzrostu w stosunku do ub. r.

W 2016 r. w stosunku do 2015 r. liczba wydanych pozwoleń na budowę wzrosła w 6 z 10 badanych rodzajów obiektów. Najwyższy wzrost odnotowany został w kategoriach: budynków zamieszkania zbiorowego (28,4%), obiektów przemysłowych i magazynowych (16%), budynków wielorodzinnych (12,2%) oraz budynków jednorodzinnych (10,4%).

Znaczący udział w ogólnej liczbie pozwoleń na budowę mają pozwolenia na budowę budynki mieszkalne. W 2016 r. w tej kategorii wydano 87 267 pozwoleń (46,5% ogólnej liczby pozwoleń). W stosunku do lat 2015–2014 jest to wzrost liczby wydanych pozwoleń na budowę odpowiednio o 10,5% i o 14,2%.

Na realizację budynków jednorodzinnych w 2016 r. wydano 82 852 pozwolenia, a na budynki wielorodzinne – 4415 pozwoleń. Jednak, ponieważ od połowy 2015 r. istnieje możliwość realizowania m.in. wolno stojących budynków jednorodzinnych, których obszar oddziaływania mieści się w całości na działce lub działkach, na których zostały zaprojektowane, na podstawie zgłoszenia, dane te należy rozpatrywać wraz z tymi zgłoszeniami. W ubiegłym roku organy administracji architektonicz-

no-budowlanej przyjęły 5302 zgłoszenia budowy domów jednorodzinnych.

W 2016 r. wydano również 4386 pozwoleń na budowę 5008 obiektów infrastruktury transportu. Natomiast zezwoleń na realizację inwestycji drogowych wydano 1516 dla 2254 obiektów. Łącznie stanowi to 5902 decyzje obejmujące budowę 7262 obiektów.

Do użytkowania w ubiegłym roku oddano 163 495 obiektów budowlanych, w tym 80 894 budynki jednorodzinne i 4238 budynków wielorodzinnych.

W 2016 r. zalegalizowano 300 obiektów budowlanych powstałych jako samowole budowlane, 134 z nich to budynki jednorodzinne. Drugą w kolejności kategorią były budynki gospodarczo-inwentarskie, zalegalizowano 69 takich obiektów. Jest to mniej niż w obu badanych latach, odpowiednio o 25 i o 223 objekty.

W ubiegłym roku wydano także 4698 nakazów rozbiórki. W stosunku do 2015 r. jest to mniej o 8,9% i o 6% mniej niż w 2014 r. Prawie 30% wydanych nakazów rozbiórki (1394) dotyczyło przypadków niewłaściwego utrzymania obiektów. 851 decyzji nakazujących rozbiórkę (18,1% ogólnej liczby wydanych nakazów) dotyczyło budynków mieszkalnych. Z tej liczby 290 nakazów wydano z tytułu samowoli budowlanej, a 412 nakazów z powodu niewłaściwego utrzymania obiektów budowlanych.

Źródło: GUNB



Kalendarium

28.02.2017 Projekt ustawy o zmianie ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami oraz niektórych innych ustaw

Rada
Ministrów
przyjęła

Projekt przewiduje między innymi udzielenie tymczasowej ochrony zabytkom w toczącym się postępowaniu o wpis do rejestru zabytków lub na Listę Skarbów Dziedzictwa przez wprowadzenie zakazu podejmowania w tym czasie działań mogących prowadzić do naruszenia substancji lub zmiany wyglądu zabytku. Proponuje się, aby informacja o takim postępowaniu była ujawniana w ewidencji gruntów i budynków. Dodatkowo zakresem zmian mają być objęte przepisy dotyczące usuwania drzew i krzewów z terenu nieruchomości wpisanych do rejestru zabytków. Projekt ustawy zostanie skierowany do Sejmu.

4.03.2017 Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 9 lutego 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz.U. z 2017 r. poz. 282)

weszło
w życie

Rozporządzenie nowelizuje rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz.U. z 2014 r. poz. 1853). Zmiana dotyczy § 97 ust. 2a rozporządzenia i polega na doprecyzowaniu, że instalowane na stacjach paliw płynnych urządzenia służące do odzyskiwania par produktów naftowych I klasy ulatniających się podczas ich wydawania do zbiornika pojazdu i przekazujące te pary do zbiornika magazynowego tych produktów lub do odmierzacza paliw płynnych powinny być zgodne z normą PN-EN 16321-1:2014-02.

sprostowanie W kalendarium zamieszczonym w „IB” nr 2/2017, str. 25 podałam informację, że w wyniku nowelizacji ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane dokonanej ustawą z dnia 16 grudnia 2016 r. o zmianie niektórych ustaw w celu poprawy otoczenia prawnego przedsiębiorców (Dz.U. z 2016 r. poz. 2255) nie będzie wymagane ani pozwolenie na budowę, ani zgłoszenie budowy i przebudowy parterowych budynków gospodarczych o powierzchni zabudowy do 35 m², przy rozpiętości konstrukcji nie większej niż 4,80 m oraz suszarni kontenerowych o powierzchni zabudowy do 21 m². Należy wyjaśnić, że zwolnienie to dotyczy tylko ww. obiektów jako obiektów gospodarczych związanych z produkcją rolną i uzupełniających zabudowę zagrodową w ramach istniejącej działki siedliskowej (art. 29 ust. 1 pkt 1 lit. a i e oraz art. 29 ust. 2 pkt 1a ustawy – Prawo budowlane).

Aneta Malan-Wijata

krótko

Uczciwe budowanie

Tylko wtedy, gdy przestrzegane są reguły uczciwej konkurencji, rośnie wydajność firm i rozwija przedsiębiorczość, zaś konsumenci mają większy wybór towarów i usług. Poprawia się też ich jakość oraz spadają ceny. W budownictwie jednak szczególnie trudno jest walczyć z nieuczciwością. I dlatego właśnie serwis Muratorplus.pl proponuje stworzenie koalicji urzędników, organizacji budowlanych, przedsiębiorców oraz dziennikarzy, która przeciwstawi się patologiom w różnych sferach budownictwa. 17 marca br. w Warszawie odbyła się już pierwsza z czterech planowanych konferencji.



Źródło: muratorplus.pl

© Richard Villalon - Fotolia.com

POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE W STYCZNIU (UZUPEŁNIENIE) I LUTYM 2017 R.

| Lp. | Numer referencyjny i tytuł normy | Numer referencyjny normy zastępowanej * | Data publikacji | KT** |
|-----|---|---|-----------------|------|
| 1 | PN-EN ISO 12567-1:2010 wersja polska Ciepłne właściwości użytkowe okien i drzwi – Określanie współczynnika przenikania ciepła metodą skrzynki grzejnej – Część 1: Kompletne okna i drzwi | PN-EN ISO 12567-1:2004 | 2017-01-10 | 179 |
| 2 | PN-EN ISO 13788:2013-05 wersja polska Ciepłno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku – Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacji międzywarstwowej – Metody obliczania | PN-EN ISO 13788:2003 | 2017-01-16 | 179 |
| 3 | PN-EN ISO 12571:2013-12 wersja polska Ciepłno-wilgotnościowe właściwości użytkowe materiałów i wyrobów budowlanych – Określanie właściwości sorpcyjnych | PN-EN ISO 12571:2002 | 2017-01-13 | 179 |
| 4 | PN-EN ISO 16012+A1:2015-04 wersja polska Izolacja cieplna budynków – Wyroby do izolacji refleksyjnej – Określanie deklarowanych cieplnych właściwości użytkowych | PN-EN 16012:2012 | 2017-01-16 | 179 |
| 5 | PN-EN 14190:2014-10 wersja polska Wyroby wytworzone w procesie obróbki płyt gipsowo-kartonowych – Definicje, wymagania i metody badań | PN-EN 14190:2007*** | 2017-01-26 | 194 |
| 6 | PN-EN 13950:2014-10 wersja polska Płyty zespolone gipsowo-kartonowe do izolacji cieplnej/akustycznej – Definicje, wymagania i metody badań | PN-EN 13950:2008*** | 2017-01-26 | 194 |
| 7 | PN-EN 459-3:2015-06 wersja polska Wapno budowlane – Część 3: Ocena zgodności | PN-EN 459-3:2011 | 2017-01-27 | 196 |
| 8 | PN-EN 13282-3:2015-06 wersja polska Hydrauliczne spoiwa drogowe – Część 3: Ocena zgodności | PN-EN 143282-3:2013-07 | 2017-01-27 | 196 |
| 9 | PN-EN 13162+A1:2015-04 wersja polska Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie – Specyfikacja | PN-EN 13162:2013-05*** | 2017-01-10 | 211 |
| 10 | PN-EN 14303:2016-02 wersja polska Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie – Specyfikacja | PN-EN 14303+A1:2013-07*** | 2017-01-13 | 211 |
| 11 | PN-EN 14309:2016-02 wersja polska Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie – Specyfikacja | PN-EN 14309:2013-07*** | 2017-01-13 | 211 |
| 12 | PN-EN 16025-1:2013-10 wersja polska Wyroby do izolacji cieplnej i/lub akustycznej w konstrukcjach budowlanych – Podsypki z EPS w postaci związanej – Część 1: Wymagania dotyczące wstępnie przygotowanego w zakładzie tynku suchego z EPS | – | 2017-01-05 | 211 |

| Lp. | Numer referencyjny i tytuł normy | Numer referencyjny normy zastępowanej * | Data publikacji | KT** |
|-----|---|---|-----------------|------|
| 13 | PN-EN 16908:2017-02 wersja angielska Cement i wapno budowlane – Deklaracje środowiskowe wyrobów – Zasady kategoryzacji wyrobów uzupełniające EN 15804 | – | 2017-02-28 | 196 |
| 14 | PN-EN 16809-2:2017-02 wersja angielska Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby formowane in situ z granulek styropianowych (EPS) w postaci luźnej i granulek styropianowych w postaci związanej – Część 2: Specyfikacja wyrobów w postaci związanej i luźnej po zastosowaniu | – | 2017-02-16 | 211 |
| 15 | PN-EN 490+A1:2017-02 wersja angielska Dachówki i kształtki dachowe cementowe do pokryć dachowych i okładzin ściennych – Charakterystyka wyrobu | PN-EN 490:2012*** | 2017-02-06 | 234 |
| 16 | PN-EN 494+A1:2015-11 wersja polska Profilowane płyty włóknisto-cementowe i elementy wyposażenia – Właściwości wyrobu i metody badań | PN-EN 494:2013-04*** | 2017-02-01 | 234 |
| 17 | PN-EN 15975-1+A1:2016-01/Ap1:2017-02 wersja angielska Bezpieczeństwo zaopatrzenia w wodę pitną – Przewodniki zarządzania kryzysowego i ryzyka – Część 1: Zarządzanie kryzysowe | – | 2017-02-24 | 278 |

* 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 2016/C 209/03 z 10 czerwca 2016 r.

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

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 – wpnsbd@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

OHS in concrete and reinforced concrete works



Fot. K. Wiśniewska

Conditions and methods for execution of concrete and reinforced concrete works are governed by the Regulation by Minister of Infrastructure of 6 February 2003 on occupational health and safety during works (Dz.U. 2003, No. 47, item 401 – Section 13 and 14).

Concrete and reinforced concrete works are carried out for variety of structures. They are present in traditional structures (walls, **posts, beams** and **binding joists**, floors) and in specialized structures (silos, broadcasting towers, chimneys, bridge pillars and spans). Concrete and reinforced concrete works are often carried out **under extreme circumstances** (deep excavations, heights, severe weather conditions) which poses a great risk to workers.

Most common risks are:

- **electric shock** when using electric tools and equipment;
- burning with heated and steaming materials, e.g. when placing concrete in winter, at low temperatures;
- incorrect execution of form works and their supports (**shores**, angle struts);
- use of malfunctioning tools and equipment, e.g. **concrete feeders**, lines, **hoists**;
- absence of or incorrect use of **Personal Protective Equipment**.

Concrete and reinforced concrete works are to a great extent related to **carpentry** and **reinforcement works**,

which further increases the complexity of such works. It is very important that the **contractor** prepares earlier the Safety Methodology of Works, accounting for workplace specificity. What's most important, however, the contractor should familiarize his workers with such Methodology, to the extent of works carried out by them.

Major safety principles to be observed when carrying out such works are:

1. Using correctly executed working and protective formworks.
2. Providing workers with **toolboxes** preventing falling of tools and not inhibiting workers' movements (particularly important for carpenters).
3. Providing **safety measures** preventing the collapse of bracing and supports during erection and **dismantling** of boarding, as defined in Section 13 §195 of the aforementioned Regulation. This applies to traditional boarding (made of wooden boards, barks and square-sawn timbers) as well as system formworks.

Shores may be dismantled solely by qualified teams. Deadline for execution is each time defined by site manager, consideration given to sufficient **concrete strength**, as required.

4. Using **functional** equipment for handling of boarding and reinforcement components, and of concrete (hoists, **cranes, concrete pumps, contain-ers**), as well as adequate protection measures (lines, **anchors**, barriers), which guarantee the stability of material/component being handled.
5. Construction of necessary **station roofs** or **canopies**, and isolated stations preventing unauthorized access, for prefabrication of reinforcement and other components, and for production of concrete.

Detailed conditions for execution of carpentry, reinforcement, reinforced concrete and concrete works are defined in the Regulation by Minister of Infrastructure quoted in the heading of this article. ■

Magdalena Marcinkowska

tekst do odsłuchania na www.inzynierbudownictwa.pl

BHP w pracach betoniarskich i żelbetowych

Warunki i sposób wykonania robót betoniarskich i żelbetowych reguluje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót (Dz.U. z 2003 r. Nr 47 poz. 401 – Rozdział 13 i 14).

Roboty betoniarskie i żelbetowe wykonywane są w różnych konstrukcjach budowlanych. Występują w elementach zarówno tradycyjnych budynków (ścianach, słupach, belkach i podciągach, stropach), jak również budowli specjalistycznych (silosach, wieżach telewizyjnych, kominach, filarach i przęsłach mostowych).

Wykonywanie tych robót wiąże się z pracą w często ekstremalnych warunkach (głębokie wykopy, duża wysokość, praca w trudnych warunkach pogodowych), co stwarza duże zagrożenie bezpieczeństwa osób je wykonujących.

Najczęściej występujące zagrożenia to:

- porażenia prądem elektrycznym podczas używania elektronarzędzi i sprzętu;
- oparzenia materiałami podgrzewanymi i naparzanymi, np. podczas betonowania zimą w warunkach obniżonych temperatur;
- niewłaściwe wykonanie szalunków i ich podparcia (stempli, zastrzałów);
- używanie niesprawnych narzędzi i sprzętu, np. pojemników do podawania betonu, lin, wciągarek;
- brak lub niewłaściwe używanie sprzętu ochrony osobistej.

Wykonanie prac betonowych i żelbetowych jest w dużym stopniu związane z robotami ciesielskimi i zbrojarskimi, co powoduje złożoność procesu wykonania robót tego typu. Bardzo ważne jest, aby wykonawca odpowiednio wcześniej opracował „instrukcję bezpiecznego wykonywania robót budowlanych”, uwzględniając w niej specyfikę wykonywanych robót. Co najważniejsze, powinien zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót.

Najważniejsze zasady bezpiecznego wykonywania wyżej wymienionych robót to:

1. Używanie prawidłowo wykonanego rusztowania roboczego i ochronnego.
2. Wyposażenie pracowników w zasobniki na narzędzia ręczne, uniemożliwiające wypadanie narzędzi i nieutrudniające swobody ruchu (szczególnie ważne w przypadku prac ciesielskich).
3. Zapewnienie środków zabezpieczających przed możliwością zawalenia się konstrukcji usztywniających i rozpierających w czasie montażu oraz demontażu deskowania, określonych w rozdziale 13 §195 ww. rozporządzenia. Dotyczy to deskowania tradycyjnego (z desek, bali i krawędziaków), jak również systemowego. Rozbiórka stęplowania może być dokonana jedynie przez wykwalifikowane brygady. Termin wykonania tych robót każdorazowo wyznacza kierownik budowy, zwracając uwagę na wymaganą dostateczną wytrzymałość betonu.
4. Używanie sprawnego sprzętu do transportu elementów deskowania, zbrojenia oraz betonu (wciągarek, żurawi, pomp do betonu, pojemników), a także stosowanie odpowiednich zabezpieczeń (lin, kotew, barierek), gwarantujących stabilizację transportowanego materiału lub elementu.
5. Wykonanie wymaganych wiat lub daszów oraz wydzielonych stanowisk bez dostępu osób nieuprawnionych podczas prefabrykacji zbrojenia i innych elementów oraz produkcji betonu.

Szczegółowe warunki wykonania robót ciesielskich, zbrojarskich, żelbetowych i betoniarskich określone są w rozporządzeniu ministra infrastruktury przytoczonym w nagłówku tego artykułu.

GLOSSARY:

OHS [also OH&S; occupational health and safety] – BHP, bezpieczeństwo i higiena pracy
 concrete works – prace betoniarskie
 reinforced concrete works – prace żelbetowe
 post – słup
 beam – belka
 binding joist – podciąg
 broadcasting tower – wieża telewizyjna
 bridge pillar – filar (mostu)
 under extreme circumstances – w ekstremalnych warunkach
 electric shock – porażenie prądem
 shore – tu: stempel (jako podparcie szalunków)
 concrete feeder – pojemnik do podawania betonu
 hoist – wciągarka
 personal protective equipment – sprzęt ochrony osobistej
 carpentry works – prace/roboty ciesielskie
 reinforcement works – prace/roboty zbrojarskie
 contractor – wykonawca
 toolbox – zasobnik na narzędzia ręczne
 safety measure – środek zabezpieczający
 dismantling – demontaż
 concrete strength – wytrzymałość betonu
 functional – sprawny, działający (o urządzeniu, sprzęcie)
 crane – żuraw
 concrete pump – pompa do betonu
 container – pojemnik
 anchor – kotwa
 station roof – wiat
 canopy – zadaszenie

Deskowania i rusztowania dla wszystkich sektorów budownictwa



Most MS-30.1 w ciągu drogi ekspresowej S7



Świątynia Opatrzności Bożej



Elektrociepłownia Fortum w Zabrze

krótko

Nowy tunel w Norwegii

W listopadzie ubiegłego roku zakończyły się prace przy budowie tunelu Veitastrom-Hafslo w środkowej Norwegii, a w grudniu tunel został oficjalnie oddany do użytku. Zamawiającym był Statens vegvesen – Norweski Zarząd Dróg Publicznych, był on również autorem dokumentacji projektowej.

Jedyna droga między Veitastrom a Hafslo, prowadząca wzdłuż jeziora, zimą często była zasypywana przez lawiny, a latem blokowana przez osuwające się skały, dlatego władze rejonu zdecydowały o wydrążeniu tunelu w masywie górskim. Ponadpółtorakilometrowy tunel budowała firma Metrostav w trudnych – ze względu na nieregularną rzeźbę terenu, liczne lodowce i fiordy oraz ostre zimy – warunkach. Firma wzmocniła również lokalną drogę i utworzyła wał przeciwlawinowy o długości 200 m i wysokości 20 m.

Fot. Metrostav



From the beginning of your projects

www.ulmaconstruction.pl

Odbiór deskowań do wykonywania konstrukcji z betonu

– na co zwrócić szczególną uwagę

dr inż. Grzegorz Bajorek
Centrum Technologiczne Budownictwa
Politechnika Rzeszowska
mgr inż. Sławomir Słonina
Politechnika Rzeszowska

Schemat postępowania i zestawienie kryteriów akceptacji w zakresie tolerancji wykonawczych mogą stanowić przydatne podręczne narzędzie podczas odbioru deskowań oraz dopuszczenia do betonowania.

Znaczenie deskowania

Podstawowym zadaniem urządzenia formującego, tradycyjnie określanego mianem deskowania, jest wydzielenie przestrzeni betonowego lub żelbetowego elementu monolitycznego z ogólnej przestrzeni obiektu. Deskowanie według [1] to konstrukcja stała lub tymczasowa, która zapewnia wymagany kształt formowanemu elementowi, dopóki nie uzyska on samonośności. Dzięki deskowaniu możliwe jest **wykonanie konstrukcji zachowującej się zgodnie z modelem przyjętym w trakcie jej projektowania** [2]. Elementy monolityczne na ogół pełnią funkcję podstawowych elementów konstrukcji lub współpracują z innymi ustrojami konstrukcyjnymi, dlatego tylko odpowiednio wysoki poziom ich wykonawstwa zapewnia pracę budynku według założonych układów statycznych [3]. Pozostałe zadania deskowania to m.in. podtrzymywanie zbrojenia w czasie betonowania oraz utrzymanie mieszanki betonowej do czasu jej stwardnienia i osiągnięcia przez beton odpowiedniej do rozformowania wytrzymałości. Dodatkowo deskowanie ma zapewnić odpowiednio równą i gładką powierzchnię betonu

po rozformowaniu [4], a w szczególnych przypadkach osiągnąć oczekiwany, odpowiednio zdefiniowany efekt wizualny i estetyczny betonu architektonicznego. Wobec tego jest zupełnie zrozumiałe, że **kontrola i odbiór urządzeń formujących to niezwykle istotny etap wznoszenia każdej betonowej konstrukcji monolitycznej**. To przecież jakość robót związanych z wykonaniem deskowania elementu ma bezpośrednie znaczenie dla nośności, bezpieczeństwa i trwałości konstrukcji.

Wytyczne odbioru deskowania

Odbiór deskowania poprzedza montaż zbrojenia wykonywanego elementu żelbetowego. Najczęściej stosowane zasady odbioru i oceny wykonania deskowania zostały zawarte m.in. w publikacjach [5] i [6], które przytaczają niemal dosłownie zasady kontroli i odbioru zawarte w wydawanych w latach 1960–1990 przez Instytut Techniki Budowlanej zeszytach [7]. Kolejne części wspomnianej serii wydawniczej od wielu lat niezmiennie się cieszą dużym uznaniem środowiska

Tabl. 1 | Wymagania dotyczące kontroli w odniesieniu do klas wykonania konstrukcji [1 i 2]

| Klasa wykonania | Rodzaj kontroli | Dokumentacja | Kontrolujący |
|-----------------|--|-------------------|--|
| Klasa 1 | kontrola wizualna badania losowo wybranych elementów | nie jest wymagana | wykonawca (samokontrola) |
| Klasa 2 | kontrola wizualna regularna kontrola robót | raport z kontroli | wykonawca (samokontrola, systematyczna kontrola wewnętrzna) |
| Klasa 3 | kontrola wizualna szczegółowa kontrola wszystkich robót istotnych dla nośności i trwałości konstrukcji | raport z kontroli | wykonawca (samokontrola, systematyczna kontrola wewnętrzna) zewnętrzna firma (kontrola rozszerzona, kontrola niezależna) |

budowlanego, dlatego też od 2003 r. ITB kontynuuje ich publikację. Początkowo jako serię wydawniczą „Instrukcje, Wytyczne, Poradniki”, obecnie zaś to odrębna seria „Waarunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych”. WTWIORB bardzo często stanowią wartościowy materiał pomocniczy przy sporządzaniu specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót, ponieważ zapisy w nich zawarte umożliwiają wykonanie robót na wymaganym poziomie jakościowym. Do problematyki odbioru

deskowania bezpośrednio odnosi się wydany w 2013 r. zeszyc „Konstrukcje betonowe i żelbetowe” [6]. Mimo że wspomniane wydawnictwo wymienia w bibliografii normę PN-EN 13670 [1], w swojej treści praktycznie się nie odnosi do zawartych w niej zapisów. A przecież norma ta jest dokumentem aspirującym do miana podręcznika akademickiego dla studentów inżynierii lądowej. Znajdując się bowiem w hierarchii legislacji i normalizacji budownictwa betonowego tuż za ustawą – Prawo budowlane, normami projek-

towania Eurokodami oraz normą wyrobu PN-EN 206 [8], tworzy kompletny pakiet regulacji dla układu **projektant – producent – wykonawca**. Ma więc większą rangę aniżeli (skądinąd bardzo wartościowe) wydawnictwa Instytutu Techniki Budowlanej i to ona powinna stanowić dokument wyjściowy przy ustalaniu zasad wykonania i odbioru deskowania. Problemom tym poświęcony jest rozdział 5 normy, a także załącznik C do normy, w którym zawarte zostały zalecenia dotyczące rusztowania i deskowania.

Tabl. 2 | Schemat nadzoru nad wykonywaniem oraz odbioru deskowań [1], [3], [6], [7]

| Dostawa i odbiór materiałów i gotowych elementów do wykonywania deskowania Kontrola → protokoły odbioru, zaświadczenia o jakości materiałów itp. | | |
|--|--|------------------------------------|
| Przygotowanie i zatwierdzenie dokumentacji kontrolnej deskowania | | |
| klasa wykonawstwa 1 | klasa wykonawstwa 2 | klasa wykonawstwa 3 |
| nie jest wymagana | dokumentacja techniczna deskowania | dokumentacja techniczna deskowania |
| | – | dziennik wykonania deskowania |
| | zapisy w dzienniku budowy | zapisy w dzienniku budowy |
| Sprawdzenie: <ul style="list-style-type: none"> • przekrojów i rozstawów stojaków (podpór) oraz ich usztywnienia • stateczności stemplowania i deskowania oraz podłoża pod stemplami • liczby zamków na wszystkich połączeniach płyt, naroży i nadstawek • liczby zamontowanych ściągów • ustawienia i zamocowania zastrzałów • prawidłowości zabezpieczeń w postaci pomostów i barierek | | |
| Kontrola szczelności deskowania (ryzyko wycieku drobnych i ciekłych faz mieszanki betonowej) | | |
| Sprawdzenie roboczej strzałki ugięcia (jeżeli była przewidywana) | | |
| Kontrola prawidłowości wykonania deskowania w poziomie i pionie (geometria deskowania) | | |
| Deskowanie wykonywane na placu budowy (np. pełne z desek) Sprawdzenie dopuszczalnych odchyłek wymiarowych według tabl. 3 | Deskowanie systemowe Sprawdzenie dopuszczalnych odchyłek wymiarowych według instrukcji montażowych producenta, lecz nie większe niż zawarte w tabl. 3 | |
| Sprawdzenie jakości powierzchni złączy konstrukcyjnych | | |
| Sprawdzenie zabezpieczenia deskowania preparatami antyadhezyjnymi i jakości powierzchni wewnętrznej deskowania (dodatkowe wymogi w tabl. 5) | | |
| Sprawdzenie stanu przygotowania wstawek i wkładów formujących | | |
| Usunięcie wszelkich zanieczyszczeń z deskowania (w postaci kurzu, śniegu, lodu itp.) | | |
| Usunięcie wody z deskowania, z wyjątkiem specjalnych procedur betonowania (np. betonowanie pod wodą lub usuwanie wody bez mieszania z betonem) | | |
| Odbiór ostateczny i dopuszczenie do betonowania | | |
| Deskowanie wykonane prawidłowo (wszystkie sprawdzenia pozytywne) | Negatywny wynik co najmniej jednego sprawdzenia | |
| Zapis w protokole odbioru deskowania i w dzienniku budowy dopuszczający do wbudowywania mieszanki betonowej | Odnotowanie w dzienniku budowy zakresu napraw | Decyzja o rozbiórce deskowania |

Kontrola deskowania wg PN-EN 13670:2011

Norma nie podaje szczegółowej procedury odbioru deskowania, lecz ogranicza się do sprecyzowania niezwykle istotnych uwag o charakterze ogólnym. W celu uporządkowania wymagań związanych z nadzorem i kontrolą robót wprowadza pojęcie **klasy wykonania**, której wybór jest zależny od znaczenia elementu lub konstrukcji i trudności wykonania danego elementu. Poziom kontroli wzrasta od klasy 1 do 3. **Klasa wykonania** powinna być określona przez projektanta w specyfikacji wykonawczej. Może dotyczyć całej konstrukcji, jej elementów lub niektórych materiałów/technologii użytych do wykonania prac. Kontrola obejmuje:

- weryfikację zgodności właściwości wyrobów i materiałów, które mają być zastosowane;
- kontrolę wykonania robót.

Zgodnie z wymaganiami normy [1] dla deskowania, rusztowania i stempowania kontrolę materiałów i wyrobów

oraz kontrolę wykonania przeprowadza się w taki sam sposób dla każdej klasy wykonania, czyli na podstawie zapisów zawartych w rozdziale 5. Zależne od klasy wykonania są zaś wymagania dotyczące rodzaju kontroli i rodzaju dokumentacji kontroli [1, 2], które zestawiono w tabl. 1.

W przypadku klas wykonania 2 i 3 procedurę kontroli robót (m.in. deskowania) norma podporządkowuje zapisom zawartym w **specyfikacji wykonawczej**. Te zaś najczęściej są tworzone na podstawie bardziej precyzyjnych wytycznych bazujących na dokumentach krajowych, jak np. przywołany już wcześniej jeden z zeszytów [6] lub [7]. Możliwie kompletny schemat odbioru deskowań powinien zatem umiejętnie łączyć zapisy zawarte zarówno w normie PN-EN 13 670 [1], jak i w wytycznych krajowych [6, 7], co przedstawiono w tabl. 2. Jej uzupełnieniem jest tabl. 3, w której zestawiono dopuszczalne odchył-

ki wymiarowe. Korzystając z niej, należy jednak pamiętać, że **każdy rodzaj deskowania, zwłaszcza ze względów ekonomicznych, ma ograniczoną sztywność**. Jest ona zwykle zminimalizowana przez optymalizację rozwiązań projektowych, szczególnie, gdy dominującym czynnikiem są koszty. Dlatego odchyłki, z jakimi wykonane jest deskowanie, nie przekładają się bezpośrednio na odchyłki gotowej konstrukcji betonowej, które będą powiększone o odkształcenia deskowania powstałe podczas betonowania.

Dopuszczalne odchyłki wykonania konstrukcji betonowej

W celu wykonania elementów konstrukcyjnych o zaprojektowanych, prawidłowych wymiarach konieczne jest wykorzystanie informacji odnośnie do odchyłek geometrycznych, które zawarto w formie graficznej w rozdziale 10 oraz załączniku G do normy PN-EN 13 670 [1]. Przykład takich



Fot. 1 | Deskowanie używane na budowie mostu Tadeusza Mazowieckiego w Rzeszowie (fot. S. Słonina)

Tabl. 3 | Dopuszczalne odchyłki wymiarowe deskowań i rusztowań stosowanych przy wykonywaniu konstrukcji z betonu [5–7]

| Rodzaj deskowania | Rodzaj odchyłki | Dopuszczalna odchyłka [mm] |
|--|---|--|
| Deskowanie wykonywane na placu budowy | Odległość między podporami zginanych elementów deskowania i odległość między tężnikami usztywniającymi stojaki rusztowań: a) na 1 m długości b) na całe przęsło | ± 25 ± 75 |
| | Odchylenie od pionu lub od projektowanego nachylenia płaszczyzn deskowania i linii przecięcia się: a) na 1 m szerokości b) na całą wysokość konstrukcji: – w fundamentach – w ścianach i słupach o wysokości do 5 m podtrzymujących stropy monolityczne – w ścianach i słupach o wysokości powyżej 5 m – w słupach szkieletów żelbetowych połączonych belkami – w belkach i łukach | ± 5 ± 20 ± 10 ± 15 ± 10 ± 5 |
| | Przemieszczenie osi deskowania od projektowanego położenia: a) w fundamentach b) w ścianach i słupach, belkach, podciągach i łukach | ± 15 ± 10 |
| | Przemieszczenie osi deskowania przestawnego, ślizgowego i przesuwne | ± 10 |
| | Odległości między wewnętrznymi powierzchniami deskowania ścian | + 5* |
| | Miejscowe nierówności powierzchni deskowania od strony styku z betonem (przy sprawdzaniu łata długości 2 m) | ± 3 |
| | Odchylenia płaszczyzn poziomych od poziomu: a) na 1 m płaszczyzny w dowolnym kierunku b) na całą płaszczyznę | ± 5 ± 15 |
| | Długość lub rozpiętość elementów | ± 20 |
| | Wymiary przekroju poprzecznego | ± 8 |
| | Wymiary płyt deskowań przestawnych: – długość i szerokość płyt (tarcz): do 1 m od 1 do 3 m od 3 do 5 m od 5 m – grubość dwóch sąsiednich desek niestругanych – grubość dwóch sąsiednich desek struganych – rozmieszczenie otworów na elementy łączące płyty | ± 2 ± 4 ± 6 ± 10 ± 2 ± 0,5 ± 2 |
| * odchyłki ujemne niedopuszczalne | | |
| Deskowania systemowe | Odchylenie płaszczyzny lub krawędzi od pionu na 1 m wysokości | ± 2 |
| | Odchylenie płaszczyzny deskowania fundamentu, ściany lub słupa od pionu na 1 m wysokości | ± 1,5 |
| | Odchylenie płaszczyzny deskowania od pionu na całej wysokości | ± 15 |
| | Odchylenie płaszczyzny deskowania ściany lub słupa na całej wysokości | ± 10 |
| | Odchylenie od pionu boczne deskowania żebra lub podciągu oraz krawędzi przecięcia deskowań tych belek | ± 2,5 |
| Rozpiętości: – belki lub płyty bezżebrowej – płyty w przekryciach żebrowych | ± 15 ± 10 | |
| Odchyłki osi ścian i słupów od projektowanego ich położenia powstałe przy montażu deskowań dolnych kondygnacji należy usunąć na wyższych kondygnacjach | | |



Fot. 2

Deskowanie i elementy wsporcze skomplikowanej konstrukcji realizowanej w technologii betonu architektonicznego (fot. G. Bajorek)

Tabl. 4 | Przykłady odchyłek zawartych w PN-EN 13670 [1]

| Rodzaj odchyłki | Przedstawienie graficzne | Opis | Dopuszczalna odchyłka Δ | |
|--|--|---|---|--|
| | | | Klasa tolerancji 1 | Klasa tolerancji 2 |
| Dopuszczalne odchyłki pionowe dla słupów i ścian | <p style="text-align: center;">$t = (t_1 + t_2)/2$</p> | Odchyłka między osiami | Większa z wartości: $t/30$ lub 15 mm, ale nie więcej niż 30 mm | – |
| | | Krzywizna słupa lub ściany między sąsiednimi poziomami | Większa z wartości: $h/300$ lub 15 mm, ale nie więcej niż 30 mm | – |
| Dopuszczalne odchyłki przekrojów | <p style="text-align: center;">$l_1 - \text{wymiar przekroju poprzecznego}$</p> | <p>Wymiary przekroju poprzecznego stosowane do belek, płyt i słupów</p> <p>$l_1 < 150 \text{ mm}$</p> <p>$l_1 = 400 \text{ mm}$</p> <p>$l_1 \geq 2500 \text{ mm}$</p> <p>z interpolacją liniową wartości pośrednich</p> | <p>$\pm 10 \text{ mm}$</p> <p>$\pm 15 \text{ mm}$</p> <p>$\pm 30 \text{ mm}$</p> | <p>$\pm 5 \text{ mm}$</p> <p>$\pm 10 \text{ mm}$</p> <p>$\pm 30 \text{ mm}$</p> |

Tabl. 5 | Kategorie deskowania dla betonu architektonicznego [10]

| Kategorie betonu architektonicznego (wymagania) | BA1 (małe) | BA2 (średnie) | BA3 (duże) |
|---|---|--|--|
| Przykład | powierzchnie betonowe o małych wymaganiach dotyczących wyglądu, np. ściany piwnic, ściany parkingów podziemnych | powierzchnie betonowe o typowych wymaganiach dotyczących wyglądu, np. ściany klatek schodowych | powierzchnie betonowe z dużymi wymaganiami dotyczącymi wyglądu, np. elewacje, reprezentacyjne elementy budowli |
| Kategorie deskowania i stawiane im wymagania | KD1 | KD2 | KD3 (duże prawdopodobieństwo jednorazowego użycia deskowania) |
| Otwory wiercone | dozwolone | dozwolone do napraw | niedozwolone |
| Otwory po gwoździach i śrubach | dozwolone | dozwolone bez odprysków | dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zleceniodawcą |
| Uszkodzenie deskowania w wyniku działania wibratora pogrążanego | dozwolone | niedozwolone/dozwolone po uzgodnieniu ze zleceniodawcą | niedopuszczalne |
| Zadrapania | dozwolone | dozwolone jako miejsca napraw* | dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zleceniodawcą |
| Resztki betonu | dopuszczalne w zagłębieniach (otwory po gwoździach, kratery itd.) bez przylepionego powierzchniowo betonu | niedozwolone | niedozwolone |
| Zabrudzenia zaczynem cementowym | dozwolone | niedozwolone | niedozwolone |
| Małe fałdki, pomarszczenia sklejk, znajdujące się w obszarze wiercenia, gwoździowania | dozwolone | niedozwolone/dozwolone po uzgodnieniu ze zleceniodawcą | niedozwolone |
| Miejscowe naprawy | dozwolone | dozwolone | niedozwolone/dozwolone po uzgodnieniu ze zleceniodawcą |
| Powierzchnia próbna | niewymagana | zalecane wykonanie | wymagane wykonanie |

*Wszelkie naprawy deskowania muszą być przeprowadzone przez wykwalifikowany i kompetentny personel, natomiast deskowanie musi być przed zastosowaniem sprawdzone.

wytucznych przedstawiono w tabl. 4. Zamieszczono tam m.in.:

- dopuszczalne odchyłki (pionowe i położenia) dla takich elementów, jak: słupy, ściany, belki płyty, fundamenty itp.;
- dopuszczalne odchyłki przekrojów poprzecznych;
- dopuszczalne odchyłki dotyczące powierzchni i prostoliniowości krawędzi;
- tolerancje dotyczące otworów i wkładek.

W większości przypadków stosowane są odchyłki dla klasy tolerancji 1, czyli tzw. tolerancji normalnej. W przypadku bardziej restrykcyjnych wymagań wobec konstrukcji, ze względu na zmniejszone materiałowe współczynniki bezpieczeństwa, przyjmowane są odchyłki dla klasy tolerancji 2. O wyborze klasy tolerancji decyduje projektant przez odpowiednie zapisy w specyfikacji wykonawczej.

Dodatkowe wymogi przy odbiorze deskowania dla betonu architektonicznego

Ostateczny efekt, jaki uzyskuje beton architektoniczny, jest bezpośrednio uzależniony od jakości deskowania. Przede wszystkim wpływa ono na teksturę i kolorystykę wykonywanych elementów. Oprócz deskowań z drewna przy wykonywaniu betonu architektonicznego stosuje się deskowania systemowe o konstrukcji ramowej lub

dźwigarowej [9, 10]. Odwzorowana w betonie powierzchnia deskowania staje się zaletą tylko i wyłącznie wtedy, gdy do danych robót zostanie wybrana odpowiednia kategoria deskowania. Im z kolei przyporządkowane są kryteria dla wymaganej jakości deskowania, które podlegają kontroli na etapie dopuszczenia do betonowania – zestawiono je w tabl. 5.

Podsumowanie

Odbiór deskowania stanowi bardzo istotny etap realizacji monolitycznych robót betonowych. Przedstawione informacje pomogą przeprowadzić ten etap wznoszenia konstrukcji w sposób prawidłowy. Opracowany na podstawie aktualnych źródeł schemat postępowania (tabl. 2) powinien w praktyce przyczynić się do wzrostu jakości nowo wykonywanych betonowych konstrukcji monolitycznych. Towarzyszące mu zestawienie kryteriów akceptacji w zakresie tolerancji wykonawczych (tabl. 3, 4, 5) stanowi z kolei przydatne podręczne narzędzie na etapie odbioru deskowań oraz dopuszczenia do betonowania.

Literatura

1. PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu.
2. Ł. Drobiec, R. Jasiński, A. Piekarczyk, *Kontrola robót betonowych i żelbetonowych w trakcie ich realizacji i odbioru*, Wolters Kluwer, Warszawa 2010.

3. Z. Orłowski, *Podstawy technologii betonowego budownictwa monolitycznego*, PWN, Warszawa 2010.
4. M. Szruba, *Deskowania i rusztowania*, „Nowe Budownictwo Inżynieryjne” nr 3–4/2016.
5. J. Panas i in., *Nowy poradnik majstra budowlanego*, Arkady, Warszawa 2012.
6. L. Runkiewicz, *Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, część A Roboty ziemne i konstrukcyjne*, Zeszyt 5 „Konstrukcje betonowe i żelbetowe”, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2013.
7. *Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych*, tom 1 „Budownictwo ogólne”, część 1, Arkady, Warszawa 1989.
8. PN-EN 206 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
9. K. Kuniczuk, *Praktyka wykonywania betonu architektonicznego w warunkach budowy*, materiały z konferencji „Awarie budowlane”, 2007.
10. K. Kuniczuk, *Beton architektoniczny – wytyczne techniczne*, Polski Cement, 2011. ■

zobacz także

Szczegółowe parametry techniczne deskowań znajdziesz w „Katalogu Inżyniera” edycja 2016/2017 oraz na stronie internetowej.



www.kataloginzyniera.pl

BEKLANA

DESKOWANIA

NOE[®] top

wielkoformatowe deskowanie ścian

ponadto w ofercie firmy NOE:

- pełny zakres systemów deskowań
- akcesoria do betonowania
- kompleksowa obsługa techniczna

NOE-PL Sp. z o.o.

www.noe.pl

Oddział Mazowsze

warszawa@noe.pl

Oddział Śląsk

slask@noe.pl

Oddział Pomorze

pomorze@noe.pl

Cegły, pustaki i bloczki



Usuń ✖



Usuń ✖



Usuń ✖

| Nazwa: | Bloczek z betonu komórkowego TERMALICA 700, 599/240/249 mm | Bloczek z betonu komórkowego TERMALICA EKSTRA 300, 599/480/249 mm | Bloczek silikatowy U24L 248/240/220 mm |
|--|---|--|--|
| Producent: | BRUK-BET sp. z o.o. | BRUK-BET sp. z o.o. | SIL-PRO Bloczki Silikatowe Sp. z o.o. |
| Materiał: | beton komórkowy | beton komórkowy | wapienno-piaskowy |
| Zastosowanie: | ścienne | ścienne | ścienne |
| Długość [mm]: | 599 | 599 | 248 |
| Szerokość [mm]: | 240 | 480 | 240 |
| Wysokość [mm]: | 249 | 249 | 220 |
| Wytrzymałość na ściskanie [N/mm ²]: | 5,0 | 2,0 | 15,0 |
| Masa elementu [kg]: | 22,0 | 31,2 | 17,9 |
| Klasa gęstości: | 700 | 300 | 1,4 |
| Gęstość [kg/m ³]: | 675 | 275 | 1400 |
| Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]: | 0,75 | 0,16 | - |
| Współczynnik przewodzenia ciepła [W/mK]: | 0,180 | 0,075 | 0,41 |
| Izolacyjność akustyczna R _w [dB]: | 43 | 40 | 56 |
| Izolacyjność akustyczna R _{A1R} [dB]: | 48 | - | 55 |
| Izolacyjność akustyczna R _{A2R} [dB]: | 44 | 42 | 52 |
| Reakcja na ogień: | klasa A1 | klasa A1 | klasa A1 |
| Klasa odporności ogniowej: | REI 240 | REI 240 | - |
| Zużycie (grubość ściany równa szerokości elementu) [szt./m ²]: | 6,67 | 6,67 | 18,0/17,4 (zaprawa cienkowarstwowa/tradycyjna) |
| Liczba elementów na palecie [szt.]: | 48 | 24 | 48 |

Cegły, pustaki i bloczki

Artykuły

Oferta

Kontakt



Usuń ✖

Bloczek silikatowy U11,5V(D)
498/115/248 mm

SIL-PRO Bloczki Silikatowe Sp. z o.o.

wapienno-piaskowy

ścienne

498

115

248

20,0

25,0

1,8

1800

-

0,81

50

49

46

klasa A1

-

8,0/7,8 (zaprawa
cienkowarstwowa/tradycyjna)

48



Usuń ✖

Bloczek silikatowy U18V
248/180/220 mm

SIL-PRO Bloczki Silikatowe Sp. z o.o.

wapienno-piaskowy

ścienne

248

180

220

30,0

19,0

2,0

2000

-

0,86

56

55

52

klasa A1

-

18,0/17,4 (zaprawa
cienkowarstwowa/tradycyjna)



Usuń ✖

**Bloczek wapienno-piaskowy
akustyczny Silka E18A**
333/180/199 mm

XELLA POLSKA sp. z o.o.

wapienno-piaskowy

ścienne

333

180

199

25,0

-

-

1800

2,55 (ściana zewnętrzna)

0,810

55

54 (ściana otynkowana)

48 (ściana otynkowana)

klasa A1

EI 240,
REI 180 ($\alpha \leq 0,6$),
REI 180 ($\alpha \leq 1,0$)
ściany otynkowane

15,00



Usuń ✖

**Bloczek z betonu komórkowego
Ytong Energo+ PP2/0,3 S+GT**
599/480/199 mm

XELLA POLSKA sp. z o.o.

beton komórkowy

ścienne

599

480

199

2,0

-

-

325 ±25

0,17 (ściana zewnętrzna)

0,0855

49

45

43

klasa A1

EI 240,
REI 240 ($\alpha \leq 0,6$ i $\alpha \leq 1,0$)
ściany otynkowane

8,33

więcej na www.katalogizyniera.pl

więcej na www.katalogizyniera.pl

Przemieszczenia fundamentów obiektów inżynierskich

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

Analiza odkształceń i wzajemnych przemieszczeń różnych części tego samego obiektu lub różnych obiektów sąsiadujących ze sobą jest niezwykle ważna. Niepożądane mogą być zarówno zbyt duże, jak i zbyt małe przemieszczenia.

Projektowanie i wykonawstwo obiektów mostowych, dróg i innych budowli stawiają przed inżynierami wiele wyzwań. Celem nadrzędnym tych działań jest zapewnienie użytkownikom możliwości wygodnego i komfortowego korzystania z obiektów. Zapewnione to jest przez zaprojektowanie i wykonanie konstrukcji o odpowiedniej nośności, nieodczuwalnych dla użytkownika przemieszczeniach i np. ciągłej niwelecie

w przypadku dróg. To ostatnie zagadnienie nabiera bardzo dużego znaczenia w miejscu wykonania obiektów mostowych lub w miejscach podłoża gruntowego o niewielkiej nośności i dużej podatności. Podczas budowy mostów i wiaduktów zagadnienie to jest zwykle rozwiązywane dwutorowo przez specjalistów z branży mostowej oraz drogowej. Podział na te dwie specjalności jest wymuszony również przez Prawo budowlane,

gdyż inne uprawnienia potrzebne są do projektowania i wykonywania dróg, a inne do mostów i wiaduktów. W konsekwencji inny zespół projektowy zajmuje się projektowaniem nasypu, a inny obiektu inżynierskiego. Przykład takiego postępowania jest przedstawiony na fot. 1. Konstrukcja obiektu inżynierskiego wykonana jest już w całości, a przyległy nasyp będzie wybudowany później.

Należy zwrócić uwagę, że zwykle na tym etapie robót już zamontowana dylatacja wyregulowana zgodnie z temperaturą montażu i zapewniająca odkształcenia przęsła pod wpływem sezonowych zmian temperatury. Każdy z etapów budowy jest realizowany w różnym czasie, przez różne zespoły, a często w ogóle przez różne firmy (podwykonawców).

Podczas budowy drogi ekspresowej wykonano nad niewielką rzeczką most (fot. 2). W podłożu, przy powierzchni, nad gruntami nośnymi występowała dwumetrowa warstwa namułów. Z tego powodu obiekt posadowiono na palach.

Po oddaniu obiektu do eksploatacji zaobserwowano delikatne zakłębienia w nawierzchni za przyczółkiem oraz niewłaściwą pracę dylatacji.



Fot. 1 | Obiekt mostowy wykonany w całości przed wykonaniem nasypów

Programy do projektowania fundamentów i geotechniki



Programy w pakiecie GEO5:

- Ściana analiza
- Stateczność zbocza
- Ściana oporowa, Ściana kątowna
- Gabion, Zbocze gwoździwane
- Fundament bezpośredni
- Pali, Pali CPT, Grupa pali
- MES (Konsolidacja, Przepływ wody)
- i inne...

www.finesoftware.pl

Zadzwoń do nas i odbierz rabat na hasło „Inżynier Budownictwa”



Wersja demonstracyjna bez żadnych ograniczeń



mm geo

Dokładne oględziny konstrukcji wykazały, że w obiekcie konstrukcja przęsła stała się rozporą między przyczółkami w wyniku zaciśnięcia dylatacji. Z powodu przesunięcia blach ścięciu uległy również śruby mocujące elementy łożyska do przęsła. Przyczyną były odkształcenia konstrukcji oraz przemieszczenia przyczółków przekraczające zakres pracy dylatacji. Analiza dokumentacji powykonawczej wykazała, że obiekt budowany był w sposób analogiczny do pierwszego przykładu (fot. 1). W pierwszej kolejności wykonano przyczółki na palach i konstrukcję przęsła. W tym czasie prace przy wykonywaniu sąsiedniego nasypu były mało zaawansowane. Wybudowanie nasypu przylegającego do przyczółka generuje w takim przypadku powstanie dwojakich obciążeń i w konsekwencji przemieszczeń:

- po pierwsze istotnie się zwiększa parcie poziome na ścianę przyczółka;
- po drugie ciężar zbudowanego nasypu obciąża warstwę słabego gruntu (w tym przypadku namułu), który chce się wycisnąć spod nasypu. Najbliżej i najłatwiej jest to możliwe w kierunku rzeki, co powoduje dodatkowe parcie na pale umiejscowione w namule.

Suma tych obciążeń, przy prawidłowo nawet zaprojektowanych palach, powoduje przemieszczenie poziome przyczółka, które zwiększa się wraz ze wzrostem jego wysokości. W prezentowanym obiekcie oszacowano te przemieszczenia na kilkanaście milimetrów. Nie jest to sama w sobie wartość szokująca i koresponduje z wyczuciem inżynierskim oraz zasadą, że każdemu obciążeniu towarzyszą odkształcenia. Jednak w przypadku niewielkich obiektów i taka wartość przemieszczeń może już stwarzać problemy. Przemieszczenia te sumują się z obydwu przyczółków i muszą być uwzględnione w przemieszczeniach dylatacji. Ze względu na małą długość przęsła dylatacja ma mały zakres przesuwu. **Jeśli nie przewidziano, że dylatacja zostanie zamontowana przed ujawnieniem się wszystkich przemieszczeń poziomych przyczółka, a dodatkowo się ujawnią jakieś niedoskonałości wykonawstwa lub nieco odmienne warunki gruntowe, to dylatacja nie będzie pracowała prawidłowo i może dojść do jej całkowitego zaciśnięcia.** Wbrew pozorom nie są to sytuacje takie rzadkie, dotyczą szczególnie obiektów małych i jeśli nie dojdzie do odłamania skrzydełek lub ścianki



Fot. 2 | Most posadowiony na palach

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



Fot. 3 | Przykład przemieszczenia podpory wiaduktu prostopadle do osi drogi

zapleczej, funkcjonują bez dodatkowej ingerencji.

Przy przebudowie istniejących dróg, gdzie istnieje konieczność utrzymania ruchu, obiekty mostowe buduje się metodą półkową. Po wybudowaniu połowy konstrukcji przenosi się na nią ruch pojazdów i w sąsiedztwie wykonuje fundamenty i podpory brakującej części. Proces ten może być rozciągnięty w czasie, kiedy budujemy obiekt mostowy jednej nitki drogi, a po kilku latach uzupełniamy drugą nitkę, budując podpory obok istniejących. Przykład takiego obiektu pokazano na fot. 3. Ze względu na warunki gruntowe zapewniające nośność i akceptowalne dla konstrukcji osiadania zaprojektowano bezpośrednie posadowienie podpór wiaduktu. Co prawda, występujące w podłożu piaski nie były zbyt dobrze zagęszczone, ale wykorzystana do budowy

przyczółków konstrukcja była niewrażliwa na pojawiające się w czasie budowy odkształcenia. W czasie eksploatacji obiektu nie zaobserwowano niczego niepokojącego aż do momentu budowy obok podpór drugiej nitki drogi. Na fot. 3 widoczne są przemieszczenia poprzeczne podpory w stronę budowanego obok przyczółka oraz przemieszczenia wzdłuż osi drogi w kierunku przęsła widoczne np. na taśmie barieroporęczny. Osiadania podpory były większe od strony nowo budowanego obiektu, co ze względu na dużą wysokość powodowało przechylenie się podpory. Po wykonaniu obiektu sąsiedniego przemieszczenia ustąpiły. Analiza dokumentacji wykonawczej wykazała, że jedną z przyczyn takiego zachowania było dogęszczenie piasków w podłożu spowodowane użyciem technik wibracyjnych do pograżania i wyciągania ścianek stalowych w nowo budowanym fundamencie. Ponadto wykonanie wykopu w sąsiedztwie wysokiej podpory posadowionej bezpośrednio powoduje powstanie przemieszczeń ścianki stalowej w stronę wykopu oraz naturalnie odciąża grunt, co powoduje dodatkowe osiadania istniejącego obiektu.

Jeśli w podłożu będzie wysoki poziom wody gruntowej, zmuszający do prowadzenia pompowania z wykopu, to realizacja będzie jeszcze bardziej problematyczna, jak w obiekcie pokazanym na fot. 4.

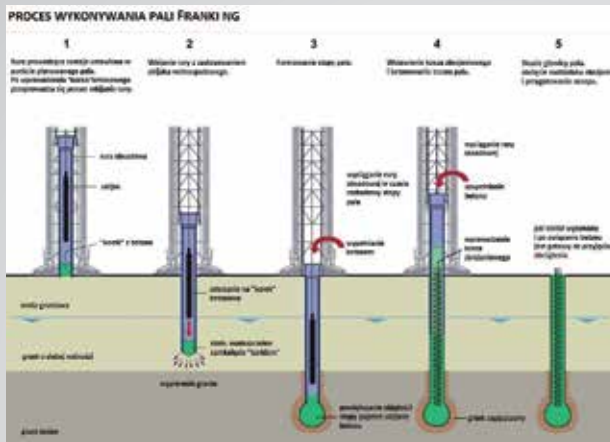
Wiadukt w ciągu drogi ekspresowej był budowany w dwóch etapach. Po wykonaniu jednej nitki wykonano „w styk” drugą półwkę. Przy przebudowie istniejącego wcześniej obiektu posadowionego na palach wybudowano nowy obiekt posadowiony bezpośrednio. Spowodowało to znaczące



Fot. 4 | Obiekt wykonywany metodą półkową w trudnych warunkach



S7 Lubień-Naprawa
(Zakopianka)



S5 Korzeńsko-Widawa
Wrocław



Obwodnica
Augustowa

WYKONUJEMY:

Pale FRANKI NG (Nowej Generacji):

Żelbetowe pale przemieszczeniowe formowane w gruncie o nośnościach obliczeniowych: 2–6 MN i niewielkich, równomiernych osiadaniach. Średnice od 420 mm do 610 mm. Możliwość pochylenia w stosunku 4:1.

Pale ATLAS:

Przemieszczeniowe pale wkręcane o nośnościach od 1 do 1,6 MN. Technologia bezdrżaniowa.

Pale BSP:

Zmodyfikowana technologia pali Franki z traconymi rurami stalowymi.

Kolumny żwirowe, żwirowo-betonowe i betonowe w technologii Franki.

Tworzymy koncepcje i projekty palowania oraz fundamentów.

FRANKI POLSKA Sp. z o.o.

31-358 Kraków, ul. Jasnogórska 44
T 12 622 75 60, F 12 622 75 70, E info@frankipolska.pl

REKLAMA

zwiększenie obciążeń na podporę, ale dało się uzasadnić obliczeniowo na podstawie nowego rozpoznania podłoża. Niefortunnie rozpoznanie było wykonywane pod istniejącym obiektem, wobec czego dla jednej podpory wykonano dwa odwierty na zewnątrz obiektu i jedno sondowanie w środku. W sondowaniu nie da się określić bezpośrednio rodzaju gruntu, a interpretacja opiera się na oporach pogrążania sondy. Jak się później okazało, było to miejsce największych przemieszczeń.

Po wykonaniu całego obiektu okazało się, że część wykonywana jako pierwsza miała zaciśniętą dylatację (fot. 5). W czasie budowania drugiej nitki wykonana już konstrukcja podpory doznała przemieszczeń większych niż zakres przemieszczeń dylatacji. Wynikało to z faktu, że prowadzony obok wykop niekorzystnie oddziaływał na

wykonywany już fundament. Ze względu na konieczność odpompowywania wody z wykopu potęgowały się niekorzystne oddziaływania opisane dla obiektów wcześniej przedstawionych. Dodatkowo warunki gruntowe okazały się trochę gorsze, niż zakładano w projekcie ze względu na przebiegającą w pobliżu rzekę. W czasie budowy drugiej nitki obserwowano istotne odkształcenia ścianek stalowych zabezpieczających wykop. W związku z tym generalnie wydaje się, że uzasadnione jest zastosowanie fundamentów palowych w przypadku połówkowej budowy obiektów i niepewnych warunków gruntowych.

Realizacja obiektów inżynierskich

połączonych z nasypami na słabym podłożu może powodować również pewne komplikacje. Na fot. 6 pokazano niewielki przepust, które-

go jednak nie dotyczyły opisywane problemy.

Wbudowywane w nasyp tego rodzaju i większe konstrukcje są w trudnych warunkach zwykle posadawiane na palach. Jednak trzeba pamiętać, że w przypadku przepustów wbudowanych w nasyp zmniejszają one naciski na podłoże ze względu na fakt, że składają się głównie z powietrza. Posadowienie przepustu na fundamencie pośrednim sprawia, że jego osiadania są bardzo małe. Natomiast dopuszczalne osiadania sąsiadującego nasypu drogowego mogą sięgać kilkudziesięciu milimetrów. Jeśli strefa przejściowa nie jest właściwie rozwiązana lub nie zadbamy o wyrównanie osiadań, powstaną nieakceptowalne przez użytkownika drogi zakłócenia ciągłości niwelety. Problem jest jeszcze poważniejszy w przypadku linii kolejowych.

Podobne problemy zdarzały się w przypadku realizacji budynków wysokich. Zwykle składają się one z dwóch, a czasem i większej liczby części o różnej wysokości. Obecnie projektowanie takich obiektów odbywa się za pomocą złożonych modeli obejmujących całość zagadnienia i uwzględniających wzajemne wpływy

fragmentów konstrukcji o różnej wielkości i obciążeniach. Natomiast w początkach realizacji takich budynków stosowane były proste narzędzia obliczeniowe, w których analizowano poszczególne części konstrukcji. Paradoksalnie źródłem problemu było to, że ze względu na dużą niepewność przyjmowano dość

konserwatywne założenia. Toteż rzeczywiste osiadania były znacznie mniejsze niż obliczone, a poziomy stropów w poszczególnych stykających się częściach nie znalazły się końcowo na tym samym poziomie i konieczne było likwidowanie powstałych progów.

Podsumowanie

Z przedstawionych przykładów widać, że bardzo istotna jest analiza odkształceń i wzajemnych przemieszczeń różnych części tego samego obiektu lub różnych obiektów sąsiadujących ze sobą. Niepożądane mogą być zarówno zbyt duże, jak i zbyt małe przemieszczenia. Konieczne jest w projekcie uwzględnienie fazowania robót i wzajemnego wpływu konstrukcji wykonywanej w różnym czasie. **Wydaje się, że obiekty komunikacyjne wykonywane połówkowo w niepewnych warunkach powinny być posadawiane na palach. Wskazane jest, aby dylatacje mostowe montować po zrealizowaniu obiektu i wystąpieniu wszystkich przemieszczeń poza termicznymi lub uwzględniać te przemieszczenia w obliczeniach dylatacji, co jest trudniejsze.**

Rozwój wiedzy, możliwości badawczych i obliczeniowych sprawiają, że w konstrukcjach geotechnicznych coraz większego znaczenia będą nabierały analizy odkształceń, przemieszczeń i ocena stanów granicznych użytkowności, spychając na dalszy plan kwestie nośności. Odmienne niż w dotychczasowej praktyce, kiedy w pewnych przypadkach analizowana jest tylko nośność, a sprawy osiadań są ukryte w obliczeniach za pośrednictwem założeń projektowych. ■



Fot. 5 | Zaciśnięta dylatacja wiaduktu



Fot. 6 | Przepust wbudowany w nasyp

TriAx[®]

KOLEJ

Tensar posiada w swej ofercie trzy typy georusztów TriAx[®] dedykowane kolejom:

- ▶ georuszt TriAx[®] TX serii 100 lub geokompozyt z włókniną TX serii 100-G - do stabilizacji warstwy ochronnej - dolnej warstwy podtorza kolejowego,
- ▶ TriAx[®] TX190L - specjalny georuszt o dużych oczkach przeznaczony do stabilizacji warstwy podsypki kolejowej.



UTRZYMANIE NIEZMIENIONEJ
GEOMETRII TORU W ZNACZNIE
DŁUŻSZYM OKRESIE

REDUKCJA TEMPA
OSIADANIA PODSYPKI

WYDŁUŻENIE OKRESÓW
UTRZYMANIOWYCH

DŁUGOTRWAŁA
STABILIZACJA PODSYPKI
(PONAD 20 LAT)

Tensar[®]

www.tensar.pl

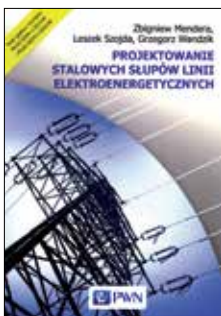


ZAGROŻENIA ELEKTRYCZNE I OCHRONA PRZED NIMI. CZ. 3

Edward Musiał

Wyd. 1, str. 64, monografia z serii Zeszyty Podręcznika INPE dla Elektryków – Zeszyt nr 57, oprawa miękka, SEP-COSIW, Warszawa 2016.

W monografii przedstawiono zagadnienia ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach zasilanych z zespołów prądotwórczych spalinowo-elektrycznych; zasady ochrony przy zasilaniu ze źródła o bardzo niskim napięciu (SELV, PELV) oraz sprawdzania stanu technicznego urządzeń ochrony odgromowej.

**PROJEKTOWANIE STALOWYCH SŁUPÓW LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH**

Zbigniew Mendera, Leszek Szojda, Grzegorz Wandzik

Wyd. 1, str. 418, oprawa miękka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.

Publikacja przybliży zasady projektowania konstrukcji wsporczych linii elektroenergetycznych i przedstawia współzależności między zapisami norm europejskich. Autorzy m.in. opisują zasady określania oddziaływań na przewody i słupy oraz reguły tworzenia ich kombinacji, podają wiele przykładów projektowania kratowego słupa i fundamentu napowietrznej linii wysokiego napięcia.

**DAFA ID 1.00 WYTYCZNE PROJEKTOWANIA I WYKONANIA LEKKICH METALOWYCH OBUDÓW ŚCIAN I DACHÓW**

Wiesław Dybał, Paweł Fiszer, Michał Wilk

Wyd. 1, str. 92, oprawa miękka, Stowarzyszenie Wykonawców Dachów Płaskich i Fasad DAFA, Opole 2017.

Podręcznik porządkujący nazewnictwo i przedstawiający poprawne rozwiązania w zakresie projektowania w obrębie ścian, dachów i stropów z metalowych blach fałdowych. Opracowany na podstawie tłumaczenia publikacji „IFBS Fachregeln des Metalleichtbaus – Planung und Ausführung” Międzynarodowego Zrzeszenia Lekkiego Budownictwa Metalowego IFBS. Uzupełniony o obowiązujące w Polsce przepisy i Polskie Normy.

**KONSTRUKCJE MUROWE WEDŁUG EUROKODU 6 I NORM ZWIĄZANYCH. T. III**

Łukasz Drobiec, Radosław Jasiński, Adam Piekarczyk

Wyd. 1, str. 726, oprawa twarda, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.

Konstrukcje murowe należą do najczęściej wykonywanych w budownictwie. Kolejne rozdziały niniejszego tomu są poświęcone zbrojonym częściom konstrukcji poddawanych: zginaniu, obciążeniom ścinającym oraz ścisłaniu osiowemu i mimośrodowemu, a rozdział ostatni – stanem granicznym użyteczności.



STAL W BUDOWNICTWIE



Wiodący wachlarz blach Colorcoat®

gwarancją najwyższej jakości i doskonałej obsługi

Firma Tata Steel wytwarza stalowe blachy powlekane w Wielkiej Brytanii od ponad 50 lat. Przez ten czas koncern stale inwestował w badania i rozwój, co doprowadziło do stworzenia oferty wiodących na rynku produktów i usług.

Wachlarz stalowych blach powlekanych marki Colorcoat® jest znany ze swej jakości. W szczególności własności dwóch markowych blach powlekanych gwarantują wyjątkową trwałość. Firma Tata Steel służy także fachową wiedzą we wszelkich aspektach związanych z projektowaniem, specyfikacją i wznoszeniem budynków z metalową obudową.

Firma Tata Steel wytwarza stalowe blachy powlekane w Wielkiej Brytanii i dostarcza je w formie kręgów do wiodących producentów systemów metalowej obudowy w Polsce. Tam uzyskują swój finalny kształt i trafiają na budowy w formie płyt warstwowych, blach trapezowych, kasetonów elewacyjnych, blachodachówek czy paneli na rąbek stojący.

Nowoczesna architektura

Produkty marki Colorcoat® wytwarza się z myślą o potrzebach współczesnej architektury – zarówno formy, jak i funkcji, jaką ma pełnić. Właśnie dlatego blachy Colorcoat® znajdują zastosowanie w nowoczesnym budownictwie mieszkaniowym, oświatowym, biurowym, a także w bardziej tradycyjnych zastosowaniach, takich jak przemysł czy sektor handlowy.

Najpopularniejsze produkty

Blacha Colorcoat HPS200 Ultra® została stworzona, by sprostać nawet najbardziej wymagającym warunkom środowiska. Zapewnia niezrównaną trwałość i odporność na korozję. Stosowana jest na całym świecie jako pokrycie ścian i dachów budynków handlowych i przemysłowych – także w przemyśle ciężkim. Ze względu na swoje wyjątkowe własności, produkt coraz częściej stosuje się także jako okładziny wewnątrz budynków, w których panują niezwykle agresywne warunki, np. w zakładach przetwórstwa odpadów, elektrowniach czy budynkach pływalni.

Blacha Colorcoat Prisma® oferuje niezrównane walory estetyczne przy zachowaniu najwyższej trwałości. Nowoczesna paleta kolorystyczna produktu została stworzona we współpracy z odbiorcami. Oprócz kolorów jednolitych dostępny jest szeroki wachlarz odcieni metalicznych i kolory matowe nawiązujące do naturalnych materiałów budowlanych.

Colorcoat Prisma® estetycznie i technicznie przewyższa inne blachy i stanowi najlepsze połączenie trwałości z doskonałym wyglądem. Oferuje projektantom możliwość tworzenia architektonicznie zaawansowanych budynków, które jednocześnie spełniają wszystkie podstawowe wymogi praktyczne. Występuje w kolorach jednolitych, metalicznych i naturalnych odcieniach matowych. Produkt z reguły znajduje zastosowanie w sektorze budynków biurowych, użyteczności publicznej, handlu detalicznego, a także w przemyśle.

Powłoka dekoracyjna wykorzystuje najnowocześniejszą technologię polimerową, zapewniając odporność na zarysowania i promienie UV, zgodną z najsurowszymi wymogami UE.

Wszystkie stalowe blachy powlekane Colorcoat® są wytwarzane w Wielkiej Brytanii i mają certyfikat BES 6001 potwierdzający odpowiedzialny dobór surowców.

Najbardziej kompleksowa gwarancja

Na oba produkty oferowana jest wyjątkowa Gwarancja Confidex®. Wystarczy zarejestrować budynek drogą elektroniczną, aby uzyskać ochronę gwarancyjną na okres do 40 lat w przypadku Colorcoat HPS200 Ultra® i do 30 lat na Colorcoat Prisma®. Gwarancja przyznawana jest na zewnętrzne pokrycia budynków komercyjnych oraz przemysłowych zlokalizowanych na terenie Polski i nie narzuca wymogu inspekcji czy konserwacji. Co więcej, Gwarancja Confidex® wystawiana jest bezpośrednio przez firmę Tata Steel.

Niezrównana ochrona

W blachach Colorcoat HPS200 Ultra® i Colorcoat Prisma® stosowana jest specjalna metaliczna warstwa antykorozyjna Galvalloy™, wytwarzana wyłącznie przez Tata Steel. Warstwa Galvalloy® to stop 95% cynku z 5% aluminium. Zapewnia niezrównaną ochronę przed korozją nawet na krawędziach, gdzie blacha została fabrycznie przecięta, zanim nadano jej ostateczny kształt pokrycia ścian czy dachu.

Usługi na terenie Polski

Na polskim rynku firma Tata Steel oferuje szereg usług pod marką Colorcoat®. Infolinia Colorcoat Connection® zapewnia wsparcie przy projektowaniu i porady w zakresie stosowania metalowej obudowy.

Wyspecjalizowany i doświadczony zespół ds. rozwoju rynku Colorcoat® oferuje pomoc w specyfikacji blach, a także w doborze najlepszego koloru przy użyciu wyjątkowego narzędzia Colorcoat® Compass. Broszury na temat pełnego wachlarza produktów Colorcoat® są dostępne w wersji elektronicznej na www.colorcoat-online.com.

Szkolenia CPD

Eksperti Tata Steel chętnie dzielą się swoją wiedzą w ramach seminariów CPD (Continuous Professional Development). Szkolenia te są akredytowane przez Royal Institute of British Architects (RIBA). Odbywają się w języku angielskim i poruszają zagadnienia budownictwa niskoemisyjnego, problematyki związanej ze szczelnością oraz wymogów stosowania źródeł energii odnawialnej.

Informacje i próbki produktów

Aby uzyskać więcej informacji i/lub zamówić próbki blach Colorcoat HPS200 Ultra® i Colorcoat Prisma®, odwiedź witrynę www.colorcoat-online.com lub skontaktuj się z Infolinią Colorcoat Connection® pod numerem +48 (0) 58 627 46 52. ■



TATA STEEL



COLORCOAT® FIRMY TATA STEEL

Blachy powlekane Colorcoat® zostały opracowane specjalnie z myślą o systemach pokryć dachowych i ściennych. Wykazują się wysokimi parametrami użytkowymi i estetycznymi, dzięki czemu idealnie nadają się do nowo budowanych i modernizowanych budynków.

Blacha powlekana Colorcoat HPS200 Ultra® oferowana przez Tata Steel została stworzona w oparciu o unikalną formułę zapewniającą długotrwałe użytkowanie. Jest ona dostępna w wielu standardowych kolorach wraz z wiodącą na rynku Gwarancją Confidex® na okres do 40 lat na zewnętrzne pokrycia budynków przemysłowych i komercyjnych, którą można zarejestrować drogą internetową.

Znajdująca się w ofercie Tata Steel blacha powlekana Colorcoat Prisma® powstała specjalnie z myślą o atrakcyjnych wizualnie budynkach z gładkim, trwałym wykończeniem.

Jest ona dostępna w metalicznych kolorach z wiodącą na rynku Gwarancją Confidex® na okres do 30 lat na zewnętrzne pokrycia budynków przemysłowych i komercyjnych, którą można zarejestrować drogą internetową. Blachy powlekane Colorcoat HPS200 Ultra® i Colorcoat Prisma® uzyskały klasyfikację odporności na korozję RC5 zgodnie z normą EN10169:2010, co oznacza, że nadają się do stosowania w środowiskach klasy C5.

Blachy są wytwarzane w Wielkiej Brytanii i dostępne u wielu wiodących producentów systemów pokryć w Polsce.

W celu uzyskania bardziej szczegółowych informacji lub zamówienia próbek i prospektów prosimy odwiedzić stronę internetową www.colorcoat-online.com lub zadzwonić na infolinię Colorcoat Connection® pod numerem +48 (0) 58 627 46 52.

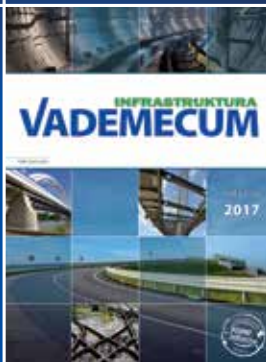


Colorcoat, Colorcoat Connection, Colorcoat HPS200 Ultra, Colorcoat Prisma i Confidex są znakami handlowymi firmy Tata Steel UK Limited.

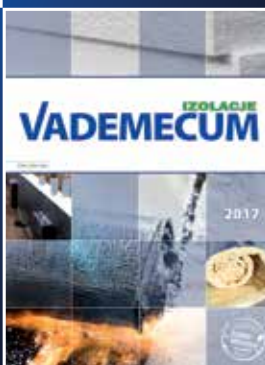
www.colorcoat-online.com

Zaprezentuj swoją firmę wyselekcjonowanej grupie projektantów i wykonawców!

INFRASTRUKTURA
VADEMECUM



- Vademecum Infrastruktura
- Vademecum Izolacje



IZOLACJE
VADEMECUM

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

KONTAKT

reklama@inzynierbudownictwa.pl

www.vademecuminzyniera.pl

VADEMECUM

Dobrze rozwinięty system monitoringu podstawą bezpiecznej eksploatacji obiektów hydrotechnicznych na przykładzie OUOW „Żelazny Most”

Waldemar Świdziński

Institut Budownictwa Wodnego PAN, Gdańsk

Krzysztof Janicki

KGHM Polska Miedź S.A.

Oddział Zakład Hydrotechniczny Rudna

Zdjęcia z archiwum O/ZH KGHM Polska Miedź S.A.

System monitoringu zainstalowanego na obiekcie wykorzystuje nowoczesne urządzenia oraz metody pomiarowe umożliwiające szybką identyfikację potencjalnych zagrożeń, a jego niezbędnym wsparciem jest baza danych zintegrowana z systemem informacji przestrzennej GIS.

Artykuł jest z małymi uzupełnieniami przedrukiem pracy opublikowanej w „Czasopiśmie Inżynierii Łądowej, Środowiska i Architektury”, t. XXXIII, z. 63 (1/II/16), styczeń-marzec 2016, s. 33-40

Bezpieczna eksploatacja każdego obiektu hydrotechnicznego jest nierozzerwalnie związana z obserwowaniem jego bieżącego zachowania oraz detekcją zjawisk, które mogą wskazywać na nieprawidłowe zachowanie zagrażające bezpieczeństwu obiektu. Obiekty hydrotechniczne stanowią skomplikowany system, w którym zachodzą złożone procesy fizyczne związane ze współdziałaniem wody i konstrukcji ją utrzymującej, ziemnej lub betonowej. Dlatego prawidłowa praca takiego obiektu wymaga bieżącego szczegółowego monitorowania wielu parametrów odpowiedzialnych za różne procesy fizyczne zachodzące w trakcie eksploatacji. Sytuacja komplikuje się jeszcze bardziej, gdy mamy do czynienia z bardzo dużym obiektem, będącym z powodu pełnionej funkcji

w ciągłej rozbudowie, jak np. nadpomiomowe składowiska odpadów poflotacyjnych.

Znaczne rozmiary takiego obiektu powodują, że procesy fizyczne, które należy monitorować, charakteryzują się dużą zmiennością zarówno ze względu na istotne zróżnicowanie warunków geologicznych i hydrogeologicznych w miejscu lokalizacji, jak też zmienność tych procesów w funkcji czasu ze względu chociażby na zmieniający się układ naprężeń wywołany np. przyrostem masy składowanych odpadów czy zmieniające się warunki filtracyjne [3].

Do oceny aktualnego stanu technicznego takiego obiektu hydrotechnicznego oraz prawidłowego jego funkcjonowania niezbędny jest dobrze rozwinięty system monitoringu. System ten musi obejmować wszystkie elementy, mające jakikolwiek wpływ na bezpieczną eksploatację obiektu, których nieprawidłowe działanie lub niekorzystne zjawiska i procesy fizyczne w nich zachodzące mogą stanowić realne zagrożenie. Dodatkowo sys-

tem ten musi być wysoce efektywny w działaniu, zapewniając stały dopływ wiarygodnych informacji o stanie obiektu, w dużej mierze zależnych od stanu i jakości funkcjonowania urządzeń monitorujących [2].

Te ogólne założenia są w znacznej mierze spełnione w przypadku systemu monitoringu zainstalowanego na Obiekcie Unieszkodliwiania Odpadów Wydobywczych (OUOW) „Żelazny Most” KGHM Polska Miedź S.A. będącego największym obiektem hydrotechnicznym nie tylko w kraju, ale jednym z największych tego typu obiektów na świecie. W pracy omówiono wszystkie podstawowe elementy systemu monitoringu zainstalowanego na tym obiekcie, zwracając uwagę na te, które są unikatowe z punktu widzenia częstotliwości ich występowania oraz ze względu na kompleksowość monitorowanych parametrów i zjawisk mających bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo obiektu. Zwrócono również uwagę na niezwykle istotną rolę profesjonalnej bazy danych

dedykowanej danemu systemowi w efektywnym gromadzeniu i wiarygodnym analizowaniu dużych ilości danych, pozwalających na szybką ocenę i identyfikację stopnia zagrożenia bezpieczeństwa obiektu.

OUOW „Żelazny Most” – podstawowe informacje

Obiekt Unieszkodliwiania Odpadów Wydobywczych „Żelazny Most” rozpoczął pracę w 1977 r. i od ponad 30 lat stanowi jedyne miejsce deponowania odpadów powstałych w czasie produkcji rudy miedzi z wszystkich kopalń wchodzących w skład KGHM Polska Miedź S.A. Jest więc kluczowym ogniwem, bez którego produkcja miedzi, której sprzedaż przynosi wymierny wkład do krajowego PKB, byłaby niemożliwa. Rocznie deponowanych jest w obiekcie ok. 28 mln ton odpadów powstających w czasie procesu flotacji, co wymaga przygotowania olbrzymiej przestrzeni do zagospodarowania takiej masy. Dlatego z racji jedyne miejsce deponowania **obiekt musi być stale rozbudowywany. Rozbudowa obiektu odbywa się tzw. metodą upstream, tj. do środka**

i ku górze, co powoduje, że wysokość zapór ziemnych utrzymujących odpady w jego wnętrzu ciągle rośnie. Obecnie maksymalna wysokość zapór zbliża się do 70 m, a w planach przewiduje się ich podwyższenie o kolejne 15 m. Całkowita powierzchnia obiektu wynosi 14,3 km², a obwód ok. 14 km (fot. 1), natomiast objętość zdeponowanych w obiekcie odpadów wynosi obecnie ok. 600 mln m³.

Półpłynne odpady są transportowane do obiektu za pomocą hydrotransportu i zrzucane do jego wnętrza z korony zapór w postaci mieszaniny wodno-gruntowej, wskutek czego odpady podlegają segregacji, co powoduje, że frakcje piaszczyste odkładają się blisko zapór, natomiast drobniejsze, wraz z wodą, są transportowane do środka obiektu, gdzie znajduje się staw nadosadowy o pojemności zmieniającej się od 5 do 10 mln m³. Naturalna grawitacyjna segregacja cząstek stałych odpadów sprawia, że ich masyw charakteryzuje się dużą zmiennością właściwości geotechnicznych zarówno w kierunku poziomym, jak i pionowym. Najgrubsze frakcje, zdeponowane blisko korony, są wykorzystywane jako

materiał do budowy kolejnych wyższych obwałowań.

Zapory ziemne utrzymujące masy odpadów są zaporami typu filtracyjnego. Aby kontrolować przepływ wód nadosadowych poza rejon obiektu oraz utrzymywać krzywe filtracji na określonym poziomie, obiekt posiada bardzo rozbudowany system drenażu składający się z drenażu zapory podstawowej wraz z drenażami wspomagającymi, rowów opaskowych, drenażu pierścieniowego oraz systemu drenażu pionowego w postaci tzw. studni odciążających oraz studni drenażowych (rys. 1). Więcej informacji można znaleźć w [1] i [4].

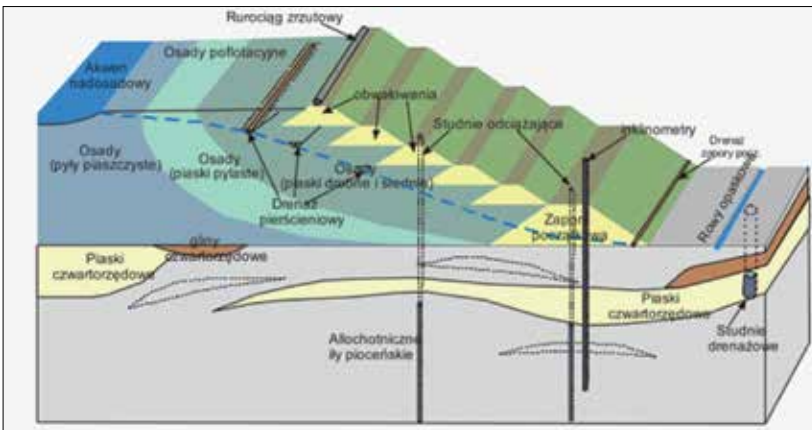
System monitoringu

Ze względu na rodzaj parametrów rejestrowanych przez urządzenia pomiarowe oraz związane z nimi zjawiska fizyczne monitoring OUOW „Żelazny Most” można podzielić na:

- geodezyjny,
- geotechniczny,
- hydrogeologiczny,
- sejsmiczny,
- hydrologiczny,
- chemiczny.



Fot. 1 Ogólny widok Obiektu Unieszkodliwiania Odpadów Wydobywczych „Żelazny Most” w Rudnej



Rys. 1 | Schematyczny przekrój przez zaporę OUOW „Żelazny Most” wraz z podstawowymi elementami systemu drenażowego

Pierwsze cztery rodzaje monitoringu są bezpośrednio związane z aktualnym zachowaniem się konstrukcji i jej bezpieczeństwem, natomiast ostatnie dwa z szeroko pojętym oddziaływaniem obiektu na otaczające go środowisko naturalne, który to problem w ostatnim czasie staje się nie mniej ważny. Ze względu na szczupłość miejsca zostaną omówione tylko rodzaje monitoringu oparte na najbardziej nowoczesnych i zaawansowanych technologicznie urządzeniach i metodach pomiarowych.

Monitoring geodezyjny

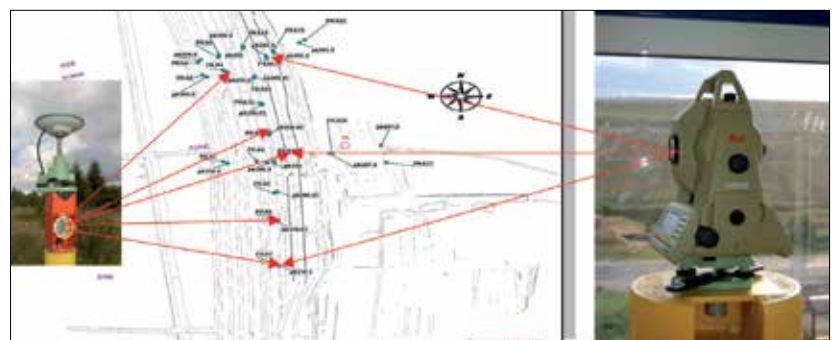
Pomiar deformacji konstrukcji jest jednym z dwóch najważniejszych elementów w ocenie obecnego stanu pracy obiektu hydrotechnicznego. Nabiera on jeszcze większego znaczenia w sytuacji, gdy obiekt jest w ciągłej rozbudowie, a projektowanie oparte jest na tzw. metodzie obserwacyjnej. W metodzie tej zakłada się ciągłą weryfikację projektu podczas wznoszenia obiektu w ramach przyjętych dopuszczalnych granic zachowania konstrukcji, wyrażonych wartościami dopuszczalnych deformacji i sił wewnętrznych, ustalenie programu monitorowania i planu działań naprawczych wdrażanych w przypadku, gdy

obserwacje wykażą zachowania wykraczające poza akceptowane granice [3]. Taka sytuacja ma właśnie miejsce w przypadku „Żelaznego Mostu”.

Pomiary deformacji (przemieszczeń poziomych i pionowych) OUOW „Żelazny Most” są przede wszystkim realizowane w ramach okresowych pomiarów geodezyjnych (2–4 razy do roku) prowadzonych na sieci reperów powierzchniowych (ok. 480) zainstalowanych na zaporach i przedpolu obiektu oraz na reperach wgłębnych posadowionych w podłożu rodzimym do monitorowania osiadań wywołanych rosnącym nadkładem osadów. Pomiary te wykonywane są standardowymi metodami geodezyjnymi za pomocą niwelacji precyzyjnej oraz z wykorzystaniem najnowszych technik GPS. W rejonach, gdzie stwierdzono permanentne występowanie

przemieszczeń poziomych i pionowych, przekraczających błąd ich wyznaczania, zainstalowano stację totalną do ciągłego pomiaru deformacji 23 punktów rozmieszczonych na zaporze (rys. 2) oraz indywidualne stacje GPS (8 stacji) do ciągłego pomiaru przemieszczeń w miejscu ich lokalizacji.

Istotnym elementem monitoringu geodezyjnego, pozwalającym na identyfikację źródła obserwowanych przemieszczeń powierzchniowych, jest **pomiar deformacji rur inklinometrycznych**. Obecnie na obiekcie zainstalowanych jest łącznie 89 inklinometrów, których maksymalna głębokość dochodzi do 165 m, co jest swoistym rekordem świata! Pomiar deformacji rur inklinometrycznych potwierdził istnienie w głębokim podłożu rodzimym pod obiektem szeregu powierzchni nieciągłości decydujących o ogólnej stateczności zapór OUOW „Żelazny Most”. Inklinometry instalowane są zazwyczaj w miejscu stwierdzonych znacznych przemieszczeń powierzchniowych, wzdłuż przekrojów poprzecznych biegnących przez zaporę obiektu, co pozwala na identyfikację rozciągłości powierzchni osłabień w głębokim podłożu. Pomiary prowadzone są ręcznie w okresach kwartalnych. Obecnie trwają prace nad wdrożeniem systemu automatycznego pomiaru deformacji inklinometrycznych w wybranych inklinometrach. W niedalekiej przyszłości będzie się stopniowo przechodzić na



Rys. 2 | Stacja totalna oraz system luster do ciągłego monitorowania deformacji zapory

pełną automatyzację systemu pomiarów inklinometrycznych. W ostatnich latach monitoring geodezyjny uzupełniany jest dodatkowo o lotniczy skaning laserowy rejonu obiektu.

Monitoring geotechniczny

Podłoże rodzime pod obiektem charakteryzuje się skomplikowaną budową geologiczną będącą wynikiem wielu, następujących po sobie, złożonych procesów geologicznych, które wystąpiły w dalekiej przeszłości, oraz towarzyszących im zjawisk glaciektonicznych i peryglacialnych. Spowodowały one niekorzystne przekształcenia podłoża rodzimego pod obiektem skutkujące powstaniem szeregu, wspomnianych wcześniej, stref osłabień [1]. Te stosunkowo głęboko leżące strefy uaktywniły się w trakcie rozbudowy obiektu w wyniku zwiększającego się nacisku wywołanego rosnącym masywem odpadów. Dodatkowo masyw odpadów utrzymywany przez zapory ziemne charakteryzuje się dużą zmiennością przestrzenną parametrów geotechnicznych i w znacznej części jest nawodniony, co stwarza ryzyko wystąpienia zjawiska upłynnienia.

Bardzo skomplikowana budowa geologiczna podłoża, jak też skomplikowane warunki geotechniczne panujące w masywie osadów oraz wspomniany wcześniej fakt ciągłej rozbudowy obiektu i przyjętej do projektowania kolejnych wyższych odcinków zapór metody obserwacyjnej wymuszają ciągłą aktualizację i weryfikację warunków geotechnicznych. Jest to podstawowy element wiarygodnej oceny aktualnej stateczności zapór obiektu będącej głównym kryterium jego bezpieczeństwa.

Stateczność zapór jest oceniana w ok. 100 płaskich przekrojach biegnących prostopadle przez zapory ziemne okalające składowisko w ramach projektów wykonawczych dla kolejnych wyższych

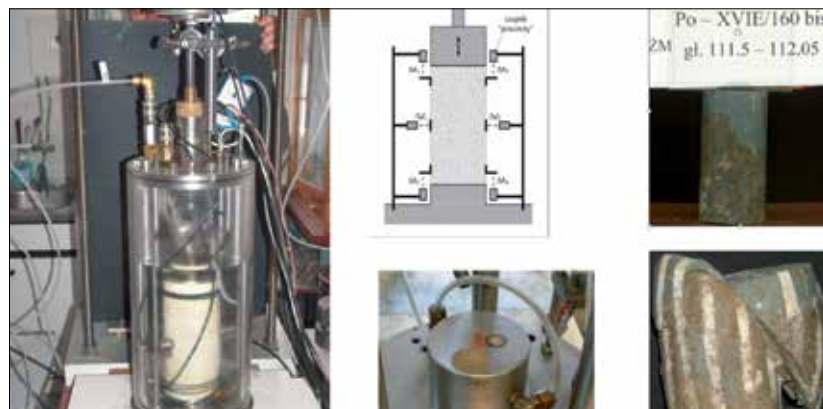
obwałowań w module co 5 m, a dla najbardziej krytycznych 25 przekrojów w module co 2,5 m. Reinterpretacja warunków geotechnicznych w poszczególnych przekrojach jest dokonywana na podstawie wyników rozpoznania geologicznego, hydrogeologicznego oraz geotechnicznego. Rozpoznanie podłoża prowadzi się przez wykonywanie głębokich wierceń oraz różnego typu statycznych badań penetracyjnych sondą wciskaną (CPTU/CPTUU i SCPTU) uzupełnionych o badania dylatometryczne (DMT i SDMT) oraz badania geofizyczne typu cross-hole i down-hole. Głębokim wierceniom towarzyszy każdorazowo pobór prób NNS do badań laboratoryjnych z zastosowaniem najwyższych światowych standardów. Nasycenie punktów badawczych do rozpoznania warunków gruntowo-wodnych nie ma swojego odpowiednika w kraju, a może i na świecie. Dość powiedzieć, że w rejonie obiektu wykonano już ok. 10 tys. punktów badawczych i liczba ta z każdym rokiem rośnie.

To samo dotyczy badań właściwości osadów, gdzie do poboru prób o nie naruszonej strukturze stosuje się unikatowy próbnik japoński, tzw. Push-gel sampler. Rozpoznanie geotechniczne uzupełniają bardzo specjalistyczne badania laboratoryjne (specjalistyczne badania trójosiowe typu TXCIU, TXC-

KOU, TXEKOU z pomiarem prędkości fali sejsmicznej zarówno monotoniczne, jak i cykliczne (rys. 3), badania w aparacie pierścieniowym, badania edometryczne i konsolidometryczne przy bardzo dużych obciążeniach) [3].

Monitoring hydrogeologiczny

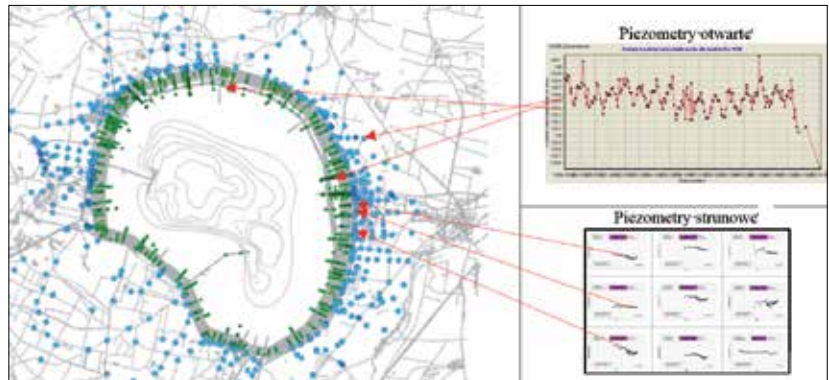
Monitoring hydrogeologiczny łączy w zasadzie elementy monitoringu geotechnicznego związane bezpośrednio z bezpieczeństwem obiektu (położenie krzywej depresji w masywie osadów i w zaporach) oraz monitoringu środowiskowego (pole hydrodynamiczne wód podziemnych na przedpolach obiektu, zasięg stref wód o podwyższonym zasoleniu). Jest on prowadzony na podstawie obserwacji ciśnień piezometrycznych w blisko 2000 różnego typu piezometrów zainstalowanych w masywie odpadów, na zaporach oraz bliskim i dalekim przedpolu (rys. 4). W przeważającej mierze są to piezometry otwarte, z których część wyposażona została w czujniki do automatycznego pomiaru poziomu zwierciadła wody z próbkowaniem co godzina. Piezometry otwarte służą również do badań środowiskowych przez pobór próbek wody celem sprawdzenia jej chemizmu ze względu na silne zasolenie wód nadosadowych, z których część migruje do wód podziemnych. Skuteczne



Rys. 3 | Badania próbek o nienaruszonej strukturze w aparacie trójosiowego ściskania z lokalnym pomiarem deformacji oraz prędkości fali sejsmicznej

ograniczenie negatywnego oddziaływania zasolonych wód stanowi bariera studni drenażowych zainstalowanych na bliskim przedpolu obiektu, których praca zapobiega dalszemu rozprzestrzenianiu się tych wód.

Dodatkowo do monitorowania nadwyżki ciśnień porowych w nieprzepuszczalnych warstwach itów trzeciorzędowych na znacznych głębokościach oraz do oceny efektywności pracy studni odciążających, zainstalowanych w celu obniżenia tego ciśnienia, w ramach inklinometrycznych umieszczono w pełni zautomatyzowane piezometry strunowe (ponad 300 sztuk). Uzupełnieniem pomiaru piezometrycznego jest comiesięczny pomiar wydatków filtracyjnych prowadzony we wszystkich elementach całego systemu drenażu pionowego i poziomego w celu oceny efektywności działania systemu dre-



Rys. 4 Sieć piezometrów otwartych i strunowych zainstalowanych na OUOW „Żelazny Most” do obserwacji ciśnień piezometrycznych

nażu, jak również monitorowania negatywnych zjawisk filtracyjnych mających wpływ na bezpieczeństwo konstrukcji.

Monitoring sejsmiczny

Ze względu na położenie obiektu w pobliżu pól wydobywczych jest on

narażony na oddziaływanie obciążeń dynamicznych w wyniku losowego występowania wstrząsów górniczych. Do ich rejestracji służy sieć sejsmometryczna składająca się z 18 stanowisk sejsmometrycznych, po dwa w przekrojach najbardziej narażonych

REKLAMA

INNOWACYJNE  ROZWIĄZANIE

 ecol-unicon

HYDROZONE[®]

retencja w zgodzie z naturą

HYDROZONE to innowacyjny modułowy zbiornik retencyjny. Dowolna konfiguracja modułów zaspokaja wszystkie potrzeby retencjonowania, podczyszczania oraz wykorzystania wód opadowych i roztopowych.



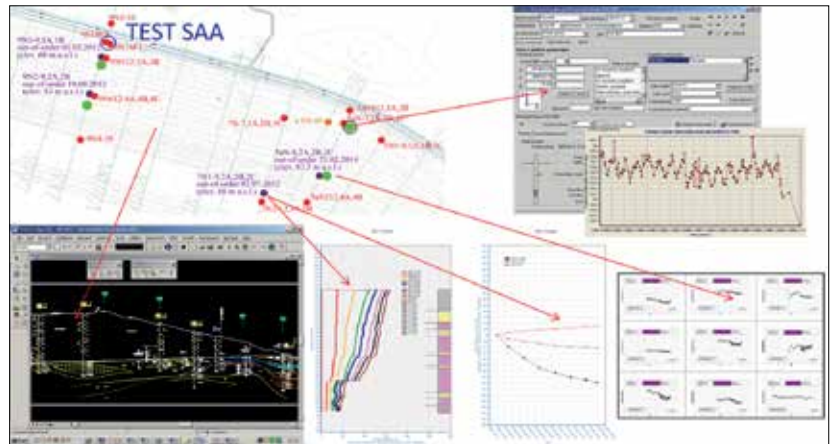
hydrozone@ecol-unicon.com

www.hydrozone.pl

na oddziaływania parasejsmiczne (jedno stanowisko na koronie zapory podstawowej, a drugie u jej podnóża, co pozwala na ocenę stopnia amplifikacji rejestrowanych sygnałów). Czujniki akcelerometryczne są wzbudzone każdorazowo, gdy zidentyfikują drgania o określonym poziomie, a rejestracje są przekazywane automatycznie do centralnej bazy sygnałów. Pomiar przyspieszeń uwzględniane są później w ocenie stateczności zapór obiektu. Pomiar z systemu monitoringu są uzupełniane o wyniki inspekcji wizualnych wykonywanych okresowo na całym obiekcie lub w sytuacjach wystąpienia silniejszego wstrząsu sejsmicznego, zgodnie z zapisami instrukcji eksploatacji obiektu. Stanowi to bardzo ważny element oceny jego stanu technicznego. Oceny wizualne stanu składowiska wykonywane są w formie obchodu zapór oraz ich elementów i mają istotny wpływ na bezpieczeństwo. Obserwacje prowadzone są w cyklach miesięcznych i według stałego schematu, co umożliwia łatwe porównanie stanu stałych elementów zapór. Wyniki obchodu są dokumentowane w specjalnych formularzach oraz w formie dokumentacji fotograficznej [2].

Baza danych SyZeM

Wiarygodna i efektywna analiza oraz interpretacja olbrzymiej ilości danych pomiarowych rejestrowanych przez rozbudowany system monitoringu byłaby niemożliwa bez wsparcia wydajnej bazy danych. W przypadku OUOW „Żelazny Most” taką funkcję z dużym powodzeniem spełnia zintegrowany system informatyczny SyZeM (System **Żelazny Most**) oparty na profesjonalnej, relacyjno-obiektowej bazie danych firmy Oracle, która jest zintegrowana z mapą numeryczną rejonu składowiska, utworzoną w środowisku MicroStation [3], (rys. 5). Baza ta gromadzi wszystkie dane pomiarowe pozyski-



Rys. 5 | Relacyjno-obiektowa baza danych SyZeM

wane przez system monitoringu oraz zawiera wszelkie informacje techniczne dotyczące obiektu. System SyZeM został zaprojektowany jako system informacji przestrzennej wykorzystujący atrybuty systemu GIS, pozwalające na łączenie informacji graficznej zawartej w mapie obiektowej z informacją opisową zgromadzoną w bazie danych. Dzięki wbudowanym aplikacjom dedykowanym obiektowi umożliwia on szybki dostęp do pojedynczej danej, co pozwala na praktycznie natychmiastową ocenę stanu bezpieczeństwa oraz potencjalnego stopnia zagrożenia poszczególnych elementów obiektu.

Obecnie w bazie zgromadzone są informacje z ponad 16 tys. różnego typu punktów pomiarów, z których istotną część jest wyposażona w automatyczne czujniki pomiaru, co sprawia, że w każdej chwili do systemu wprowadzana jest duża liczba danych.

Dla newralgicznych z punktu widzenia bezpieczeństwa obiektu urządzeń pomiarowych (piezometry, repety, stacje sejsmiczne) wyznaczono tzw. progi ostrzegawcze i alarmowe pozwalające na bieżącą identyfikację niekorzystnych zjawisk i procesów zachodzących w obiekcie oraz natychmiastowe powiadomienie odpowiednich służb o występującym zagrożeniu. Jest to

istotny element bieżącej kontroli stanu bezpieczeństwa obiektu.

Podsumowanie

W pracy przedstawiono i w skrócie omówiono zasadnicze elementy systemu monitoringu zainstalowanego na Obiekcie Unieszkodliwiania Odpadów Wydobyczych „Żelazny Most”, jedyne miejsca deponowania odpadów dla całego zagłębia miedziowego. System ten wykorzystuje nowoczesne urządzenia oraz metody pomiarowe umożliwiające szybką identyfikację potencjalnych zagrożeń mających wpływ na bezpieczeństwo obiektu. Niezbędnym wsparciem systemu monitoringu jest wydajna, profesjonalna baza danych zintegrowana z systemem informacji przestrzennej GIS.

Istotną rolę w ocenie stanu bezpieczeństwa obiektu odgrywa odpowiednie utrzymanie urządzeń monitorujących zachowanie się obiektu, sposób prowadzenia pomiarów oraz porządkowania i zarządzania danymi pozyskiwanymi z takiego systemu. Jest to szczególnie istotne, gdy się ma do czynienia z olbrzymim obiektem hydrotechnicznym, a do takich właśnie należy OUOW „Żelazny Most”. Jego właściwa kontrola i bezpieczna eksploatacja, jak też skomplikowana budowa geologiczna

podłoża wymagają instalowania bardzo dużych ilości aparatury kontrolno-pomiarowej. Wraz z rosnącą liczbą urządzeń pomiarowych rośnie rola właściwej asymilacji oraz interpretacji wyników pomiarów.

Dlatego ze względu na ilość i jakość zainstalowanej aparatury kontrolno-pomiarowej, kompleksowość i wielość monitorowanych zjawisk i procesów, a także sposób akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych można z pełną odpowiedzialnością powiedzieć, że system monitoringu OUOW

„Żelazny Most” stanowi rodzaj wzorca dla innych obiektów hydrotechnicznych w kraju i na świecie.

Literatura

1. M. Jamiolkowski, *Soil mechanics and the observational method: challenges at the Żelazny Most copper tailings disposal facility*, „Geotechnique” 64, No. 8, 2014.
2. P. Stefanek, D. Romaniuk, *Zastosowanie monitoringu geotechnicznego i środowiskowego na OUOW Żelazny Most*, „Inżynieria Morska i Geotechnika” nr 3/2015.

3. W. Świdziński, K. Janicki, A. Krzysik, *Profesjonalne bazy danych jako niezbędne narzędzie do bezpiecznego projektowania i eksploatacji dużych obiektów hydrotechnicznych na przykładzie składowiska Żelazny Most*, Zeszyty Naukowe Politechniki Gdańskiej, „Budownictwo Lądowe” nr 57, Krynica 2006.
4. W. Świdziński, W. Tschuschke, W. Świerczyński, W. Wolski, *Obiekt Unieszkodliwiania Odpadów Wydobywanych „Żelazny Most” – olbrzymie wyzwanie geotechniczne*, „Inżynieria Morska i Geotechnika” nr 3/2015. ■

wydarzenia

Konferencja Stowarzyszenia DAFA



8 lutego podczas tegorocznych targów Budma w Poznaniu Stowarzyszenie DAFA zorganizowało VII Konferencję „DAchy i FAsady – Projektowanie i wykonanie lekkiej obudowy”.

Zaproponowany program cieszył się dużym zainteresowaniem branży budowlanej i przełożył się na 150-osobową frekwencję uczestników reprezentujących największe biura projektowe, architektów, wykonawców budowlanych, producentów oraz grupę deweloperów i inwestorów z całej Polski. Nie zabrakło również reprezentantów instytucji oraz mediów branżowych. Do współpracy przy wydarzeniu zaproszono dr. inż. Ralfa Podleschnego, sekretarza generalnego IFBS i PPA-Europe, oraz ekspertów związanych z lekką obudową, wywodzących się ze Stowarzyszenia DAFA.

Referaty skoncentrowane były wokół projektowania i wykonania lekkiej obudowy, metodyki oceny metalo-

wych okładzin ściennych, problemów projektowania warstwy nośnej dachu z blachy trapezowej oraz znaczenia kwestii szczelności w budynkach. Konferencja była okazją do zaprezentowania premierowo najnowszej publikacji Stowarzyszenia: „Wytycznych projektowania i wykonania lekkich metalowych obudów ścian i dachów.”

Stowarzyszenie DAFA po raz kolejny wskazało rozwiązania i kierunek rozwoju lekkiego budownictwa, a szeroko omówione „Wytyczne...” z pewnością służyć będą branży jako narzędzie pracy (patrz str. 60).

Pełna relacja na www.dafa.com.pl. ■



Prelegenci: Michał Wilk, dr inż. Ralf Podleschny, Mariusz Pawlak, Katarzyna Wiktorska, Grzegorz Rodak, Witold Okoński, Ewelina Klin, David Taylor

Wzmacnianie podłoża i fundamentów



2 marca br. Piotr Rychlewski rozpoczął XXVI Seminarium Geotechniczne powitaniem w imieniu organizatorów – Instytutu Badawczego Dróg i Mostów oraz Polskiego Związku Wykonawców Fundamentów Specjalnych (PZWFS), podkreślając wyjątkowo dużą liczbę uczestników (aż 353 osoby). PZWFS reprezentował na konferencji prezes Wojciech Szwejkowski. Rolę eksperta podczas seminarium pełnił dr inż. Bolesław Kłosiński.

Zaproszeni prelegenci przedstawili problemy związane z realizacją konkretnych inwestycji, m.in.: wzmacniania podłoża nasypów na drodze S7, bu-

dową wysokiego nasypu drogowego na drodze S5 na obszarze występowania głębokiego torfowiska, budową wielopoziomowego garażu podziemnego przy ul. Foksal w Warszawie, wzmacnianiem fundamentów budynku Uniwersytetu Warszawskiego usytuowanego w sąsiedztwie głębokich wykopów. Wszyscy wskazywali na duże znaczenie prawidłowych badań podłoża, w szczególności dla jego wzmacniania.

Omówiono szerzej technologie: mikro-wybuchów, jet grouting, Trenchmix®. Inż. Krzysztof Grzegorzewicz swoje – już tradycyjne – wystąpienie pod nazwą „Bukiet czarnych kwiatów” po-

święcił omówieniu przyczyn przenikania wody gruntowej do podziemi w obudowie ścian szczelinowych, co często dotyczy wielkopowierzchniowych garaży podziemnych. Obwinia się o to – często niesłusznie – wykonawców ścian.

Wszystkie wystąpienia wskazywały na coraz powszechniejsze stosowanie Eurokodów, mimo – na co wskazał dr inż. Bolesław Kłosiński – ich pewnych niedoskonałości, zwłaszcza Eurokodu 7. Zdaniem dr. Kłosińskiego warto podkreślić coraz większy wpływ na dobór technologii czasu, jaki może być poświęcony na budowę danego obiektu. ■

REKLAMA



zapobieganie
diagnostyka
naprawy
rekonstrukcje

XXVIII Konferencja Naukowo-Techniczna
Międzydroje, 23-26 maja 2017

Komitet organizacyjny

Zachodniopomorski Uniwersytet
Technologiczny w Szczecinie
Wydział Budownictwa i Architektury
Konferencja „Awarie Budowlane”

70-311 Szczecin, al. Piastów 50
Sekretariat - tel.: 91 449 42 21

e-mail: awarie@zut.edu.pl

Biuro konferencji

Polski Związek Inżynierów
i Techników Budownictwa
Oddział w Szczecinie

70-483 Szczecin
al. Wojska Polskiego 99
tel.: 91 423 33 52
fax: 91 423 34 97

www.awarie.zut.edu.pl



Warunki uczestnictwa i wszelkie informacje
dostępne na stronie www.awarie.zut.edu.pl



Patroni medialni:



Sponsorzy:



awarie budowlane

Nowa Marina w Gdyni zaprojektowana w Tekla Structures

inż. Szymon Skaziński

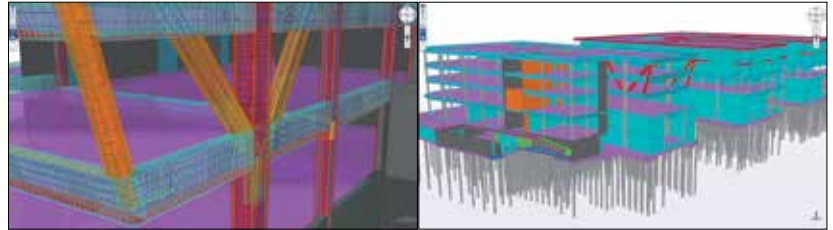
Pracownia Konstrukcyjna Primes sp. z o.o.

Nowa Marina to obszerny kompleks zlokalizowany w prestiżowym centrum Gdyni. Wzdłuż Skweru Kościuszki na miejscu istniejących budynków Klubu Żeglarskiego zaplanowano nowoczesne siedziby klubów, hangary, zaplecze dla uprawiania żeglarstwa oraz sportów wodnych. Inwestycję o pow. użytkowej 27 tys. m² w zakresie konstrukcji zaprojektowała Pracownia PRIMES sp. z o.o. Firma istnieje na rynku od 2008 r. i specjalizuje się w projektowaniu konstrukcji budowlanych oraz obiektów kubaturowych o różnym stopniu złożoności pod względem technologicznym jak i zastosowanych materiałów.

Podążając za światowymi trendami w nowoczesnym i kompleksowym projektowaniu, firma wdrożyła technologię BIM, co okazało się przełomem w jej działalności. W tym celu wybrane zostało najefektywniejsze ze znanych środowisk w projektowaniu konstrukcji – oprogramowanie firmy Trimble Tekla Structures, które z sukcesem zostało wykorzystane przy tworzeniu Nowej Mariny.

Kompleks Nowej Mariny składa się z 8 oddzielnych od siebie części o różnicowanej funkcji i technologii. Istotnymi wyzwaniami projektowymi były: przewidziana południowa elewacja, stropy o rozpiętości dochodzącej do 13 m oraz kablobetonowe płyty transferowe sprężane na budowie.

Głównymi atutami modelowania w standardzie BIM było rzeczywiste odwzwierciedlenie skomplikowanej geometrii budynku, sparаметryzowanie informacji o konstrukcji, sprawna koordynacja międzybranżowa oraz praca w trybie wielu użytkowników. Na etapie przygotowania projektu wykonawczego w zakresie zbrojenia i konstrukcji stalowych bardzo pomocna była funkcja Menadżera Kolizji, dzięki której możliwe było wykrycie niezgodności pomiędzy elementami i zbro-



jeniem. Miało to szczególne znaczenie w złożonych węzłach konstrukcyjnych. Wykrycie kolizji prętów zbrojeniowych o dużych średnicach w miejscu ich zagęszczenia przy tradycyjnym podejściu jest bardzo trudne.

W przypadku kompleksu Nowej Mariny na etapie koncepcji prace związane z modelowaniem zostały podzielone na mniejsze części, dla których równolegle tworzone były modele. Podobne podziały zostały wprowadzone również podczas modelowania zbrojenia oraz tworzenia dokumentacji projektowej.

Znacznym usprawnieniem była również automatyzacja procesu zbrojenia elementów. Wykorzystane zostały wbudowane w programie komponenty, szablony rysunkowe, raporty i zestawienia, które domyślnie znajdują się w danym środowisku. Natomiast w otwartym środowisku programistycznym Tekla Open API stworzyliśmy nowe elementy i programy dostosowane ściśle do potrzeb naszej firmy. Jest to istotna funkcja zapewniająca automatyzację na etapie budowy modelu, detalowania i wykonywania rysunków szczegółowych.

Potencjał BIM w połączeniu ze środowiskiem Tekla Structures pozwala na wysokowydajną pracę zespołową z pełną kontrolą nad geometrią budynku, niezależnie od jej stopnia skomplikowania. Technologia BIM umożliwiła nam zrealizowanie projektu wykonawczego wraz ze szczegółowymi raportami i zestawieniami materiałowymi w znacznie krótszym czasie niż metodami konwencjonalnymi. Zaawansowane parametryzowanie ułatwia wszechstronne wykorzystanie

informacji o budowlu na każdym etapie, np. dając dostęp do szczegółowych obmiarów umożliwiających wstępną analizę kosztów inwestycji. Użytkownicy z licencją serwisową mają dostęp do portalu Tekla Warehouse, na którym umieszczane są setki dodatków, oraz do międzynarodowego Tekla Discussion Forum, gdzie można znaleźć odpowiedzi na wiele pytań oraz rozwiązania problemów.

Z doświadczenia PRIMES sp. z o.o. wynika, że modelowanie zgodne z filozofią BIM w środowisku Tekla Structures wpływa na skrócenie czasu związanego z projektowaniem oraz tworzeniem i zarządzaniem dokumentacją projektową. Sprawna wymiana informacji między poszczególnymi branżami pracującymi w różnych środowiskach oraz wykorzystanie trójwymiarowych modeli bezpośrednio na placu budowy (np. przy pomocy darmowego oprogramowania Tekla BIMsight) gwarantują ogromną przewagę nad konwencjonalnym podejściem do tworzenia dokumentacji projektowej.



Construsoft Sp. z o.o.

ul. Wilczak 17, 61-623 Poznań
tel. 61 826 00 71, info@construsoft.pl



Primes sp. z o.o.

ul. Sobótki 9, 80-247 Gdańsk
tel. 58 342 44 20, biuro@primes.pl

Photovoltaik im Bauwesen



Die direkte Umwandlung von Lichtenergie in elektrische Energie mittels Solarzellen wird seit dem 25. April 1954 genutzt, wann Forscher der Bell Labs erste Silizium Solarzellen präsentieren. Diese Erfindung scheint, interessant zu sein, aber sehr teure Solarzellen finden ihren Absatzmarkt nicht so schnell. Erst nach dem Erfolg der Photovoltaikzellen an Bord eines amerikanischen Satelliten namens Vanguard I. werden Solarzellen für Raumfahrtzwecke seit 1958 verwendet. Im Jahre 1973 weckt die Ölkrise die Interesse an neuen Energiequellen. Seit Mitte der 1970er Jahre werden dann Photovoltaikzellen für terrestrische Zwecke hergestellt. Aber immer weiter herrscht die Überzeugung, dass die beste Lösung für Energieversorgung die Nutzung der Kernkraft ist. Eine Reihe der katastrophalen Störfälle wendet die Energiewirtschaft in die Richtung der

regenerativen Energien. Seit diesem Moment entwickelt sich die photovoltaische Technologie immer schneller, heutzutage spielt sie die unschätzbare Rolle in allen Wirtschaftszweigen, und auch im Baubereich.

Die EU-Richtlinie zu den erneuerbaren Energien vom 23. April 2009 (2009/28/EG) fördern die Verwendung der erneuerbaren Energien, damit bis 2020 ein Gesamtanteil dieser Energien am Energiegesamtverbrauch innerhalb der EU von 20% erreicht wird. Am 13. November 2015 wird die europäische Norm EN-50583 „Photovoltaik im Bauwesen“ angenommen. Diese Norm verweist nur auf internationale Normen und Richtlinien, die die Eigenschaften der Photovoltaik-Module hinsichtlich der grundlegenden Gebäudeanforderungen betreffen. Die einzelnen Länder können zusätzlich nationale Normen und Vorschriften für

Bauprodukte verwenden, für welche es noch keine harmonisierten europäischen Normen gibt.

Heute integriert sich die Photovoltaik schon vollständig in die Gebäudehülle. Sie übernimmt die verschiedenen Funktionen der Außenhaut: wie z. B. die Solarmodule als Dachfläche, PV-Folien als ein Bestandteil textiler Membrandächer, transparente Dachstrukturen; opake Solarfassaden als Kaltfassade oder transparente Varianten für Warmfassaden; photovoltaische Sonnenschutzlamellen an Balkonbrüstungen; Verschattungselemente, Verkleidungen. In der letzten Zeit spricht man über die BIPV (Building Integrated Photovoltaics) – bauwerkintegrierte Photovoltaik. Die Integration der Photovoltaik mit den Bauteilen erfolgt das Erfüllen mehreren Funktionen gleichzeitig, z. B. die Energiegewinnung und die Tageslichtnutzung dank der transparenten Module, deren Teilverschattung reduziert im Sommer den Klimatisierungsbedarf. Im Winter dienen die PV-Elemente zur Erwärmung der Dachoberfläche, um Schneelasten zu vermeiden. Solche Lösungen gelten nicht nur für neue Gebäude. Im Zuge der Sanierung werden immer öfter alte Baumaterialien durch PV-Komponente ersetzt. Sogar die historischen, denkmalpflegerisch sensiblen Gebäude erhalten durch die PV-Dachziegel, die in mehreren Formen und Farben auf dem Markt vorhanden sind, eine neue Funktion wie zusätzliche Stromversorgung.

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

Fotowoltaika w budownictwie

Bezpośrednia przemiana energii światła na energię elektryczną przy użyciu ogniw słonecznych jest stosowana od 25 kwietnia 1954 r., kiedy to naukowcy z Bell Labs prezentują jako pierwsi krzemowe ogniwa słoneczne. Wynalazek ten wydaje się interesujący, ale bardzo drogie ogniwa słoneczne nieprędko znajdują swój rynek zbytu. Dopiero po sukcesie ogniw fotowoltaicznych na pokładzie amerykańskiego satelity Vanguard I ogniwa słoneczne są używane do celów kosmicznych od 1958 r. W roku 1973 kryzys naftowy budzi zainteresowanie nowymi źródłami energii. Od połowy lat 70. fotoogniwa są produkowane do celów naziemnych. Jednak nadal istnieje przekonanie, że najlepszym rozwiązaniem dla zapewnienia dostępu do energii jest wykorzystanie energii jądrowej. Seria katastrofalnych wypadków w elektrowniach atomowych kieruje energetykę w stronę energii odnawialnej. Od tego czasu technologia fotowoltaiczna rozwija się coraz szybciej, obecnie odgrywa nieocenioną rolę we wszystkich sektorach gospodarki, również w sektorze budowlanym.

Dyrektywa UE w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych z dnia 23 kwietnia 2009 roku (2009/28/WE) wspiera stosowanie energii ze źródeł odnawialnych, tak aby do roku 2020 udział tych źródeł energii w całkowitym zużyciu energii w UE osiągnął 20%. W dniu 13 listopada 2015 roku zostaje przyjęta europejska norma EN-50583 „Fotowoltaika w budownictwie”. Norma ta odnosi się jedynie do międzynarodowych standardów i wytycznych dotyczących właściwości modułów fotowoltaicznych pod względem podstawowych wymagań budowlanych. Poszczególne kraje mogą stosować również krajowe normy i przepisy dotyczące produktów budowlanych, dla których nie istnieją zharmonizowane normy europejskie.

Dzisiaj fotowoltaika jest już całkowicie zintegrowana z obudową budynku. Przejmuje ona różne funkcje fasady i dachu, jak np.: moduły słoneczne w roli połaci dachu, folie fotowoltaiczne jako element tekstylnych dachów membranowych, przezroczyste struktury dachowe, nieprzezroczyste fasady solarne jako wentylowane elewacje lub przezroczyste odmiany ścian osłonowych, przeciw-słoneczne żaluzje montowane na balustradach balkonowych, elementy zacienienia, okładziny. Ostatnio mówi się o BIPV (Building Integrated Photovoltaics) – fotowoltaice zintegrowanej z konstrukcjami budowlanymi. Integracja fotowoltaiki z konstrukcjami budowlanymi umożliwia spełnienie kilku funkcji naraz, takich jak pozyskiwanie energii, wykorzystanie światła dziennego, dzięki przezroczystym modułom, których częściowe zacienienie zmniejsza zapotrzebowanie na klimatyzację w lecie. W zimie panele fotowoltaiczne służą do ogrzewania powierzchni dachu, aby uniknąć gromadzenia śniegu.

Takie rozwiązania dotyczą nie tylko nowych budynków. Podczas remontu coraz częściej stare materiały budowlane są zastępowane przez komponenty fotowoltaiczne. Nawet historyczne, zabytkowe budynki dzięki fotowoltaicznym dachówkom, które są dostępne na rynku w różnych kształtach i kolorach, uzyskują nową funkcję – dodatkowe zaopatrzenie w prąd.

Vokabeln:

der Absatzmarkt-märkte – rynek zbytu
die Außenhaut-häute – dosł. zewnętrzna skóra (patrz die Gebäudehülle)
die Balkonbrüstung-en – balustrada balkonowa
die Energiegewinnung – pozyskiwanie energii
die Energieversorgung-en – zaopatrzenie w energię
die Energiequelle-n – źródło energii
erneuerbar – odnawialny
die Gebäudeanforderung-en – wymagania budowlane
die Gebäudehülle-n – dosł. powłoka budynku, dach i fasada razem
die Kalfassade-n – fasada wentylowana wielowarstwowa
die Kernkraft- – energia atomowa
der Klimatisierungsbedarf – potrzeba klimatyzacji
die Lichtenergie-n – energia światła
opak – nieprzezroczysty
das Photovoltaik-Modul-e – moduł fotowoltaiczny
die Photovoltaikzelle-n – ogniwa fotowoltaiczne
regenerativ – regeneracyjny, odnawialny
die Solarzelle-n – dosł. komórka słoneczna, ogniwo słoneczne
die Sonnenschutzlamelle-n – żaluzje przeciw-słoneczne
der Störfall-fälle – awaria elektrowni atomowej
die Stromversorgung – zaopatrzenie w prąd
die Tageslichtnutzung – wykorzystanie światła dziennego
die Verkleidung-en – okładzina, oblicówka
die Verschattung-en – zacienienie
die Warmfassade-n – fasada nie-wentylowana

Materiały i wyroby do izolacji cieplnej

dr inż. **Robert Geryło**
Instytut Techniki Budowlanej

Zwiększające się potrzeby dotyczące efektywności energetycznej budynków stymulują doskonalenie dotychczas stosowanych wyrobów do izolacji cieplnej oraz wykorzystanie nowych materiałów (np. aerożeli) i wyrobów (np. izolacji próżniowych).

Z względu na charakterystykę energetyczną wyrobów do izolacji cieplnej istotną właściwością techniczną jest opór cieplny (lub współczynnik przewodzenia ciepła). Jego wartość, deklarowana przez producenta, powinna być zapewniona w czasie przewidywanego okresu prawidłowej eksploatacji danego wyrobu budowlanego (na ogół jest to nie mniej niż 25 lat).

Większość wyrobów do izolacji cieplnej – zarówno produkowanych fabrycznie w formie płyt, mat itp., jak i materiałów sypkich do formowania na budowie – jest objęta normami europejskimi. Te wyroby to m.in.:

- z wełny mineralnej (wg PN-EN 13162);
- ze styropianu (wg PN-EN 13163);
- z polistyrenu ekstrudowanego (wg PN-EN 13164);
- z pianki poliuretanowej i poliizocyanurowej (wg PN-EN 13165);
- z pianki fenolowej (wg PN-EN 13166);
- ze szkła piankowego (wg PN-EN 13167);
- z wełny drzewnej (wg PN-EN 13168);
- z ekspandowanego perlitu (wg PN-EN 13169);
- z ekspandowanego korka (wg PN-EN 13170);

- z włókien drzewnych (wg PN-EN 13171);
- formowane in situ z zastosowaniem:
 - ekspandowanego perlitu (wg PN-EN 14316-1);
 - lekkiego kruszywa z pęczniejących surowców ilastych (wg PN-EN 14063);
 - wermikulitu eksfoliowanego (wg PN-EN 14317);
 - wełny mineralnej w postaci niezwiązanej (wg PN-EN 14064);
 - pianek poliuretanowych (wg PN-EN 14315).

Na inne wyroby (w tym innowacyjne, np. maty z izolacją cieplną na bazie aerożeli oraz tzw. izolacje refleksyjne) wydane były krajowe lub europejskie aprobaty techniczne (obecnie oceny

techniczne). Na rys. 1 podano orientacyjne wartości współczynnika przewodzenia ciepła w odniesieniu do ww. rodzajów izolacji cieplnej stosowanej w budownictwie.

Zwiększające się wymagania i potrzeby dotyczące efektywności energetycznej budynków wytyczyły jeden z najważniejszych kierunków rozwoju nowych technologii budowlanych. Jest on związany z termoizolacjami i ich stosowaniem w przegrodach zewnętrznych budynków oraz w instalacjach grzewczych.

Postęp w tej dziedzinie techniki budowlanej realizuje się obecnie głównie przez:

- doskonalenie najczęściej stosowanych rodzajów wyrobów do izolacji cieplnej, takich jak wełna mineralna,

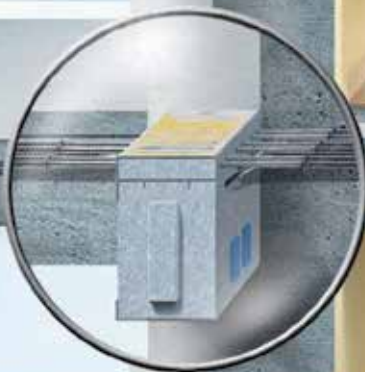


Rys. 1 | Orientacyjne wartości współczynnika przewodzenia ciepła różnych rodzajów izolacji cieplnych

Nośny element termoizolacyjny

Schöck Isokorb® K.

Sprawiamy, że ciepło pozostaje w domu.



Schöck Isokorb® to idealne połączenie dla elementów żelbetonowych konstrukcji budynku. Łącznik termoizolacyjny nie tylko przenosi obciążenia, ale również oddziela termicznie połączone ze sobą elementy.

Schöck Isokorb®

Schöck Sp. z o.o. | ul. Jana Olbrachta 94 | 01-102 Warszawa | telefon: 022 533 19 16 | www.schock.pl

REKLAMA

styropian oraz różne rodzaje pianek polimerowych;

- wykorzystanie nowych materiałów dotychczas niestosowanych w budownictwie (np. aerożeli) oraz nowych rodzajów wyrobów (np. izolacji próżniowych).

Podjęmuje się również próby zastosowania tzw. transparentnych izolacji cieplnych. Dzięki nim zyski słoneczne mogą być pozyskiwane przez całą obudowę budynku.

Podstawowym celem pozostaje jednak uzyskanie wyrobów izolacyjnych o jak najniższej wartości współczynnika przewodzenia ciepła. Jest to konieczne, aby efektywnie ograniczyć straty spowodowane przenikaniem ciepła przez obudowę. Zwiększenie zapotrzebowania na takie wyroby wynika z obecnie obowiązujących wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej przegród oraz przewidywanego zaostrzenia tych wymagań, które jest związane z wdro-

żeniem postanowień dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Stosowanie się do tych postanowień pozwala spełnić wymagania związane z maksymalną dopuszczalną wartością współczynnika przenikania ciepła U przez przegrody (przy małych grubościach warstwy izolacji cieplnej). Również w tzw. budynkach pasywnych, w których przegrody muszą mieć współczynnik przenikania ciepła mniejszy niż $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, użycie termoizolacji o współczynniku $\lambda < 0,03 \text{ W}/(\text{mK})$ pozwala zastosować warstwę o grubości poniżej 20 cm. Natomiast izolacja cieplna o współczynniku $\lambda > 0,04 \text{ W}/(\text{mK})$ wymaga warstwy o grubości przekraczającej 25 cm.

Tradycyjne wyroby do izolacji cieplnej dostępne obecnie na rynku (takie jak wełna mineralna, styropian EPS oraz polistyren ekstrudowany XPS) cha-

rakteryzują się współczynnikiem przewodzenia ciepła od ok. $0,03 \text{ W}/(\text{mK})$. Płyty z pianek uzyskują natomiast wartości od $0,02 \text{ W}/(\text{mK})$. Najniższe wartości współczynnika λ uzyskuje się obecnie w wyrobach zawierających aerozele krzemionkowe: od ok. $0,015 \text{ W}/(\text{mK})$ w matach oraz od ok. $0,007 \text{ W}/(\text{mK})$ w panelach próżniowych. Zastosowanie izolacji cieplnej z paneli próżniowych umożliwia uzyskać współczynnik przenikania ciepła równy $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, przy zaledwie kilkucentymetrowej warstwie.

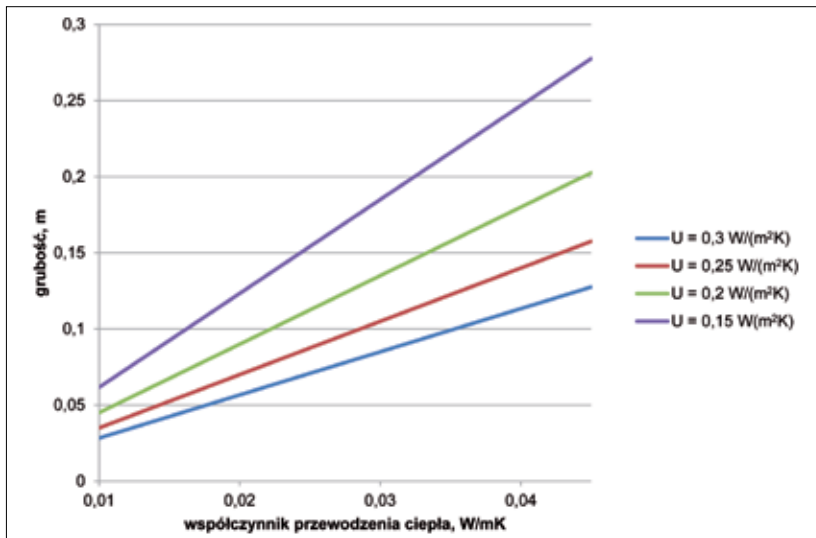
Szczególną grupę wyrobów stanowią izolacje cieplne z aerozelem krzemionkowym – porowatym materiałem powstającym w wyniku usunięcia ciekłego składnika żel. Faza stała tworząca strukturę aerozelu stanowi mniej niż 10%.

Pierwsze badania nad tym materiałem prowadzono już w latach 30. XX w., przy czym w długotrwałym i żmudnym

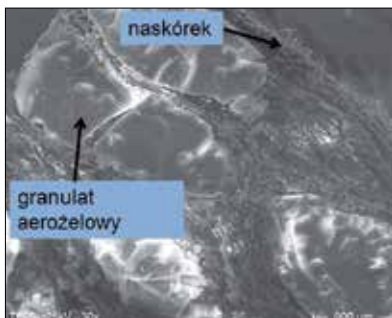
procesie uzyskiwano wówczas niewielkie ilości aerożelu. Brak konkretnych zastosowań tego materiału spowodował, że został on praktycznie zapomniany aż do lat 80. XX w. Wtedy opracowano nowy wydajny sposób wytwarzania go na drodze chemicznej metodą zol-żel. Obecnie znanych jest kilkadziesiąt ro-

dzajów aerożeli. Na ogół są to materiały odporne na ściskanie, jednak zwykle są też kruche oraz nieodporne na uderzenia, skręcanie i ścinanie. Najbardziej popularny w zastosowaniach praktycznych jest aerożel krzemionkowy, który w postaci granulatu (o wielkości ziaren od ok. 0,01 do

4 mm) stosuje się w różnych rodzajach wyrobów do izolacji cieplnej. Nanometryczny rozmiar większości porów aerożelu krzemionkowego (przeciętnie o rozmiarze ok. 20×10^{-9} m) znacznie utrudnia przenoszenie ciepła przez powietrze znajdujące się w tym materiale. Dzięki temu charakteryzuje się on najniższą przewodnością cieplną wśród materiałów stałych. Granulaty aerożelu krzemionkowego stosuje się np. jako wypełnienie w matach z włókien szklanych lub polimerowych, które są wykonane z naskórkiem i umożliwiają utrzymanie w nich ziaren (rys. 3). Maty charakteryzują się współczynnikiem przewodzenia ciepła od ok. 0,014 do 0,020 W/(mK). Ponieważ mają one grubość od 3 do 10 mm (rys. 4), stosuje się również układy wielowarstwowe. W warstwie izolacji cieplnej wykonanej z granulatu aerożelowego występuje promieniowanie ciepłe oraz jego przewodzenie: przez krzemionkę w stykających się ziarnach, przez powietrze w porach i między ziarnami.



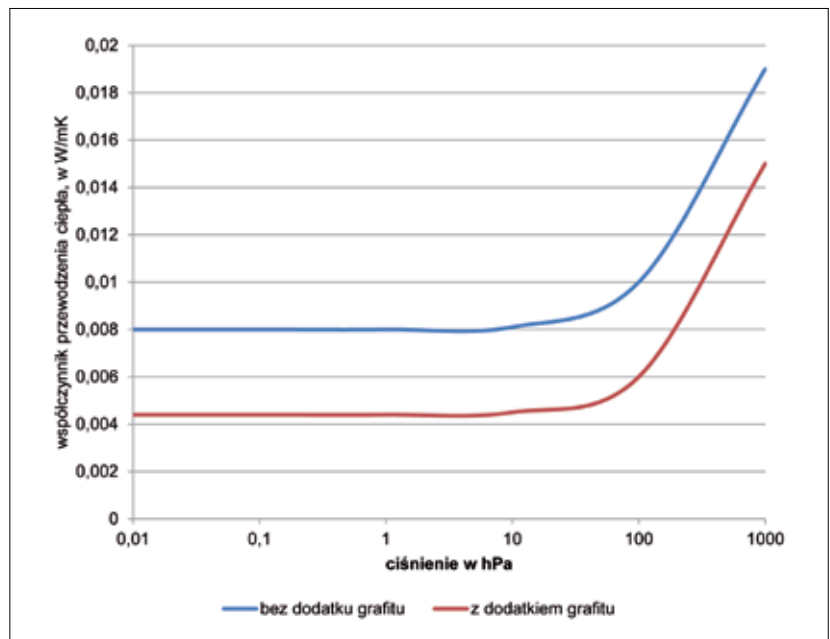
Rys. 2 | Grubość izolacji cieplnej odpowiadająca wybranym wartościom współczynnika przenikania ciepła, w zależności od współczynnika przewodzenia ciepła



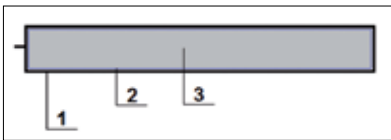
Rys. 3 | Zdjęcie mikroskopowe maty wypełnionej granulatem aerożelowym [2]



Rys. 4 | Fragment maty z granulatem aerożelowym



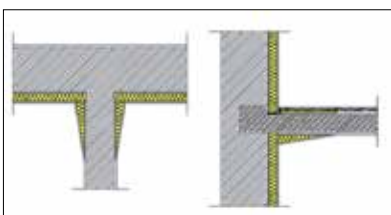
Rys. 5 | Charakterystyka zależności współczynnika przewodzenia ciepła granulatu aerożelowego od ciśnienia [1]



Rys. 6 | Schemat budowy panelu VIP: 1 – osłona, 2 – włóknina, 3 – granulat aerożelowy [1]

Aby zmniejszyć przenoszenie ciepła przez powietrze, granulat można umieścić w panelach lub szybach zespolonych, w których się wytwarza podciśnienie. Zmiany współczynnika przewodzenia ciepła przez granulat aerożelowy (w zależności od ciśnienia) pokazano na rys. 5. Do znacznego spadku przewodnictwa cieplnego w porach dochodzi przy zredukowaniu ciśnienia do ok. 100 hPa. Aby zmniejszyć wymianę ciepła przez promieniowanie, stosuje się dodatki zmniejszające jego przepuszczalność, np. grafit (podobnie jak w szarych płytach styropianowych).

Granulaty aerożelowe w warunkach podciśnienia stosuje się w tzw. panelach próżniowych, nazywanych również panelami VIP (Vacuum Insulation Panel). Są to wyroby termoizolacyjne składające się z rdzenia wykonanego z materiału sypkiego umieszczonego w szczelnej osłonie, która umożliwia wytworzenie i utrzymanie znacznego podciśnienia we wnętrzu paneli po usunięciu z nich powietrza (rys. 6). Wyroby te początkowo stosowano w izolacjach w chłodnictwie, obecnie zaś dostępne są również w postaci płyt do izolacji cieplnej przegród budowlanych o grubości do ok. 50 mm.



Rys. 7 | Schemat ocieplenia przegród od wewnątrz

Wartość współczynnika przewodzenia ciepła w centralnej części panelu (poza zasięgiem mostków cieplnych na krawędziach), przy ciśnieniu wewnętrznym poniżej 5 hPa, zawiera się na ogół w zakresie od 0,0035 do 0,0048 W/(mK). Jest to wartość początkowa, która z czasem się pogarsza w wyniku przenikania powietrza przez osłonę i zwiększania się ciśnienia w panelu, zwykle o ok. 1 hPa rocznie. Najszczelniejsze dyfuzyjnie osłony wykonane są z powłoki metalowej: przeważnie aluminiowej o grubości od 8 do 12 μm lub stalowej nierdzewnej o grubości 50–75 μm . Ewentualnie stosuje się osłony z wielowarstwowych folii metalizowanych. Warstwa metalowa chroni przed stratami ciśnienia we wnętrzu paneli, ale przez swoją wysoką przewodność cieplną tworzy mostki cieplne na ich krawędziach.

Do określania izolacyjności cieplnej przegród budowlanych służy projektowa wartość współczynnika przewodzenia ciepła paneli VIP. Jest ona miarodajna, ponieważ uwzględnia zarówno efekt starzenia, jak i straty krawędziowe. Zwykle zawiera się od ok. 0,007 do 0,008 W/(mK).

Jeśli dojdzie do uszkodzenia osłony panelu, ciśnienie w jego wnętrzu wyrówna się do wartości ciśnienia atmosferycznego. Współczynnik przewodzenia ciepła w części centralnej panelu wzrośnie wtedy do ok. 0,02 W/(mK), czyli do wartości w odniesieniu do samego gra-

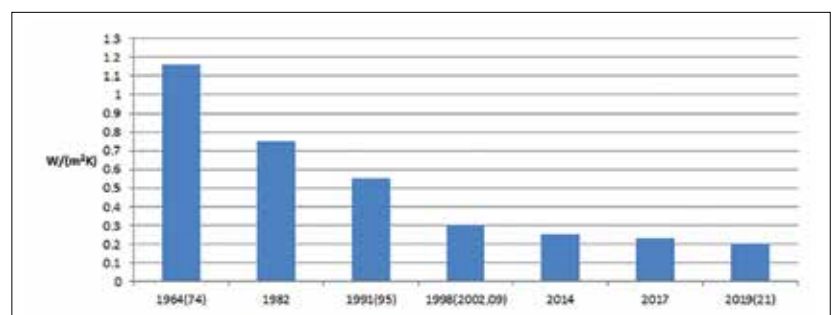
natu. Oznacza to, że nawet w takim stanie wymienione wyroby termoizolacyjne zachowują niską przewodność cieplną.

Zastosowanie aerożelowych izolacji cieplnych w budynkach

Wyroby do izolacji cieplnej na bazie aerożeli krzemionkowych (maty, płyty, panele próżniowe) są stosowane w budownictwie od blisko dziesięciu lat, przy czym ich cena jest wysoka w porównaniu z tradycyjnymi termoizolacjami. Ponadto panele próżniowe wymagają bardzo ostrożnego transportu, składowania i postępowania z nimi w czasie wbudowywania ich w przegrodę. Nie dopuszcza się również jakiegokolwiek mocowania przez warstwę izolacji cieplnej. Panele próżniowe nie mogą być przycinane, w związku z czym rozkład i wymiary elementów izolacji przegrody muszą być ustalone w projekcie i przygotowane przez odpowiednie programy komputerowe.

Podstawową zaletą tych wyrobów jest mały współczynnik przewodzenia ciepła. Decyduje on o tym, że aerożele stosuje się przede wszystkim w miejscach, w których istnieje konieczność ograniczenia grubości izolacji cieplnej, np.:

- w ociepleniach od wewnątrz – w budynkach użytkowanych, w których istnieje konieczność zachowania oryginalnego wyglądu elewacji (zabytki,



Rys. 8 | Najniższe wymagane wartości współczynnika przenikania ciepła ścian w kolejnych wydaniach Polskich Norm i przepisów

Tab. I Maksymalne dopuszczalne wartości współczynnika przenikania ciepła przez przegrody

| Temperatura ogrzewanego pomieszczenia | Współczynnik przenikania ciepła przez ściany, W/(m²K) | | |
|---------------------------------------|---|-----------------------|------------------------|
| | od 1 stycznia 2014 r. | od 1 stycznia 2017 r. | od 1 stycznia 2021 r.* |
| > 16°C | 0,25 | 0,23 | 0,20 |
| > 8°C, <16°C | 0,45 | 0,45 | 0,45 |
| < 8°C | 0,90 | 0,90 | 0,90 |

* Od 1 stycznia 2019 r. w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.

budynki ze ścianami w postaci fugowanego muru z cegły, z okładziną kamienną, znaczną liczbą detali elewacyjnych);

- na ościeżach otworów okiennych i drzwiowych;
- płytach tarasowych nad ogrzewanymi pomieszczeniami;
- nad lub pod stropem najniższej kondygnacji ogrzewanej;
- w konstrukcjach szkieletowych;
- w części nieprzezroczystej metalowo-szklanych ścian osłonowych.

Ponadto elastyczne maty z wypełnieniem aerożelowym stosuje się w ramach okiennych i słupach, w ryglach ścian osłonowych z kształtowników metalowych mających przekładki termiczne, a także w płycinach drzwi zewnętrznych. Maty mogą być również stosowane jako cienkowarstwowa izolacja cieplna elementów instalacji grzewczych.

W systemach ociepleń, które stosuje się na wewnętrznej powierzchni przegród, dostępne są również płyty klinowe do obwodowej izolacji cieplnej na przegrodach wewnętrznych. Płyty te zapewniają ochronę przed powierzch-

niową kondensacją pary wodnej na powierzchniach stropów i ścian wewnętrznych, a także w połączeniach ze ścianami zewnętrznymi (rys. 7).

Aby zapewnić ochronę paneli próżniowych przed uszkodzeniami, produkuje się wyroby wielowarstwowe. Składają się one z rdzenia, którym jest panel VIP, i są stosowane w okładzinach płyt różnego rodzaju, np.: MDF, gipsowo-kartonowych, cementowych, styropianowych EPS lub z ekstrudowanej pianki polistyrenowej. Możliwe jest jednocześnie zastosowanie np. tynkowania oraz tradycyjnych sposobów mocowania na zaprawy klejące.

Asortyment wymienionych wyrobów oferowanych na rynku europejskim i opartych na nich systemów izolacji cieplnej stale się poszerza. Można przypuszczać, że w najbliższych latach – wraz ze zwiększaniem się liczby budynków o niemal zerowym zapotrzebowaniu na energię – aerożelowe izolacje cieplne staną się jedną z głównych technologii termoizolacji przegród.

Ściany zewnętrzne

Współczesne wymagania stawiane budynkom w zakresie izolacyjności

cieplnej przegród są znacznie ostrzejsze niż w przeszłości. Historię zmian dopuszczalnych wartości współczynników przenikania ciepła przez ściany pokazano na rys. 8. Ostatecznie w 2021 r. dopuszczalne wartości tych współczynników mają być ok. sześciokrotnie niższe niż pierwotnie. Ściany zarówno nowych budynków, jak i tych podlegających przebudowie muszą się charakteryzować współczynnikiem przenikania ciepła nieprzekraczającym maksymalnych dopuszczalnych wartości, które podano w tabeli.

Uwaga: Artykuł ukazał się w nr. 4/2016 czasopisma „Budownictwo i Prawo”. Jest fragmentem książki *Nowoczesny standard energetyczny budynków*, Oficyna Wydawnicza POLCEN, Warszawa 2015 (więcej informacji o książce: www.polcen.com.pl).

Bibliografia

1. R. Geryto, *Nowe technologie w termoizolacji budynków*, „Inżynier Budownictwa” nr 11/2013.
2. B. Pietruszka, R. Geryto, *Materiały izolacyjne na bazie aerożeli*, „Materiały Budowlane” nr 1/2011.
3. S. Mańkowski et al., *Opracowanie końcowe strategicznego projektu badawczego pt. „Zintegrowany system zmniejszania eksploatacyjnej energochłonności budynków”*, Zadanie badawcze nr 2 pt. „Opracowanie optymalnych energetycznie typowych rozwiązań strukturalno-materiałowych i instalacyjnych budynków”, NCBiR: SP/B/2/76638/10. ■

zobacz także

Szczegółowe informacje techniczne dotyczące materiałów termoizolacyjnych znajdziesz w „Katalogu Inżyniera” edycja 2016/2017 oraz na stronie internetowej.



www.kataloginzyniera.pl

Autoklawizowany beton komórkowy

– odporność na wilgoć

dr inż. **Katarzyna Łaskawiec**
Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych
ZTB CEBET

Z wieloletnich badań wynika, że wilgotność ścian budynku wykonanych z ABK po pierwszym sezonie grzewczym i systematycznym wietrzeniu pomieszczeń jest zbliżona do wilgotności ustabilizowanej (ok. 5–8%).

Beton komórkowy, który dzięki walorom eksploatacyjnym ma półwieczną ugruntowaną pozycję na rynku, wobec nowych wprowadzanych do sprzedaży materiałów powinien tę pozycję utrzymać i promować się jakością i podwyższonymi parametrami użytkowymi. Podniesienie jakości jest realizowane głównie przez zmniejszenie dopuszczalnych odchyłek wymiarowych i podniesienie estetyki wyrobu. Podwyższenie parametrów użytkowych uzyskuje się przez wprowadzanie nowych ergonomicznych kształtów elementów i paletyzacji. Dążeniem do zmniejszania gęstości wyrobu poprawia się izolacyjność cieplną przegrody. W działaniach skierowanych na podwyższenie właściwości technicznych autoklawizowanego betonu komórkowego (ABK) praktycznym kierunkiem jest podwyższanie wytrzymałości tworzywa, co może wpłynąć na zwiększenie stosowania betonu komórkowego. Zmiany klimatu oznaczają łagodniejsze zimy oraz cieplejsze i suchsze lata w różnych częściach Europy. Czynniki te mogą prowadzić do podwyższenia ryzyka powodzi. Ponadto krótkie intensywne deszcze stają się coraz częstsze, nierzadko powodując poważne lokalne powodzie, szczególnie w miastach o wysokiej gęstości zaludnienia i niedostatecznych systemach odwodniających [1].

Przegrody w obecnie wznoszonych budynkach powinny spełniać nie tylko wymagania związane z trwałością, ale również muszą się charakteryzować odpowiednimi właściwościami fizycznymi: cieplno-wilgotnościowymi, akustycznymi, ogniowymi. Spełnienie wymagań cieplnych stawianych przegrodom zewnętrznym budynku sprowadza się przede wszystkim do zapewnienia im właściwej izolacyjności oraz pojemności cieplnej [2, 3].

Określenie wilgotności eksploatacyjnej w murach z betonu komórkowego jest ważne ze względu na ocenę jakości cieplnej obiektów wykonanych z tego materiału. Wpływ zawilgocenia jest uwzględniany także przy projektowaniu przegród zewnętrznych z betonu komórkowego [4].

Na zagadnienia związane z wymianą ciepła i wilgoci zwraca się również uwagę w kontekście oszczędności energii [5].

Wilgotność betonu komórkowego

W wyniku powodzi, która miała miejsce w lipcu 1997 r., wiele budynków w Polsce znalazło się pod wodą od kilku do kilkunastu dni. Było to przesłanką do przeprowadzenia badań, które wykazały, że zależność między wytrzymałością betonu komórkowego w stanie suchym i zawilgoconym w elemen-

tach zalanych w czasie powodzi jest analogiczna do określonej w badaniach statystycznych dla elementów schnących naturalnie od poautoklawizacyjnej wilgotności produkcyjnej do ustabilizowanej w budynku. Stosunek wytrzymałości w stanie wilgotnym do stanu wytrzymałości w stanie suchym zmniejsza się intensywnie do zawilgocenia wynoszącego 25%. Dalsze zawilgocenie nie powoduje intensywnego spadku wytrzymałości na ściskanie. Struktura porowatości i skład mineralny betonu komórkowego nie uległy zmianie w wyniku zalania ścian z tego materiału podczas powodzi [6, 7].

Aby zapewnić właściwe warunki odsychania budynków, należy:

- elementy z ABK zabezpieczyć przed wpływami atmosferycznymi (przy składowaniu i w czasie budowy użyć osłony z folii), ale nie szczelnie, aby umożliwić oddychanie;
- po zbudowaniu stworzyć warunki umożliwiające szybkie wysychanie ścian przez ogrzanie pomieszczeń i intensywne osuszanie;
- bezwzględnie wyeliminować skoncentrowane działanie wody, np. źle ukształtowane i nieszczelne rynny. Uwarunkowane zmianami wilgotnościowymi zmiany objętości zależą od mikrostruktury ABK, które kształtują się w środowisku pary nasyconej w procesie autoklawizacji. Wskazane



Zastosowanie betonu komórkowego w budownictwie jednorodziennym

jest uzyskanie dobrze wykrystalizowanej i stabilnej struktury krystalicznej. Obecność porów o kształcie zbliżonym do kulistego oraz odpowiedniej budowie mikrostrukturalnej ABK, przede wszystkim tobermorytu o budowie włóknistej, korzystnie wpływa na kształtowanie się jego wytrzymałości. Porowatość taka ma równie korzystny wpływ na mrozoodporność ABK, gdyż pory w betonie komórkowym nie ulegają całkowitemu nasyceniu wodą [3]. Podstawowym czynnikiem decydującym o mrozoodporności ABK w warunkach eksploatacyjnych jest jego stopień zawilgocenia. Zawilgocenie ABK nie powinno przekraczać 30% masy. Jeśli trwałe eksploatacyjne zawilgocenie w przegrodach budowlanych z ABK przekroczy 30% masy, mogą wystąpić uszkodzenia betonu [6].

Średnia wilgotność dla przegród z ABK dla betonu piaskowego wynosi 3% oraz dla popiołowego – 4,5%. Są to wilgotności ustabilizowane. Przy takim zawilgoceniu przegrody z ABK charakteryzują się dobrymi właściwościami termoizolacyjnymi. Bardzo ważne jest, aby materiał, z którego wykonana jest przegroda budowlana, był w stanie wilgotności sorpcyjnej (powietrznosuchej). Ewentualne zawilgocenie kapilarne może mieć tylko charakter przejściowy. Badania wilgotności przegród z betonu komórkowego wykazały, że w zawilgoceniu przegród budowlanych wyróżnia się dwa okresy:

- okres wilgotności nieustabilizowanej, w którym występuje odsychanie przegród niezależnie od pory roku i warunków atmosferycznych, oraz
- okres wilgotności ustabilizowanej, w którym wilgotność przegród ulega jedynie niewielkim zmianom sezonowym.

Okres wilgotności nieustabilizowanej, czyli okres oddychania przegród z betonu komórkowego przyjmowany jest na ogół na 2–3 lata.

Jak już wspomniano, w okresie tym następuje odsychanie przegród z betonu komórkowego niezależnie od pory roku i warunków atmosferycznych, przy czym intensywne odsychanie następuje głównie w okresie pierwszych 8–12 miesięcy.

Czas niezbędny do ustabilizowania się wilgotności w przegrodach z betonu komórkowego jest tym dłuższy, im większa jest gęstość tego materiału oraz im większa jest grubość przegrody.

Po wstępnym okresie stabilizacji wilgotność przegród z betonu komórkowego ulega jedynie zmianom sezonowym – w czasie zimy wzrasta, latem maleje.

Zmiany w sezonowym zawilgoceniu przegród z betonu komórkowego mają charakter zbliżony do sezonowych zmian wilgotności względnej powietrza zewnętrznego z tym jednak, że są przesunięte w czasie.

Wielkość ustabilizowanej wilgotności przegród jest również w znacznym stopniu zależna od mikroklimatu. Przy bardzo dużej wilgotności względnej powietrza wewnętrznego (>80%) przegrody z betonu komórkowego wykazują zawilgocenie o ok. 5% większe w porównaniu z przegrodami w pomieszczeniach suchych.

Wielkość wilgotności ustabilizowanej w przegrodach z betonu komórkowego zależna jest w pewnym stopniu od technologii produkcji, a ściślej mówiąc

od rodzaju kruszywa stosowanego przy produkcji tego materiału.

Rozkład wilgoci ustabilizowanej w przekroju przegrody nie jest zupełnie równomierny, lecz różnice w wielkości zawilgocenia w poszczególnych warstwach są niewielkie.

Należy zwrócić uwagę, że proces odsychania przegród z betonu komórkowego pozbawiony wypraw zewnętrznych następuje szybciej. W okresie wilgotności ustabilizowanej przegrody te nie wykazują większego zawilgocenia w porównaniu z przegrodami z wyprawami zewnętrznymi.

Paroprzepuszczalność betonu komórkowego

Za ustabilizowanie się przegrody pod względem wilgotnościowym odpowiedzialna jest cecha paroprzepuszczalności materiału.

Badania przeprowadza się zgodnie z normą PN-EN ISO 12572:2004 Ciepłno-wilgotnościowe właściwości użytkowe materiałów i wyrobów budowlanych – Określanie właściwości związanych z transportem pary wodnej. Badanie się odbywa w komorze termowilgotnościowej o temperaturze powietrza na poziomie $20 \pm 2^\circ\text{C}$ oraz względnej wilgotności powietrza na poziomie 45–50%. Każdą z badanych próbek ABK umieszcza się nad desykantem znajdującym się w szklanym naczyniu.

Badanie prowadzi się do uzyskania stałego przyrostu masy, tzn. ustabilizowania się strumienia powietrza przechodzącego przez próbkę. Wyniki badań z lat 2014–2015 podano w tabl. 1.

Dla ABK gęstości 500 kg/m^3 przeprowadzono podobne pomiary, zmieniając poziomy wilgotności po obu stronach próbek. Przebadane zestawy to wilgotności powietrza po obu stronach każdej z próbek na poziomie 53% i 80% oraz 80% i 94%. Wyniki tych pomiarów przedstawiono w tabl. 2.

Tabl. 1 Właściwości związane z transportem pary wodnej przy wilgotnościach powietrza po dwóch stronach każdej z próbek na poziomach 0% i 50%

| Badana właściwość | Deklarowana gęstość ABK [kg/m ³] | | | | | |
|--|--|------|-----------|-----------|------------|------|
| | 300 | 350 | 400 | 500 | 550 | 600 |
| Współczynnik oporu dyfuzyjnego pary wodnej | 6,17 | 7,72 | 9,52–9,61 | 6,25–9,85 | 5,81–10,68 | 6,17 |

Tabl. 2 Właściwości związane z transportem pary wodnej przy różnych wilgotnościach powietrza po dwóch stronach próbek

| Warunki termowilgotnościowe | 20±2°C 53%, 80% | | 20±2°C 80%, 94% | |
|--|-------------------------|--|--------------------|--|
| | Deklarowana gęstość ABK | | | |
| Badana właściwość | 500 | | 500 | |
| Współczynnik przenoszenia pary wodnej δ [kg/(m·s·Pa)·10 ⁻¹⁰] | 0,315 | | 0,607 | |
| Współczynnik oporu dyfuzyjnego pary wodnej | 6 | | 3 | |

Wpływ paroprzepuszczalności obserwuje się w budynku przede wszystkim w pierwszych czterech latach po zakończeniu budowy, czyli w czasie kiedy budynek wysycha z wilgoci technologicznej. Jak wiadomo, w początkowej fazie eksploatacji budynku wilgotność przegród budowlanych jest zawsze podwyższona, niezależnie od użytych materiałów. Wpływ na to mają ciągle jeszcze powszechne „mokre” technologie robót budowlanych oraz prace wykończeniowe w trakcie budowy. Beton komórkowy, jak już wspomniano, jest materiałem porowatym, co zwiększa jego zdolności absorpcyjne. W związku z tym **ściany z betonu komórkowego powinny być w trakcie budowy zabezpieczane przed nadmiernym i długotrwałym zawilgacaniem**. Uniemożliwienie wnikania wilgoci w głąb ściany, już podczas użytkowania budynku, gwarantuje zastosowanie zabezpieczenia powierzchni zewnętrznych, np. przez ich otyłkowanie. Po wspomnianym czasie (cztery lata) paroprzepuszczalność ścian w budynku nie ma praktycznie znaczenia.

Odporność na grzyby i pleśń

Badania obecności grzybów w próbkach betonu komórkowego pobranych w postaci pyłu z eksploatowanych budynków [7] wykonano przez identyfikację szczepów grzybów uzyskanych w posiewach oraz obliczono ogólną liczbę kolonii wyhodowanych na każdej z płytek z podłożem. W dwóch próbkach nie uzyskano wzrostu grzybów, a w pozostałych uzyskano wzrost pojedynczych kolonii grzybów należących do różnych rodzajów, obrazujących normalne zanieczyszczenie pochodzące z obecnych w powietrzu zarodników grzybów, będących stałym składnikiem powietrza. Należy dodać, że grzyby są wszechobecne w otaczającym środowisku, występują w powietrzu, glebie i wodzie.

Jak wynika z opinii ekspertów, rozwój pojedynczych kolonii grzybów jest praktycznie na każdym rodzaju materiału budowlanego i w wyniku kontaktu z atmosferą następuje zawsze.

Podsumowanie

Wilgotność ustabilizowana w budynkach w przypadku betonów komórko-

wych nie przekracza 3% masy. Zawilgocenie na tym poziomie uznać można za charakterystyczne dla przegród eksploatowanych w warunkach średnio wilgotnych. Ma to duże znaczenie dla oceny właściwości izolacyjnych przegród z betonu komórkowego. Przy tak małym zawilgoceniu przegrody z betonu komórkowego charakteryzują się dobrymi właściwościami termoizolacyjnymi.

Literatura

1. D. Hums, *Ecological aspect for the production and use for autoclaved aerated concrete*, Proceedings of the 3RD Rilem International Symposium on Autoclaved Aerated Concrete Switzerland, 1992.
2. J.P. Laurent, C. Guerre-Chaley, *Influence of water content and temperature on the thermal conductivity of autoclaved aerated concrete*, „Materials and Structures” nr 28/1995.
3. N. Narayanan, K. Ramamurthy, *Structure and properties of aerated concrete: a review*, „Cement & Concrete Composites” nr 22 (5)2000.
4. G. Zapotoczna-Sytek, J. Zmywaczyk, P. Koniorczyk, *Thickness effect curve in autoclaved aerated concrete*, 16th European Conference on Thermophysical Properties, Londyn 2002.
5. G. Zapotoczna-Sytek, *Rola autoklawizowanego betonu komórkowego w budownictwie mieszkaniowym*, „Materiały Budowlane” nr 9/2007.
6. J. Bodzak, M. Dragan, M. Łaś, G. Zapotoczna-Sytek, *Zachowanie się betonu komórkowego w ścianach budynków po powodzi w lipcu*, „Przegląd Budowlany” nr 4/1999.
7. G. Zapotoczna-Sytek, B. Górka, T. Rybarczyk, *Zachowanie się betonu komórkowego w ścianach budynków zalanych podczas powodzi w lipcu 1997 roku (na podstawie badań prowadzonych w latach 1997–1998)*, „Poradnik dla projektujących i budujących z betonu komórkowego” nr 1 (11)/2009. ■

Okładziny z płyt wielkoformatowych

– CZ. I

mgr inż. Maciej Rokiel

Ostateczny efekt okładziny z wielkoformatowych płyt ceramicznych nie zależy tylko od ich wyglądu i jakości ułożenia.

Okładzina z płytek ceramicznych to bardzo często spotykana warstwa użytkowa podłóg lub ścian. Doświadczenie, przede wszystkim późniejsze problemy eksploatacyjne, pokazuje, że kłopoty związane z wykonywaniem okładzin nie są zagadnieniami banalnymi. Tym bardziej że poprawne wykonanie wykładziny to nie tylko fizyczne ułożenie płytek (z czym związane są podane wyżej zagadnienia), ale także układ warstw podłogi lub ściany, który musi być odpowiedni dla konkretnego przypadku zastosowania (rys. 1).

Podłożem pod płytki posadzkowej najczęściej jest: beton, zaprawy naprawcze, np. typu PCC, jastrych cementowy lub anhydrytowy, suchy jastrych gipsowy lub mata kompensacyjna/rozdzielająca. Rzadziej wykonuje się płytki na podłożach z jastrychu asfaltowego (jest to w zasadzie przypadek szczególny) i epoksydowego czy też na istniejącej wykładzinie ceramicznej.

Podłożem pod płytki ścienne najczęściej jest: beton, zaprawy naprawcze, np. typu PCC, tynk tradycyjny, cementowy lub cementowo-wapienny, płyta GK lub tynk gipsowy. Rzadziej wykonuje się płytki bezpośrednio na podłożach murywanych (z elementów ceramicznych, bloczków betonowych, bloczków z betonu komórkowego, silikatowych, z ceramiki porotyzowanej i bloczków gipsowych), na istniejącej okładzinie ceramicznej jak również macie kompensacyjnej.

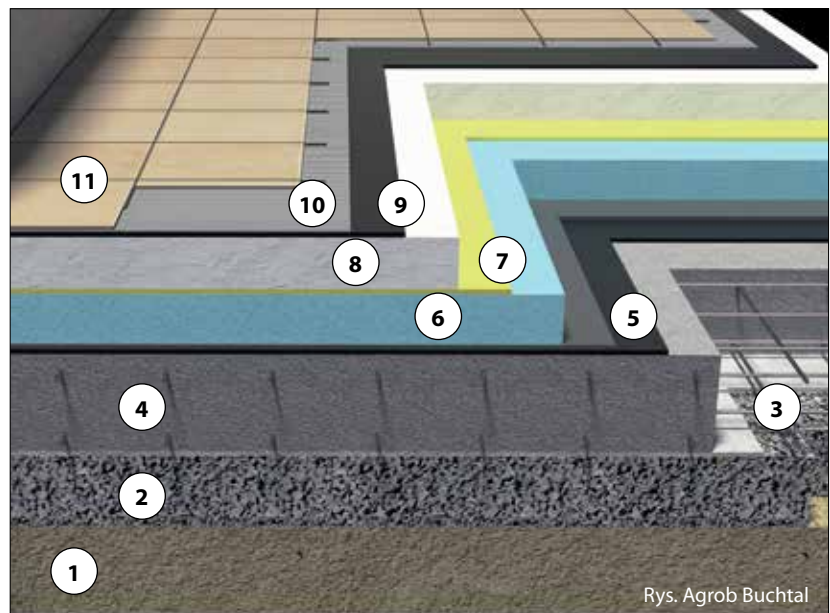
Można wyróżnić kilka typowych, najczęściej spotykanych, wariantów wykonywania wykładzin lub okładzin:

- wykładziny na jastrychu zespolonym (rys. 2),
- wykładziny na jastrychu pływającym (rys. 1),
- wykładziny na jastrychu na warstwie rozdzielającej (rys. 3),

■ okładziny na tynku tradycyjnym (cementowym, cementowo-wapiennym),

■ okładziny na płycie GK oraz tynku gipsowym.

Obecność hydroizolacji podpłytkowej w rozpatrywanym przypadku nie wpływa na klasyfikację podłoża pod wykładzinę/okładzinę.



Rys. 1 | Układ warstw podłogi na gruncie:

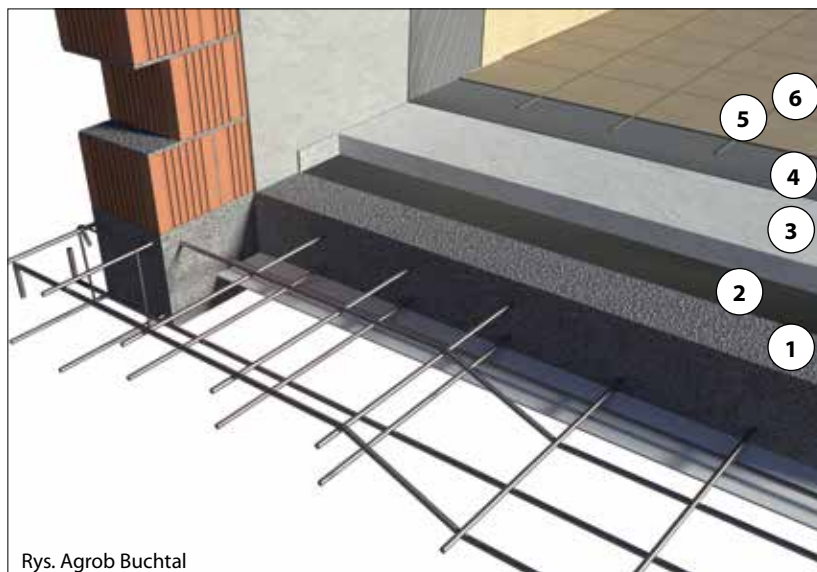
- 1 – grunt rodzimy; 2 – warstwa przerywająca podciąganie kapilarne – płukane kruszywo, np. 8/16 mm lub 16/32 mm; 3 – warstwa rozdzielająca – gruba folia z tworzywa sztucznego, geowłóknina lub membrana kubełkowa; 4 – żelbetowa płyta podłogi na gruncie; 5 – izolacja przeciwwilgociowa i paroizolacja, np. samoprzylepna membrana bitumiczna + preparat gruntujący; 6 – termoizolacja, np. polistyren ekstrudowany (XPS); 7 – warstwa rozdzielająca – folia z tworzywa sztucznego; 8 – jastrych; 9 – warstwa wyrównująca, np. cienkowarstwowa samopoziomująca wylewka; 10 – klej do płyt wielkoformatowych; 11 – okładzina z płyt wielkoformatowych

Do wykonania okładzin lub wykładzin najczęściej stosuje się kleje cementowe, rzadziej kleje epoksydowe, natomiast kleje dyspersyjne stosuje się w szczególnych przypadkach. Dla każdego z tych klejów można mówić o klejach cienkowarstwowych (przeznaczonych do stosowania w warstwie o grubości do 5 mm), średniowarstwowych (klej cementowy lub reaktywny przeznaczony do stosowania w warstwie o grubościach od 5 do 20 mm) oraz grubowarstwowych (klej cementowy lub reaktywny przeznaczony do stosowania w warstwie o grubości od 20 mm).

Podane przedziały grubości są dość płynne, definicje i zalecenia poszczególnych producentów klejów mogą się od siebie różnić.

Płyty wielkoformatowe

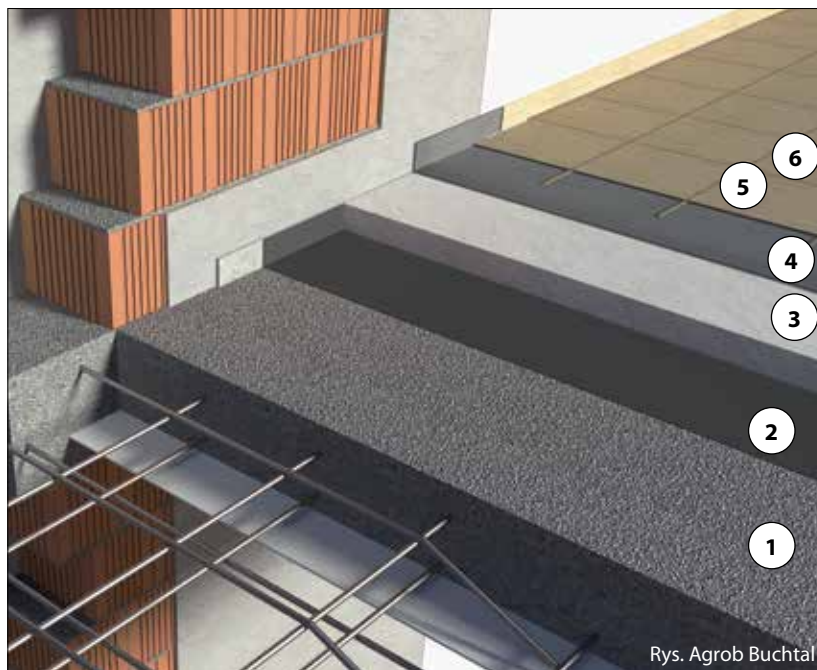
Płyty wielkoformatowe są specyficznym rodzajem okładziny ceramicznej. W literaturze technicznej nie ma jednoznacznie zdefiniowanych wymiarów płytek, które można sklasyfikować jako wielkoformatowe. Firmy produkujące kleje i zaprawy spoinujące za wielkoformatowe przyjmują płytki większe niż 33 x 33 cm lub 40 x 40 cm (zależy od firmy). Wytyczne Merkblatt: Verlegung von grossformatigen Keramikplatten [1]* za wielkoformatowe definiują płytki o powierzchni przynajmniej 3000 cm² lub o boku przynajmniej 70 cm. Z kolei wytyczne Untergründe für Wandbeläge aus Keramik, Natur- und Kunststein [2] za wielkoformatowe definiują płytki o powierzchni przynajmniej 1600 cm². Według Fachinformation 03 Grossformatige keramische Fliesen und Platten [3] za wielkoformatowe płytki uznaje się płytki o powierzchni ponad 0,25 m² i długości boku przynajmniej 60 cm. Austriackie wytyczne Großformatige keramische Belagselemente [4] za wielkoformatowe uznają płytki o krawędzi przynajmniej 35 cm.



Rys. Agrob Buchtal

Rys. 2 | Układ warstw posadzki na stropie – wariant z jastrychem zespolonym:

- 1 – strop, 2 – warstwa szepna/grunt, 3 – jastrych samopoziomujący, 4 – klej, 5 – fuga, 6 – płytka wielkoformatowa



Rys. Agrob Buchtal

Rys. 3 | Układ warstw posadzki na stropie – wariant z jastrychem na warstwie rozdzielającej:

- 1 – strop, 2 – warstwa rozdzielająca, 3 – jastrych samopoziomujący, 4 – klej, 5 – fuga, 6 – płytka wielkoformatowa

Großformatige keramische Belagselemente [4] za wielkoformatowe uznają płytki o krawędzi przynajmniej 35 cm.

* Bibliografia na końcu cz. II artykułu

Skuteczność wykonanych prac zależy przede wszystkim od:

- poprawności określenia obciążeń mechanicznych i właściwego zaprojektowania warstw konstrukcji;
- rozwiązania projektowego i jakości wykonawstwa detali, w tym przede wszystkim dylatacji, przejść technologicznych instalacji technicznych, szczegółów połączeń itp.;
- stanu podłoża, na którym wykonywana jest wykładzina/okładzina (rys, kawerny, stabilność i nośność podłoża, wielkości pól dylatacyjnych);

■ ścisłego przestrzegania zaleceń aplikacyjnych: wilgotności i równości podłoża, czasu wysezonowania, przerw technologicznych itp.

Wymagania stawiane podłożu trzeba sklasyfikować w trzech kategoriach:

- wymogi wytrzymałościowe (chodzi przede wszystkim o wytrzymałość na ściskanie i rozciąganie przy zginaniu);
- wymogi wynikające z własności zapraw klejących (wilgotność, temperatura, wysezonowanie itp.);
- pozostałe (czystość, równość itp.).

Punktem wyjścia do określenia parametrów wytrzymałościowych podłoża pod wykładziny jest analiza obciążeń (mechanicznych, termicznych itp.) oraz miejsca zastosowania/wbudowania.

Dodatkowo należy wziąć pod uwagę:

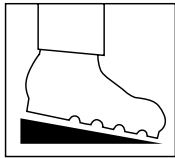
- dobór zapraw klejących i spoinujących,
- parametry płytek ceramicznych.

Jednak wykładzina/okładzina z płyt wielkoformatowych wymaga specyficznego podejścia. Wraz ze wzrostem wielkości płytek (długości ich krawędzi) wzrastają wymagania dotyczące jakości materiałów, precyzji przygotowania podłoża oraz reżimu technologicznego wykonawstwa. Dlatego konieczne jest zdefiniowanie i spełnienie dodatkowych (w porównaniu ze zwykłymi płytkami) wymagań w każdym z podanych wyżej obszarów.

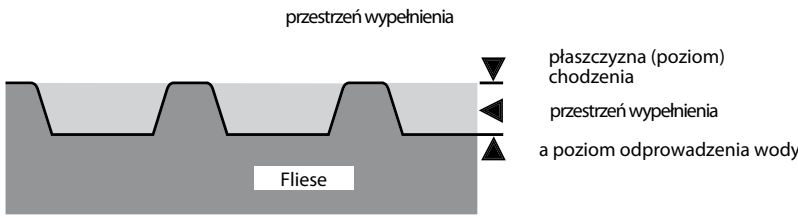
Wymagania stawiane płytkom ceramicznym (także wielkoformatowym) definiuje norma PN-EN 14411:2016-09 [5], określając wymiary, jakość powierzchni oraz właściwości fizyczne i chemiczne w odniesieniu do różnych zastosowań.

Podstawowym obciążeniem płytek posadzkowych są obciążenia mechaniczne. Miarą wytrzymałości mechanicznej jest wytrzymałość na zginanie i związana z nią siła łamiąca. Wartość siły łamiącej poniżej 1500 N determinuje zastosowanie płytek tylko w budownictwie mieszkaniowym. W budownictwie użyteczności publicznej, administracji, biurach itp. wymagana jest siła łamiąca w granicach 1500-3000 N, ale w niektórych sytuacjach nawet ta wartość może być niewystarczająca.

Drugim parametrem decydującym o trwałości i estetyce okładziny ceramicznej, także powiązanych z odpornością na obciążenia mechaniczne,

| | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---|
| klasa antypoślizgowości R9 | kąt zsuwania > 6° - 10° |  |
| R10 | > 10° - 19° | |
| R11 | > 19° - 27° | |
| R12 | > 27° - 35° | |
| R13 | > 35° | |

Rys. 4 | Antypoślizgowość w pomieszczeniach wilgotnych i mokrych w budownictwie mieszkaniowym i użyteczności publicznej (niezwiązanych z basenami) definiowana jest strukturą wierzchniej warstwy, przy której przy nachyleniu pod odpowiednim kątem noga w typowym obuwiu roboczym nie poślizgnie się. Klasy antypoślizgowości oznacza się symbolami od R9 do R13 (rys. Agrob Buchtal)

| | | | |
|---|------------------------------------|------|-------------------------------------|
| przeźren wypełnienia | | | |
|  | | | |
| V 4 | 4 cm ³ /dm ² | V 6 | 16 cm ³ /dm ² |
| V 8 | 8 cm ³ /dm ² | V 10 | 10 cm ³ /dm ² |

Rys. 5 | Drugim istotnym parametrem bezpieczeństwa użytkowania jest zdolność do gromadzenia zanieczyszczeń zarówno ciekłych, jak i stałych w sposób niepowodujący niebezpieczeństwa poślizgu. Jest to realizowane poprzez uzyskanie wolnej przestrzeni między najniższym a najwyższym punktem warstwy użytkowej posadzki. Są to tzw. przestrzenie wypełnienia: V4, V6, V8 i V10 (cyfra mówi o objętości dostępnej przestrzeni w cm³ na 1 dm² powierzchni posadzki) (rys. Agrob Buchtal)

jest odporność powierzchniowa. Kryją się tu dwa istotne parametry:

- twardość – informująca o odporności na zarysowanie;
- odporność na ścieranie – określająca odporność płytek na zużycie się powierzchni.

Dla płytek nieszkliwionych jest to odporność na ścieranie wgłębne, dla płytek szkliwionych odporność na ścieranie powierzchni.

Te dwa parametry (twardość i odporność na ścieranie) nie są ze sobą tożsame. Twardość określana jest w stopniach skali Mohsa, przy czym parametr ten nie jest uwzględniany w obecnie obowiązującej normie [5], choć niektórzy producenci z własnej inicjatywy podają ten parametr. Dla zastosowań w budynkach użyteczności publicznej twardość powinna być większa od 6°, pokoje, sypialnie i łazienki wymagają płytek o twardości min. 5°.

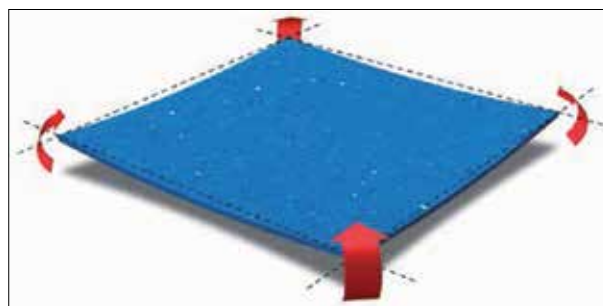
Dla płytek nieszkliwionych, które są jednolite w całej masie, odporność na ścieranie wgłębne wskazuje, w jakim stopniu może się zużywać ich powierzchnia. Podaje to norma [5], określając ją w milimetrach objętości startego z powierzchni materiału. Jako że na posadzkach, nawet w pomieszczeniach suchych, stosuje się zwykle płytki grupy I (ewentualnie IIa), problem ścieralności ma o wiele mniejsze znaczenie. Z kolei w miejscach narażonych na wnoszenie zanieczyszczeń z zewnątrz (np. przy drzwiach wejściowych, w przedsionkach, wiatrołapach itp.) ze względu na możliwość obciążenia wilgoci stosuje się płytki niskonasągliwe grupy BI (znacznie rzadziej BIla), które także są odporne na ścieranie. W przypadku płytek szkliwionych klasyfikację ścieralności (od klasy 0 do klasy 5) i przykłady zastosowań podaje w załączniku N norma [5]. Załącznik ten ma jednak charakter wyłącznie informacyjny. Należy brać pod uwagę

rodzaj butów, typ ruchu oraz metody czyszczenia i właściwej ochrony powierzchni przed ryzykiem zarysowania, przewidując np. w wejściach budynków wycieraczki lub inne sposoby ochrony przed cząstkami ścierającymi. Na przykład klasa 3 definiowana jest jako pokrycia powierzchni podłóg, po których chodzi się w butach z normalnymi podeszwami, z niewielkimi ilościami brudu i materiału ścierającego (np. kuchnie, hole, korytarze, balkony, loggie i tarasy). Płytek tej klasy nie można stosować tam, gdzie chodzi się w butach nietypowych, np. z żelówkami metalowymi lub pod-

kutych. Wątpliwe wydaje się jednak, czy np. hol hotelowy (przestrzeń od drzwi do recepcji), jeżeli będą tam stosowane płytki szkliwione, można potraktować jako powierzchnię z „niewielkimi ilościami brudu i materiału ścierającego”. Dlatego tam, gdzie mamy do czynienia z obciążeniami mechanicznymi zaleca się stosowanie płytek nieszkliwionych. W obiektach i pomieszczeniach, takich jak sklepy, przychodnie, hole, hotele, jeżeli stosowane są płytki szkliwione, to należy stosować płytki o odporności na ścieranie klasy 4 lub 5 [5].

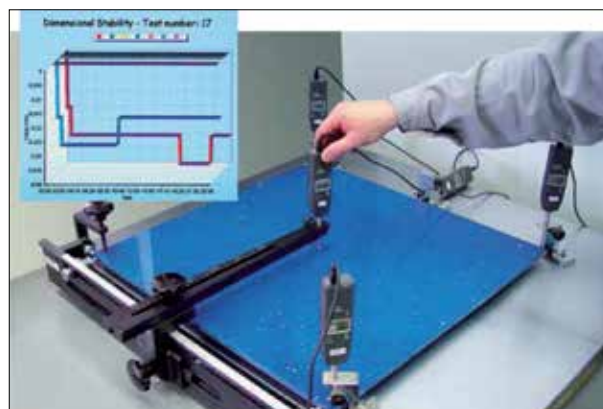
Rys. 6

Przykładowa deformacja płyty wielkoformatowej podatnej na oddziaływanie wilgoci znajdującej się w wodzie zarobowej (rys. Sopro)



Fot. 1

Badanie deformacji płyty wielkoformatowej określającej jej podatność na oddziaływanie wilgoci znajdującej się w wodzie zarobowej (fot. Sopro)



Tab. I Dobór zaprawy klejącej w zależności od odkształcenia płytek wielkoformatowych [8]

| Odształcenie płytki | Zalecana zaprawa klejąca |
|---------------------|--------------------------|
| ≤ 0,3 mm | C2 S1 |
| > 0,3 mm i ≤ 0,6 mm | C2EF S1 lub C2EF S2 |
| > 0,6 mm | R2 |

W przypadku wykładzin podłogowych w pomieszczeniach mieszkalnych, np. kuchniach, należy zwrócić uwagę na ich odporność na płamienie oraz odporność na środki czyszczące. Płytki szkliwone cechują się z reguły dobrą i bardzo dobrą odpornością na płamienie. W przypadku płytek i płyt nieszkliwionych, które mogą być narażone na płamienie, zalecana jest konsultacja z producentem, a w przypadku płytek szkliwionych narażonych na oddziaływanie nietypowych substancji plamiących – wykonanie dodatkowych badań.

Wykładzina z płytek musi zapewnić także bezpieczeństwo użytkownika. Jest to bardzo istotne zagadnienie, niestety pomijane w krajowych wytycznych. Wprawdzie w normie [5] jako deklarowany parametr pojawia się współczynnik tarcia, jednak norma ta nie podaje wymagań dotyczących poślizgu, ale wymaga podania deklaracji wartości. Podstawą jest jednoznaczne zdefiniowanie niebezpiecznych obszarów i określenie odpowiednich wymagań bezpieczeństwa, co bez określenia granicznych wartości definiujących obszary zastosowania jest niemożliwe. Zagadnienie to dotyczy przede wszystkim pomieszczeń i ob-

szarów narażonych na zawilgocenie, w przypadku stref wewnątrz budynku będą to przede wszystkim posadzki przyległe do drzwi wejściowych oraz do pomieszczeń mokrych. W takich sytuacjach warto skorzystać z niemiekich wytycznych BGR [6], które precyzyjnie regulują to zagadnienie (rys. 4 i 5).

Podane parametry dotyczą właściwości fizycznych i chemicznych. **Szczególłą uwagę należy jednak zwrócić na wymiary płyt, ich ewentualną deformację i tolerancje wymiarowe. Podstawowym dodatkowym wymogiem jest określenie maksymalnej dopuszczalnej krzywizny w postaci wypukłości środka oraz ewentualnych innych deformacji.** Wymagania normowe [5] nie zawsze będą wystarczające, dlatego parametr ten należy określić indywidualnie i sprawdzić, jaką tolerancję gwarantuje producent. Zwykle za maksymalną dopuszczalną krzywiznę/odchyłkę przyjmuje się ± 2 mm, jednak decyzję należy zawsze podejmować indywidualnie, w odniesieniu do konkretnego wymiaru płytek i sposobu ułożenia (krzywiznę płytek może uwypuklić np. ich ułożenie z przesunięciem o połowę długości boków).

Kleje i zaprawy spoinujące do płyt wielkoformatowych

Opisany problem możliwej deformacji dotyczy nie tylko geometrycznych odchyłek samych płyt. Dysproporcje między wielkością płytek (kilkadziesiąt do kilkaset cm) i grubością (nawet kilka mm) powodują, że płytki takie mogą być wrażliwe na oddziaływanie wody znajdującej się w zaprawie klejącej (takie zachowanie może wynikać także ze swoistych właściwości materiałów, np. konglomeratów) – rys. 6. W przypadku typowych płytek (np. 30 x 30 cm) udział spoin w powierzchni okładziny wynosi ok. 2,5%, dla okładziny wielkoformatowej (np. 1 x 1,5 m) będzie to już niecałe 0,5%, a zatem pięć razy mniej. Powierzchnią odparowania nadmiaru wody zarobowej są spoiny. To wszystko skutkuje znacznie dłuższym oddziaływaniem wody zarobowej na płytki i może prowadzić do dodatkowych odkształceń samej płytki polegających na podniesieniu się naroży. Aby tego uniknąć, do wrażliwych na to zjawisko płyt należy stosować kleje szybkowiązące i szybkoschnące (w których ilość wody zarobowej odpowiada ilości wody niezbędnej do reakcji hydratacji cementu, i te nazywane mogą być także



Fot. 2 i 3 | Płyty wielkoformatowe bezwzględnie wymagają przyklejenia na pełne podparcie. Pokazany błąd (przyklejanie na grzebieniu) jest niedopuszczalny (fot. Atlas)

klejami krystalicznymi) lub kleje reaktywne. W wątpliwych przypadkach można wykonać specjalistyczne badania odkształcenia płyty wzorcowej (fot. 1) pozwalające na dobór odpowiedniej zaprawy klejącej (tab.).

Generalnie **płyty wielkoformatowe klei się na kleje cementowe (cienko-warstwowe – zdecydowanie zalecane, ewentualnie średnio-warstwowe) oraz kleje epoksydowe. Nie stosuje się klejów dyspersyjnych.**

Niezależnie od miejsca wbudowania płytki wielkoformatowe powinno się kleić na kleje klasy przynajmniej C2 S1 (odkształcalne wg PN-EN 12004:2008 [7]). Na rodzaj stosowanego kleju ma jednak wpływ także wspomniana wcześniej podatność (lub jej brak) na deformacje pod wpływem wilgoci znajdującej się w świeżym kleju (tab.). Bardzo dobrą praktyką, gdy się używa kleje cementowe, jest stosowanie klejów szybkowiązujących.

W przypadku płyt wielkoformatowych o stwierdzonej wypukłości powierzch-

ni kolejnych rzędów płyt nie należy układać z przesunięciem lub przesunięciem należy ograniczyć do 1/4–1/3 długości boku. Przy klejeniu płyt o powierzchni ponad 0,25 m² zdecydowanie się zaleca, w celu poprawienia przyczepności, wykonanie albo szpachlowania drapanego spodniej strony płytki, albo stosowanie metody floating and buttering (kombinowanej – nakładanie kleju na płytę i podłoże) (fot. 2 i 3).

Na posadzkach oraz innych powierzchniach narażonych na ścieranie (np. przez intensywny ruch) należy stosować zaprawy klasy CG2 A wg (PN-EN 13888:2010) [9], w strefach narażonych na zawilgocenie i wodę zaprawy klasy CG2 W (zazwyczaj są to zaprawy klasy CG2 WA, czyli jednocześnie o podwyższonej odporności na ścieranie i zmniejszonej absorpcji wody).

Alternatywą jest stosowanie fug epoksydowych. Są one stosowane szczególnie w warunkach zwiększonej agresji chemicznej lub przy dużych

obciążeniach mechanicznych. Jako że cechują się także dużo niższą nasiąkliwością i odpornością na plamienie, są coraz chętniej stosowane w budownictwie mieszkaniowym i użyteczności publicznej.

Szerokość spoin zależy od wielkości płytek, wg zaleceń [14] dla płytek o boku od 200 do 600 mm fuga powinna mieć szerokość ok. 4 mm, dla płyt większych (o boku ponad 600 mm) szerokość spoiny nie powinna być mniejsza niż 5 mm. W przypadku płyt wielkoformatowych w praktyce (ze względów estetycznych) stosuje się spoinę o szerokości 3–4 mm. Doświadczenie pokazuje, że w typowych sytuacjach przy pracach wykonanych na wysezonowanym, suchym i prawidłowo przygotowanym podłożu taka szerokość fugi się sprawdza. Może się jednak okazać, że w jakimś konkretnym przypadku konieczne może być zastosowanie spoin o większej szerokości. Pierwszeństwo mają zawsze aspekty techniczne. ■

krótko

Systemowa termomodernizacja

Wiceminister rozwoju Jadwiga Emilewicz zapowiedziała, że do połowy 2017 r. zostanie przygotowany systemowy program termomodernizacji, który pozwoli ocieplić ponad 60% polskich domów.

Maria Dreger, sekretarz zarządu stowarzyszenia MIWO – Producentów Wełny Mineralnej: Szklanej i Skalnej, przyjęła z aprobatą tę obietnicę i stwierdziła, że *ogromnym problemem dla ludzi i dla stanu powietrza w Polsce są źle ocieplone domy jednorodzinne, w których mieszka połowa polskiego społeczeństwa. Często nie są to ludzie najzamoż-*



niejsi, którzy są w stanie sami ponieść koszty termomodernizacji.

Systemowa termomodernizacja domów jednorodzinnych zmniejszyłaby ilość ge-

nerowanych przez nie szkodliwych substancji o ponad 60%, wspierając walkę ze smogiem, zaś wymiana pieców byłaby wówczas tańsza i skuteczniejsza.

Komunikacja pionowa

Pochylnie i schody

Kamil Kowalski

projektant dostępności Fundacji Integracja

Rysunki autora

Pochylnie i schody znane są w architekturze od wieków. Nie wymagają obsługi. Nie ulegają awariom technicznym. W przeciwieństwie do dźwigów osobowych, można wykorzystywać je w trakcie ewakuacji budynku.

Pochylnia stała się symbolem dostępności dla osób poruszających się na wózku, chociaż w praktyce z powodzeniem może być wykorzystywana przez rodziców z wózkiem dziecięcym czy rowerzystów. Zdarza się nawet, że osoby w pełni sprawne wybierają ją zamiast schodów, jeżeli skorzystanie z niej nie wymaga pokonania dodatkowej odległości. Pochylnię można z powodzeniem nazwać rozwiązaniem uniwersalnym. Zupełnie inaczej traktowane są schody. Jedną z najczęściej pojawiających się ilustracji braku dostępności budynku jest osoba poruszająca się na wózku ustawiona przed szeregiem stopni. Jednak, czy rzeczywiście nie można zaprojektować schodów w dostępny sposób? Oczywiście trudno wyobrazić sobie stopnie, z których bez problemu korzysta wózkowicz, ale dobór odpowiednich parametrów wysokościowych czy poręczy może sprawić, że będą one wygodne dla osoby starszej, dziecka czy osoby z czasową niepełnosprawnością. Zaletą, o której nie wolno zapominać,

jest duża przepustowość schodów, tak istotna w obiektach o znaczącym natężeniu ruchu pieszych, na dworcach kolejowych, w przejściach podziemnych itp., którą trudno zapewnić za pomocą urządzeń technicznych. Schody projektuje się zarówno przy niewielkich różnicach wysokości, jak i do pokonywania wielu kondygnacji w wysokościowcach. Praktycznie nie istnieje granica, powyżej której nie powinny być stosowane, przy czym im większa wysokość do pokonania, tym mniej osób będzie się w stanie z nią zmierzyć. Podobną zasadę możemy zastosować wobec pochylni: im wyżej i im większe nachylenia, tym mniej osób będzie mogło z niej skorzystać. Przy znaczących wysokościach, ze względu na ilość zajmowanej przestrzeni, pochylnie stają się również nieekonomiczne, dlatego zazwyczaj nie stosuje się ich przy kilkumetrowych różnicach wysokości. Wynika z tego, że przy niewielkich zmianach poziomu warto projektować jednocześnie schody i pochylnie, jeżeli tylko ilość dostępnej przestrzeni na to po-

zwala, natomiast w wielopiętrowych budynkach miejsce pochylni będą musiały zająć windy.

Trudniejsza będzie ocena sytuacji np. przy nadziemnych lub podziemnych przejściach dla pieszych, gdzie do pokonania są zazwyczaj kilkumetrowe różnice wysokości. Z jednej strony pochylnia nie ulegnie awarii technicznej, jak winda, ale jednocześnie pokonanie tak dużej wysokości będzie możliwe dla osób o silnych ramionach, korzystających z wózków elektrycznych lub mogących liczyć na pomoc asystenta, wykluczając przy tym słabsze osoby. Idealne przejście bezkolizyjne powinno być jednocześnie wyposażone w schody, pochylnię oraz dźwig osobowy. Takie rozwiązanie pozwoliłoby użytkownikom podjąć samodzielną decyzję, a w przypadku awarii windy w dalszym ciągu możliwe byłoby przejście na drugą stronę jezdni.

Parametry pochylni oraz schodów określają m.in. rozporządzenia o warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki¹, drogowe obiekty inżynierskie², drogi publiczne³. Pomiędzy

¹ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

² Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie

³ Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie

Tab. 1 | Nachylenie pochylni na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

| Różnica wysokości | Maksymalne nachylenie na zewnątrz, bez zadaszenia | Maksymalne nachylenie wewnątrz lub na zewnątrz pod zadaszeniem |
|-------------------|---|--|
| do 15 cm | 15% | 15% |
| 15–50 cm | 8% | 10% |
| powyżej 50 cm | 6% | 8% |

Tab. 2 | Nachylenie pochylni na podstawie normy ISO 21542:2011

| Maksymalna różnica wysokości | Maksymalne nachylenie | Maksymalna odległość pomiędzy spocznikami |
|------------------------------|-----------------------|---|
| 50 cm | 5% | 1000 cm |
| 46 cm | 5,3% | 874 cm |
| 42 cm | 5,6% | 756 cm |
| 38,5 cm | 5,9% | 654,5 cm |
| 35 cm | 6,3% | 560 cm |
| 31,5 cm | 6,7% | 472,5 cm |
| 28 cm | 7,1% | 392 cm |
| 24,5 cm | 7,7% | 318,5 cm |
| 21 cm | 8,3% | 252 cm |

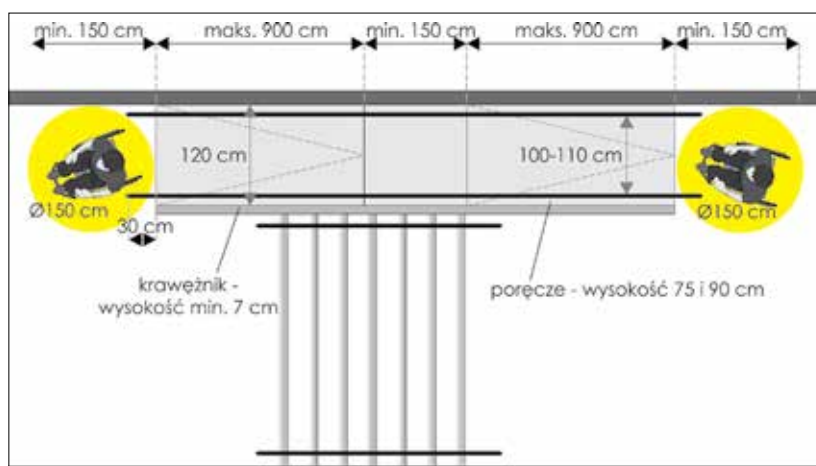
poszczególnymi aktami występują jednak pewne różnice. W przypadku pochylni najkorzystniejsze z punktu widzenia osób z niepełnosprawnością są przepisy dotyczących budynków. Określone w nich nachylenia są nieco łagodniejsze i w większości przypadków możliwe do zastosowania również w innych rodzajach obiektów. W praktyce zazwyczaj projektuje się nachylenia bliskie wartościom granicznym. Jest to błąd, ponieważ nawet 6% nachylenia może być dla niektórych osób trudne do pokonania. Łagodniejsze nachylenia niż opisane w polskich przepisach wskazuje norma ISO 21542:2011, w której dopiero przy nachyleniu poniżej 5% uznaje się, że nie jest konieczne stosowanie poręczy oraz spoczników. Projektując pochylnie warto kierować się zasadą wybierania możliwie najmniejszego w danej sytuacji nachylenia. Podobną zasadą warto kierować się również przy projektowaniu schodów. W budynkach użyteczności pu-

blicznej przepisy dopuszczają stosowanie stopni o wysokości 17,5 cm wewnątrz budynku oraz 15 cm w przypadku schodów zewnętrznych, prowadzących do wejścia⁴. Im mniejsza wysokość stopnia oraz liczba stopni w biegu, tym schody będą łatwiejsze do pokonania przez osoby

starsze, dzieci czy osoby z niepełnosprawnością ruchu, poruszające się przy pomocy kul, laski itp. Norma ISO 21542:2011 dla istotnych schodów zaleca wysokość nieprzekraczającą 15 cm, niezależnie od tego, czy są to schody wewnętrzne czy zewnętrzne⁵. Z punktu widzenia wygody i bezpieczeństwa użytkowników decydujące będą również inne parametry. Stopnie z noskami lub bez pełnej podstopnicy mogą stwarzać ryzyko potykania się. Pionowa podstopnica może powodować zahaczenie o nią tyłem buta przy schodzeniu. Istotne jest więc delikatne nachylenie jej lub odpowiednie profilowanie stopnia.

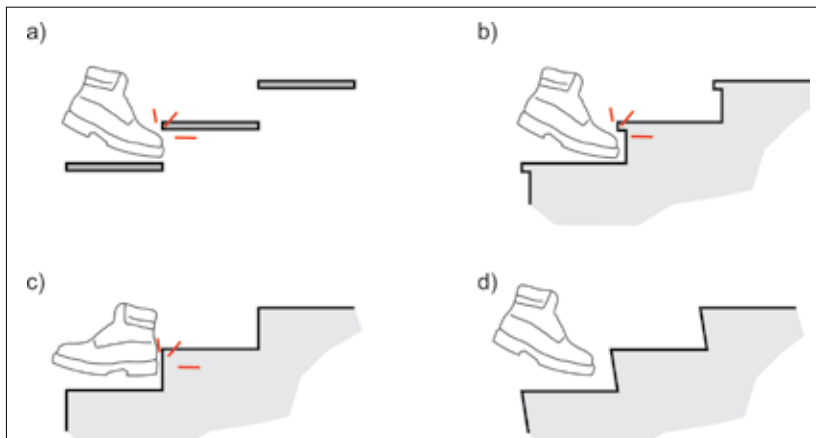
Dla dzieci oraz osób niskich pomocne będą dodatkowe poręcze, umieszczone na mniejszej niż standardowo wysokości. Rozwiązanie takie jest wymagane m.in. na stacjach metra czy dworcach kolejowych. Może być natomiast z powodzeniem stosowane również w innych obiektach, w których spodziewamy się takich grup użytkowników.

Z punktu widzenia osób słabowidzących oraz niewidomych bardzo

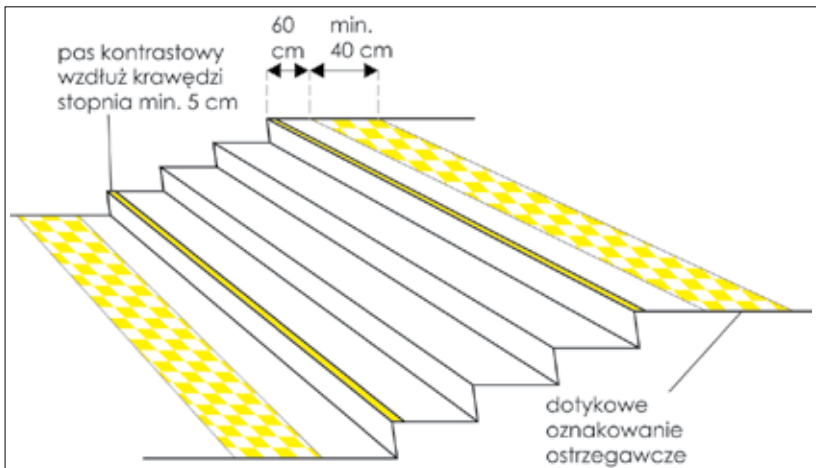
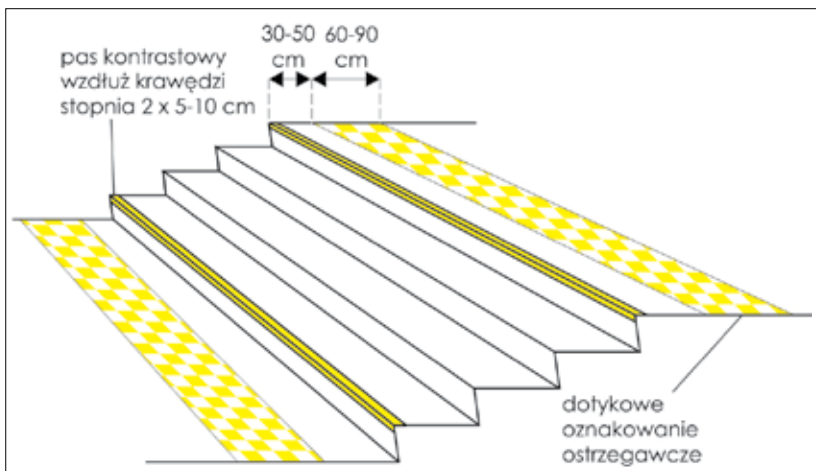


Rys. 1 | Przykładowe parametry pochylni na podstawie rozporządzenia o warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

⁴ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, § 68 ust. 1
⁵ ISO 21542:2011, pkt 13.1



Rys. 2 | Schematy profilowania stopni: a) stopnie ażurowe, b) stopnie z wysuniętymi noskami, c) stopnie proste, d) stopnie z nachyloną podstopnicą



Rys. 3 | Schematy oznakowania kontrastowego i dotykowego schodów: u góry w oparciu o normę ISO 21542:2011, na dole w oparciu o rozporządzenie dotyczące obiektów budowlanych metra

istotne są natomiast kontrastowe oznaczenia krawędzi stopni oraz oznaczenia dotykowe. Przepisy dotyczące budynków są w tym względzie nieprecyzyjne⁶. Dokładne wytyczne można tymczasem znaleźć w rozporządzeniu dotyczącym obiektów budowlanych metra⁷ czy w normie ISO 21542:2011.

Pomimo rozwoju i możliwości korzystania z nowoczesnych rozwiązań technicznych, m.in. coraz sprawniejszych systemów zarządzania dźwigami osobowym, trudno wyobrazić sobie przyszłość bez schodów i pochylni. Przy ich projektowaniu nie można zapominać o obowiązujących przepisach, ale warto pamiętać, że określone w nich parametry są parametrami granicznymi, a nie optymalnymi z punktu widzenia użytkowników.

Fundacja Integracja od ponad 20 lat działa na rzecz wyrównywania społecznych szans osób z niepełnosprawnościami, kształtowania świadomości obywatelskiej oraz integracji społecznej. Podnosimy świadomość przedsiębiorstw i instytucji w zakresie dostępności cyfrowej oraz architektonicznej dla osób z niepełnosprawnością. Przeprowadzamy szkolenia dla firm otwierających się na zatrudnienie osób z niepełnosprawnością oraz z zakresu obsługi klienta z niepełnosprawnością. Audytujemy obiekty biurowe i mieszkalne, centra handlowe i strony www. Do tej pory wykonaliśmy 650 audytów architektonicznych i 700 cyfrowych. Więcej na www.integracja.org. ■

⁶ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, § 71 ust. 4 i § 306 ust. 2

⁷ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie, § 23

Przełącznikowe elementy wykonawcze w systemach automatyki budynkowej – wskazówki doboru i zabezpieczenia

Andrzej Książkiewicz
Instytut Elektroenergetyki
Politechnika Poznańska

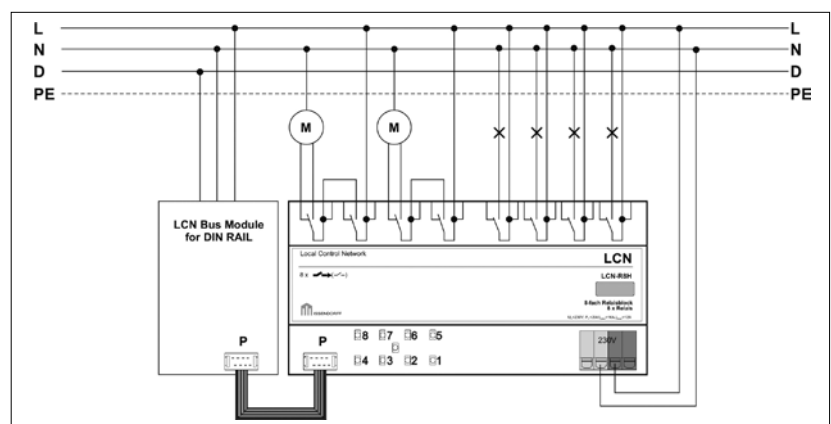
Pomimo rozwoju półprzewodnikowych łączeniowych elementów elektronicznych i energoelektronicznych niezastąpione pozostają łączniki przełącznikowe, które są szeroko stosowane w elementach wykonawczych automatyki budynkowej.

Przełącznikowe urządzenia sterujące

Systemy automatyki budynkowej stosowane są do regulacji pracy odbiorników, w tym elektrycznych, bez konieczności ingerencji, lub przy minimalnym udziale, człowieka w proces regulacji. Do najczęściej sterowanych typów odbiorników można zaliczyć odbiory oświetleniowe, rolety lub żaluzje, a także ogrzewanie. Sterowanie to może zostać zrealizowane za pomocą elementów energoelektronicznych bądź przełącznikowych. Pierwsze z nich wykorzystywane są do każdego typu odbiornika, przy czym przeważnie charakteryzują się ograniczeniem co do wartości mocy sterowanej. Drugie z nich mogą być zastosowane również do regulacji każdego z rodzaju odbiorów, ale najczęściej spotykane są w obwodach roletowych/żaluzyjnych, a także ogólnego przeznaczenia, np. gniazd wtyczkowych. Przełącznikowe elementy sterujące pozwalają na zarządzanie obwodami o większej mocy, przeważnie w zakresie prądu do 16 A w kategorii użytkownika AC-1.

Ze względu na wykorzystanie elementów z przełącznikami do sterowania pracą obwodów silnikowych (rolety itp.) należy właściwie dobrać urządzenie wykonawcze automatyki do danego obwodu oraz zabezpieczyć sam obwód, tak aby zapewnić długotrwałą bezawaryjną pracę instalacji. Błędny dobór może prowadzić do uszkodzenia takiego elementu i konieczności jego wymiany, co w systemach automatyki przeważnie się łączy ze znacznymi kosztami.

Przykładowe połączenie zarówno silników, jak i oświetlenia do modułu sterującego przedstawiono na rys. 1. Pokazany jest tu moduł LCN-R8H przeznaczony do niezależnego łączenia ośmiu obwodów ogólnego przeznaczenia lub czterech napędów silnikowych. Wybrane parametry techniczne tego modułu są przedstawione w tabl. 1. Przykładem elementu wykonawczego, przeznaczonego wyłącznie do



Rys. 1 | Przykładowe podłączenie modułu przełącznikowego LCN-R8H [1]

Tabl. 1 | Wybrane dane techniczne ośmio-wyjściowego modułu przekaźnikowego LCN-R8H [1]

| | |
|---------------------|---------------------|
| Napięcie zasilające | 230 V ~ ±15%, 50 Hz |
| Prąd znamionowy | 16 A/AC1 |
| Prąd załączalny | 70 A |
| Materiał zestyku | AgSnO ₂ |

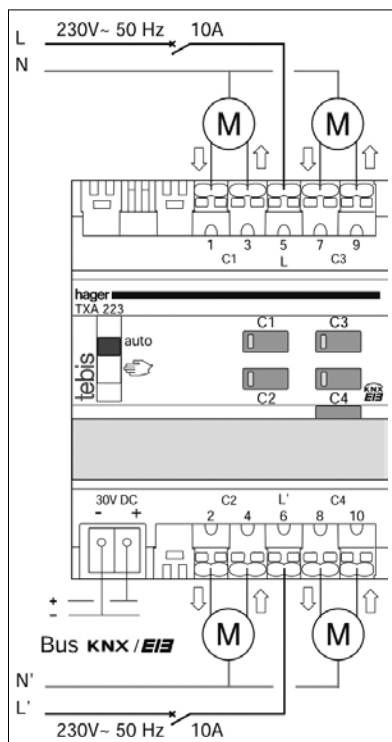
sterowania silnikami roletowymi, jest sterownik rolet TXA223 (rys. 2). Pozwala on na niezależną pracę czterech silników.

Dopuszczalna obciążalność prądowa sterowników

Producenci podają w katalogach albo dopuszczalne wartości prądu łączeniowego, albo mocy obciążenia w zależności od rodzaju charakteru obciążenia. Przykładowe dopuszczalne wartości obciążenia dla wyjść binarnych TXA20xB/D firmy Hager przed-

stawione zostały w tabl. 2. Element TXA20xB przeznaczony jest do łączenia obwodów o prądzie znamionowym do 10 A, a model TXA20xD – o prądzie znamionowym 16 A wraz z możliwością łączenia skompensowanych równolegle lamp fluorescencyjnych. Litera „x” w oznaczeniu powiązana jest z liczbą wyjść danego urządzenia. Po przeanalizowaniu tabl. 2 można zauważyć, że dopuszczalne moce łączeniowe są znacznie mniejsze, niż wynikałoby to z wartości znamionowego prądu roboczego. Dla prądu o wartości 10 A i napięciu 230 V moc pozorna łączeniowa mogłaby wynosić 2300 VA, a dla prądu 16 A – 3680 VA. Obciążenie w postaci lamp żarowych lub halogenowych ma charakter rezystancyjny, zapewne o współczynniku mocy nie mniejszym niż 0,95. Dla tego typu obwodów można by domniemywać, że dopuszczalna moc czynna załączana będzie odpowiadać mocy pozornej. Dla niektórych rodzajów zainstalowanego obciążenia istnieje niewielka różnica w mocy obciążenia pomiędzy dwoma przedstawionymi urządzeniami. Dodatkowo tylko wyjście binarne TXA20xD umożliwia łączenie skompensowanych lamp fluorescencyjnych. Lampy te charakteryzują się tym, że przy załączaniu może się pojawić impuls prądowy o wartości szczytowej większej niż prąd znamio-

nowy lampy. Przy wyłączeniu natomiast może się pojawić przepięcie łączeniowe, którego wartość szczytowa kilkukrotnie przekracza wartość napięcia zasilającego [3]. Ze względu na te niekorzystne warunki należy zastosować aparat łączeniowy pozwalający na sterowanie tego typu odbiornikami lub w znacznym zakresie obniżyć moc załączanych elementów. Dla lamp energooszczędnych obniżenie dopuszczalnej wartości mocy załączanych źródeł jest jeszcze większe. Dla opisywanych elementów jest to nie więcej niż 12% mocy znamionowej pozornej dla pojedynczego wyjścia sterującego. Jak pokazano (tabl. 1), producenci mogą podawać kategorię użytkowania dla danego elementu wykonawczego. Kategoria ta jest szczególnie istotna przy łączeniu obwodów o charakterze indukcyjnym, przykładowo zawierających silnikowe sterowniki rolet. Warunki załączania i wyłączenia w zależności od kategorii użytkowania przedstawiono w tabl. 3. Kategoria AC-1 odnosi się do łączenia obwodów bezindukcyjnych lub o małej indukcyjności (np. piecze oporowe), AC-2 – łączenie silników pierścieniowych, AC-3 – łączenie silników klatkowych i AC-4 – łączenie silników klatkowych (rozruch, rewersowanie, hamowanie przeciwnym, impulsowanie). Szczególnie



Rys. 2 | Przykładowe podłączenie sterownika rolet TXA223 [2]

Tabl. 2 | Zależność dopuszczalnej mocy obciążenia od rodzaju zainstalowanego rodzaju lampy dla sterownika TXA20xB/D [2]

| Obciążalność lampami dla jednego wyjścia | TXA20xB | TXA20xD |
|--|-----------|---------------|
| Lampy żarowe | 1200 W | 2300 W |
| Halogeny 230 V | 1200 W | 2300 W |
| Halogeny z transformatorem konwencjonalnym | 1200 W | 1600 W |
| Halogeny z transformatorem elektronicznym | 1000 W | 1200 W |
| Nieskompensowane lampy fluorescencyjne | 1000 W | 1200 W |
| Lampy fluorescencyjne z dławikiem EVG (mono lub duo) | 15 x 36 W | 20 x 36 W |
| Skompensowane równolegle lampy fluorescencyjne | | 1500 W 200 µF |
| Lampy energooszczędne | 12 x 23 W | 18 x 23 W |

Tabl. 3 | Warunki załączania i wyłączania w zależności od kategorii użytkowania [4]

| Kategoria użytkowania | Warunki załączania i wyłączania | | | | |
|-----------------------|---------------------------------|-----------|----------------|-----------------|---------------------------|
| | I_c/I_e | U_r/U_e | $\cos \varphi$ | czas załączania | Liczba cykli łączeniowych |
| AC-1 | 1,5 | 1,05 | 0,8 | 0,05 | 50 |
| AC-2 | 4,0 | 1,05 | 0,65 | 0,05 | 50 |
| AC-3 | 8,0 | 1,05 | ¹⁾ | 0,05 | 50 |
| AC-4 | 10,0 | 1,05 | ¹⁾ | 0,05 | 50 |

I_c – prąd załączalny lub wyłączalny – wartość skuteczna składowej okresowej prądu przemiennego
 I_e – prąd znamionowy łączeniowy
 U_r – napięcie powrotne o częstotliwości sieciowej
 U_e – napięcie znamionowe łączeniowe
 $\cos \varphi$ – współczynnik mocy obwodu probierczego

¹⁾ $\cos \varphi$ wynosi 0,45 dla $I_e \leq 100$ A i 0,35 dla $I_e \geq 100$ A

istotnym parametrem mającym wpływ na obciążalność sterowników jest stosunek prądu załączanego do znamionowego łączeniowego I_c/I_e .

Dobór sterowników

Rozpatrzony zostanie przypadek doboru dla elementu LCN-R8H. Pod uwagę należy wziąć nie tylko maksymalną wartość prądu znamionowego roboczego, ale również zastosowany materiał stykowy i maksymalny (szczytowy) prąd łączeniowy. Obecnie najczęściej stosowane materiały stykowe, w niskonapięciowych przełącznikach prądu przemiennego, to spieki srebra z: niklem AgNi, tlenkiem kadmu AgCdO i tlenkiem cyny AgSnO₂. Ich właściwości są następujące [5, 6]:

- AgNi wykazuje małą wędrowkę materiału, jest nieodporny na działanie siarki i jej związków oraz jest skłonny do tworzenia tlenków;
- AgCdO jest wrażliwy na siarkę, cechuje się odpornością na szepianie styków, jego zastosowanie sprzyja procesowi gaszenia łuku elektrycznego, jest też odporny na wędrowkę materiału;

- AgSnO₂ odznacza się wysoką stabilnością termiczną i odpornością na wędrowkę materiału, cechuje się stabilną rezystancją przejścia zestyku.

Dla rozpatrywanego sterownika zastosowano jako materiał stykowy spieki srebra z tlenkiem cyny (AgSnO₂).

Dla ośmiowijściowego modułu przekątnikowego LCN-R8H prąd znamionowy wynosi 16 A w kategorii użytkowania AC-1. Gdyby do wyjścia takiego modułu został podłączony odbiornik zaliczany do wyższej kategorii użytkowania, to prąd łączeniowy I_c obwodu byłby wielokrotnie większy niż znamionowy prąd łączeniowy I_e (tabl. 4).

Tabl. 4 | Zależność prądu rozruchowego od kategorii użytkowania przy założeniu, że prąd znamionowy łączeniowy wynosi 16 A

| Kategoria użytkowania | Warunki załączania | |
|-----------------------|--------------------|-------|
| | I_c/I_e | I_c |
| AC-1 | 1,5 | 24 A |
| AC-2 | 4,0 | 64 A |
| AC-3 | 8,0 | 128 A |
| AC-4 | 10,0 | 160 A |

I_c – prąd załączalny lub wyłączalny – wartość skuteczna składowej okresowej prądu przemiennego
 I_e – prąd znamionowy łączeniowy

Na podstawie wartości przedstawionych w tabl. 3 oraz 4 można jednoznacznie stwierdzić, że niedopuszczalne jest zasilanie odbiornika o znacznym prądzie rozruchowym i niskim współczynniku mocy do wyjścia omawianego sterownika. Próba załączenia w takim przypadku najprawdopodobniej skończy się natychmiastowym uszkodzeniem elementu. Należy tak dobrać parametry odbiornika, aby sterownik mógł bez problemu dokonać operacji łączeniowych, pracując w sposób bezawaryjny przez długi czas. W tym celu należy uwzględnić zastosowany materiał stykowy w danym sterowniku oraz powiązaną z nim wartość maksymalnego prądu załączanego. Uwzględnienie wartości maksymalnego prądu załączanego nastrocza pewien problem jego interpretacji. Poprzez wartość prądu łączeniowego, dla poszczególnych kategorii użytkowania odbiorników, pokazuje wartość skuteczną składowej okresowej. W katalogach producentów można natomiast odnaleźć sformułowania typu „maksymalny prąd załączania” lub „maksymalny prąd udarowy”. Pojawia się pytanie, czy określa on wartość skuteczną, czy szczytową prądu występującą przy załączaniu? W analizie przedstawionej w tabl. 5 zaprezentowane zostały wyniki obliczeń dla obu możliwych interpretacji. Obliczony został znamionowy prąd

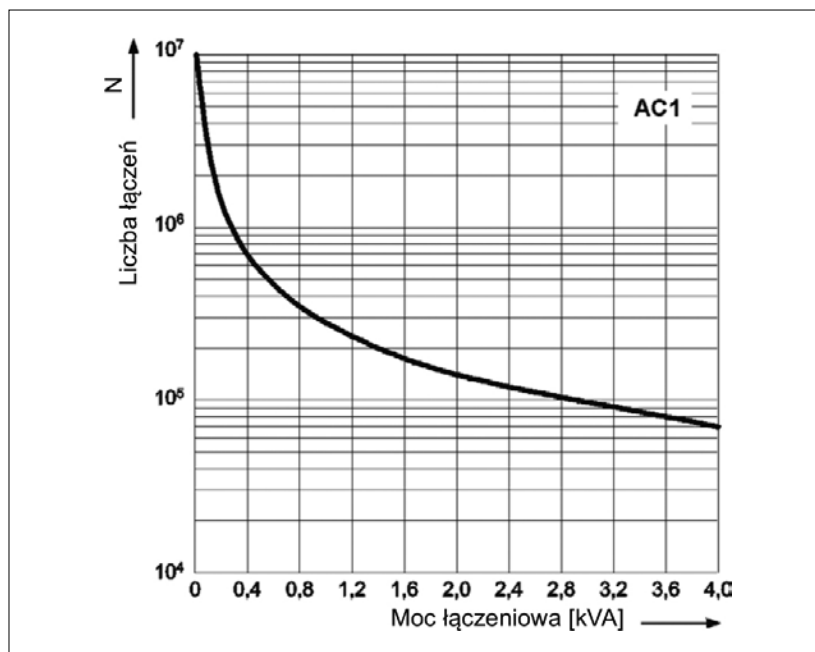
Tabl. 5 | Wartości prądu znamionowego roboczego urządzenia, w zależności od kategorii użytkownika i od dopuszczalnej wartości maksymalnego prądu załączanego

| Kategoria użytkownika | I_{nc} | I_{np} |
|-----------------------|----------|----------|
| AC-1 | 16 A | 16 A |
| AC-2 | 16 A | 12,4 A |
| AC-3 | 8,75 A | 6,2 A |
| AC-4 | 7 A | 5 A |

I_{nc} – wartość skuteczna prądu znamionowego przy założeniu, że maksymalny prąd załączeniowy określa wartość skuteczną
 I_{np} – wartość skuteczna prądu znamionowego przy założeniu, że maksymalny prąd załączeniowy określa wartość szczytową

roboczy urządzenia elektrycznego dla danej kategorii użytkownika, który ze względu na dopuszczalne prądy rozruchowe można bezpiecznie zasilić z rozpatrywanego sterownika. Prąd ten został wyznaczony dla dwóch przypadków. Po pierwsze (I_{nc}), dla przypadku kiedy prąd załączalny określa wartość skuteczną prądu. Po drugie (I_{np}), dla przypadku kiedy prąd załączalny określa wartość szczytową prądu. Na przykład chcielibyśmy podłączyć do naszego sterownika odbiornik o prądzie

rozruchowym I_{nr} (AC-3) i prądzie znamionowym roboczym 8 A (szczytowym prądzie rozruchowym). Zakładamy, że interesuje nas wartość I_{np} , a więc odnosząca się do wartości szczytowej prądu. Z analizy danych można stwierdzić, że takiego odbiornika nie możemy zasilić z wybranego sterownika. Zasilanie odbiorników o innej wartości współczynnika mocy również może się wiązać ze zmniejszeniem trwałości łączeniowej przełączników. Przykładowa zależność trwałości łączeniowej



Rys. 3 | Trwałość łączeniowa przełączników, w funkcji mocy obciążenia, częstość łączy 600 cykli/h [7]

od mocy obciążenia przedstawiona została na rys. 3. Trwałość ta wyznaczona jest dla kategorii użytkownika AC-1 i wykazuje silną zależność od mocy załączanej (przy ograniczeniu częstości łączy do 600 cykli/h).

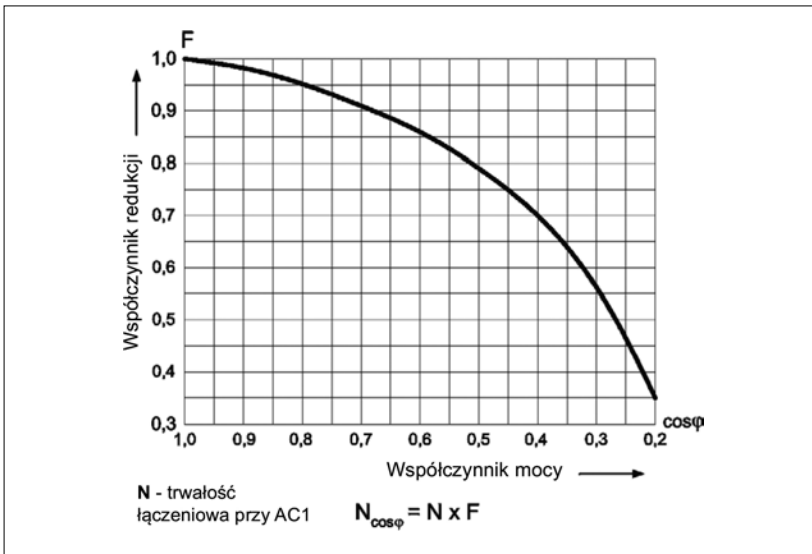
Minimalna trwałość łączeniowa występuje dla maksymalnej mocy obciążenia i wynosi $0,7 \cdot 10^5$ [7]. Przy zasilaniu odbiornika zaliczanego do kategorii użytkownika AC-3, czyli o współczynniku mocy nawet na poziomie 0,45 (tabl. 3), trwałość ta ulega zmniejszeniu. Zależność ta jest nieliniowa i została przedstawiona na rys. 4 i 5 według danych dwóch producentów przełączników.

Przy współczynniku mocy obciążenia 0,45 współczynnik poprawy odczytany z wykresów wynosi 0,75. Oznacza to, że maksymalna trwałość łączeniowa maleje o 25% i wynosi ok. $0,7 \cdot 10^5 \cdot 0,75 \approx 0,5 \cdot 10^5$ cykli łączeniowych.

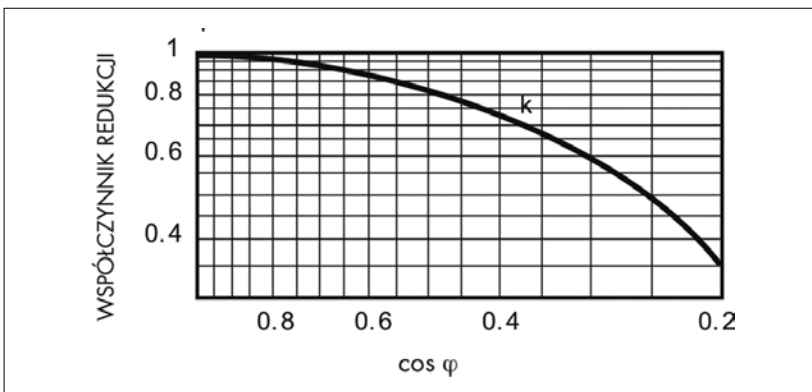
Przykładowo dla odbiornika kategorii AC-4 o prądzie znamionowym 5 A (wg tabl. 5) i współczynniku mocy 0,45 trwałość łączeniowa prezentuje się w sposób następujący. Z rys. 3 odczytujemy maksymalną liczbę łączy dla mocy 1150 VA (5 A x 230 V), która wynosi w ok. $2 \cdot 10^5$. Uwzględniając współczynnik redukcji dla wskazanego współczynnika mocy z rys. 4, który wynosi 0,75, otrzymujemy trwałość łączeniową na poziomie $1,5 \cdot 10^5$ cykli łączeniowych.

Rozważania te prowadzą do następujących wniosków:

- kategoria użytkownika odbiornika wpływa na dopuszczalną moc obciążenia przełącznika,
- rodzaj materiału stykowego zastosowanego w przełączniku może ograniczać w znacznym stopniu zdolność łączeniową sterownika,
- łączenie odbiorników o charakterze innym niż kategorii użytkownika AC-1 zmniejsza trwałość łączeniową przełącznika.



Rys. 4 | Współczynnik redukcji trwałości łączeniowej przekaźników dla indukcyjnych obciążeń prądu przemiennego [7]



Rys. 5 | Redukcja współczynnika obciążenia przekaźników w funkcji $\cos \varphi$ [8]

Z tych powodów **procedura doboru sterownika do danego obciążenia powinna zostać pogłębiona o dodatkowe czynniki, takie jak: prąd rozruchowy, czas trwania rozruchu, materiał stykowy** itd. Rozwiązania problemu doboru sterownika ze względu na dopuszczalną obciążalność mogą być różne. Można zwiększyć prąd znamionowy roboczy sterownika, zamiast urządzenia o prądzie 4 A wybrać element wykonawczy o większej wartości tego parametru (np. 16 A). Takie rozwiązanie w sposób bezpośredni

zwiększa koszty instalacji oraz ewentualne koszty wymiany uszkodzonego przekaźnika. Inne rozwiązanie może polegać na wykorzystaniu styczników pośredniczących, które byłyby załączane przez sterownik. Pozwala to dobrać sterownik o mniejszym prądzie znamionowym łączeniowym. Jednocześnie w przypadku łączenia odbiorników o znacznym prądzie rozruchowym może powodować problemy ze stycznikiem. Jeżeli nastąpi uszkodzenie elementu łączeniowego, to jego wymiana okaże się tańsza

i prostsza niż wymiana całego sterownika. Wadą takiego rozwiązania jest wzrost rozmiaru rozdzielnic elektrycznej oraz w pewnym stopniu wzrost skomplikowania połączeń w jej wnętrzu.

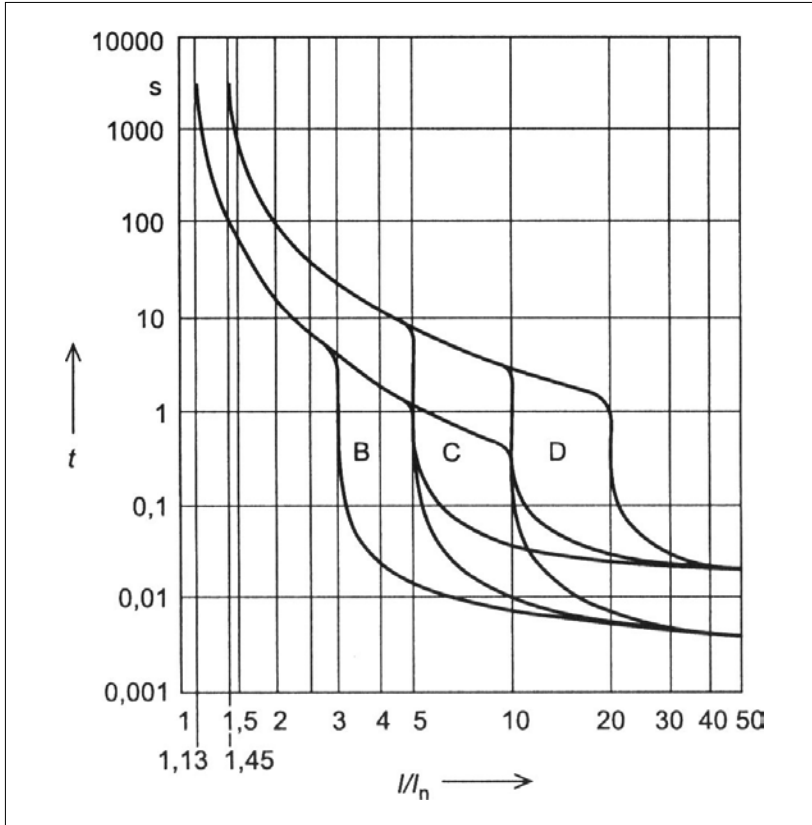
Dobór zabezpieczeń przetężeniowych

W celu ochrony od skutków zwarć i przeciążeń w obwodach ze sterownikami stosuje się wyłączniki nadmiaroprądowe (instalacyjne). Obowiązek ten wynika z rozporządzenia [9]. Charakterystyki pasmowe czasowo-prądowe wyłączników instalacyjnych przedstawiono na rys. 6.

Podstawowymi kryteriami doboru zabezpieczenia przetężeniowego będzie jego prąd znamionowy roboczy i charakterystyka czasowoprądowa. W odniesieniu do wartości prądu rozruchowego przedstawionego w tabl. 3 dla poszczególnych kategorii użytkowania dobór zabezpieczenia będzie następujący:

- AC-1 – wyłącznik o charakterystyce B,
- AC-2 – wyłącznik o charakterystyce C,
- AC-3 i AC-4 wyłącznik o charakterystyce D.

Dobór ten jest uzależniony od maksymalnej wartości prądu rozruchowego odbiornika, który nie spowoduje zadziałania zabezpieczenia w warunkach normalnej bezawaryjnej pracy. Wybór zabezpieczenia ze względu na wartość znamionowego prądu roboczego, na podstawie wartości przedstawionych w tabl. 5 (w odniesieniu do prądu I_{np}), przedstawia się następująco: dla kategorii AC-1 prąd znamionowy zabezpieczenia to 16 A, dla AC-2 – 13 A, dla AC-3 to 10 A i w końcu dla AC-4 to 6 A. Wybór charakterystyki pasmowej zabezpieczenia wpływa na ilość energii przenoszonej podczas załączania obwodu zwartego [11], a tym samym może mieć wpływ na groźne w skutkach następstwa dla układu stykowego łącznika.



Rys. 6

Charakterystyki pasmowe wyłączników instalacyjnych B, C i D [10]

Podsumowanie

Właściwy dobór przekaźnikowych elementów systemów automatyki budynkowej powinien uwzględniać m.in.: prąd znamionowy obciążenia, charakter pracy odbiornika oraz wartość prądu rozruchowego, i zależny jest również od materiału stykowego zastosowanego w przekaźniku. Należy również odpowiednio dobrać zabezpieczenie przetężeniowe w postaci wyłącznika instalacyjnego. Niewłaściwy wybór jednego z wymienionych elementów może prowadzić do ograniczenia trwałości instalacji i/lub przerw w jej działaniu związanych ze zbędnym działaniem zabezpieczenia.

Uwaga: artykuł był prezentowany na XVIII Sympozjum Oddziału Poznań-

skiego SEP z cyklu „Współczesne urządzenia oraz usługi elektroenergetyczne, telekomunikacyjne i informatyczne”, 18–19 listopada 2015 r. w Poznaniu.

Bibliografia

1. LCN, Katalog produktów, 2012/2013.
2. Hager, Osprzęt elektroinstalacyjny + Automatyka budynkowa, katalog, 2013.
3. A. Książkiewicz, A. Kamińska, *Łączenie źródeł światła sterownikami KNX*, XI Sympozjum Oddziału Poznańskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich „Współczesne urządzenia oraz usługi elektroenergetyczne, telekomunikacyjne i informatyczne”, Poznań 2008.
4. PN-EN 60947-4.1, 2006.
5. A. Książkiewicz, J. Janiszewski, *Low voltage relay contact resistance chan-*

ge influence by short-circuit current, Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability, 17(4)/2015.

6. A. Książkiewicz, *Comparison of selected contact materials used in low voltage relays*, Poznan University of Technology Academic Journals „Electrical Engineering”, 82/2015, Poznań.
7. Relpol, Przełączniki, katalog, 2015.
8. Finder, Przełączniki, katalog, 2013.
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
10. B. Lejdy, *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005.
11. A. Książkiewicz, *Selektywna praca wyłączników instalacyjnych podczas zwarć*, „Elektro.info” nr 9/2015. ■

Architektura budownictwa hinduistycznego

dr hab. inż. **Stefan Gierlotka**

Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Zdjęcia autora

W bogatych regionach Indii władcy wznosili świątynie, co się przyczyniało do rozwoju architektury.

Architektura indyjska to przede wszystkim obiekty i budowle sakralne związane z tamtejszymi religiami. Przybierają bardzo różnicowane i ciekawe kształty, w zależności od religii, a także regionu, w którym zostały wzniesione.

Najstarszym typem kamiennej budowli buddyjskiej jest **stupa**. Pierwsze stupy powstały po śmierci Buddy, kiedy podzielono jego szczątki na osiem części i nad każdą z nich usypano ziemny kopiec. Około III wieku p.n.e. rozgrzebano kilka z nich, a znalezione prochy porozieliano dla budowanych stup w Indiach. Spełniały one funkcję relikwiarza i symbolizowały samego Buddę oraz jego naukę. Budda był jedynym mędrcem, który uzyskał oświecenie i nauczał, jak żyć. Najstarsze stupy zachowane do dzisiaj znajdują się niedaleko Bodh Gai. Największe stupy można zobaczyć w obrębie kompleksu świątyni Mahabodhi.

Głównym elementem stupy jest jej półkulista dzwonowata kopuła spoczywająca na sześciennym podstawie. Wieńczy ją tzw. ganek oraz iglica z parasolem. Stupę otacza kamienne ogrodzenie, zwane wedika, z czterema ozdobnymi bramami. Bramy zwane toranami skierowane są w cztery strony świata. Pierwotną funkcją wediki był rytuał związany z wyrażaniem

wierzeń i sacrum. Właśnie wzdłuż tego ogrodzenia, zgodnie z kierunkiem wędrówki Słońca, odbywał się sakralny obchód wiernych.

Wczesna architektura buddyjska oprócz wolno stojących stup wyróżnia budowle klasztorne wykute w skale. Tworzą one integralną całość, obejmującą klasztor zwany wihara oraz świątynię zwaną czajtja. **Wihary** były to groty wykute w skale, które tworzyły kompleks klasztorny dla mnichów buddyjskich. Wykuta w skale **czajtja** stanowiła centralną funkcję sakralną klasztoru. Budowla zazwyczaj przypomina trójnawową bazylikę z wotywną stupą w półokrągłej apsydzie. Wokół stupy znajdowało się obejście w kształcie apsydy, z dwiema bocznymi nawami. Nawy w czajtji zostały rozdzielone filarami. Kaplice są przykryte sklepieniami o przekroju poprzecznym w kształcie lekko zaostrej podkowy. W wejściowej ścianie często wykuwano duże, półkoliste okno ujęte w podkowiasty łuk, zwany kudu lub łukiem indyjskim. Portyk świątyni jest bogato dekorowany płaskorzeźbami.

W okresie średniowiecza wyodrębniły się w Indiach dwa style architektoniczne: na północy styl nagara oraz na południu styl drawidyjski. Charakterystycznym elementem obydwu

tych stylów są wieże świątyni hinduistycznej. Wieże te mają zawsze bogatą dekorację rzeźbiarską, a ich zewnętrzne ściany pokryte są w całości rzeźbami.

W północnych rejonach Indii świątynia hinduska w stylu nagara składa się z dwóch części: sali kolumnowej dla





wiwnych i mniej poświęconej bóstwu. Charakterystyczną cechą tego stylu jest piramidalna wieża zwana **sikhara**, zwieńczona iglicą. Kształtem swym sikhara symbolizuje szczyt góry i płomień ofiarny. Mają one zwykle trzy lub cztery portyki. Sikhara często poprzedzona jest przedsionkiem zwanym mandapą, przykrytym płaskim dachem i otoczony kolumnami.

W południowych Indiach wykształcił się odrębny styl drawidyjski z charakterystycznymi wieżami bramowymi zwanymi **gopurami**. Świątynie w stylu drawidyjskim charakteryzują się dużą wielkością i prostokątnym dziedzińcem.

Gopury stanowią wejście przez wysoką bramę do świątyni hinduistycznej. Sytuowane są one w murach, otaczających świątynię z czterech

stron świata. Gopura będąca monumentalną bramą zbudowaną na planie kwadratu ma kształt schodkowej piramidy, której kolejne kondygnacje wypełnione są rzędami rzeźb o tematyce religijnej. Rzeźby są pomalowane na jaskrawe kolory. Zewnętrzne mury świątyni pokryte są w całości ciągami delikatnych rzeźb fryzowych.

Nad główną świątynią w stylu drawidyjskim wznosi się wimana, schodkowa piramida bogato dekorowana figurami wykonanymi w piaskowcu. Indyjskie rzeźby mają charakter kultowy. Mitologia indyjska dostarczała mnóstwo motywów, które się pojawiały w sztuce. Największe posiadają 13 pięter wysokości, zostały wzniesione budowle w X wieku i poświęcone bóstwu Siwie. W Thanjavurze wimana świątyni Śiwy osiąga 70 m wysokości.

Budowle hinduskie były projektowane zgodnie ze świętymi regułami zwanymi mandala, które musiały być w harmonii ze wszechświatem. Świątynię orientowano wzdłuż osi wschód-zachód, w stronę wschodzącego i zachodzącego słońca. Buddyjska mandala to harmonijne połączenie koła i kwadratu. Koło symbolizuje niebo i nieskończoność, natomiast kwadrat symbolizuje sferę wnętrza człowieka związanego z ziemią. Ważnym elementem hinduskiej architektury jest jej bogaty wystrój plastyczny. Rytualny zbiornik z wodą, w którym się odbywają ablucje, jest nieodłącznym elementem ich rozplanowania.

Świątynie hinduistyczne wyróżniają się belkami nośnymi, wąskimi otworami drzwiowymi oraz filarami. W ciemnym wnętrzu hinduskiej świątyni kryje się sanktuarium na planie kwadratu, zorientowane na wschód. W centrum umieszczony jest wizerunek bóstwa. Główne wejście otoczone jest zazwyczaj rzeźbami bogiń rzek, a ściany wypełniają różnorodne wizerunki bóstw. Przed złem chronią mitologiczni strażnicy. Budowlę wznoszono z obrobionych granitowych bloków. Warstwy granitowych bloków nie były spojone zaprawą, lecz stabilizował je ich własny ciężar. Układano bloki na sucho bez zaprawy, łącząc ze sobą na tzw. pióro i wpust. Bloki transportowano po ziemnych rampach i równiach pochyłych. W pozostałych robotach budowlanych stosowano zaprawę sporządzoną z wapna zaprawianego sokiem z trzciny cukrowej.

Architekturę hinduską spotyka się także poza Indiami. Najbardziej znane gopury poza terytorium Indii to bramy w murze, otaczającym miasto w kompleksie zabytkowym Angkor Wat w Kambodży. Wzniesione zostały na przełomie XI i XII wieku ku czci boga Wisznu.

Architektura Indii jest znakomitą przykładem sztuki, która stała się częścią ceremonializmu sakralnego, funkcjonuje w azjatyckim kręgu kulturowym, harmonizując z tamtejszymi wzorami kultury. ■





Linia tramwajowa do dzielnicy Fordon w Bydgoszczy

Piotr Gajdowski

Wraz z powstaniem linii tramwajowej do Fordonu zmianie uległa cała struktura przewozowa w Bydgoszczy – główny ciężar przeniósł się z transportu kołowego na szynowy.

Budowa linii tramwajowej do Fordonu była największą inwestycją w transport publiczny w dziejach Bydgoszczy. Jej realizacja całkowicie zmieniła oblicze tej dzielnicy zamieszkałej przez ok. 80 tys. osób (to 1/5 wszystkich mieszkańców Bydgoszczy), wcześniej nieco odizolowanej komunikacyjnie od centrum miasta. Budowę 9,5-kilometrowej, dwutorowej linii tramwajowej połączono z przebudową i remontami okolicznych ulic oraz stacji kolejowej. W styczniu 2016 r. na nowe torowisko wyjechały pierwsze tramwaje

– 12 nowych, pięcioczętonowych tramwajów typu Swing od bydgoskiego producenta Pesa. Od tej pory z nowej linii tramwajowej skorzystało już 13,6 mln pasażerów, średnio 41,5 tys. dziennie.

Linia tramwajowa do Fordonu była też elementem większego projektu pod nazwą BiT City, który zakładał integrację komunikacyjną Bydgoszczy i oddalonego od niej o ok. 35 km Torunia. Dzięki budowie węzła w obszarze stacji Bydgoszcz Wschód pasażerowie zyskali też dogodne połączenie kolejowe m.in. z Warszawą.

9,5 km w dwa lata

Projekt realizowała od 2009 r. specjalnie powołana uchwałą bydgoskich radnych miejska spółka Tramwaj Fordon Sp. z o.o. W październiku 2011 r. podpisano umowę z Voessing Polska Sp. z o.o. na wykonanie projektu budowlanego i opracowań z nim związanych oraz projektów wykonawczych i uzyskanie decyzji administracyjnych. W październiku 2013 r. bydgoska spółka zawarła kontrakt na wykonanie robót budowlanych dla realizacji projektu „Budowa linii tramwajowej do dzielnicy Fordon z przebudową układu



drogowego w Bydgoszczy” z konsorcjum, którego liderem była firma „Gotowski” Budownictwo Komunikacyjne i Przemysłowe Sp. z o.o., a partnerami tej firmy: Przedsiębiorstwo Robót Mostowych „Mosty Łódź” S.A., Feroco S.A., Przedsiębiorstwo Inżynierskich Robót Kolejowych „Tor-Krak” Sp. z o.o. oraz Przedsiębiorstwo Budowy Dróg i Mostów Kobyłarnia S.A. Pierwsze prace rozpoczęły się już w listopadzie 2013 r. – na realizację inwestycji konsorcjum miało jedynie dwa lata. – Linia do Fordonu musiała powstać do końca 2015 r., inaczej Bydgoszcz mogłaby stracić unijne dofinansowanie – mówi mgr inż. Monika Poliszak-Gotowska, dyrektor marketingu i prokurent firmy „Gotowski”. – *Choć było to ogromne przedsięwzięcie, wszystko udało się zrobić na czas: pierwsza jazda testowa odbyła się 12 listopada 2015 r., a w styczniu 2016 r. ruszyła normalna komunikacja na tej trasie* – dodaje.

Największa inwestycja tramwajowa w Polsce

Trudno znaleźć w całym kraju inwestycję w komunikację zbiorową o po-

dobnej skali – porównania wytrzymałą tylko remont torowiska na trasie W-Z w Łodzi oraz Krakowski Szybki Tramwaj. Bydgoszcz jest więc w tym względzie pionierem, zwłaszcza że od kilkunastu lat sieci tramwajowe wracają w Polsce do łask. **Samorządowcy zaczynają dostrzegać, że komunikacja szynowa pozwala przewieźć więcej pasażerów i z większą prędkością niż komunikacja autobusowa.** Ponadto tramwaj jest tańszy w eksploatacji i w pełni ekologiczny. Nowym trendom sprzyja też polityka Unii Europejskiej, dla której transport niskoemisyjny jest priorytetem – dotacje z UE pokrywają nawet 80% kosztów kwalifikowanych całej inwestycji (w takim stopniu została dofinansowana bydgoska linia tramwajowa).

– *Dzisiaj linie autobusowe do Fordonu zredukowane są do minimum, a główny ciężar transportu pasażerów przejęły cztery linie tramwajowe na tej trasie* – stwierdzi Monika Poliszak-Gotowska. – *Tramwaje do Fordonu jadą z prędkością średnio ok. 31 km/h, co da się porównać do „szybkiego tramwaju” w innych miastach. W go-*

dzinach szczytu kursują co trzy lub pięć minut, a czas przejazdu jest zdecydowanie krótszy niż w transporcie kołowym.

W Bydgoszczy tramwaje mają pierwszeństwo

– *Linia jest tak pomyślana, by zachęcać podróżnych do zostawiania własnych aut na parkingach typu „park and ride” w pobliżu przystanków i przesiadania się do środków komunikacji publicznej* – informuje mgr inż. Paweł Pietraszak, dyrektor ds. realizacji kontraktów w firmie „Gotowski”, w ramach tego kontraktu kierownik robót mostowych, nagrodzony honorowym tytułem „Prymusa Budownictwa” w konkursie organizowanym przez Kujawsko-Pomorską Okręgową Izbę Inżynierów Budownictwa. Taki tytuł jest przyznawany najlepszym fachowcom sprawującym samodzielne funkcje techniczne za inwestycje realizowane w roku poprzednim. Inżynierowie związani z budową linii tramwajowej do Fordonu zwyciężyli w 2015 r. we wszystkich kategoriach pierwszej edycji „Prymusa Budownictwa”. – *Tramwaj do Fordonu włączony jest do bydgoskiego systemu ITS (Intelligent Transportation Systems) usprawniającego transport publiczny i poprawiającego warunki ruchu drogowego w ogóle. Dzięki temu tramwaj ma priorytet na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną* – podkreśla dyr. Pietraszak.

– *W sumie w korytarzu nowej linii przebudowano aż 14 skrzyżowań, na których zainstalowano sygnalizację świetlną zapewniającą pierwszeństwo tramwajom. Zbudowano też cztery ronda gwarantujące płynność ruchu* – stwierdził inż. Andrzej Pastwa, dyrektor kontraktu, obecnie zastępca dyrektora ds. technicznych w spółce Tramwaj Fordon.



Dla Fordonu i dla województwa

– Musieliśmy na tej trasie całkowicie przebudować uzbrojenie podziemne: linie elektryczne, teletechniczne, kanalizację, rury wodociągowe, ciepłociągi – co skrzyżowanie, to wyzwanie – dodaje inż. Andrzej Pastwa. Cała inwestycja objęła działania z zakresu branży tramwajowej, drogowej, kolejowej i mostowej.

Najbardziej skomplikowana była budowa estakady tramwajowej o długości 530 m nad stacją Bydgoszcz Wschód. Obiekt jest wieloprzęsłowym wiaduktem o konstrukcji stalowej ze współpracującą płytą żelbetową. W obrębie przystanku tramwajowego nad peronami stacji Bydgoszcz Wschód wykonano zadanie zamocowane do części stalowej konstrukcji estakady. Stamtąd można łatwo dostać się windą lub schodami na położone niżej perony

dworca. Do dworca PKP Bydgoszcz Wschód prowadzą wszystkie cztery linie tramwajowe, co czyni ten dworzec idealnym węzłem przesiadkowym. Zatrzymują się tam pociągi m.in. do Torunia, Grudziądza, Brodnicy, Nakła i Piły. To dobry wstęp do planowanego projektu wojewódzkiej integracji biletowej (na razie działa w skromniejszym wymiarze BIT City,

czyli projekt integracji komunikacji kolejowej z komunikacją miejską Bydgoszczy i Torunia). – Powstanie estakady tramwajowej wymusiło przesunięcie dworca PKP blisko 400 m na zachód, co oznaczało konieczność budowy nowego torowiska i dwóch całkowicie nowych peronów z zadaszeniami – informuje Andrzej Pastwa. – Przy okazji inwestycji

Budowa linii tramwajowej do dzielnicy Fordon z przebudową układu drogowego w ciągu ulic Fordońska, Lewińskiego, Akademicka i Andersa i węzłem integracyjnym w obszarze stacji kolejowej Bydgoszcz Wschód w Bydgoszczy

Budowa kompletnej dwutorowej linii tramwajowej do dzielnicy Fordon:

– trasa pierwszej linii: Łoskoń – Dworzec Główny PKP – Rycerska

– trasa drugiej linii: Łoskoń – Kapuściska

Długość nowej linii tramwajowej: 9,5 km

Liczba przystanków tramwajowych: 13 par



Inwestor: Tramwaj Fordon Sp. z o.o.

Całkowita wartość robót drogowo-torowych: ok. 301 mln zł brutto (ok. 245 mln zł netto)

Całkowita wartość inwestycji z taborem: ok. 433,5 mln zł brutto

Uzyskane dofinansowanie w ramach środków europejskich: 280 mln zł

Generalny wykonawca: Konsorcjum, którego liderem była firma „Gotowski” Budownictwo Komunikacyjne i Przemysłowe Sp. z o.o.

Projekt: Voessing Polska Sp. z o.o.

Dyrektor kontraktu: inż. Andrzej Pastwa

Kierownik budowy: Henryk Olszanowski (uprawnienia od 1970 r.)

tramwajowej poprawiły się także warunki ruchu drogowego – dodaje.

– Budowa i przebudowa nowych ulic równoległe do trasy tramwajowej wraz z przystankami autobusowymi objęła łącznie długość 11,5 km. Dobudowaliśmy np. drugą jezdnię na ul. Akademickiej, wyposażyliśmy istniejącą wiadukt na ul. Skarżyńskiego

w windy i nowe schody, wybudowaliśmy cztery nowe ronda.

Istotną częścią linii jest pętla Łoskoń (Fordon, ul. Andersa i Geodetów) z elementami zajezdni: to siedem torów odstawczych, hala serwisowa i budynek zaplecza socjalnego. Przy torach powstał parking dla autobusów. Zbudowano też trzy pętle awa-

ryjne umożliwiające tymczasową organizację ruchu przy ul. Wyścigowej, Korfantego i Piłsudskiego.

– Wraz z powstaniem linii tramwajowej do Fordonu zmiana uległa cała struktura przewozowa w Bydgoszczy – główny ciężar przeniósł się z transportu kołowego na szynowy. Znacznie skrócił się czas podróży do centrum, mieszkańcy Fordonu nie grzęzną już w korkach. Bydgoszcz jest bardzo rozległym miastem. Dzięki nowemu tramwajowi zyskało pewną spójność komunikacyjną i Fordon nie jest już tak odizolowany. Z perspektywy czasu widać, że ta inwestycja to był strzał w dziesiątkę – opowiada Monika Poliszak-Gotowska. ■

Gdy wzrasta stopień zasilania

mgr inż. Wiktor Suliga

Lokalne źródło zasilania awaryjnego stanowi sposób na zminimalizowanie skutków przerw i ograniczeń w dostawie energii elektrycznej.

W obecnych czasach ryzyko wystąpienia przerw oraz ograniczeń w dostawie energii elektrycznej jest relatywnie duże i stanowi realne zagrożenie dla prawidłowego funkcjonowania wielu obiektów, takich jak m.in. szpitale, lotniska, a nawet różnego rodzaju zakłady produkcyjne. Niejednokrotnie zainstalowane w obiekcie urządzenia i systemy, a także specyfika przeprowadzanych procesów technologicznych wymuszają konieczność jak najszybszego przywrócenia dostaw energii elektrycznej.

Przerwy i ograniczenia w dostawie energii elektrycznej

Przerwa w dostawie energii elektrycznej rozumiana jest najczęściej jako zanik napięcia. Według normy – PN-EN 50160:2010 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach elektroenergetycznych – zanik napięcia to stan, w którym jego wartość jest niższa niż 5% wartości napięcia deklarowanego (znanionowego – w przypadku sieci niskiego napięcia, np. 400 V). Zgodnie z rozporządzeniem [1] obiekt, w którym zanik napięcia sieci elektroenergetycznej może spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, a także znaczne straty materialne, należy zasiląć co najmniej z dwóch niezależnych źródeł energii elektrycznej, a w budynkach wysokościowych (powyżej 55 m n.p.m.) jedno ze źródeł

zasilania powinien stanowić zespół prądotwórczy (tj. silnik spalinowy + prądnica synchroniczna wraz z osprzętem). Rozporządzenie [2] dopuszcza, że w przypadku odbiorców zasilanych bezpośrednio z sieci niskiego napięcia łączna długość nieplanowanych, a więc niezależnych od dostawcy, przerw w dostawie energii elektrycznej może wynosić w ciągu roku nawet do 48 godzin, a w innych przypadkach okres ten określa umowa o świadczenie usług przesyłania lub dystrybucji albo umowa kompleksowa. Warto zadać pytanie: czy ze względu na zainstalowane w obiekcie urządzenia i systemy, a także specyfikę przeprowadzanych procesów technologicznych nie jest zasadne podjęcie działań prewencyjnych?

Fala upałów, która nawiedziła Polskę w roku 2015, spowodowała konieczność wprowadzenia celowych ograniczeń w dostawie energii elektrycznej. Taka decyzja została podjęta w dniu 11 sierpnia 2015 r. przez ówczesnego Prezesa Rady Ministrów, działającego na podstawie ustawy [3]. W związku z powyższym od 11 do 31 sierpnia 2015 r. ograniczeń w dostawie energii elektrycznej doświadczyli odbiorcy o mocy umownej powyżej 300 kW. Na mocy rozporządzenia [4] ochronie podlegają m.in. szpitale i lotniska. Wobec tego, w wyniku zaistniałej sytuacji, najbardziej ucierpiały różnego rodzaju zakłady produkcyjne. Już 10 sierpnia 2015 r.

Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A., będące operatorem systemu przesyłowego, stwierdziły wystąpienie zagrożenia bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej z powodu obniżenia dostępnych rezerw wytwórczych, ogłaszając 19 i 20 stopień zasilania. Na mocy rozporządzenia [4] wielkości planowanych ograniczeń określa się w stopniach zasilania od 11 do 20, przy czym:

- 11 stopień zasilania oznacza, że odbiorca może pobierać moc do wysokości mocy umownej, z tym że bez możliwości jej przekroczenia;
 - stopnie zasilania od 12 do 19 oznaczają równomierne obniżenie mocy elektrycznej pobieranej przez odbiorcę;
 - przy 20 stopniu zasilania odbiorca może pobierać moc jedynie do wysokości indywidualnie ustalonego minimum, które nie spowoduje zagrożenia bezpieczeństwa ludzi oraz uszkodzenia lub zniszczenia obiektu.
- Niestety, obecnie nie da się zupełnie wykluczyć, że sytuacja, która miała miejsce w 2015 r., w najbliższej przyszłości się nie powtórzy.

Lokalne źródło zasilania w energię elektryczną

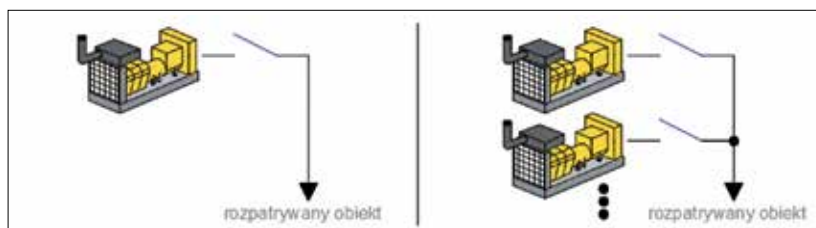
Jednym ze sposobów na zminimalizowanie skutków przerw oraz ograniczeń w dostawie energii elektrycznej jest zastosowanie lokalnego źródła zasilania awaryjnego – pojedynczego zespołu prądotwórczego

lub ich zestawu przeznaczonych do pracy równoległej (rys. 1). Jednostki łączy się w celu zwiększenia mocy lub zapewnienia redundancji (nadmiarowości).

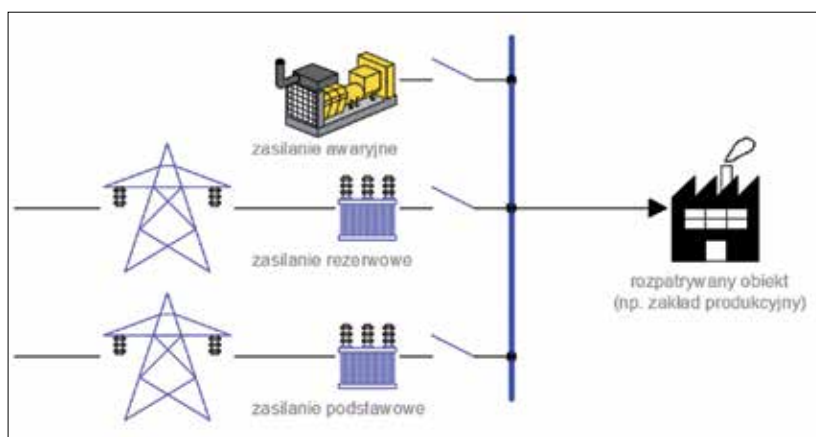
Zainstalowane w obiekcie urządzenia i systemy zwykle różnią się między sobą co do wymagań dotyczących pewności dostaw energii elektrycznej. W przypadku zakładów produkcyjnych niekontrolowana przerwa w zasilaniu może doprowadzić do kosztownego przestoju. Samo zatrzymanie pojedynczych urządzeń czy całych systemów z powodu zaniku napięcia sieci elektroenergetycznej to jednak nie wszystko. W zależności od przeprowadzanego procesu technologicznego przerwa w zasilaniu może spowodować uszkodzenie, a nawet całkowite zniszczenie przetwarzanych surowców, konieczność usunięcia nagromadzonego materiału, a także wyczyszczenia unieruchomionych elementów linii produkcyjnych. Ewentualne straty zależą więc od czasu trwania przerwy w dostawie energii elektrycznej oraz od charakterystyki zakłóconego na skutek przerwy procesu technologicznego. **W większości przypadków dwie linie zasilania z sieci elektroenergetycznej, a więc zasilanie podstawowe i rezerwowe nie wystarczają** (rys. 2).

Wysokiej klasy zespół prądowłórczy wraz z odpowiednio zaprojektowanym i wykonanym układem samoczynnego załączania rezerwy to lokalne i pewne źródło zasilania awaryjnego w przypadku przerwy i ograniczeń w dostawie energii elektrycznej.

Wszędzie tam, gdzie skutki przerw oraz ograniczeń w dostawie energii elektrycznej mogą spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi czy też znaczne straty materialne



Rys. 1 | Pojedynczy zespół prądowłórczy (z lewej) i ich zestaw przeznaczony do pracy równoległej (z prawej)



Rys. 2 | Zasilanie podstawowe, rezerwowe i awaryjne (układ sieć/sieć/zespół prądowłórczy)

– a zainstalowane w obiekcie urządzenia i systemy wymagają szybkiego przywrócenia zasilania – należy rozważyć zastosowanie pojedynczego zespołu prądowłórczego lub ich zestawu przeznaczonych do pracy równoległej. Trzeba pamiętać, że **w celu poprawnego doboru mocy poszczególnej jednostki konieczne jest dokładne zapoznanie się z charakterem i sposobem działania odbiorników energii elektrycznej, które mają być przez nią zasilane**. Powinno się uwzględnić m.in. sposób rozruchu w przypadku maszyn elektrycznych – silników, przebieg pracy i zakłóceń harmonicznych w przypadku pozostałych urządzeń i systemów. Warto skorzystać ze sprawdzonych produktów i rozwiązań, a także skonsultować się z przedstawicielami producenta lub niezależnymi konsultantami.

Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. z 2007 r. Nr 93, poz. 623).
3. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U. z 2012 r. poz. 1059 z późn. zm.).
4. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 23 lipca 2007 r. w sprawie szczegółowych zasad i trybu wprowadzania ograniczeń w sprzedaży paliw stałych oraz w dostarczaniu i poborze energii elektrycznej lub ciepła (Dz.U. z 2007 r. Nr 133, poz. 924). ■



Łaziki w Dąbrowskich Wodociągach

www.

Argus i Panoramo to łaziki o tytanowej konstrukcji, inaczej: kamery samojezdne, będące częścią większego systemu – specjalistycznego pojazdu IKAS służącego do przeglądu sieci kanalizacyjnej. Dzięki okresowym przeglądom w technologii monitoringu TV możliwa jest szybka ocena stanu technicznego kanałów. Kamery służą też do wykrywania nielegalnych podłączeń do kanalizacji.



Przebudowa dworca w Starogardzie Gdańskim

www.

Spółka STRABAG podpisała umowę na przebudowę zespołu zabytkowych budynków dworca kolejowego i skomunikowanie węzła integracyjnego w Starogardzie Gdańskim. Modernizacji poddane zostaną także: kanalizacja deszczowa i sanitarna, wodociąg, gazociąg, sieć elektryczna i teletechniczna. Wartość kontraktu to 24 mln zł netto. Zakończenie robót – 2018 r.

Wizualizacja: Urząd Miasta Starogard Gdański



Energooszczędny urząd w Lubrzy

www.

Powstaje Dom Kultury i Urząd Gminy w Lubrzy w woj. lubuskim. Instalacja fotowoltaiczna oraz kolektory słoneczne pomogą w przyszłości ograniczyć koszty eksploatacji tego dwukondygnacyjnego budynku o powierzchni 1300 m². Generalny wykonawca: Skanska. Wartość inwestycji to ok. 6 mln zł.

Dot Office w Krakowie

www.

Budynki biurowe Dot Office zlokalizowane są przy ul. Czerwone Maki. Powierzchnia całkowita tego pięciopiętrowego obiektu sięga niemal 45 tys. m². Ukończono budynki A–C. Obecnie trwają prace w budynkach D i E. Inwestor: Grupa Buma. Generalni wykonawcy: Buma Contractor i Grupa Buma. Architektura: Medusa Group.

Fot. JLL





Laboratorium TAURONA i AGH

www.

Laboratorium Badań Analizatorów Jakości Energii Elektrycznej to nowoczesna pracownia, która powstanie w Centrum Energetyki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Wspólny projekt TAURON Dystrybucja i Akademii Górniczo-Hutniczej ma na celu utworzenie nowoczesnej jednostki zajmującej się badaniem parametrów jakości energii elektrycznej.

Fot. TAURON

Leca® KERAMZYT

www.

Wykorzystywany jest w m.in. budownictwie (np. jako izolacja podłóg na gruncie, stropów, dachów zielonych), geotechnice, ochronie środowiska. Na jego bazie powstają betony lekkie i zaprawy ciepłochronne. Produkowane są z niego bloczki, pustaki i inne elementy do budowy domów. To lekkie ceramiczne kruszywo użyteczne jest zarówno podczas wznoszenia nowych obiektów, jak i remontów. Więcej na www.leca.pl.



„Mixed reality” na budowie

www.

Ghelamco Poland udostępniło pierwszą w Polsce i jedną z nielicznych na świecie wirtualnych prezentacji projektu nowej inwestycji w skali 1:1. Dzięki technologii HoloLens wizualizację najnowszej warszawskiej inwestycji dewelopera – The Warsaw HUB można zobaczyć w rzeczywistych rozmiarach – z 41. piętra Warsaw Spire – w miejscu, w którym trwa budowa.



Osiedle Wilno VI w Warszawie

www.

Fundamental Group został generalnym wykonawcą I etapu Wilno VI – inwestycji Dom Development. Przy ul. Wiernej powstanie 7 trzypiętrowych budynków, w których znajdzie się 300 mieszkań o zróżnicowanej powierzchni od 32,09 do 97,41 m² oraz 335 stanowisk w garażu podziemnym. Architektura inspirowana jest wileńską zabudową, a ściany bloków ozdobią artystyczne murale. Zakończenie budowy: wrzesień 2018 r.

Opracowała
Magdalena Bednarczyk

WIĘCEJ NA
www.inzynierbudownictwa.pl

www.

Dlaczego rusztowania powinny być certyfikowane?

Marek Sławiński
Rubo Sp. z o.o.

Certyfikat potwierdzający bezpieczeństwo systemu rusztowań jest pożądanym atrybutem, pozwalającym na uwiarygodnienie przynależności do grona firm stosujących standardy bezpieczeństwa obowiązujące w Unii Europejskiej.

Z upływem czasu obserwuje się stały wzrost świadomości użytkowników produktów przemysłowych, dla których jakość i powtarzalność mają istotny wpływ na bezpieczeństwo. Coraz częściej ta grupa społeczna jest również zainteresowana obiektywnym potwierdzeniem bezpieczeństwa użytkowanych produktów. O ile w gałęziach przemysłu wytwarzających produkty bardzo złożone, jak np. przemysł motoryzacyjny, stoczniowy, kolejnictwo, czy też w branżach stosujących złożone procesy wytwórcze, jak np. rafinerie, zakłady chemiczne czy górnictwo i hutnictwo, kwestia potwierdzania bezpieczeństwa produktów finalnych oraz ich podzespołów lub też procesów wytwórczych nie podlega od wielu dziesiątek lat w większości krajów już żadnej dyskusji, o tyle w branży rusztowaniowej sprawa ta jest uregulowana w mniej lub bardziej wymagający sposób, w zależności od kraju. Według informacji zamieszczonych w kwartalniku „Rusztowania” [1] sytuacja w zakresie wymogu certyfikacji potwierdzającej zgodność z wymogami bezpieczeństwa w krajach europejskich wygląda następująco: w Niemczech, Szwecji, Francji i Irlandii certyfikacja jest warunkiem

koniecznym dopuszczenia rusztowań do obrotu handlowego, natomiast w Polsce, Czechach i Rosji ma ona charakter dobrowolny. Ponadto z informacji udzielonych w roku 2016 przez „Výskumný ústav zvaračský – Priemyselný inštitút SR, z.z.p.o.” – instytucję powołaną do certyfikacji rusztowań na Słowacji, wynika, że dopuszczenie rusztowań na tamtejszy rynek jest również obowiązkowe, to samo dotyczy od niedawna Norwegii. Pomimo rozbieżności w trybie obejmującym działania certyfikacyjne w różnych krajach zawsze powtarzają się następujące etapy:

- badania mechaniczne elementów nośnych i węzłów systemu rusztowań w akredytowanym laboratorium badawczym;
- przeprowadzenie analizy statycznej dla konfiguracji rusztowań deklarowanych jako warianty typowe;
- opracowanie instrukcji montażu i użytkowania;
- ocena zmontowanej konstrukcji rusztowania przez uprawnioną jednostkę.

W Polsce uprawnionym do certyfikacji systemów rusztowań jest Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego (IMBIGS)

w Warszawie. Schemat procesu certyfikacji przedstawiono na rys. 1 [2]. Obecnie certyfikacja odbywa się na zgodność z „Kryteriami oceny wyrobów pod względem bezpieczeństwa” właściwymi dla danego systemu rusztowań, które są opracowane na bazie wielu norm europejskich, w tym w głównej mierze na normach serii EN 12810 i EN 12811. W ramach standardowej procedury wydawany jest certyfikat bezpieczeństwa, uprawniający do oznakowania wyrobów znakiem bezpieczeństwa „B”, oraz dodatkowo certyfikat potwierdzający zgodność z „Kryteriami oceny wyrobów pod względem bezpieczeństwa”. Możliwe jest uzyskanie wyłącznie certyfikatu „B” na podstawie tej samej procedury i tych samych kryteriów, jednak nie posiada on logotypu Polskiego Centrum Akredytacji i z tego względu może mieć mniejsze znaczenie poza naszym krajem.

W polskich realiach **procedura certyfikacji systemu rusztowań (rys. 1) zajmuje minimum sześć miesięcy**, a jej koszt, zależnie od zakresu certyfikacji (ilość elementów badanych i wariantów typowych), wynosi od kilkudziesięciu tysięcy złotych wwyż.

Utrzymanie certyfikatu przez okres jego ważności zależy od pomyślnego przejścia audytów potwierdzających niezmiennosć warunków produkcji, a także dostarczenia sprawozdań z wykonanych corocznie badań wybranych elementów rusztowania, wykonanych przez akredytowane laboratorium.

Przedstawiona na rys. 1 procedura wymaga poniesienia znacznych kosztów i sporego nakładu pracy, jednak dzięki udziałowi niezależnej jednostki stanowi dla użytkownika obiektywny dowód na spełnienie zdefiniowanych standardów bezpieczeństwa. Pomimo faktu, że posiadanie certyfikatów potwierdzających bezpieczeństwo nie zwalnia producenta z odpowiedzialności za dostarczany produkt, jest ono pożądanym atrybutem sprzedaży, pozwalającym na uwiarygodnienie przynależności do grona firm stosujących standardy bezpieczeństwa obowiązujące w Unii Europejskiej.

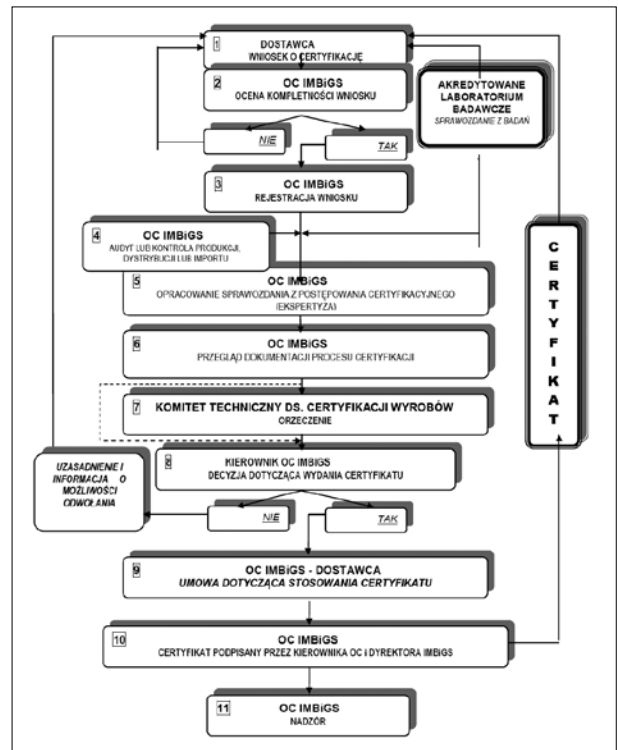
Niestety, ze względu na to, że rusztowania nie są przypisane żadnej dyrektywie nowego podejścia, nie ma obligatoryjnych i jednolitych przepisów dotyczących zasad wprowadzania rusztowań na rynki unijne. W przypadku rusztowań nie mają więc zastosowania procedury unijnego systemu znakowania produktów CE. Taki stan rzeczy stanowi poważną barierę dla wprowadzenia rusztowań do obrotu w innych krajach, gdzie ze względu na znaczne koszty procesu certyfikacji jedynie najwięksi producenci, dysponujący niezbędnym potencjałem finansowym, mogą sobie pozwolić na przejście całego procesu weryfikacji.

Z punktu widzenia nabywcy i użytkownika rusztowań informacja o posiadaniu przez dostawcę rusztowań certyfikatu wydanego przez IMBiGS jest niezmiernie istotna, gdyż:

- stanowi potwierdzenie spełnienia wymagań § 108 rozporządzenia [3], stanowiącego o konieczności

montażu rusztowań systemowych zgodnie z dokumentacją projektową z elementów poddanych przez producenta badaniom na zgodność

z wymaganiami konstrukcyjnymi i materiałowymi, określonymi w kryteriach oceny wyrobów pod względem bezpieczeństwa;



Rys. 1

Schemat procesu certyfikacji w Instytucie Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego w Warszawie [2]



Fot. 1 | Przykłady certyfikatów wydawanych przez Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego w Warszawie: a) certyfikat bezpieczeństwa „B” dla rusztowań modułowych SKYER, b) certyfikat potwierdzający zgodność wykonania rusztowań modułowych SKYER z „Kryteriami oceny wyrobów pod względem bezpieczeństwa”

- system taki musi posiadać, odpowiadającą w treści wymaganiom norm [4, 5], instrukcję montażu i użytkowania, opisującą przynajmniej jeden wariant typowy rusztowania, dla którego nie potrzeba dodatkowej dokumentacji wykonawczej;
- elementy składające się na system rusztowań muszą być wytwarzane z certyfikowanych materiałów i posiadać trwałe oznakowanie, pozwalające ustalić producenta i rok produkcji – co w przypadku ewentualnych wad rusztowania pozwala na jednoznaczne ustalenie odpowiedzialności;
- dzięki nadzorowi jednostki zewnętrznej (IMBiGS) nad realizacją procesu produkcji istnieje pewność, że stosowane technologie zapewniają dobrą i powtarzalną jakość wyrobów.

Przedstawione argumenty – również wysoki próg finansowy i technologiczny do pozyskania certyfikatów potwierdzających bezpieczeństwo rusztowań, który eliminuje wytwórców chałupniczych – sprawiają, że **szczególnie poważni kontrahenci i kontrahenci instytucjonalni gotowi są wymagać certyfikowanych rusztowań, nawet jeżeli**

wiąże się to z nieco wyższymi stawkami za dzierżawę lub cenami zakupu. Dodatkową korzyścią dla firm decydujących się na zakup certyfikowanych rusztowań jest możliwość porównania cen systemów o zbliżonych parametrach jakościowych. Dla kierowników budów certyfikat dostarcza informacji, że rusztowanie wykorzystywane u niego na placu budowy zostało sprawdzone przez niezależną jednostkę certyfikującą i spełnia wymagania obowiązujących rozporządzeń i aktualnych norm technicznych. Wreszcie dla inspektorów Państwowej Inspekcji Pracy, kontrolujących warunki pracy na rusztowaniu posiadającym certyfikat bezpieczeństwa, sprawdzanie grubości ścianek rur elementów systemowych lub parametrów materiałowych systemowych pomostów i krawężników drewnianych staje się zbędne, a jedyne, co pozostaje do sprawdzenia, to zgodność zmontowanej konstrukcji z wariantem typowym opisanym w instrukcji montażu i użytkowania lub projektem rusztowania dla wariantów nietypowych.

Organizacje zajmujące się kwestiami bezpieczeństwa w obszarze rusztowań, do których należą: Polska Izba Gospodarcza Rusztowań, Państwowa Inspekcja Pracy oraz IMBiGS, podobnie

jak odpowiedzialna część producentów rusztowań, od lat jednoznacznie wypowiadają się za obowiązkiem certyfikacji, stanowiącym warunek dopuszczenia rusztowań do obrotu. Niestety nie dokonano tego przed wstąpieniem do UE, licząc na uregulowanie kwestii w ramach jednolitej dyrektywy rusztowaniowej. Ujawniające się rozbieżne interesy narodowe i bardzo różne podejście do kwestii bezpieczeństwa w krajach członkowskich UE okazały się jednak tak znaczną przeszkodą, że nie pozwoliły na opracowanie wspomnianej dyrektywy. W związku z tym obecnie **w Polsce każdy może produkować i sprzedawać rusztowania, ponosząc odpowiedzialność za ewentualne skutki wypadków, których przyczyną może być np. zła jakość oferowanych rozwiązań.** Jednak należy postawić pytania: Czy rzeczywiście każdy mały przedsiębiorca jest w stanie ponieść odpowiedzialność wynikającą z ewentualnych odszkodowań? Kto może być pociągnięty do współodpowiedzialności, jeżeli odpowiedź na poprzednie pytanie brzmi: NIE? Te wątpliwości należy rozważać za każdym razem, dokonując wyboru systemu rusztowań przed jego nabyciem lub wydzierżawieniem. Decydując się na system rusztowań posiadający certyfikat bezpieczeństwa,



Fot. 2 | Informacja o posiadanym certyfikacie bezpieczeństwa „B” umieszczana na elementach rusztowań modułowych SKYER:
a) oznakowanie stojaka – rok produkcji 05; b) oznakowanie podestu – rok i oznaczenie producenta

kupujący lub dzierżawca wybiera rozwiązanie, którego bezpieczeństwo jest pod nadzorem notyfikowanej instytucji, jaką jest IMBiGS. Wybierając inny system, należy pamiętać, że w Polsce każdy może produkować i sprzedawać rusztowania, a czasem przedsiębiorcy, którzy biorą się za ich produkcję, nie mają elementarnej wiedzy na ten temat, nie mówiąc o wymogach normowych.

Uwaga: Artykuł ukazał się w czasopiśmie „Rusztowania” nr 3/2016.

Literatura

1. D. Gnot, *Certyfikacja i dopuszczenia rusztowań do obrotu w krajach europejskich*, kwartalnik „Rusztowania” nr 1/2005.

2. Informacja dotycząca certyfikacji wyrobów i usług, Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, Warszawa 2015.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401).

4. PN-EN 12810-1:2010 Rusztowania elewacyjne z elementów prefabrykowanych. Część 1: Specyfikacje techniczne wyrobów.
5. PN-EN 12811-1:2007 Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy – Część 1: Rusztowania – Warunki wykonania i ogólne zasady projektowania. ■

zobacz także

Szczegółowe parametry techniczne rusztowań znajdziesz w „Katalogu Inżyniera” edycja 2016/2017 oraz na stronie internetowej.



www.kataloginzyniera.pl



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

W prenumeracie TANIEJ

Odwrócony VAT

Pokrycia z płyt warstwowych

Etyka inżyniera

Budowa tuneli w ciągu Trasy Świętokrzyskiej w Warszawie

mgr inż. **Tomasz Żelaśkiewicz**
kierownik robót mostowych
mgr inż. **Adam Malik**
kierownik robót mostowych
mgr inż. **Marcin Czuba**
kierownik budowy (kierownik kontraktu)

Budowa tuneli w miejscach oddalonych od linii kolejowych oraz obróconych do osi drogi z pozoru wydawała się nielogiczna i wzbudzała duże zainteresowanie okolicznych mieszkańców.

Budowa kompleksu tuneli drogowych w ciągu Trasy Świętokrzyskiej w Warszawie była jednym z kolejnych ciekawych wyzwań, które stanęły przed inżynierami firmy Strabag. W maju 2015 r. spółka Strabag podpisała z miastem stołecznym Warszawa, reprezentowanym przez Zarząd Miejskich Inwestycji Drogowych (ZMID), umowę na realizację Trasy Świętokrzyskiej na odcinku od al. Tysiąclecia do ul. Zabranieckiej wraz z tymczasowym włączeniem w ul. Kijowską. Budowa jest kolejnym etapem realizowanego przez ZMID przedsięwzięcia na odcinku od ul. Wybrzeże Szczecińskie do ul. Zabranieckiej. Kontrakt obejmuje ponadto opracowanie zamiennego projektu budowlanego oraz uzyskanie dla części inwestycji zamiennej decyzji o zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej (ZRID). W zakresie projektowym inwestycję obsługuje Transprojekt Gdański: projektantem drogowym jest Krzysztof Łubianka, a projektantem mostowym – Przemysław Mossakowski.

Trasa Świętokrzyska budowana jest na terenie warszawskich dzielnic Praga-Północ i Targówek. Dzięki niej mieszkańcy Targówka oraz Marek,

Ząbek i Radzymina zyskają dodatkowe połączenie z centrum miasta. W miejscu zakończenia obecnego odcinka Trasy Świętokrzyskiej, tj. w rejonie ul. Zabranieckiej, planowana jest budowa Obwodnicy Śródmiejskiej, która połączy dzielnice Praga-Południe i Targówek.

Realizowana arteria ma przekrój dwujezdniowy, dwupasowy wraz z pasem rozdzielającym – rezerwą na planowaną linię tramwajową. Po zewnętrznych stronach drogi poprowadzono ciągi piesze i rowerowe. Inwestycja w znacznej mierze przebiega przez tereny należące do PKP, obszary dawnych ogród-

ków działkowych oraz przechodzi zespołem tuneli drogowych przez nasypy kolejowe aż do ul. Zabranieckiej. W kilometrze ok. 1+000 trasa się krzyżuje z dwutorową linią kolejową nr 9 relacji Warszawa-Gdynia (magistrala kolejowa E65). W kilometrze ok. 1+080 trasa przecina linię kolejową nr 502 (tor 1WR) relacji Warszawa-Warszawa Wschodnia Towarowa oraz linię kolejową nr 545 relacji Warszawa Praga-Warszawa Olszynka Grochowska. W kilometrze ok. 1+125 nowo budowana droga krzyżuje się z linią kolejową nr 502 (tor 2WR) relacji Warszawa Wschodnia Towarowa



Rys. 1 | Mapa sytuacyjna

–Warszawa Michałów. W miejscach przecięcia się drogi z liniami kolejowymi zaprojektowano tunele: TK-1, TK-2 i TK-3.

Każdy z tuneli stanowi pięcionawową konstrukcję ramową, w której dwie nawy przeznaczono do ruchu pieszych i rowerzystów, dwie do ruchu pojazdów, a jedną zarezerwowano na budowę linii tramwajowej. Posadowienie obiektów przyjęto jako bezpośrednie, za pomocą płyt fundamentowych o grubości 70 cm.

W miejscu przecięcia Trasy Świętokrzyskiej z liniami kolejowymi niweleta drogi została zaprojektowana na poziomie 1 m poniżej średniego poziomu wód gruntowych (ok. 3 m poniżej poziomu istniejącego terenu), konieczne stało się zatem zabezpieczenie jezdnii przed ich napływem. W tym celu zarówno na wlotach i wylotach tuneli, jak i na odcinku między nimi zaprojektowano wannę szczelną, której konstrukcja składa się z płyty dennej o zmiennej grubości (od 45 do 70 cm) oraz ścian bocznych (burt). Wysokość ścian wanny szczelnej jest dostosowana do niwelety drogi oraz poziomu wody gruntowej.

Według pierwotnych założeń budowy tuneli przyjęto zastosowanie tymczasowych konstrukcji odciążających w celu zachowania możliwości utrzymania ruchu kolejowego. Technologia budowy zakładała wykonanie ich w systemie „na mokro” pod tymczasowymi wiaduktami stalowymi. W związku z tym, że szerokość trasy, a tym samym szerokość tuneli mierzona wzdłuż torowiska dla tunelu TK-1 była równa 67,5 m, a dla tunelu TK-2 równa 47 m, przyjęto, że każdy z tuneli zostanie wykonany z podziałem na pięć segmentów (analogicznie do podziału na nawy). Zaletą etapowania było ograniczenie rozmiarów tymczasowych wiaduktów stalowych (przy takim założeniu ich maksymalna

długość równa była 29,5 m), a wadą – konieczność wielokrotnego zamykania linii kolejowej w celu montażu i demontażu konstrukcji. Zamontowanie pojedynczego wiaduktu wymagało wbicia grodzic stalowych w poprzek torowiska w miejscu tymczasowych podpór, montażu konstrukcji odciążających z pakietu szyn oraz wykonania pod nimi ław podłożyskowych służących do oparcia wiaduktu, umieszczenia poprzecznic wiaduktu między podkładami kolejowymi, montażu dźwigarów stalowych wiaduktu i połączenie ich z poprzecznicami. Opierając się na wytycznych projektowych, opracowano harmonogram określający wpływ robót na ruch pociągów. Okazało się, że wykonanie tuneli w powyższej technologii pod dwoma dwutorowymi liniami kolejowymi wymagałoby aż 230 zamknięć torowych, trwających – zależnie od rodzaju robót – od kilku godzin do kilkunastu dni przez 11 miesięcy. W świetle tak poważnych utrudnień w funkcjonowaniu Warszawskiego Węzła Kolejowego PKP PLK S.A. nie wyraziły zgody na prowadzenie robót budowlanych w zakładanej pierwotnie technologii. W wyniku rozmów prowadzonych przez ZMID, Strabag oraz PKP PLK S.A. osiągnięte zostało porozumienie w zakresie zamknięć torowych i realizacji robót budowlanych. Nie bez znaczenia były w tym przypadku doświadczenia i wzajemne zaufanie zdobyte w trakcie operacji nasuwania tunelu w ciągu ul. Nowolazurowej.

PLK S.A. opracowały i uzgodniły regulamin tymczasowego prowadzenia ruchu pociągów, który zakładał następujące fazy na potrzeby wykonania poszczególnych tuneli:

- Dla tunelu TK-3 – zamknięcie linii kolejowej nr 502 (tor 2WR) od 15.02.2016 r. do 15.05.2016 r. Założono, że tunel zostanie wykonany „na mokro” w miejscu docelowym.

- Dla tunelu TK-1 – zamknięcie linii kolejowej nr 9 od 27.05.2016 r. do 11.06.2016 r. Założono, że tunel zostanie wykonany obok linii kolejowej, a następnie w trakcie 16-dniowego zamknięcia zostanie zabudowany w miejscu docelowym.

- Dla tunelu TK-2 – zamknięcie linii kolejowych nr 545 (tor 1GM) oraz nr 502 (tor 1WR) od 05.09.2016 r. do 22.09.2016 r. Założono, tak jak w przypadku tunelu TK-1, wykonanie konstrukcji w sąsiedztwie linii kolejowej i zabudowanie jej w miejscu docelowym w trakcie 18-dniowego zamknięcia.

Uzgodniono również pięć zamknięć nocnych w celu wbicia grodzic stalowych, stanowiących zabezpieczenie nasypu kolejowego.

Dodatkowym warunkiem, jaki Strabag musiał spełnić przed zamknięciami linii kolejowych nr 9 oraz 502 (tor 2WR), było wyremontowanie przy udziale PKP PLK S.A. ok. 2 km torów na stacji Warszawa Wschodnia Towarowa oraz na posterunku odgałęźnym Podskarbińska wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, umożliwiającą ruch pociągów bez sygnałów zastępczych.

Pierwotnie zakładano wykorzystanie do budowy tuneli TK-1 i TK-2 sprawdzonej już technologii nasuwania Autoripage. Podstawowym założeniem tej metody jest zlokalizowanie obiektu jak najbliżej przeszkody (torowiska). W przypadku tunelu TK-1 było to niemożliwe do osiągnięcia z powodu licznych kolizji z istniejącą infrastrukturą podziemną. Podczas szczegółowej analizy okazało się, że metody Autoripage nie można było zastosować również do budowy tunelu TK-2. Zaczęto szukać innej technologii, która w danych warunkach terenowych i przy założonym czasie zamknięć torowych umożliwiłaby wykonanie robót budowlanych. Przeprowadzono rozmowy z firmami oferującymi technologie

z zakresu nasuwania obiektów inżynierskich, w tym Mammoet Holding B.V., który zaproponował nasunięcie tuneli na wcześniej wykonanych torach nasuwczych z wykorzystaniem dźwigników hydraulicznych, tzw. Skidding. Podczas prezentacji firma przedstawiła także dźwigi o wysokich nośnościach oraz wózki SPMT (Self Propelled Modular Transporter).

Ze względu na uniwersalność wózki SPMT znajdowały dotychczas zastosowanie głównie w transporcie ponadgabarytowych elementów przemysłowych. Używano ich również do transportu obiektów inżynierskich, lecz nigdy dotąd nie transportowano nimi tuneli z płytą denną. Toteż **wyzwaniem stało się opracowanie metody wykorzystującej wózki SPMT do**

transportu tuneli o określonej konstrukcji i gabarycie. Po konsultacji z projektantem mostowym przyjęto, że możliwe jest oparcie tuneli na wózkach SPMT za pomocą wsporników wykształconych na przedłużeniu ścian tuneli i sięgających poza obrys płyty dennej. Rozwiązanie pozwoliło wyeliminować konieczność stosowania podpór tymczasowych oraz montażu konstrukcji wsporczych. Jego zaletą była ponadto możliwość sprawnej instalacji zestawu wózków oraz ich demontażu po wykonaniu transportu. Technologia przewozu wymagała zaprojektowania nowej konstrukcji tuneli z uwzględnieniem oddziałujących na nią sił w trakcie transportu oraz od obciążenia taborem kolejowym w miejscu docelowym. W celu prawidłowego oszacowania oddziaływań wózków na wsporniki ścian oraz tunelu na układ wózków wykonano szczegółowe analizy porównawcze modeli statycznych układów. Pierwszym z nich był przestrzenny model tunelu oparty na podporach przegubowo nieprzesuwnych, bez uwzględnienia sprężystego charakteru pracy wózków pod tunelem. W drugim odwrócono układ, tzn. zestaw wózków SPMT zamodelowano jako belki obciążone siłami odpowiadającymi reakcjom działającym na koła w trakcie transportu, a podpory belek ustawiono w miejscach ścian tunelu. Z powodu dużej różnicy między sztywnością wózków i tuneli oraz ze względu na schemat połączeń wózków (trzy układy hydrauliczne i równomierny rozkład sił na osie wózków) uzyskano dużą, sięgającą kilkunastu procent, różnicę między reakcjami w pierwszym i drugim modelu. Podczas ostatecznej weryfikacji wykonano model tunelu oparty na wózkach z założonym sposobem ich pracy oraz występujących w nich oddziaływań hydraulicznych. Wykonana w ten



Fot. 1 | Tunel TK-1 oparty na wózkach SPMT (fot. T. Mościcki)



Fot. 2 | Tunel TK-2 w trakcie transportu (fot. T. Mościcki)

sposób analiza pozwoliła na uzyskanie wyników satysfakcjonujących wszystkie strony zaangażowane w to przedsięwzięcie.

Podczas planowania operacji istotny okazał się fakt, że wózki SPMT mają ograniczoną nośność, wynikającą z liczby osi. Obliczono charakterystyczne wartości ciężaru tuneli i na ich podstawie określono liczbę osi niezbędnych do transportu. Ciężar tunelu TK-1 w jego ostatecznej formie wynosił 4195 T, co niosło ze sobą konieczność wykorzystania 28 wózków o łącznej liczbie 144 osi, rozmieszczonych po obu stronach tunelu, wzdłuż jego dłuższych krawędzi. Wózki ustawiono w jednym rzędzie, a przy skrajnych ścianach tunelu w dwóch rzędach. Ciężar tunelu TK-2 wynosił 3266 T, a do jego transportu wykorzystano 18 wózków, o łącznej liczbie 104 osi zlokalizowanych analogicznie jak w przypadku tunelu TK-1. W celu weryfikacji założeń odnośnie do ciężaru tuneli konieczna była ciągła kontrola masy mieszanki betonowej i ciężaru próbek betonu w trakcie prefabrykacji konstrukcji. Zaskoczeniem dla inżynierów była różnica w ciężarze objętościowym betonu pochodzącego z różnych dostaw, która sięgała nawet do 20%. Z tego powodu – celem wyeliminowania ewentualnego ryzyka – zdecydowano, że w przypadku tunelu TK-2 montaż elementów wyposażenia nastąpi dopiero po jego transporcie.

Przyjęta metoda pozwoliła oddalić miejsca prefabrykacji tuneli od miejsc docelowego posadowienia w takim stopniu, że uniknięto kolizji z istniejącą infrastrukturą podziemną, której przebudowa w harmonogramie znajdowała się na ścieżce krytycznej. Zyskano dodatkowy czas na usunięcie kolizji branżowych. Ponadto w przypadku tunelu TK-1 rzędna spodu konstrukcji podczas jej prefabrykacji znajdowała się powyżej poziomu wody

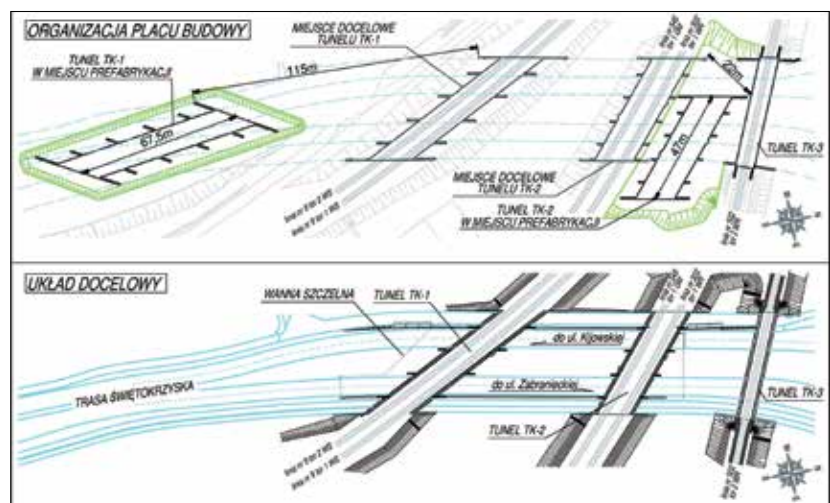


Fot. 3 | Tunel TK-2 w trakcie budowy w miejscu tymczasowym (fot. T. Mościcki)

gruntowej. Lokalizacja ta wymagała przesunięcia oraz obrotu w planie miejsca prefabrykacji w taki sposób, aby zmieściło się ono w pasie drogowym inwestycji – w przestrzeni pozbawionej infrastruktury podziemnej. Tymczasowe miejsca budowy konstrukcji zostały dostosowane pod względem geometrycznym i wysokościowym do kształtu tuneli oraz spadków podłużnych i poprzecznych

gruntowej. Lokalizacja ta wymagała przesunięcia oraz obrotu w planie miejsca prefabrykacji zaprojektowano tak, aby przenieść obciążenia pochodzące od wózków SPMT wraz z konstrukcjami tuneli.

Budowa tuneli w miejscach oddalonych od linii kolejowych oraz obróconych do osi drogi z pozoru się wydawała nielogiczna i wzbudzała duże zainteresowanie okolicznych mieszkańców.



Rys. 2 | Organizacja placu budowy oraz układ docelowy



Fot. 4 | Przygotowanie miejsca docelowego i drogi tymczasowej przed transportem tunelu TK-1



Fot. 5 | Demobilizacja sprzętu firmy Mammoet. Na pierwszym planie wózki SPMT w miejscu prefabrykacji tunelu TK-1, w oddali tunel w miejscu docelowym



Fot. 6 | Transport tunelu TK-2

Przyjęta metoda zakładała uniesienie tuneli w trakcie transportu na wysokość ok. 20 cm ponad poziom terenu. Tak niewielka przestrzeń pod płytami dennymi tuneli sprawiła, że poważnym zagadnieniem na etapie planowania transportu stało się odpowiednie zaprojektowanie geometrii drogi tymczasowej. Ze względu na znaczną różnicę wysokości, jaką trzeba było pokonać, transportując tunele z miejsc prefabrykacji na miejsca docelowe, wszystkie łuki pionowe i miejsca załamania płaszczyzn trasy trzeba było poddać szczegółowej analizie oraz wykonać z dużą dokładnością. Jakakolwiek pomyłka w tym zakresie mogła doprowadzić do uszkodzenia izolacji płyty dennej lub całkowicie uniemożliwić przejazd konstrukcji. Problem dotyczył szczególnie transportu tunelu TK-1, w którym przeswit między płytą denną a powierzchnią drogi transportowej w miejscu jej załamania wynosił tylko 7 cm. Odległość pionowa jego skrajnych elementów od powierzchni terenu wahała się od 10 do 50 cm. Bezpieczny przejazd był możliwy dzięki adaptacyjnemu zawieszaniu wózków (możliwość niezależnego unoszenia się i opuszczania podwozi w newralgicznych miejscach trasy), możliwości zmiany kierunku jazdy każdego z kół w zakresie 270° oraz odpowiedniemu wyprofilowaniu drogi, która nie wymuszała przekraczania maksymalnego zakresu pracy siłowników hydraulicznych wózków. Kolejnym zagadnieniem, od którego uzależnione było powodzenie operacji, okazała się nośność drogi transportowej. Zaprojektowane tunele stanowiły sztywne, żelbetonowe, ramownicowe konstrukcje mogące, w przypadku niekontrolowanego osiadania, ulec zarysowaniu lub w skrajnym przypadku doznać uszkodzeń, uniemożliwiających ich późniejszą eksploatację. Aby zapobiec odkształceniom podłoża pod obciążeniem dynamicznym, należało wykonać

projekt konstrukcji nawierzchni drogi. W tym celu wykonano szczegółowe badania geotechniczne gruntu, a także sprawdzono korytarze transportowe georadarem. Sprawdzenie miało wykluczyć występowanie ewentualnych podziemnych kawern, piwnic lub soczewek gruntów nienośnych. Ze względu na krótki czas wykonywania dróg transportowych nie można było do ich budowy użyć gruntów i kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Zadanie związane z przeprowadzeniem kompleksowych badań, zaprojektowaniem dróg transportowych oraz nadzorowaniem ich budowy powierzono laboratorium TPA. W całym procesie budowy dróg transportowych skrupulatnie sprawdzano nośność gruntu oraz każdej z warstw występujących w konstrukcji nawierzchni. Wykonano setki badań za pomocą płyty dyna-

micznej oraz kilkadziesiąt badań VSS w celu określenia pierwotnego modułu odkształcenia nawierzchni.

Należy zaznaczyć, że **budowa tuneli w ciągu Trasy Świętokrzyskiej była nie tylko złożonym zagadnieniem inżynierskim, polegającym na odpowiednim zaprojektowaniu, zaplanowaniu i przetransportowaniu tuneli, ale również stanowiła olbrzymie wyzwanie logistyczne.** W trakcie kilkunastodniowych zamknięć torowych należało całkowicie zdemontować i odbudować infrastrukturę kolejową (nawierzchnię, sieć trakcyjną, urządzenia SRK), wykonać bardzo duży zakres robót ziemnych (tunel TK-1 – ok. 15 000 m³ wykopu i 6000 m³ nasypu, tunel TK-2 – ok. 13 000 m³ wykopu i 6700 m³ nasypu), odbudować nawierzchnie oraz trakcję kolejową, a także wykonać próbną obciążę-

nia obiektów. Tak duży zakres robót wykonywanych w krótkim czasie wymagał zaangażowania wielu osób i sprzętu przez 24 godziny na dobę. Kluczową sprawą było opracowanie szczegółowego harmonogramu i jego ciągła kontrola, tak aby prace miały charakter płynny i ciągły.

Podsumowując, budowa obiektów inżynierskich w ramach kontraktu zakończyła się sukcesem, a operacja transportu przebiegła dokładnie tak, jak inżynierowie ją zaplanowali. Dzięki temu wszystkie zaangażowane w budowę tuneli osoby zdobyły kolejne cenne doświadczenia techniczne i organizacyjne oraz podniosły swoje kwalifikacje zawodowe.

Zachęcamy do obejrzenia filmu, dostępnego pod adresem www.qwor.pl w zakładce „Portfolio”. ■

Fot. 7

Zespół odpowiedzialny za realizację inwestycji, stoją od lewej: Tomasz Żelaśkiewicz, Radosław Kliks, Adam Malik, Mirosław Surowiec, Adam Kruszyński (praktykant), Piotr Borkowicz, Marcin Czuba, Karolina Kapturek (praktykantka), Artur Stokowski, Paweł Mitrzak, Magda Klimczak, Anita Stefanowska, Anna Mazurek, Paweł Ostas, Bartosz Kulikowski; poza zdjęciem Marzena Mączyńska



Kościół garnizonowy w Puławach – przeobrażenia puławskiej świątyni

Kościół pod wezwaniem Matki Bożej Różańcowej w Puławach wybudowany został jako cerkiew prawosławna dla wojsk rosyjskich. Na przestrzeni lat, historycznych zdarzeń oraz dokonanych modernizacji cerkiew zmieniła swój charakter oraz wygląd. (...) Dla stacjonującego w Nowej Aleksandrii (dawna nazwa Puław do 19 maja 1916 r.) 71. Bielewskiego Pułku Piechoty wybudowano standardową wojskową cerkiew pod wezwaniem Trójcy Świętej, którą wyświęcono 10 lipca 1909 r. (...) Po przybyciu do Puław we wrześniu 1921 r. 2. Pułku Saperów Kaniowskich pod dowództwem mjr. Artura Górskiego



Fot. autorki

przystąpiono do przebudowy cerkwi. Od 25 października 1921 r. dotychczasowa cerkiew stała się katolickim kościołem garnizonu pod wezwaniem Zmartwychwstania Pańskiego. Z wnętrza obiektu usunięty został ikonostas, a na jego miejscu powstały ołtarz i ambona. (...)

W latach 70. i 80. XX w. nie przeprowadzano gruntownych napraw. Należy zauważyć, że zużycie substancji budynku oszacowano na 41%, kubatura obiektu wynosiła 6460 m³, a powierzchnia użytkowa – 552 m². Kościół miał strop Kleina, konstrukcję stalową podwieszaną oraz strop drewniany nad częścią parterową. (...)

Ogólny stan techniczny budynku kościoła jest dostateczny i nie występują uszkodzenia konstrukcji. Jednak tynki zewnętrzne i malatura, stolarka okienna i drzwiowa, a także schody oraz pokrycie dachu wymagają podjęcia robót konserwacyjno-remontowych. Dla upiękśnienia obiektu (poprawy jego proporcji) można w przyszłości pomyśleć o ewentualnej modernizacji bryły obiektu. Według słów księdza proboszcza istnieje nawet szkieletowa, wstępna koncepcja tego przedsięwzięcia. Mam nadzieję, że już w niedługim czasie uda się rozpocząć tę inwestycję...

Więcej w artykule [Elżbiety Dudzińskiej](#) w „Lubelskim Inżynierze Budownictwa” nr 4/2016.

Budowa węzła integracyjnego Kartuzy wraz z trasami dojazdowymi

Inauguracja połączenia kolejowego z Kartuz do Gdańska (1 października 2015 roku) spowodowała, że 15-tysięczne Kartuzy odzyskały po 70 latach bezpośrednie połączenie kolejowe z Gdańskiem. (...)

Planowana jest budowa drugiego toru na linii 201 Gdynia-Kościerzyna, co wykluczy konieczność oczekiwania pociągów na mijance w Żukowie Wschodnim. W planie kolejarzy jest także elektryfikacja, która obejmie również linię Pomorskiej Kolei Metropolitalnej. Oznacza to, że za kilka lat z Kartuz do Gdańska lub Gdyni będzie się opłacało jechać tylko pociągiem.

Mając takie perspektywy rozwoju, władze Kartuz podjęły decyzję o budowie nowego dworca kolejowego, który będzie częścią węzła integracyjnego położonego w jego bezpośrednim sąsiedztwie. (...)

Celem projektu jest odtworzenie historycznej bryły dworca kolejowego w Kartuzach z lat 80. XIX w. w jego oryginalnej lokalizacji. (...)

Sylwia Rogall, dyrektor Grupy Kontraktów Budimeks S.A.: *Zakończyliśmy rozbiórkę starego budynku dworca kolejowego*

w Kartuzach. Wbite zostały ścianki szczelne zabezpieczające wykop pod kondygnacją podziemną. Wykonano także roboty ziemne i wzmocnienie podłoża pod płytę fundamentową nowo projektowanego budynku.

Więcej w „Pomorskim Inżynierze” nr 1/2017.



Dworzec w Kartuzach na pocztówce z początku XX w.

Szeroka współpraca z otoczeniem wydziału

Dr hab. inż. Andrzej Greinert, prof. UZ – dziekan Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Uniwersytetu Zielonogórskiego, zdradził nam wizję pierwszej kadencji. Odpowiedział na pytanie: czy da się godzić naukę z administrowaniem? Mówił też o współpracy z Lubuską OIIB.

– (...) Co przedstawił pan współpracownikom obejmując funkcję? Jaka jest wizja rozwoju wydziału? Jak brzmi kredo nowego dziekana?

A.G.: Jest kilka spraw niezmiernie istotnych. Przede wszystkim intensyfikacja prac wydziału zarówno w sferze naukowej, jak i w dziedzinie kontaktów ze środowiskiem zewnętrznym. Pierwszą rzeczą, jaką wykonałem od razu po objęciu funkcji, to odświeżyłem, a i nawiązałem nowe relacje z tzw. otoczeniem wydziału – z przedsiębiorstwami naszej branży oraz z izbami. Rozszerzyłem też nawiązane już wcześniej kontakty z uczelniami niemieckimi. (...)

– Który z kierunków wydziału obecnie cieszy się największym zainteresowaniem?

A.G.: Budownictwo. Tak jest przynajmniej od kilku lat. Wcześniej odnotowywaliśmy pewne fluktuacje na korzyść inżynierii środowiska. Teraz młodzi stawiają na budownictwo.

– Na samym budownictwie które ze specjalności są faworyzowane przez studentów?

A.G.: Tu tendencje w poszczególnych latach zmieniają się częściej. Bywa, że przeważa budownictwo ogólne, innym

razem – rewitalizacja obszarów i renowacja budynków, jeszcze w innych latach – drogi i mosty.

Więcej w „Biuletynie Lubuskiej OIIB” nr 4/2016.



Andrzej Greinert (fot. K. Adamczewski)

Przygotowujemy Zjazd Sprawozdawczy

– Początek roku w naszej izbie to czas przeznaczony na sporządzanie sprawozdań za miniony rok. Informacje o wszelkich działaniach i dokonaniach zostaną zebrane i przekazane członkom KUP OIIB pod ocenę – mówi sekretarz Okręgowej Rady Kujawsko-Pomorskiej OIIB mgr inż. Kazimierz Chojnacki. – XVI Zjazd Sprawozdawczy odbędzie się w sobotę 22 kwietnia. Zależy nam, aby w roku obchodów 15-lecia istnienia samorządu zawodowego inżynierów budownictwa materiały były przygotowane wyjątkowo profesjonalnie i w wymaganym terminie. – (...)

Każdy zjazd poprzedzają spotkania w obwodach w Brodnicy, Grudziądzu, Inowrocławiu, Toruniu, Włocławku i Bydgoszczy. (...)

Na spotkaniach z udziałem przewodniczącego Okręgowej Rady i członków Prezydium Okręgowej Rady z delegatami na zjazd sprawozdawczy omawiane są zasadnicze zagadnienia

dotyczące izby, sugestie co do kierunków działania, jakie powinien wytyczyć zjazd oraz jakie kwestie w formie wniosków powinny trafić pod obrady zjazdu, a także sprawy bieżące i organizacyjne dotyczące zjazdu. – Ważnym zagadnieniem będą zapewne prace związane z opracowaniem Kodeksu urbanistyczno-budowlanego – mówi mgr inż. Kazimierz Chojnacki.

Więcej w artykule [Piotra Gajdowskiego](#) w „Aktualnościach” – biuletynie Kujawsko-Pomorskiej OIIB nr 2/2017.



Kazimierz Chojnacki (fot. archiwum KUP OIIB)

Opracowała **Krystyna Wiśniewska**



Rys. Marek Lenc



Nakład: 118 480 egz.

Następny numer ukaze się: 11.05.2017 r.

Publikowane w „IB” artykuły prezentują stanowiska, opinie i poglądy ich Autorów. Redakcja zastrzega sobie prawo do adiacji tekstów i zmiany tytułów. Przedruki i wykorzystanie opublikowanych materiałów może odbywać się za zgodą redakcji. Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca. Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść zamieszczanych reklam.

Wydawca

Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów
Budownictwa sp. z o.o.
00-924 Warszawa, ul. Kopernika 36/40, lok. 110
tel.: 22 551 56 00, faks: 22 551 56 01
www.inzynierbudownictwa.pl,
biuro@inzynierbudownictwa.pl
Prezes zarządu: Jaromir Kuśmider

Redakcja

Redaktor naczelna: Barbara Mikulicz-Traczyk
b.traczyk@inzynierbudownictwa.pl
Z-ca redaktor naczelnej: Krystyna Wiśniewska
k.wisniewska@inzynierbudownictwa.pl
Redaktor: Magdalena Bednarczyk
m.bednarczyk@inzynierbudownictwa.pl

Opracowanie graficzne

Jolanta Bigus-Kończak
Skład i łamanie: Jolanta Bigus-Kończak
Grzegorz Zazulak

Biuro reklamy

Zespół:
Monika Frelak – tel. 22 551 56 11
m.frelak@inzynierbudownictwa.pl
Natalia Golek – tel. 22 551 56 26
n.golek@inzynierbudownictwa.pl
Katarzyna Klorek – tel. 22 551 56 06
k.klorek@inzynierbudownictwa.pl
Małgorzata Rogala – tel. 22 551 56 20
m.rogala@inzynierbudownictwa.pl
Małgorzata Roszczyk-Hałuszczak
– tel. 22 551 56 07
m.haluszczak@inzynierbudownictwa.pl
Paweł Żebro
– tel. 22 551 56 27
p.zebro@inzynierbudownictwa.pl

Druk

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

Rada Programowa

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

ZAUFAWIE ZBUDOWANE
NA SOLIDNYCH FUNDAMENTACH



UBEZPIECZAMY INŻYNIERÓW OD 2011 ROKU

Ubezpieczenia
życia prywatnego

- dom, mieszkanie
- samochód

Ubezpieczenia OC

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

Gwarancje

- należytego wykonania kontraktu
- usunięcia wad i usterek



WYZNACZAMY
NAJWYŻSZE
STANDARDY



Softline 76 AD
GOTOWY NA NOWE NORMY

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

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

Ściągnij darmową aplikację
Poradnik.VEKA.pl

