

Inżynier budownictwa

Dodatek
Prefabrykaty
specjalny

4
2014

KWIECIEŃ

PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



Drewno klejone

Prawo budowlane
a FIDIC

Drogi technologiczne



ENERGOOSZCZĘDNE PROFILE VEKA NAJWYŻSZA KLASA A

POCZUCIE PEŁNEGO
BEZPIECZEŃSTWA I KOMFORTU

MINIMALIZACJA ZUŻYCIA
CORAZ DROŻSZEJ ENERGII

NAJLEPSZY WYBÓR
OD LAT POTWIERDZANY
WIELOMA NAGRODAMI

PRZYJAZNA NASZEMU
ZDROWIU I ŚRODOWISKU
TECHNOLOGIA

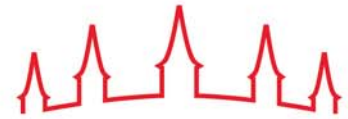
JAKOŚĆ ROZWIĄZAŃ
TECHNICZNYCH DOCENIANA
NA RYNKACH CAŁEGO ŚWIATA



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





Międzynarodowa Szkoła Mikropali

11 czerwca 2014, Kraków

Międzynarodowa Szkoła Mikropali 11 czerwca 2014, Kraków

To wyjątkowe międzynarodowe wydarzenie, które łączy innowacyjne projektowanie i najlepsze praktyki wykonawcze prezentowane przez specjalistów z całego świata z uwzględnieniem aktualnych wymagań krajowych. Format jednodniowego kursu to niebywała okazja, aby przez aktywne uczestnictwo w wykładach zilustrowanych przykładami nauczyć się od uznanych międzynarodowych ekspertów "jak to zrobić". Szkoła Mikropali skierowana jest do projektantów, wykonawców, inspektorów nadzoru, inwestorów oraz wszystkich zainteresowanych konstrukcjami mikropalowymi.

W programie wykładów Międzynarodowej Szkoły Mikropali:

- Projektowanie w świetle PN-EN 1997 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne i PN-EN 14199: 2008 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Mikropale z przykładami
- Wykonawstwo - technologie, materiały, sprzęt
- Badania mikropali, zapewnienie i kontrola jakości
- Najciekawsze przykłady realizacji w Polsce i na świecie, innowacje
- Specyfikacje, umowy, aspekty handlowe.

Każdy uczestnik po ukończeniu Szkoły otrzyma pakiet materiałów, stanowiący kompleksowy podręcznik projektowania i wykonywania mikropali, który będzie stanowić idealny punkt odniesienia dla wykorzystania w ramach przyszłych projektów.

Prezentowane zagadnienia ilustrowane będą najciekawszymi przykładami realizacji z całego świata.

Organizatorzy:



Gospodarz:

TITAN POLSKA

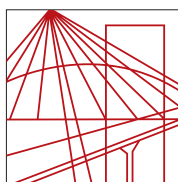
Miejsce: Auditorium Maximum
Uniwersytetu Jagiellońskiego
w Krakowie

Rejestracja, szczegóły oraz najświeższe informacje na stronie internetowej:

www.szkoламikropali.pl

ZOSTAŃ
SPONSOREM

10	Krajowa Rada PIIB w Wielkopolskiej OIIB	Urszula Kieller-Zawisza
12	Doktorat Honoris Causa dla prof. Stanisława Kusia	Urszula Kieller-Zawisza
13	Z nadzieją na dobrą koniunkturę i korzystne zmiany prawa	Krystyna Wiśniewska
15	Nowy standard energetyczny budynków – w świetle zmiany w przepisach techniczno-budowlanych – cz. I	Anna Sas-Micuń
20	Przegląd budowlany obiektu liniowego w postaci sieci	Grzegorz Skórka
25	Relacje przepisów prawnych i Polskich Norm	Witold Ciołek
27	Miasto zielone z natury	Artykuł sponsorowany
28	Prawo budowlane a FIDIC, inspektor nadzoru a inżynier kontraktu	Jan Czupajłto
34	ODPOWIEDZI NA PYTANIA	
34	Wydawanie pozwolenia na budowę przez organ administracji	
36	Modernizacja windy – remont czy przebudowa, uprawnienia	Andrzej Jastrzębski
38	W przypadku śmierci projektanta sprawdzającego	
42	Kalendarium	Aneta Malan-Wijata
44	Optymalizacja czasu wznoszenia ścian przy zastosowaniu płyt Ytong Panel	Artykuł sponsorowany
45	Normalizacja i normy	Janusz Opiłka
47	Akustyka w Architekturze	Jacek Danielewski
52	Izolacja podjastrychowa wysokoobciążonych systemów podłogowych	Artykuł sponsorowany



MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Okladka: Millenium Bridge w Londynie, most wiszący nad Tamizą (kładka piesza) łączący okolice Św. Pawła (City) z Tate Modern (Southwark), oddany do użytku w 2000 r.; zbudowany głównie ze stali i aluminium; trzy główne przęsła mostu o długościach odpowiednio: 81, 144 i 108 m są podtrzymywane przez 8 lin nośnych; architekt – Norman Foster. Most otwarto w 2000 r., jednak ze względu na zbyt silne wibracje, spowodowane dużą liczbą pieszych, po 3 dniach zamknięto; ponowne otwarcie po przebudowie nastąpiło 22 w lutego 2002 r.

Fot.: © Alex Yeung – Fotolia



55	DODATEK SPECJALNY: PREFABRYKATY	
56	Wielkowymiarowe elementy prefabrykowane stosowane w budownictwie infrastrukturalnym	Grzegorz Adamczewski, Piotr Woyciechowski
62	Jakie znaczenie dla prefabrykatów betonowych ma właściwy dobór i aplikacja środka antyadhezyjnego? – wypowiedź eksperta	Jerzy Wrona
62	Jakie możliwości dają obecnie produkowane ściany? – wypowiedź eksperta	Piotr Mielewczyk
63	Jakie są korzyści ze stosowania prefabrykatów w budownictwie mostowym i infrastrukturalnym? – wypowiedź eksperta	Ireneusz Janik
64	Prefabrykaty – przyszłość budownictwa	Artykuł sponsorowany
65	Elementy prefabrykowane w budownictwie mieszkaniowym	Andrzej Cholewicki, Wit Derkowski
VADEMECUM ROBÓT BUDOWLANYCH		
71	Pokrycia dachowe	Barbara Ksit
76	Roof tiles	Magdalena Marcinkowska
78	Drugi technologiczne przy budowie inwestycji komunikacyjnych	Artur Juszczyk, Adam Wysokowski
87	Lekki nasyp odciążający	Artykuł sponsorowany
VADEMECUM GEOINŻYNIERII		
88	Szybkie metody wykonania pali: pale FRANKI nowej generacji, pale CFA	Piotr Rychlewski
95	Zadbaj o sprzęt na budowie	Artykuł sponsorowany
96	Konstrukcja warstw podłogi przemysłowej	Piotr Hajduk
103	Tekla Structures w praktyce – centrum logistyczne Amazon	Artykuł sponsorowany
104	Zasady wykonania kominów ponad dachem	Krzysztof Drożdżol
108	Konstrukcje z drewna klejonego – zastosowania praktyczne	Lilianna Homa
113	Zachowanie układu budowla – podłoże górnicze	Lidia Fedorowicz, Jan Fedorowicz
120	W biuletynach izbowych...	

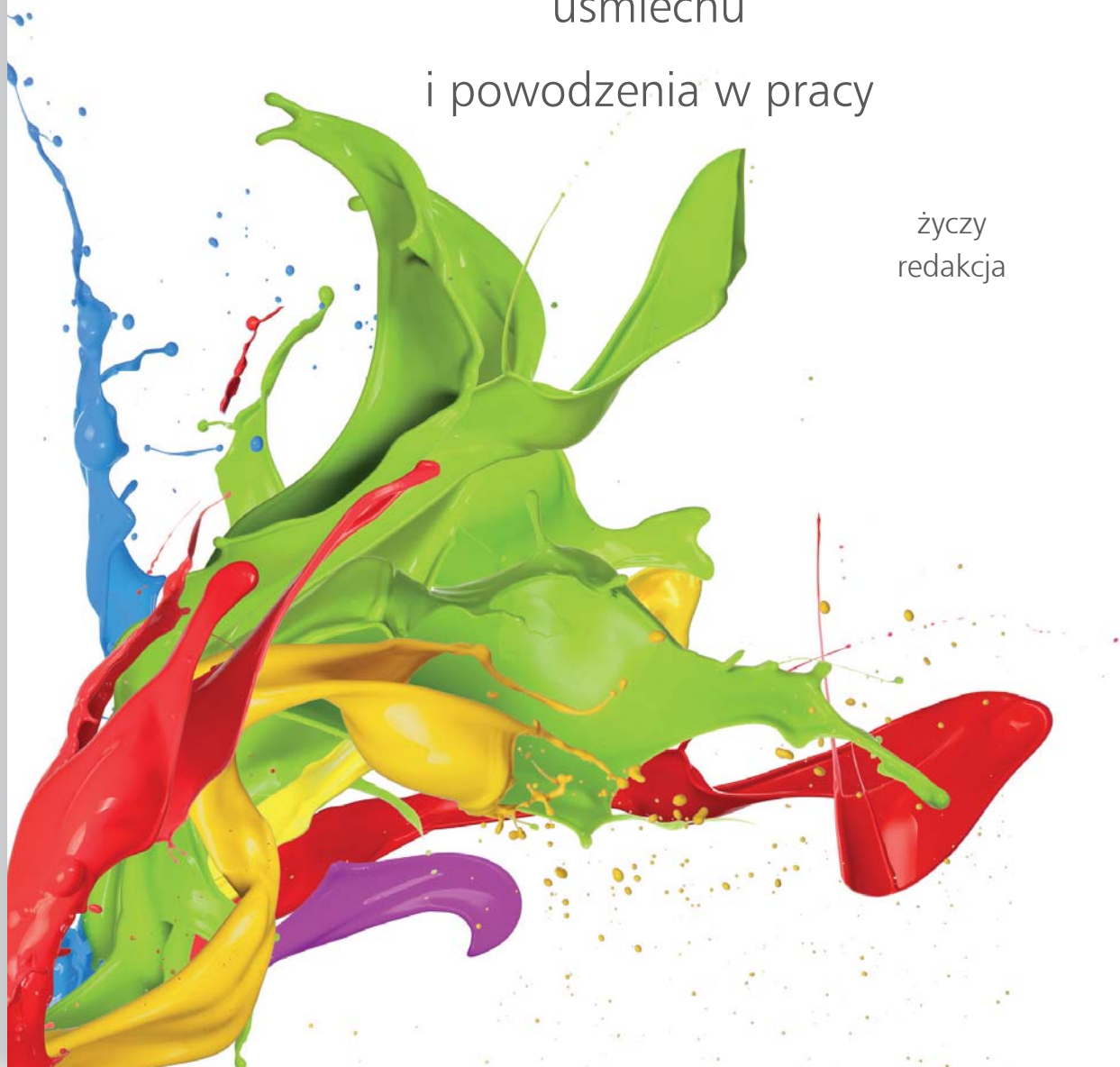


W następnym numerze:

W numerze majowym „IB” ukażą się m.in. artykuły: „Stropy w budownictwie mieszkaniowym” (autor: Andrzej Dziągiewski) i „Konstrukcje gruntowo-powłokowe stosowane w mostownictwie” (autor: Czesław Machelski).

Ciepłych i udanych
Świąt Wielkanocnych,
a każdego kolejnego dnia
uśmiechu
i powodzenia w pracy

życzy
redakcja



Fot. © Jag_cz - Fotolia.com

PRENUMERATA

**W
prenumeracie
TANIEJ**

Inżynier budownictwa

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



Nośniki reklam

Dokumentacja
sprzedaży

**Estakada
wyrobem budowlanym**

- prenumerata roczna od dowolnie wybranego numeru na terenie Polski w cenie 108,90 zł **99 zł** z VAT (11 numerów w cenie 10)
- prenumerata roczna studencka od dowolnie wybranego numeru w cenie 108,90 zł **54,45 zł** z VAT (50% taniej)*
- numery archiwalne w cenie **9,90 zł** z VAT za egzemplarz



zamów na

www.inzynierbudownictwa.pl/prenumerata



zamów mailem

prenumerata@inzynierbudownictwa.pl

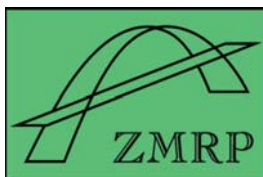
* Warunkiem realizacji prenumeraty studenckiej jest przesłanie na numer faksu 22 551 56 01 lub e-mailem (prenumerata@inzynierbudownictwa.pl) kopii legitymacji studenckiej



REKLAMA



**Instytut
Badawczy
Dróg i Mostów**



**Instytut Badawczy Dróg i Mostów,
Oddział Warszawski Związku Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej
oraz firma TITAN POLSKA zapraszają na seminarium:**

**„Nowatorskie rozwiązania w mostownictwie i geoinżynierii”
połączone z obchodami Dnia Mostowca**

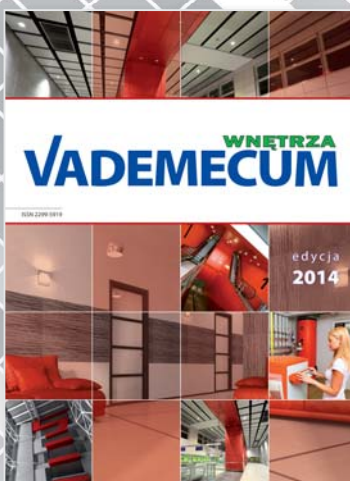
które odbędzie się 15 maja 2014 r. w Warszawskim Domu Technika NOT
ul. Czackiego 3/5, Warszawa.

Celem seminarium jest popularyzacja wiedzy o nowościach w geotechnice i budownictwie mostowym. Tematy referatów będą obejmować m. in.: posadowienie obiektów inżynierskich, możliwości pozyskiwania ciepła z gruntu za pośrednictwem fundamentów głębokich, możliwości i ograniczenia prac wykonywanych podwodnie, nowoczesne metody montażu mostów łukowych, budowę tuneli tarczą zmechanizowaną. Spotkanie jest kontynuacją wysoko ocenianych przez uczestników seminariów geotechnicznych, o których informacje wraz z programem i warunkami uczestnictwa można znaleźć na stronie: geo.ibdim.edu.pl

Dla członków PIIB – DODATKOWA ZNIŻKA wysokości 50 zł od standardowej opłaty za seminarium.

ZAMÓW

VADEMECUM



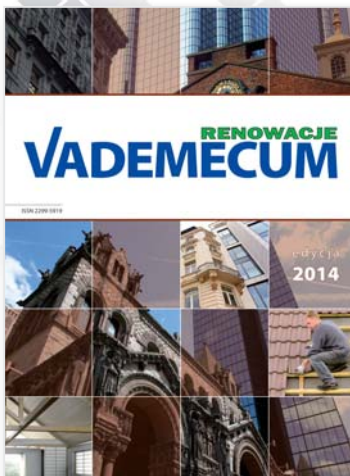
BUDOWNICTWO
MOSTOWE

WNĘTRZA

BUDOWNICTWO
ENERGOOSZCZĘDNE

RENOWACJE

AKUSTYKA
W BUDOWNICTWIE



VADEMECUM kierowane jest do profesjonalistów budowlanych, będących członkami Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

Wypełnij formularz na stronie

www.kataloginzyniera.pl



Fot. Paweł Baldwin

Kwiecień w tym roku jest dla naszego samorządu zawodowego miesiącem zjazdów sprawozdawczo-wyborczych. We wszystkich okręgowych izbach wybrani na obwodowych zebraniach delegaci dokonają oceny działalności okręgowych rad w minionym roku oraz wybiorą nowe władze na kadencję 2014–2018.

Podsumowanie minionego roku i całej III kadencji pozwala na wysunięcie konstruktywnych wniosków, na podstawie których można opracować nową strategię działania albo też kontynuować dotychczasową. Rodzą się pytania: co zrobiłem dla swojego samorządu poza płaceniem składek? Co należałoby zmienić? Czy mam pomysł na to, aby lepiej działał? Czy jestem zadowolony z pracy obecnych władz dla okręgowej społeczności? Czy wybrani w poprzednich wyborach nasi przedstawiciele we władzach zrobili wszystko, co mogli, aby poprawić funkcjonowanie samorządu i właściwe postrzeganie zawodu inżyniera budownictwa przez społeczeństwo?

Łatwo jest narzekać, gorzej już podejmować konkretne działania, nawet jak są one konieczne. Zjazdy sprawozdawczo-wyborcze dają możliwość większej aktywności, bowiem umożliwiają delegatom dokonanie rozsądnych wyborów i przyjęcia kierunków działania dla organów statutowych izby. Właśnie, rozsądnych wyborów, które mogą wyłonić osoby kreatywne, odpowiedzialne, traktujące priorytetowo losy samorządu zawodowego! To one bowiem, obejmując stanowiska w naszych strukturach, będą miały dbać o wszystkie nasze ważne i mniej

ważne sprawy oraz budować wizerunek inżyniera budownictwa. Od ich zaangażowania zależeć będzie wywiązywanie się z naszych statutowych obowiązków oraz postrzeganie samorządu przez innych.

Tegoroczny kwiecień jest także ważnym miesiącem dla dalszych prac legislacyjnych, zwłaszcza zaś dla prac nad ustawą o ułatwieniu dostępu do wykonywania niektórych zawodów regulowanych, tzw. ustawą deregulacyjną. Nasze dotychczasowe działania przyczyniły się do tego, że do projektu ustawy deregulacyjnej, po naszych merytorycznych uwagach, wprowadzono zmiany mające istotne znaczenie dla naszego samorządu, nie tylko niwelujące w znaczący sposób negatywne skutki deregulacji. Należy podkreślić, że nie wszystkie proponowane przez rząd rozwiązania były konsultowane z naszym środowiskiem zawodowym, a później nawet procedowane wbrew jednoznacznemu, krytycznemu jego stanowisku.

Koleżanki i Koledzy, życzę konstruktywnych i owocnych obrad podczas XIII Okręgowych Zjazdów Sprawozdawczo-Wyborczych oraz dokonywania wyborów z myślą o funkcjonowaniu i postrzeganiu naszego samorządu przez członków oraz społeczeństwo.

*Andrzej Roch Dobrucki
Prezes Krajowej Rady PIIB*

Krajowa Rada PIIB w Wielkopolskiej OIIB

Urszula Kieller-Zawisza
Zdjęcia: Mirosław Praszowski



12 marca br. odbyło się posiedzenie Krajowej Rady PIIB w Wielkopolskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa w Poznaniu. W czasie obrad zapoznano się m.in. z pracami Komisji Kodyfikacyjnej Prawa Budowlanego, przebiegiem obwodowych zebrań wyborczych przeprowadzonych w OIIB oraz pracami Komisji Nadzwyczajnej ds. ograniczania biurokracji.

Przybyłym na posiedzenie członków Krajowej Rady PIIB serdecznie przywitał Jerzy Stroński, przewodniczący Wielkopolskiej OIIB, który następnie przekazał prowadzenie obrad Andrzejowi Rochowi Dobruckiemu, prezesowi KR PIIB. Po zaakceptowaniu przez zebranych porządku obrad i protokołu z poprzedniego posiedzenia, Ryszard Trykosko, przewodniczący Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa, omówił pracę Komisji Kodyfikacyjnej Prawa Budowlanego, której jest członkiem. Przedstawił on dotychczasowe działania związane z tworzeniem kodeksu oraz podejmowane inicjatywy. Podkreślił, że przewodnią myślą autorów jest uproszczenie procedur budowlanych, które zajmują najwięcej czasu w procesie inwestycyjno-budowlanym.

Do końca marca tego roku planujemy zakończyć prace nad projektem Kodeksu urbanistyczno-budowlanego i następnie, w kwietniu zostanie on

przedstawiony Elżbiecie Bieńkowskiej, wicepremier RP – zauważył Ryszard Trykosko. – Jeśli nie będzie konieczności wprowadzania zmian, to w maju projekt kodeksu zostanie poddany konsultacjom społecznym w środowiskach budowlanych.

Ryszard Trykosko zaapelował do zebranych o wzięcie aktywnego udziału w konsultacjach, podkreślając, że kodeks budowlany jest podstawowym warsztatem pracy członków samo-

rzędu zawodowego inżynierów budownictwa. O wyrażenie opinii Komisja Kodyfikacyjna Prawa Budowlanego zwróci się m.in. do samorządów zawodowych, stowarzyszeń naukowo-technicznych, uczelni i instytutów. Po konsultacjach i ewentualnych korektach, kodeks będzie poddany procesowi legislacji. Komisja Kodyfikacyjna Prawa Budowlanego liczy na to, że w 2016 r. Kodeks urbanistyczno-budowlany wejdzie w życie.



Następnie Marek Walicki, dyrektor Krajowego Biura PIIB, przedstawił informację o wynikach obwodowych zebrań wyborczych przeprowadzonych w okręgowych izbach inżynierów budownictwa. Zwrócił uwagę, że najwyższą średnią frekwencję odnotowano na zebraniach w Podkarpackiej OIIB, wysoką w Warmińsko-Mazurskiej, Zachodniopomorskiej, Dolnośląskiej i Świętokrzyskiej OIIB.

Wybrano 2253 delegatów na okręgowe zjazdy sprawozdawczo-wyborcze, spośród których będą wybrane nowe okręgowe władze oraz delegaci na Krajowy Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy PIIB – dodał M. Walicki – Należy zauważyć, że 33,6% delegatów zostało wybranych po raz pierwszy.

W dalszej części obrad Andrzej Jaworski, skarbnik KR PIIB, omówił realizację budżetu w 2013 r. Krajowa

Rada podjęła także uchwały: w sprawie zatwierdzenia uchwały Prezydium nr 3/R/14 z 19 lutego br., dotyczącej powołania zespołu ds. ubezpieczeń OC członków PIIB w latach 2015–2018, oraz w sprawie nadania odznak honorowych PIIB dla członków izb: mazowieckiej, małopolskiej i łódzkiej.

Następnie Andrzej R. Dobrucki omówił dotychczasowe prace Komisji Nadzwyczajnej ds. związanych z ograniczaniem biurokracji nad projektem ustawy o ułatwieniu dostępu do wykonywania niektórych zawodów regulowanych, w tym inżyniera budownictwa, oraz udział PIIB w tych pracach. Prezes PIIB podkreślił, że dzięki aktywnym działaniom przedstawicieli samorządu zawodowego inżynierów budownictwa zostały wprowadzone zmiany w projektowanych zapisach, które istotnie niwelują negatywne skutki tzw. deregulacji oraz

wprowadzają rozwiązania, o które samorząd zawodowy inżynierów budownictwa występował od dłuższego czasu. Wprowadzono m.in. możliwość uzyskania uprawnień bez ograniczeń w zakresie wykonawstwa przez inżynierów oraz w ograniczonym zakresie przez techników, nie dokonano zakładanego łączenia specjalności i w odniesieniu do pierwotnych zapisów projektu (z dn. 27.09.2012 r.) przywrócono możliwość uzyskania odrębnych uprawnień do projektowania i kierowania robotami budowlanymi. Nie zlikwidowano specjalności telekomunikacyjnej i wprowadzono specjalność hydrotechniczną. Należy dodać, że projekt ustawy deregulacyjnej był kilkakrotnie zmieniany i PIIB zawsze odnosiła się do prezentowanych wersji. Obecnie projekt ustawy jest dalej procedowany i PIIB będzie nadal aktywnie uczestniczyć w tym procesie. ■

REKLAMA

PODWÓJNY
JUBILEUSZ

20 lat

Ogólnopolskiej Izby Gospodarczej Drogownictwa
i targów Autostrada-Polska

14-16 maja 2014



AUTOSTRADA-POLSKA

XX Międzynarodowe Targi Budownictwa Drogowego



MASZBUD

XVI Międzynarodowe Targi Maszyn Budowlanych i Pojazdów Specjalistycznych

Konkurs

OPERATORÓW MASZYN
BUDOWLANYCH

Pokazy dynamiczne na unikalnym terenie pokazowym o wielkości 1,6 ha umożliwiające wyeksponowanie wszystkich walorów prezentowanych maszyn i sprzętu budowlanego

Zapraszamy wszystkich operatorów maszyn budowlanych do udziału i kibicowania

Zgłoszenia: August Misztal, tel. 41 36 51 415, misztal.a@targikielce.pl

pod patronatem **Polskiej Izby Przemysłowo-Handlowej Budownictwa**


15-17 maja 2014

SHOW
AFTER FAIR

17.05.2014

www.autostrada-polska.pl
www.maszbud.com

WSPÓŁPRACA

 Instytut Badawczy
Dróg i Mostów
www.ibdim.edu.pl



IMBiGS
www.imbigs.org.pl

Doktorat Honoris Causa dla prof. Stanisława Kusia

Urszula Kieller-Zawisza



20 lutego br. prof. Stanisław Kuś, jeden ze współtwórców samorządu zawodowego inżynierów budownictwa, otrzymał honorowy tytuł Doktora Honoris Causa Politechniki Rzeszowskiej. W uroczystości uczestniczył Andrzej R. Dobrucki – prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

Ceremonia nadania tytułu Doktora Honoris Causa Politechniki Rzeszowskiej profesorowi Stanisławowi Kusiowi, wybitnemu naukowcowi i projektantowi konstrukcji budowlanych, odbyła się podczas uroczystego posiedzenia Senatu Politechniki Rzeszowskiej. Uczestniczyli w niej znamienici goście reprezentujący m.in. władze państwowe i samorządowe oraz polskie uczelnie techniczne. W uroczystości wzięli udział Andrzej R. Dobrucki i Janusz Detyna – przewodniczący Okręgowej Rady Podkarpackiej Izby Inżynierów Budownictwa.

Podczas oficjalnej części uroczystości Andrzej R. Dobrucki, gratulując prof. Stanisławowi Kusiowi nadania honorowego tytułu, wręczył Profesorowi pamiątkowy adres gratulacyjny w uznaniu zasług na rzecz samorządu zawodowego inżynierów budownictwa.

Professor Stanisław Kuś jest bowiem nie tylko cenionym naukowcem i projektantem konstrukcji budowlanych, ale także intensywnie pracował nad utworzeniem w Polsce samorządu zawodowego inżynierów budownictwa. Był przewodniczącym pierwszego Komitetu Organizacyjnego Izby Inżynierów Budownictwa, powołanego do życia Zarządzeniem Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 29 maja 2001 r., delegatem Mazowieckiej OIIB na I Krajowy Zjazd samorządu zawodowego inżynierów budownictwa oraz członkiem Krajowej Rady PIIB w kadencji 2002–2006.

Senat Politechniki Rzeszowskiej przyznał profesorowi Stanisławowi Kusiowi honorowy tytuł Doktora Honoris Causa na wniosek Rady Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska tej uczelni. Z Politechniką Rzeszowską S. Kuś związany jest od 1976 r. i pełnił w niej trzykrotnie funkcję rektora. Był także kierownikiem Katedry Konstrukcji Budowlanych na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska. Jest autorem i współautorem wielu projektów budowy użyteczności publicznej. Są to m.in. obiekty sportowe ROSiR, hala „Oliwia” w Gdańsku, Stadion Narodowy w Aleppo w Syrii, hale AWF w Warszawie, hala widowiskowa „Spodek” w Katowicach, „Podpromie” w Rzeszowie. Za wybitne osiągnięcia twórcze w działalności inżynierskiej, badawczej, dydaktycznej i organizacyjnej otrzymał kilkadziesiąt nagród i odznaczeń: państwowych, resortowych, regionalnych i uczelnianych. ■



Z nadzieją na dobrą koniunkturę i korzystne zmiany prawa

Krystyna Wiśniewska



Tegoroczna Budma w nowym, wiosennym terminie (11–14 marca) – zdaniem otwierającego targi Andrzeja Byrta, prezesa Międzynarodowych Targów Poznańskich – miała dać świadectwo „odnowy na rynku budowlanym”. Otwarcie targów uświetnili swoją obecnością liczni przedstawiciele władz administracyjnych i samorządowych, organizacji i stowarzyszeń branżowych.

Janusz Żbik, podsekretarz stanu w Ministerstwie Infrastruktury i Rozwoju, odczytał list minister Elżbiety Bieńkowskiej, w którym wiele miejsca poświęcono znaczeniu nowoczesnego budownictwa dla zrównoważonego rozwoju. Uroczystość otwarcia zakończyło wręczenie Złotych Medalii MTP. Uhonorowane zostały produkty zgłoszone do konkursu na targach Budma oraz towarzyszących im targach CBS, Glass i Komonki (więcej na www.inzynierbudownictwa.pl).

Dla członków PIIB szczególne znaczenia mają, jak co roku, **Dni Inżyniera Budownictwa**, których współorganizatorem jest Wielkopolska OIB.

W tym roku pierwszy z dni zdominowały sprawy zmian legislacyjnych. Blisko 200 osób wzięło udział w spotkaniu, na które przybyli m.in.: Robert Dziwiński, Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego, Janusz Żbik, Andrzej Roch Dobrucki, prezes Krajowej Rady PIIB, Ryszard Trykosko, przewodniczący PZITB, Jerzy Stroński, przewodniczący Wielkopolskiej OIB, poseł Adam Szejnfeld oraz postowie z sejmowej

Komisji Infrastruktury: Stanisław Żmijan (jej przewodniczący), Józef Racki, Andrzej Adamczyk i Jerzy Polaczek.

Robert Dziwiński, członek Komisji Kodyfikacyjnej Prawa Budowlanego, poinformował o pracach komisji. Wskazał na fakt, że twórcy projektu nowego kodeksu budowlanego zdecydowali o zaniechaniu ingerencji państwa tam, gdzie nie jest to konieczne. Kodeks jest trudnym przedsięwzięciem, łączy przepisy Prawa budowlanego i ustawy Prawo zamówień publicznych. Zwiększeniu odpowiedzialności uczestników procesu budowlanego ma sprzyjać funkcja powoływanej na większych budowach inspektora nadzoru technicznego, sprawdzającego, czy obiekt jest wykonywany zgodnie ze sztuką budowlaną. Kwestie zagospodarowania przestrzennego okazały się najtrudniejsze i być może kodeks, co podkreślał GINB, trzeba będzie podzielić na dwie części. Pierwsza – dotycząca Prawa budowlanego – mogłaby być uchwalona jeszcze w tej kadencji sejmiku. Gdy kodeks zostanie uchwalony, nowe regulacje będą wchodzić w życie stopniowo i potrzebne będą rozporządzenia.

Minister Żbik dodał, że *potężnych zmian legislacyjnych nie da się zrobić szybko i dlatego konieczna jest kolejna nowelizacja Prawa budowlanego i ustawy Prawo zamówień publicznych.*

Następnie poseł Adam Szejnfeld przedstawił obecne prace sejmowe związane z ustawą Prawo zamówień publicznych, mające m.in. na celu ochronę interesów podwykonawców w zakresie

terminowych wypłat oraz dążenie do ograniczenia kryterium najniższej ceny jako jedyne w przetargach.

Projekty zmian obowiązującego Prawa budowlanego, zmierzające do uproszczenia procesu budowlanego, omówił Tomasz Żuchowski z MliR.

Z kolei Elżbieta Kuropatwa-Janiszewska, członek Krajowej Rady PIIB, zapoznała zebranych z zagadnieniami wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych, po wejściu w życie w ubiegłym roku związanych z tym przepisów Parlamentu Europejskiego i Rady UE.

W drugim dniu inżyniera skupiono się na problemach budownictwa na terenach zalewowych (Jerzy Witczak, Wielkopolski Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego), rozwiązaniach konstrukcyjnych Biblioteki Raczynskich w Poznaniu (dr Piotr Pachowski) oraz sprawach modernizowanych i nowych budynków dworcowych (Bogdan Bresch i Roman Biniszkievicz z SITKom).

Odwiedzający targi mogli wysłuchać wielu ciekawych prelekcji, np. o hydroizolacji, konstrukcjach stalowych albo analizie rynku materiałów budowlanych podczas „Forum Edukacja”, czy wartości inwestycji w przestrzeni publicznej na „Forum Inspiracje” albo termomodernizacji i domach pasywnych na „Forum Budownictwa Energooszczędne i Pasywne”.

Wizytówką targów są stoiska wystawców. W tym roku była ich rekordowa liczba – prawie 1000 firm z 30 państw prezentowało wyroby i technologie. ■



Targi ELEKTROTECHNIKA 2014

26–28 lutego br. w Warszawskim EXPO XXI odbyły się XII Międzynarodowe Targi Sprzętu Elektrycznego i Systemów Zabezpieczeń ELEKTROTECHNIKA 2014.

Równolegle zorganizowane zostały XXII Targi ŚWIATŁO, Wystawa PHOTON TECH EXPO oraz Wystawa TELETECHNIKA.

Targi ELEKTROTECHNIKA tradycyjnie skierowane były do producentów oraz użytkowników sprzętu niskiego, średniego i wysokiego napięcia oraz systemów alarmowych i rozwiązań umożliwiających instalację przewodów elektrycznych w nowoczesnych

budynkach. Zgromadziły wystawców z całego świata.

Największy sektor wystawowy stanowiły instalacje elektryczne i osprzęt instalacyjny. Wystawcy pokazali także szeroki asortyment z zakresu automatyki oraz sieci niskiego i średniego napięcia. Dużo miejsca zajęła prezentacja innowacji w energetyce, systemów zasilających i sterujących oraz systemów oszczędności energii.

Integralnym elementem targów były konferencje, szkolenia i warsztaty, w których wzięło udział blisko 2000 projektantów instalacji elektrycznych oraz wyższej kadry menadżerskiej



odpowiedzialnej za nadzór, wykonawstwo, inwestycje oraz eksploatację instalacji w różnego typu obiektach. Każdy z uczestników otrzymał certyfikat potwierdzający udział w szkoleniu. Cykl szkoleń co roku organizowany jest wspólnie z Polską Izbą Inżynierów Budownictwa.

Kolejna edycja Targów ELEKTROTECHNIKA odbędzie się 25–27 marca 2015 r. ■

Targi ELEKTROTECHNIKA 2014 w liczbach:

- ponad 400 wystawców polskich i zagranicznych
- ponad 15 000 odwiedzających
- 15 000 m² powierzchni wystawienniczej
- 26% odwiedzających stanowili instalatorzy i elektrycy
- 41% odwiedzających to producenci oraz dystrybutorzy produktów oświetleniowych i elektrycznych
- 12% odwiedzających to przedstawiciele sklepów oraz hurtowni

krótko

Program „PROSUMENT”

28.02. br. Rada Nadzorcza Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej przyjęła warunki programu „PROSUMENT”. Zaplanowany jest on na lata 2014–2020, a jego cel to wspieranie rozproszonych, odnawialnych źródeł energii. Program skierowany do osób fizycznych, spółdzielni i wspólnot mieszkaniowych oraz jednostek samorządu terytorialnego wdrażany będzie na dwa sposoby – poprzez jednostki samorządu terytorialnego, którym NFOŚiGW zaoferuje pożyczki wraz z dotacjami, lub za pośrednictwem banku wybranego w przetargu. Z budżetu, który wynosi 600 mln zł, finansowane będą instalacje wykorzystujące:

- źródła ciepła opalane biomasą, pompy ciepła i kolektory słoneczne o zainstalowanej mocy cieplnej do 300 kWt,



- systemy fotowoltaiczne, małe elektrownie wiatrowe oraz układy mikrogeneracyjne (w tym mikrobiogazownie) o zainstalowanej mocy elektrycznej do 40 kWt.

Dofinansowanie przedsięwzięć obejmie zakup oraz montaż nowych instalacji oraz mikroinstalacji OZE typu

prosumentckiego do produkcji energii elektrycznej lub ciepła i energii elektrycznej. Efektem ekologicznym programu będzie roczna produkcja energii ze źródeł odnawialnych na poziomie 360 tys. MWh.

Źródło: www.nfosigw.gov.pl

Nowy standard energetyczny budynków – w świetle zmiany w przepisach techniczno-budowlanych – cz. I

Anna Sas-Micuń
Stowarzyszenie Nowoczesne Budynki

Wchodzące w życie zmiany mają bardzo duże znaczenie dla projektowania budynków oraz komfortu użytkowników. Skutkować będą zwiększeniem kosztów projektowania i budowy.

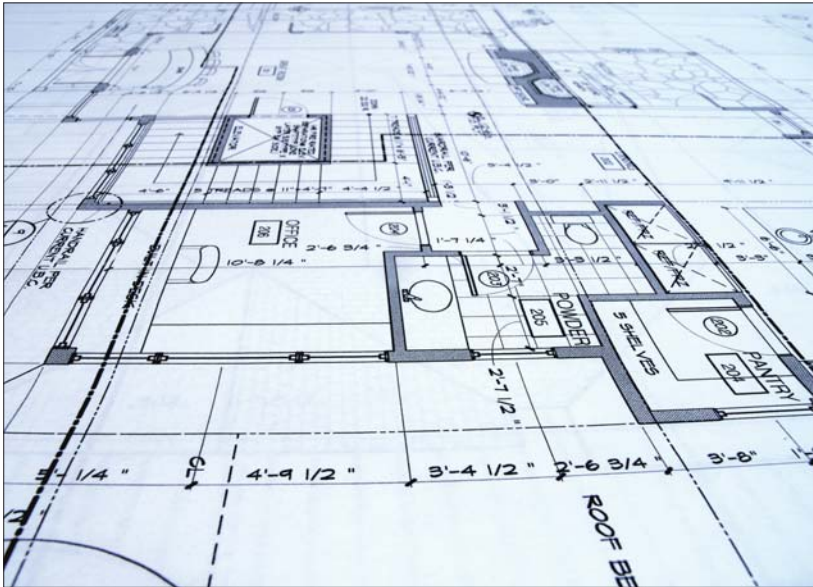
Wskaźnik EP wyraża wielkość rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną niezbędną do zaspokajania potrzeb związanych z użytkowaniem budynku, odniesioną do 1 m² powierzchni użytkowej, podaną w kWh/(m²rok). Wskaźnik EP stanowi ilościową ocenę zużycia energii.

1 stycznia 2014 r. weszły w życie kolejne zmiany rozporządzenia 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.) – **(WT)**. Celem zmian było uwzględnienie potrzeb implementacji dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, która stanowi rozszerzenie wdrożonej w Polsce, w ostatnich latach, dyrektywy 2002/91/WE w tej samej sprawie. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. poz. 926), wprowadza zmiany w przepisach:

- w dziale IV *Wyposażenie techniczne budynków* rozdziale 6 *Wentylacja i klimatyzacja*;

- w dziale X *Oszczędność energii i izolacyjność cieplna*;
- załączniku nr 1 *Wykaz Polskich Norm przywołanych w rozporządzeniu*;
- załączniku nr 2 *Wymagania izolacyjności cieplnej i inne wymagania związane z oszczędnością energii*.

Zmiany mają wpływ na obowiązujący standard energetyczny budynków nowo wznoszonych oraz przebudowywanych, dla których ustalono odrębną regulację w § 328 ust. 1a WT. Zgodnie z § 2 ust. 1, 2 i 3a WT, definiującym zakres obowiązywania WT, zmiany przepisów odnoszą się także do budynków, w których następuje zmiana sposobu użytkowania, ich rozbudowa lub nadbudowa. Należy podkreślić, iż zgodnie z ust. 3a § 2 przy nadbudowie, rozbudowie, przebudowie i zmianie sposobu użytkowania budynków istniejących o powierzchni użytkowej przekraczającej 1000 m² wymagania zmienionego standardu energetycznego muszą być bezwzględnie spełnione w sposób określony w rozporządzeniu, bez



© charles taylor - Fotolia.com

Tab. 1 | Sumaryczna wartość wskaźnika EP dla budynku mieszkalnego jednorodzinnego i wielorodzinnego

Lp.	Rodzaj budynku	Sumaryczne maksymalne wartości wskaźnika EP [kWh/(m ² ·rok)]		
		od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r. ^{*)}
Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika EP _{H+W} na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody [kWh/(m ² ·rok)]				
1.	Budynek mieszkalny: a) jednorodzinny b) wielorodzinny	120 105	95 85	70 65
Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika ΔEP _c na potrzeby chłodzenia [kWh/(m ² ·rok)] ^{**)}				
2.	Budynek mieszkalny: a) jednorodzinny b) wielorodzinny	ΔEP _c = 10·A _{ic} /A _f	ΔEP _c = 10·A _{ic} /A _f	ΔEP _c = 5·A _{ic} /A _f
Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika ΔEP _l na potrzeby oświetlenia [kWh/(m ² ·rok)] w zależności od czasu działania oświetlenia w ciągu roku t ₀ ^{***)}				
3.	Budynek mieszkalny: a) jednorodzinny b) wielorodzinny	ΔEP _l = 0	ΔEP _l = 0	ΔEP _l = 0

^{*)} Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.

^{**)} Jeżeli budynek posiada instalację chłodzenia, w przeciwnym przypadku ΔEP_c = 0 kWh/(m²·rok).

^{***)} Jeżeli w budynku należy uwzględnić oświetlenie wbudowane, w przeciwnym przypadku ΔEP_l = 0 kWh/(m²·rok)

gdzie: A_f – powierzchnia użytkowa ogrzewana budynku [m²], A_{ic} – powierzchnia użytkowa chłodzona budynku [m²].

możliwości zastosowania innych rozwiązań równoważnych.

Zmiany w projektowaniu rzutują na wynik oceny zaprojektowanego i zrealizowanego standardu energetycznego, wynik oceny jest wyrażany w świadectwie charakterystyki energetycznej.

Elementy nowego standardu energetycznego budynków

Wprowadzone zmiany przepisów WT redefiniują ustalony standard energetyczny budynków, określony wcześniejszą zmianą WT z dnia 6 listopada 2008 r., która weszła w życie w dniu 1 stycznia 2009 r. Obecnie, zgodnie z nowym podejściem, **od 1 stycznia 2014 r. projektowane budynki powinny spełniać jednocześnie: Wymaganie ogólne**, w postaci nieprzekraczania dopuszczalnego wskaźnika EP [kWh/(m²·rok)], określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia

oraz przygotowania ciepłej wody, a w przypadku budynków użyteczności publicznej, zamieszkania zbiorowego, produkcyjnych, gospo-

darczych i magazynowych – również do oświetlenia wbudowanego. Podstawą do wyznaczenia wskaźnika EP są ustalenia rozporządze-

nia w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.

Wymagania częstkowe, w postaci dopuszczalnych wskaźników izolacyjności cieplnej, dopuszczalnej maksymalnej powierzchni okien oraz przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku nie mniejszym niż 0,9 W/(m²·K), dopuszczalnego współczynnika przepuszczalności energii całkowitej promieniowania słonecznego okien oraz przegród szklanych i przezroczystych dla okresu letniego, dopuszczalnej wartości współczynnika temperaturowego, dopuszczalnej szczelności na przenikanie powietrza.

Tab. 2 | Częstkowe wskaźniki EP dla poszczególnych typów budynków o różnych funkcjach

Rodzaj budynku	Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika EP _{H+W} na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/(m ² ·rok)]		
	od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r. ^{*)}
Budynek mieszkalny:			
a) jednorodzinny	120	95	70
b) wielorodzinny	105	85	65
Budynek zamieszkania zbiorowego	95	85	75
Budynek użyteczności publicznej:			
a) opieki zdrowotnej	390	290	190
b) pozostałe	65	60	45
Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	110	90	70

^{*)} Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.

Tab. 3 | Sumaryczna wartość wskaźnika EP dla budynku użyteczności publicznej

Lp.	Rodzaj budynku	Sumaryczne maksymalne wartości wskaźnika EP [kWh/(m ² ·rok)]		
		od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r. ^{*)}
Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika EP _{H+W} na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody [kWh/(m ² ·rok)]				
1.	Budynek użyteczności publicznej: ■ opieki zdrowotnej ■ pozostałe (kultury, kultu religijnego, oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki, wychowania, opieki społecznej lub socjalnej, obsługi bankowej, handlu, gastronomii, usług, w tym usług pocztowych lub telekomunikacyjnych, turystyki, sportu, obsługi pasażerów w transporcie kolejowym, drogowym, lotniczym, morskim, wodnym śródlądowym, budynek biurowy, budynek socjalny)	390 65	290 60	190 45
Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika ΔEP _C na potrzeby chłodzenia [kWh/(m ² ·rok)] ^{**)}				
2.	Budynek użyteczności publicznej jw.	ΔEP _C = 25·A _{tC} /A _f	ΔEP _C = 25·A _{tC} /A _f	ΔEP _C = 25·A _{tC} /A _f
Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika ΔEP _L na potrzeby oświetlenia [kWh/(m ² ·rok)] w zależności od czasu działania oświetlenia w ciągu roku t ₀ ^{***)}				
3.	Budynek użyteczności publicznej jw.	dla t ₀ < 2500 ΔEP _L = 50 dla t ₀ ≥ 2500 ΔEP _L = 100	dla t ₀ < 2500 ΔEP _L = 50 dla t ₀ ≥ 2500 ΔEP _L = 100	dla t ₀ < 2500 ΔEP _L = 25 dla t ₀ ≥ 2500 ΔEP _L = 50

^{*)} Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.

^{**)} Jeżeli budynek posiada instalację chłodzenia, w przeciwnym przypadku ΔEP_C = 0 kWh/(m²·rok).

^{***)} Jeżeli w budynku należy uwzględnić oświetlenie wbudowane, w przeciwnym przypadku ΔEP_L = 0 kWh/(m²·rok), gdzie: A_f – powierzchnia użytkowa ogrzewana budynku [m²], A_{tC} – powierzchnia użytkowa chłodzona budynku [m²].

Tab. 4 | Sumaryczna wartość wskaźnika EP dla budynku zamieszkania zbiorowego

Lp.	Rodzaj budynku	Sumaryczne maksymalne wartości wskaźnika EP [kWh/(m ² ·rok)]		
		od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r. ^{*)}
Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika EP _{H+W} na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody [kWh/(m ² ·rok)]				
1.	Budynek zamieszkania zbiorowego, jak: hotel, motel, pensjonat, dom wypoczynkowy, schronisko młodzieżowe, schronisko, internat, dom studencki, budynek koszarowy, budynek zakwaterowania na terenie zakładu karnego, aresztu śledczego, dom dziecka, dom rencistów, dom zakonny, wypoczynkowy, dom wycieczkowy, schronisko młodzieżowe	95	85	75
Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika ΔEP _c na potrzeby chłodzenia [kWh/(m ² ·rok)] ^{**)}				
2.	Budynek zamieszkania zbiorowego jw.	ΔEP _c = 25·A _{f,c} /A _f	ΔEP _c = 25·A _{f,c} /A _f	ΔEP _c = 25·A _{f,c} /A _f
Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika ΔEP _L na potrzeby oświetlenia [kWh/(m ² ·rok)] w zależności od czasu działania oświetlenia w ciągu roku t ₀ ^{***)}				
3.	Budynek zamieszkania zbiorowego jw.	dla t ₀ < 2500 ΔEP _L = 50 dla t ₀ ≥ 2500 ΔEP _L = 100	dla t ₀ < 2500 ΔEP _L = 50 dla t ₀ ≥ 2500 ΔEP _L = 100	dla t ₀ < 2500 ΔEP _L = 25 dla t ₀ ≥ 2500 ΔEP _L = 50

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

**) Jeżeli budynek posiada instalację chłodzenia, w przeciwnym przypadku ΔEP_c = 0 kWh/(m²·rok).

***) Jeżeli w budynku należy uwzględnić oświetlenie wbudowane, w przeciwnym przypadku ΔEP_L = 0 kWh/(m²·rok), gdzie: A_f – powierzchnia użytkowa ogrzewana budynku [m²], A_{f,c} – powierzchnia użytkowa chłodzona budynku [m²].

Tab. 5 | Sumaryczna wartość wskaźnika EP dla budynku gospodarczego, magazynowego i produkcyjnego

Lp.	Rodzaj budynku	Sumaryczne maksymalne wartości wskaźnika EP [kWh/(m ² ·rok)]		
		od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r. ^{*)}
Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika EP _{H+W} na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody [kWh/(m ² ·rok)]				
1.	Budynek gospodarczy, magazynowy, produkcyjny	110	90	70
Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika ΔEP _c na potrzeby chłodzenia [kWh/(m ² ·rok)] ^{**)}				
2.	Budynek gospodarczy, magazynowy, produkcyjny	ΔEP _c = 10·A _{f,c} /A _f	ΔEP _c = 10·A _{f,c} /A _f	ΔEP _c = 5·A _{f,c} /A _f
Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika ΔEP _L na potrzeby oświetlenia [kWh/(m ² ·rok)] w zależności od czasu działania oświetlenia w ciągu roku t ₀ ^{***)}				
3.	Budynek gospodarczy, magazynowy, produkcyjny	dla t ₀ < 2500 ΔEP _L = 50 dla t ₀ ≥ 2500 ΔEP _L = 100	dla t ₀ < 2500 ΔEP _L = 50 dla t ₀ ≥ 2500 ΔEP _L = 100	dla t ₀ < 2500 ΔEP _L = 25 dla t ₀ ≥ 2500 ΔEP _L = 50

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

**) Jeżeli budynek posiada instalację chłodzenia, w przeciwnym przypadku ΔEP_c = 0 kWh/(m²·rok).

***) Jeżeli w budynku należy uwzględnić oświetlenie wbudowane, w przeciwnym przypadku ΔEP_L = 0 kWh/(m²·rok), gdzie: A_f – powierzchnia użytkowa ogrzewana budynku [m²], A_{f,c} – powierzchnia użytkowa chłodzona budynku [m²].

Zupełnym novum w historii legislacji związanej z WT jest wprowadzenie terminarza czasowego zaostreżania wymagań w przedziałach: 1) od 1 sty-

cznia 2014 r.; 2) od 1 stycznia 2017 r.; 3) od 1 stycznia 2021 r., w podziale na typy budynków, zgodnie z ich przeznaczeniem. Odrębnie potraktowano

budynki zajmowane przez władze publiczne oraz będące ich własnością (bez względu na typ budynku), ustalając wcześniejszą datę wprowadzenia

W szpitalu chcę być z Mamą



Podaruj 1% podatku i pomóż:

- ▶ stworzyć warunki do całodobowego pobytu rodziców w szpitalu przy dziecku z chorobą nowotworową
- ▶ skuteczniej zwalczać nowotwory u dzieci wspierając leczenie i badania naukowe w onkologii oraz transplantacji szpiku u dzieci



www.szpik-dzieci.org.pl

STOWARZYSZENIE WSPIERANIA ROZWOJU TRANSPLANTACJI SZPIKU U DZIECI

60-572 Poznań, ul. Szpitalna 27/23

Konto bankowe: 23 1020 4027 0000 1702 0031 2207

Organizacja Pożytku Publicznego - KRS 0000102034

zaostrzenia wymagań od 1 stycznia 2019 r. Oczekuje się, iż takie stopniowe zaostwienie wymagań techniczno-budowlanych, określone w sposób wyprzedzający, powinno złagodzić skutki wprowadzenia, dając szansę wszystkim uczestnikom procesu inwestycyjnego na odpowiednie się przygotowanie.

W tabelach przedstawiono sumaryczne wartości wskaźnika EP, ustalone dla poszczególnych typów budynków o różnych funkcjach użytkowych, oraz ich częściowe odpowiedniki, uwzględniające potrzeby ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia oraz oświetlenia. Trafność dobranych rozwiązań budowlanych i technicznych ma zasadniczy wpływ na ostateczną projektowaną sumaryczną wartość wskaźnika EP i będzie decydować o wyniku oceny energetycznej sporządzanej dla wzniesionego budynku, który powinien spełniać co najmniej wymagania minimalne ustalone w WT, w tym także dotyczące higieny i zdrowia.

Z tab. 1 wynika, iż w WT ustalono wymagania dla budynków mieszkalnych z instalacją klimatyzacji oraz bez niej. Ustalono niższy wskaźnik cząstkowy na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody dla budynku wielorodzinnego aniżeli dla budynku jednorodzinne.

Porównując przedstawione w tab. 2 wartości częściowe wskaźnika EP, ustalone dla różnych typów budynków, z wartościami ustalonymi dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego, widać wyraźnie, że **najostrzejsze wymagania postawione zostały dla budynków użyteczności publicznej, wyłączając z nich jedynie budynki opieki zdrowotnej**. Tendencja malejąca wskaźnika na przestrzeni lat 2014–2021 jest najbardziej widoczna na przykładzie budynków opieki zdrowotnej, co powodować będzie odpowiednie wyzwanie projektowe dla projektantów takich obiektów.

W przypadku określania granicznego zapotrzebowania energii na chłodzenie, wyrażonego wskaźnikiem ΔEP_c , ustalono jednolity poziom tego zapotrzebowania dla okresu 2014–2021, wprowadzając zróżnicowane podejście do budynków miesz-

kalnych i pozostałych. W przypadku projektowania instalacji klimatyzacji w budynku mieszkalnym dopiero od 1 stycznia 2021 r. ogranicza się o połowę dopuszczalny wskaźnik ΔEP_c w stosunku do wymaganego od 1 stycznia 2014 r. Analogicznie, jak w przypadku chłodzenia, dopuszczalny cząstkowy wskaźnik ΔEP_L na potrzeby oświetlenia ustalony w zależności od czasu działania oświetlenia w ciągu roku: dla $t_0 < 2500$ h/rok i $t_0 \geq 2500$ h/rok, przyjęto jednakowy dla wszystkich budynków, tj. zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej, gospodarczych, magazynowych i produkcyjnych, zmniejszając go o połowę od 1 stycznia 2021 r. w stosunku do stanu wyjściowego (1 stycznia 2014 r.). ■

krótko

Wyroby „cementopodobne”

Według danych szacunkowych Stowarzyszenia Producentów Cementu w 2013 r. na polski rynek trafiło ok. 700 tys. ton wyrobów „cementopodobnych”, w tym znacząca ilość produktów o obniżonych parametrach jakościowych. W sprzedaży coraz częściej spotyka się towary będące mieszkankami popiołowo-cementowymi, które nie są dobrym materiałem do produkcji beto-

nu. Wyroby „cementopodobne” to najczęściej produkty najtańsze.

Dotychczas w podrobionym cemencie stowarzyszenie stwierdzało zawartość popiołu lotnego na poziomie 65%. Wytrzymałość takiego materiału wynosiła 14 MPa, podczas gdy wartość wymagana wg norm to co najmniej 32,5 MPa. Dlatego ważne jest, aby przy wyborze cementu zwracać szczególną uwagę na



Fot. © LoopAll - Fotolia.com

jego skład, a nie kierować się wyłącznie ceną.

Stowarzyszenie Producentów Cementu prowadzi kampanię „Pewny Cement” oraz monitoruje rynek, ale skala zjawiska jest trudna do opanowania.

Źródło: www.wnp.pl

Przeгляд budowlany obiektu liniowego w postaci sieci kanalizacyjnych grawitacyjnych i tłocznych oraz sieci wodociągowych

Grzegorz Skórka

naczelnik Wydziału Wyrobów Budowlanych
w Wojewódzkim Inspektoracie
Nadzoru Budowlanego w Katowicach

Stan sieci kanalizacyjnych i wodociągowych często jest bardzo trudny do określenia ze względu na ich położenie pod powierzchnią ziemi, co ogranicza lub wręcz uniemożliwia wykonanie przeglądów z zastosowaniem tradycyjnych metod inspekcji. Z pomocą przychodzą nowoczesne rozwiązania pozwalające na skuteczne sprawdzenie instalacji.

Ostatnio jeden z czytelników „Inżyniera Budownictwa” poruszył ciekawy temat przeglądów budowlanych obiektów liniowych, w stosunku do których zawodzą tradycyjne metody inspekcji. Chodzi o sieci kanalizacyjne grawitacyjne i tłoczne oraz sieci wodociągowe, są one zakopane w ziemi, a zatem dostęp do nich jest utrudniony lub wręcz niemożliwy. Osoby zajmujące się wykonywaniem takich przeglądów, chcąc sumiennie wykonywać swoje obowiązki, stoją przed dylematem, jak faktycznie wykonać taki przegląd.

Tematyka przeglądów obiektów liniowych jest też poruszana w prasie fachowej ze względu na konieczność wypełnienia zobowiązań wynikających z wejścia Polski do Unii Europejskiej, tj. uporządkowania go-

spodarki wodno-ściekowej poprzez między innymi zapewnienie całkowitej szczelności systemu kanalizacyjnego. Podkreśla się, że w procesie integracji podziemnych systemów komunikacyjnych z systemami sieciowymi nowo zagospodarowanej przestrzeni podziemnej konieczne jest tworzenie planów, według których ten proces będzie prowadzony. Wymaga on przede wszystkim rozpoznania i opisanie stanu technicznego sieci infrastruktury podziemnej miast, w tym sieci kanalizacyjnych, jako elementu najtrudniejszego do modernizacji ze względu na grawitacyjny system transportu mediów i gabaryty kanałów.

Analiza przedmiotowego problemu musi obejmować zarówno zagadnienia prawne, i jak techniczne.

Podstawy prawne

Zgodnie z art. 2 pkt 3a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity z dnia 2 października 2013 r., Dz.U. z 2013 poz. 1409) przez obiekt liniowy należy rozumieć obiekt budowlany, którego charakterystycznym parametrem jest długość, w szczególności droga wraz ze zjazdami, linia kolejowa, wodociąg, kanał, gazociąg, ciepłociąg, rurociąg, linia i trakcja elektroenergetyczna, linia kablowa nadziemna i, umieszczona bezpośrednio w ziemi, podziemna, wał przeciwpowodziowy oraz kanalizacja kablowa, przy czym kable w niej zainstalowane nie stanowią obiektu budowlanego lub jego części ani urządzenia budowlanego.

Doktryna prawa administracyjnego wskazuje, że cechą charakterystyczną

tej definicji legalnej jest to, że ustawodawca nie odwołał się do pojęcia budowli, tylko obiektu budowlanego, którego szczególną cechą jest długość. Ta cecha charakterystyczna została doprecyzowana przez wskazanie przykładowych obiektów budowlanych będących jednocześnie obiektami liniowymi. Wyliczenie to wskazuje w sposób jednoznaczny, że obiektem liniowym może być jedynie budowla stanowiąca element składowy definicji obiektu budowlanego. Sam obiekt liniowy swoim kształtem nie odpowiada ani definicji budynku, ani obiektu małej architektury. Prawodawca zastrzegł także, że **kable zainstalowane w kanalizacji kablowej nie stanowią obiektu budowlanego lub jego części ani urządzenia budowlanego**. W związku z powyższym kanalizacja kablowa, w której umieszczona jest linia telekomunikacyjna, stanowi obiekt liniowy, a w rezultacie obiekt budowlany.

Na mocy art. 62 ustawy – Prawo budowlane (Pb) właściciel lub zarządca musi kontrolować obiekty budowlane podczas ich użytkowania. W przypadku obiektów liniowych możemy wymienić trzy rodzaje kontroli:

- okresową, przeprowadzaną co najmniej raz w roku polegającą na sprawdzeniu stanu technicznego (art. 62 ust. 1 pkt 1 Pb);
- okresową, przeprowadzaną co najmniej raz na pięć lat polegającą na sprawdzeniu stanu technicznego i ocenie przydatności do użytkowania obiektu budowlanego (art. 62 ust. 1 pkt 2 Pb);
- bezpiecznego użytkowania obiektu budowlanego, która powinna być wykonywana każdorazowo w przypadku wystąpienia okoliczności, o których mowa w art. 61 pkt 2 Pb (w razie wystąpienia czynników zewnętrznych oddziałujących na obiekt, związanych z działaniem

człowieka lub sił natury, takich jak: wyładowania atmosferyczne, wstrząsy sejsmiczne, silne wiatry, intensywne opady atmosferyczne, osuwiska ziemi, zjawiska lodowe na rzekach i morzu oraz jeziorach i zbiornikach wodnych, pożary lub powódzie, w wyniku których następuje uszkodzenie obiektu budowlanego lub bezpośrednie zagrożenie takim uszkodzeniem, mogące spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia lub środowiska).

Wymienione kontrole muszą być prowadzone przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje (art. 62 ust. 4–6a Pb).

Ocena stanu technicznego oraz ocena przydatności do użytkowania sieci kanalizacyjnych grawitacyjnych i tłocznych oraz sieci wodociągowych

Osoby dokonujące przeglądów wymienionych obiektów liniowych mają do czynienia z jednym podstawowym problemem – po zakopaniu instalacji w ziemi dostęp do nich jest ograniczony lub w ogóle nie ma do nich dostępu. W takiej sytuacji utrudniona jest ocena stanu technicznego, diagnoza przyczyn awarii, ich lokalizacja w przypadku braku wiarygodnych planów ich usytuowania czy też lokalizacja nielegalnych przyłączy do tych sieci.

W literaturze fachowej zwraca się uwagę, że **z powodu trudności z dostępem do tych obiektów po zakopaniu w ziemi szczególną uwagę należy zachować przy ich odbiorze**, ponieważ prawidłowe sprawdzenie jakości wykonanych instalacji niweluje możliwość wystąpienia awarii. W przypadku sieci wodociągowych można polecić opracowanie ITB pt. „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych”, część E „Roboty instalacyjne i sanitarne”, zeszyt 4 „Instalacje wodociągowe”. Odbiór takich robót powinien wynikać z umowy między inwestorem a wykonawcą instalacji. W szczególności powinno być wykonane badanie szczelności instalacji wodociągowej, zabezpieczeń antykorozyjnych, pomp. Celowe jest też wykonanie odbioru międzyoperacyjnego robót poprzedzających instalację sieci wodociągowej.



© pupunkop - Fotolia.com

W kolejnych publikacjach wskazuje się, że charakterystyczną cechą przewodów w obiektach liniowych jest to, że ich właściwości i funkcje stanowią zbiór cech będący sumą cech mierzalnych i niemierzalnych. **Cechy mierzalne** opisują w sposób obiektywny te funkcje i właściwości przewodów, które w danym

przedziale czasu można zmierzyć. Do nich można zaliczyć: charakterystyki geometryczne przewodów, charakterystyki konstrukcyjno-wytrzymałościowe, nośność, odkształcalność, parametry hydrauliczne i wiek. **Cechy niemierzalne** opisują w sposób subiektywny te właściwości i cechy przewodów, których nie można jednoznacznie pomierzyć. Do cech niemierzalnych można zaliczyć: szczelność, odporność na korozję chemiczną, objawy technicznego i ekonomicznego starzenia. Należy zauważyć, że **obiekty liniowe szczególnie w postaci sieci kanalizacyjnych grawitacyjnych i tłocznych i mniejszym zakresie sieci wodociągowych są narażone na różne liczne destrukcyjne oddziaływania chemiczne zarówno od strony zewnętrznej (wody gruntowe i grunt), jak i wewnętrznej (ścieki)**. W przypadku obiektów wykonywanych z betonu zagrożeniem dla nich jest korozja spowodowana siarczanami. Przewody wykonane z tworzyw sztucznych są z kolei narażone na lokalne deformacje, a nawet pęknięcia przez nacisk wywierany przez kamienie i inne przedmioty znajdujące się w podsypce i obsypce. Rury z termoplastów mogą być wrażliwe na ścieki o podwyższonej temperaturze. Na terenach objętych szkodami górnymi zagrożeniem dla wszystkich typów przewodów są deformacje terenu, które mogą prowadzić do rozszerzenia przewodów i uszkodzeń mechanicznych. Można jeszcze wymienić inne czynniki wywołujące awarie:

- przy znacznych spadkach może dochodzić do ścierania kinkiety przez substancje wleczone razem z wodą,
- korzenie drzew,
- gryzonie,
- błędy wykonawcze.

Metody kontroli

Rozpoznanie uszkodzeń w obiekcie liniowym następuje poprzez dokonanie jego badań lub obserwacje zmian w jego otoczeniu. Do rozpoznania zmian wszystkich cech zakres tych badań lub obserwacji musiałby być bardzo szeroki, co jest związane z bardzo wysokimi kosztami, a zatem wątpliwy może być sens przeprowadzenia tych czynności. Faktycznie w przypadku obiektów liniowych zakopanych w całości w ziemi pełne sprawdzenie stanu technicznego i ocena przydatności do użytkowania wymagałyby tak naprawdę odkopania obiektu liniowego.

Ze względu na ograniczenia kosztowe **podstawową metodą oceny stanu technicznego i oceny przydatności do użytkowania są inspekcje wzrokowe**. Dzieli się je na bezpośrednie i pośrednie, przy czym kryterium podziału jest obecność człowieka wewnątrz kontrolowanego przewodu. Takie kontrole pozwalają między innymi na rozpoznanie:

- występowania przeszkód w odpływie ścieków,
- zużycia mechanicznego, korozji wewnątrz przewodu,
- rysy, spękania i ubytku ścian przewodu,
- infiltracji wód gruntowych.

W przypadku kontroli bezpośrednich podstawowym ograniczeniem jest możliwość pracy ludzi tylko w kanałach przełazowych, które mają średnice od 100 cm, przy użyciu specjalnych wózków można poddawać inspekcji mniejsze przewody – nawet od 60 cm. Należy podkreślić, że ze względu na niebezpieczne warunki pracy kontrola bezpośrednia wymaga zaangażowania kilku osób i zastosowania szerokiego asortymentu sprzętu specjalistycznego.

Kontrole pośrednie definiuje się jako wizualne kontrole wnętrza sprawdza-

nego obiektu za pośrednictwem odpowiednich narzędzi/przyrządów optycznych. Historycznie jedną z pierwszych metod inspekcyjnych było prześwietlanie przewodu z wykorzystaniem luster. Metoda ta uniemożliwiała dokładną lokalizację uszkodzeń. Obecnie stosuje się inspekcje wideo, przy czym kamera może być przez przewód przeciągana lub mieć własny napęd. W Polsce badania stanu technicznego sieci wodociągowych i kanalizacyjnych zapoczątkował Andrzej Kuliczewski w 1991 r.

Niestety najpopularniejsze metody oceny stanu technicznego nie mogą być stosowane w przypadku użytkowanych sieci wodociągowych lub kanalizacji tłocznych. W takim wypadku pozostają metody alternatywne.

Jedną z metod jest **metoda akustyczna**. Polega ona na tym, że można zlokalizować nieszczelność, wykorzystując fakt, że każdemu wyciekowi medium z przewodu towarzyszy powstawanie dźwięku. Efekt ten wyraźnie zaznacza się w przewodach pracujących pod ciśnieniem. Metody akustyczne wykorzystują rejestrację i analizę fal dźwiękowych rozchodzących się w:

- gruncie otaczającym przewód,
- materiale rurociągu,
- bezpośrednio w strudze wodnej.

Alternatywnie można też badać szczelność przewodów **metodami geofizycznymi**. Za ich pomocą można mierzyć:

- zmiany oporności gruntu wywołane zmianą wilgotności (metoda geoelektryczna),
- zmiany wilgotności (nawodnienia) gruntu za pomocą fal elektromagnetycznych (stosujemy wtedy georadar),
- rozpoznanie zawilgocenia gruntu przez wyemitowanie promienia gama i neutronowego, promienie te wchodzą w interakcje



**BUDUJEMY
MOŻLIWOŚCI**

Budujemy pod klucz:

- **Dla Przemysłu:**

*Centra Logistyczne, Obiekty Produkcyjne,
Specjalistyczne Linie Technologiczno-Produkcyjne*

- **Dla Biznesu:**

Biurowce, Hotele, Obiekty Handlowe

- **Dla Sportu i Rozrywki:**

*Aquaparki, Baseny,
Obiekty Widowiskowo-Sportowe,
Obiekty Kulturalne*



DORADZTWO TECHNICZNE | PROJEKTOWANIE | GENERALNE WYKONAWSTWO | UZYSKANIE WSZELKICH POZWOLEŃ

ALSTAL Grupa Budowlana Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa

Jacewo 76, 88-100 Inowrocław, tel.: +48 52 35 55 400, +48 52 56 28 403, fax: +48 52 35 55 405, biuro@alstal.eu, www.alstal.eu

REKLAMA

z otaczającym ośrodkiem gruntowym i są następnie przejmowane przez detektor zliczający ilość rozproszonego promieniowania (metoda radiograficzna).

Jeszcze inną metodą jest zastosowanie **metody termowizyjnej** – bazuje ona na zmianie temperatury powierzchni gruntu w wyniku nasycenia go wodą pochodzącą z przecieku (temperatura ścieków różni się zazwyczaj od temperatury otaczającego gruntu). Zaletą tej metody jest duża szybkość kontroli.

Ostatnią metodą pośrednią wartą rozważenia jest **metoda wskaźnikowa**. Metoda ta bazuje na analizie zmian koncentracji wybranych składników ścieków – szczególnie ich składu izotopowego oraz substancji celowo dodawanych do płynących ścieków.

Metody lokalizacji sieci kanalizacyjnych grawitacyjnych i tłocznych, sieci wodociągowych oraz nielegalnych przyłączy do nich

W prasie fachowej zwraca się uwagę na fakt, że współczesne aglomeracje posiadają na swym terenie bardzo rozbudowaną infrastrukturę podziemną. Eksploatacja sieci wodociągowych i kanalizacyjnych wymaga różnego typu zabiegów konserwatorskich czy remontowych. Realizacja powyższych zabiegów wymaga zlokalizowania trasy danego odcinka przewodu.

Jedną z najpowszechniejszych metod lokalizacji przewodów jest wykorzystanie fal elektromagnetycznych. Przy wykrywaniu przewodów z metali stosuje się **metody z indukowa-**

nym polem elektromagnetycznym.

W przewodzie znajdującym się pod powierzchnią terenu wzbudza się prąd zmienny, który wytwarza wokół przewodu pole elektromagnetyczne. Jest ono potem rejestrowane i poddawane analizie. W przypadku przewodów nieprzewodzących prądu konieczne jest wprowadzenie sondy wysyłającej sygnał lub wprowadzenie do wnętrza kanału metalowego przewodu, który będzie źródłem rejestrowanego pola.

W publikacjach zwraca się też szczególną uwagę na lokalizację nielegalnie wykonanych przyłączy kanalizacyjnych. W tym przypadku istnieją dwie metody lokalizacji tych przyłączy – **za pomocą kamery lub zadymiacza**. Szczególnie to drugie urządzenie jest cennym narzędziem kontrolowania sieci



© flucas - Fotolia.com

kanalizacyjnych, ponieważ ma wielorakie zastosowanie, nie tylko umożliwia przeprowadzenie kontroli, czy z danego obiektu za pomocą przyłącza są nielegalnie odprowadzane ścieki sanitarne lub deszczowe do sieci kanalizacyjnej, ale także pozwala na:

- przeprowadzenie kontroli, czy są wykonane prawidłowe podłączenia kanalizacji sanitarnej i deszczowej, tj. czy ścieki sanitarne odprowadzane są do właściwego kolektora kanalizacyjnego oraz czy ścieki opadowe są odprowadzane do systemu kanalizacji deszczowej;
- przeprowadzenie czynności kontrolnych obejmujących swym zakresem badanie szczelności kanalizacji wewnętrznej, instalacji wentylacyjnych, klimatyzacyjnych itp.;
- sprawdzenie, czy są drożne studzienki i kratki burzowe;

- określenie miejsca położenia studzienek pośrednich oraz trasy sieci kanalizacyjnej.

Należy podkreślić, że w przypadku użycia zadymiacza wytwarzany dym musi być bezpieczny dla ludzi, a zatem powinny być przedstawione odpowiednie atesty higieniczne, dodatkowo urządzenie musi wytwarzać odpowiednio wysokie ciśnienie, aby mgła mogła się przedostać przez wszelkie nieszczelności w różnego typu rurociągach i kanałach. Mgła musi być na tyle gęsta, aby była widoczna nawet przy słonecznej pogodzie.

Literatura

1. A. Kolonko, *Rehabilitacja techniczna przewodów kanalizacyjnych o przekrojach nieprzełazowych – cz. I*, Inżynier Budownictwa nr 2/2013.

2. C. Madryas, B. Przybyła, L. Wysocki, *Badania i ocena stanu technicznego przewodów kanalizacyjnych*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2010.

3. A. Gliniecki, A. Despot-Mładanowicz, Z. Kostka, A. Ostrowska, W. Piątek, *Prawo budowlane. Komentarz*, praca zbiorowa pod red. A. Gliniecki, LexisNexis, Warszawa 2012.

4. M. Płuciennik, J. Zimmer, J. Płachta, *Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, część E Roboty instalacyjne i sanitarne, zeszyt 4 Instalacje wodociągowe*, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2012.

5. A. W. Żuchowicki, Y. A. Feofanov, *Współczesne metody budowy i renowacji sieci wodociągowych i kanalizacyjnych*, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2006. ■

Relacje przepisów prawnych i Polskich Norm

mgr inż. Witold Ciołek

Formalnie słuszny pogląd o dobrowolnym statusie PN nie ma nic wspólnego z projektowaniem.

W numerze 2/2014 „IB” redakcja zamieściła artykuł „Zmiana normy a zwiększenie obliczeniowej wartości obciążenia wiatrem”. Jest to odpowiedź pp. M. Skwarka i J. Hulimka na list, który czytelnik skierował do „IB” z pytaniami dotyczącymi projektowania wież i masztów telekomunikacyjnych. Czytelnik zapytał, jak należy postępować i czy niezbędne jest przeprowadzanie ponownych obliczeń wg aktualnych norm wież i masztów zaprojektowanych i wzniesionych, w okresie gdy w normie obliczeniowe obciążenie wiatrem było mniejsze, a teraz – gdy po zmianie normy zwiększono obciążenie – zachodzi potrzeba dowieszenia zalegalizowanych wcześniej anten lub zmiany ich konfiguracji. Redakcja skierowała list z prośbą o odpowiedź do znanych specjalistów, prowadzących własną pracownię projektową obiektów tego typu, którzy odpowiedzieli na pytanie.

W odpowiedzi natknąłem się na poglądy, co do których mam odmienne zdanie, i kwestie niejednoznaczne, a jako czytelnik chciałbym skorzystać z porady, jak w podobnych sytuacjach należałoby postępować, bo opinie są głęboko podzielone. Zresztą wiatr działa nie tylko na wieże i maszty. Problem przedstawiony w liście nie jest jednostkowy, mamy z nim do czynienia w wielu innych dziedzinach projektowania, gdy zmiana normy wprowadza ostrzejsze zalecenia/wymagania. A sprawa nie jest tak oczywista z winy przepisów.

To z powodu niejasności i niejednoznaczności przepisów prawnych czytelnik postanowił szukać w redakcji porady w trudnej sprawie zastosowania Polskich Norm w projektowaniu. Chodzi tu o relacje przepisów i norm. W „IB” często pojawiają się wypowiedzi na ten temat. W moim przekonaniu adresem tego listu powinien być raczej pracodawca, władze budowlane lub instytucja mająca zdolność wykładni prawa. **Na łamach prasy możemy nieobowiązuco podyskutować** o różnych aspektach tych problemów bez dochodzenia do jakichkolwiek wiążących wniosków.

Strona techniczna problemu

Autorzy odpowiedzi słusznie rozpatrują problem na płaszczyźnie przepisów prawnych i wymagań technicznych. Warto od razu dodać, że nie są to strony rozłączne, przeciwnie przeplatają się, przy czym nadrzędną funkcję pełni strona prawna. Pierwszą część odpowiedzi poświęcają omówieniu strony technicznej. Na pytanie, czy w następstwie zmiany normy należy przeprowadzić powtórne obliczenia konstrukcji przy uwzględnieniu większej wartości obciążenia, autorzy dają odpowiedź pozornie uspokajającą: *że zmiany wprowadzone w normalizacji, związane z wyznaczaniem obciążenia wiatrem i obliczaniem wież i masztów telekomunikacyjnych, w szczególności wprowadzenie Eurokodów, nie spowodowały ogólnego zniżenia obliczeniowej nośności przedmiotowych konstrukcji.* Może i tak jest. Pogląd ten potwier-

dzają własną praktyką w projektowaniu obiektów tego typu i własnymi publikacjami. Wskazują również na możliwość uzyskania pewnych rezerw nośności przez zastosowanie metod doświadczalnych, zwłaszcza w odniesieniu do obiektów powtarzalnych. Dodają też, że *pełne wykorzystanie norm PN-EN (...) w wielu przypadkach daje korzystniejsze lub zbliżone wyniki obliczeń.* Szkoda, że odwołują się wyłącznie do własnych doświadczeń i nie dają wiążącej odpowiedzi.

Otóż jakkolwiek ta ogólna informacja może być pożyteczna, to jednak niewystarczająca dla projektanta ze względu na margines zawarty w słowach „w wielu przypadkach”. Ile i jakie są to przypadki? Ponieważ projektant musi mieć pewność do każdego projektu, więc kierując się przesłanką, że zmiana obciążenia wiatrem w normie wzięła się z racjonalnego uzasadnienia, powinien nie tylko konstrukcję ponownie sprawdzić obliczeniowo, ale i obejrzeć ją in situ po latach użytkowania. Gdyby taka sytuacja odnosiła się do obciążenia stropu, na pewno przeprowadziłbym powtórne obliczenia.

Nie wiem, jak należy postąpić w przypadku dowieszania niezamontowanych wcześniej anten. Operator pewnie wołałby nie ponosić kosztów wzmocnienia. Jednakże w razie rozbudowy lub zmiany konfiguracji anten zalecałbym – podobnie jak autorzy – przeprowadzić obliczenia co najmniej sprawdzające. Decyzja zawsze należy do projektanta. Ma on doświadczenie zawodowe

i uprawnienia, wie, co projektuje, z jakich pomocy i czyich porad korzysta, za co jest osobiście odpowiedzialny (wraz ze sprawdzającym projekt), jakie ponosi ryzyko, gdy decyduje: wzmacniać lub użytkować bez wzmocnienia. Za taką decyzją musi stać głębokie przekonanie, że pod względem projektowym jest wszystko bez zarzutu, że wieża na nikogo nie runie. Ale to często wielka niewiadoma.

W moim przekonaniu na projektancie spoczywa odpowiedzialność znacznie szersza niż tylko spełnianie postanowień norm. Można od nich odstąpić, ilekroć tego wymaga bezpieczeństwo konstrukcji, i przyjąć wartości bezpieczniejsze. Niezależnie od tego, czy normy traktujemy jako obligatoryjne czy dobrowolne, ich postanowienia nie są nienaruszalne, nie są one bezbłędne, nigdy idealnie nie odpowiadają warunkom projektowania, nie są remedium na wszystko, a wiele istotnych kroków w projektowaniu trzeba wcześniej zrobić bez ich pomocy. I chociaż PN-B-02011:1977 wraz ze zmianą PN-B-2011:1977/Az1:2009, PN-EN 1991-1-4:2008 i inne PN zostały powołane w rozporządzeniu [1], to prawodawca nigdzie w nim nie napisał *expressis verbis*, że muszą być w projektowaniu obligatoryjnie stosowane. Pozostawiono to na domniemanie.

Strona prawna problemu

Przechodząc do rozważenia problemu od strony prawnej, trzeba zauważyć, że odpowiadający nie mają uprawnienia do wykładni i interpretacji przepisów. Zacznę od ich ostatniego zdania: *Oczywiście wspomniane normy traktujemy tu nie jako dokumenty obligatoryjne, lecz najważniejsze i ogólnodostępne źródło wiedzy technicznej. Jest to piękna laurka na rzecz dobrowolnych norm, która niewiele ma wspólnego z praktyką projektowania. Pogląd ten od dwunastu lat wywołuje kontrowersje.*

Jeśli te normy – wg autorów – to tylko „ogólnodostępne źródło wiedzy technicznej”, to stawiam pytanie, w jakim celu autorzy powołali się na rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie i w jakim celu prawodawca zamieścił tam PN? Czy naprawdę z przekonaniem pp. M. Skwarek i J. Hulimka uważają, że normy wymienione w [1] są do dobrowolnego stosowania (por. ostatnie zdanie w [3])? W licznych publikacjach [np. 6] broniłem tej barykady, ale poległem z kretesem. Tej opinii nie podziela inny projektant, p. A. Gumuła [4]: *Stosowanie warunków technicznych jest więc obligatoryjne, bo tylko w ten sposób projektant i kierownik budowy mogą spełnić podstawowe warunki Prawa budowlanego. Jeżeli więc w przepisach tych pozostaje odwołanie do normy, to jej stosowanie jest obligatoryjne.* Podobny pogląd jest w [5]: *Nawet mimo niedokonania jednoznacznego wyboru norm („w przepisie” – dopisek W.C.) wymagania zawarte w powołanych normach są obligatoryjne.*

Analogiczne jest stanowisko Ministerstwa Infrastruktury wyrażone 20 kwietnia 2010 r. [2] w sprawie stosowania Eurokodów (PN-EN) w miejsce wycofanych Polskich Norm własnych (PN-B) i szeroko w prasie upowszechnione. Oto odpowiednie zapisy: *(...) informujemy, że w zależności od decyzji projektanta podstawą wykonania projektu budowlanego budynku mogą być zarówno normy aktualne (Eurokody), jak i wycofane (PN-B) (...).* (wyróżn. W.C.) *Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (...) stanowi w art. 5 ust. 3, że stosowanie Polskich Norm jest dobrowolne, ale jednocześnie w ust. 4 pozwala na powoływanie Polskich Norm w przepisach prawnych, co czyni te normy w całości lub w stosownym zakresie powołania integralną częścią tego przepisu (...). Rozporzą-*

dzenie jest obowiązujące niezależnie od aktualnego statusu powołanych w nim Polskich Norm.

Żeby jednak sprawa nie wydawała się projektantom tak jednoznaczna, warto przywołać też stanowisko PKN z października 2010 r. w kwestii dobrowolności stosowania norm. Odnosząc się do ust. 2, 3 i 4 art. 5 ustawy o normalizacji, prezes PKN twierdzi: *1. Stosowanie Polskich Norm (PN) jest dobrowolne. 2. Powołanie się na PN w przepisie prawnym nie zmienia jej dobrowolnego statusu, chyba że ustawodawca świadomie chce ten status zmienić, co jest możliwe przez wyraźne wskazanie tylko w postanowieniach innej ustawy.* Właśnie tak to pojmował p. W. Podlaski [4]. Ale chyba i PKN zmienił pogląd, bo opracował „wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniu klientów” nowatorski produkt pod nazwą lex-norma, w którym oferuje dostęp on-line do treści 13 aktów prawnych (rozporządzeń ministrów) i norm w nich powołanych z dziedziny budownictwa. Jakikolwiek są tam relacje przepisów prawnych i norm, samo połączenie tych odmiennych dokumentów sprzyja utrwalaniu przekonania o obligatoryjnym statusie PN, tym samym lex-normą PKN podważa to, co głosi swoim stanowiskiem.

Zakończenie

Przytoczyłem kilka wybranych głosów różnej rangi, by wykazać, że formalnie słuszny pogląd pp. M. Skwarek i J. Hulimka o dobrowolnym statusie PN może sprawić wiele trudności projektantom, od których władze budowlane różnych szczebli żądają obligatoryjnego stosowania norm. Może warto byłoby zaakceptować uzus i nie wprowadzać rozdzwieku. Komu w końcu to szkodzi, że normy de iure dobrowolne są de facto obligatoryjne? Szkodzi, szkodzi!

Muszę tu jeszcze podnieść sprawę cięższego kalibru. Udzielając odpowiedzi, autorzy powołali się na swoją pracę [3], w której podsumowaniu napisali:

W niniejszej pracy, na przykładzie wybranego obiektu i jego historii, pokazano istotne rozbieżności wyników obliczeń stalowych wież kratowych, jakie można uzyskać w następstwie zastosowania różnych norm. Obecna sytuacja, w której formalnie z dniem 31 marca 2010 r. Polskie Normy zastąpione zostały Eurokodami, a jednocześnie dopuszcza się stosowanie wycofanych normatywów, może prowadzić i często prowadzi do drastycznych rozbieżności wyników obliczeń, co niemal uniemożliwia jednoznaczny ocenę nośności istniejących konstrukcji (...) przedstawiony (...) przykładowy obiekt jest jednym z wielu im znanych, w których występują podobne rozbieżności. Sytuacja taka, prócz oczywistych problemów merytorycznych, powoduje dodatkowo dezorientację potencjalnego

inwestora, otrzymującego od różnych zespołów autorskich często sprzeczne ze sobą wnioski, dotyczące w istocie takich samych powtarzalnych konstrukcji. Zdaniem autorów konieczne jest jak najszybsze uznanie norm PN-EN jako jedynych obowiązujących (wyróżn. W.C.). Jeżeli istotnie jest tak, że wyniki obliczeń są drastycznie rozbieżne, to dlaczego panowie dali odpowiedź uspokajającą (vide p. 1): że zmiany wprowadzone w normalizacji (...) nie spowodowały ogólnego zaniżenia obliczeniowej nośności przedmiotowych konstrukcji i dlaczego napisali bezcelowe jest porównanie pełnych obliczeń? W którym artykule mniej odbiegają od prawdy?

Materiały źródłowe

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie wa-

runków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).

2. Strona internetowa http://www.mi.gov.pl/2-482be1a920074-1792532-p_1.htm
3. M. Skwarek, J. Hulimka, *Stalowa, kratowa wieża telekomunikacyjna zagrożona awarią? O ocenie nośności wież w diagnostyce konstrukcji*, Materiały XXV Konferencji Naukowo-Technicznej „Awaria budowlane”, Międzyzdroje 2011.
4. W. Podlaski, A. Gumuła, *Dobrowolność czy obligatoryjność stosowania PN – dwugłos w sprawie*, „Inżynier Budownictwa” nr 1/2013.
5. J. Rymśa, *Stosowanie Eurokodów w budownictwie mostowym*, „Inżynier Budownictwa” nr 11/2011.
6. W. Ciołek, *Norma obciążenia wiatrem i zmiana do niej*, „Inżynier Budownictwa” nr 2/2010. ■

artykuł sponsorowany

Miasto zielone z natury



rzyć nowy model miasta. W związku z nowymi wyzwaniami uruchomiona została ogólnopolska kampania edukacyjno-informacyjna „Miasto zielone z natury”, która przybliży tematykę zielonych dachów i farm miejskich. W ramach kampanii we wszystkich większych ośrodkach miejskich zorganizowane zostaną specjalistyczne warsztaty oraz udostępnią zostanie publikacja „Miasto zielone z natury – poradnik dobrych praktyk”. Organizatorzy zapraszają do wzięcia udziału w konkursach dla mieszkańców miast „Mój miejski ogród”, gdzie oceniana będzie kompozycja zagospodarowania przestrzeni miejskiej, oraz konkursie „Zielone idzie

w miasto” skierowanym do osób zajmujących się zawodowo architekturą i kierunkami pokrewnymi, którego przedmiotem jest stworzenie koncepcji zielonego zagospodarowania przestrzeni miejskiej na istniejącym obiekcie lub w oparciu o istniejący, wybudowany obiekt. Do wygrania są atrakcyjne nagrody rzeczowe, takie jak MacBook Pro, sprzęt komputerowy, RTV i fotograficzny. ■

Wszelkie informacje dostępne są na www.MiastoZieloneZNatury.pl



Artykuł ten został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Za jego treść odpowiada wyłącznie Agencja Create Event Rajmund Gizdra.

Współcześnie, w miastach zajmujących ok. 2% powierzchni lądów, zamieszkuje łącznie około połowa ludności ziemi, a prognozy mówią o spodziewanym wzroście udziału ludności miejskiej do 70%. Postępująca suburbanizacja pokazuje, jakie znaczenie ma właściwa gospodarka zasobami środowiska na poziomie miasta, a także składających się na nie dzielnic, zespołów zabudowy czy pojedynczych budynków. W tej sytuacji architektki i inżynierowie budownictwa mają kluczową rolę, by stwo-



Prawo budowlane a FIDIC, inspektor nadzoru a inżynier kontraktu

dr inż. Jan Czupajłło
rzecznik budowlany
Zdjęcia z budowy stadionu we Wrocławiu

Zdaniem autora w Prawie budowlanym brakuje wielu zapisów zawartych w FIDIC lub niemieckich warunkach VOB.

Podczas wykonywania opinii technicznych jako rzeczoznawca budowlany często musiałem analizować zapisy zawarte w Prawie budowlanym (Pb) w celu określenia powodów zaistnienia usterek. Od ponad 25 lat realizuję inwestycje pod klucz w Niemczech. Większość umów była zawierana według stosowanych powszechnie przepisów Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB, znormalizowane warunki zlecenia i wykonywania robót budowlanych). Jest to zbiór zasad regulujących realizację inwestycji obowiązujący dla wszystkich jej uczestników. VOB reguluje w części

w ustalonym zakresie, terminie i po ustalonych kosztach oraz jej wykonanie zgodne ze stanem wiedzy technicznej. Jednocześnie VOB zabezpiecza w równym stopniu interesy wykonawcy i zamawiającego. VOB musi być jednoznacznie uzgodnione w umowie. Strony muszą respektować wszystkie zawarte tam zapisy. W ten sposób wyklucza się możliwość stosowania niezrozumiałych lub niekorzystnych zapisów w umowach o roboty budowlane. VOB chroni w równym stopniu interesy wszystkich uczestniczących w procesie budowania stron.

analogię do VOB. Jednak nawet najlepsze procedury nie powinny nikogo zwalniać od myślenia.

Rola i znaczenie inspektora nadzoru według zapisów Prawa budowlanego

Według art. 18 ust. 1 Pb obowiązkiem inwestora jest zapewnienie opracowania projektu budowlanego oraz stosownie do potrzeb innych projektów.

Zgodnie z art. 20 ust. 1Pb projektant ma obowiązek wykonać projekt zgodnie z przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz zapewnić sprawdzenie jego zgodności z przepisami art. 20 ust. 2. Według art. 20 ust. 4, zarówno projektant, jak i sprawdzający mają obowiązek złożyć oświadczenie o zgodności projektu z zasadami wiedzy technicznej.

Kierownikiem budowy jest zazwyczaj przedstawiciel wykonawcy, który nie występuje w Pb. Zakres obowiązków kierownika budowy według art. 22 ust. 1–9 Pb to przede wszystkim bezpieczna organizacja budowy zgodna z projektem, pozwoleniem na budowę oraz przepisami, ale bez obowiązku kontroli projektu, zgodności realizacji z zasadami wiedzy technicznej oraz jakości robót.

Zakres odpowiedzialności inspektora nadzoru inwestorskiego powinien być traktowany znacznie szerzej.

A zlecenie, w części B – realizację umowy (prawa i obowiązki uczestników realizacji inwestycji), a w części C – wykonawstwo prac budowlanych. Część B jest bardzo istotna zarówno dla zamawiającego, jak i wszystkich wykonawców, nawet jeżeli są to firmy jednoosobowe; zapewnia inwestorowi otrzymanie zamówionej inwestycji

W Polsce analogiczną funkcję powinny spełniać procedury FIDIC. Moim zdaniem wymuszone jest to zwykle jedynie koniecznością poprawnego rozliczenia przyznanego środków unijnych. Problemy dotyczące konieczności przestrzegania zasad wiedzy technicznej są w Polsce rzadko dyskutowane. Procedury FIDIC wykazują



Jedynie art. 22 ust. 9 Pb zobowiązuje kierownika do uczestniczenia w czynnościach odbioru i zapewnienia usunięcia stwierdzonych wad oraz złożenia oświadczenia o zgodności wykonania obiektu z projektem, warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami.

Podstawą wykonania prac budowlanych jest projekt. Inspektor nadzoru ma natomiast obowiązek sprawowania kontroli zgodności realizacji z projektem, pozwoleniem na budowę oraz **zasadami wiedzy technicznej** (art. 25 ust. 1 Pb). Ponadto art. 25 ust. 2 zobowiązuje inspektora nadzoru do sprawdzania jakości wykonywanych robót.

Z takiego stanu prawnego wynika, że **tylko inspektor nadzoru ma obowiązek kontroli projektu przez ocenę zgodności realizacji wykonania robót nie tylko z projektem, lecz również z zasadami wiedzy technicznej**. Wykonanie prac budowlanych niezgodne z zasadami wiedzy technicznej powoduje występowanie wad nazywanych zwyczajowo usterkami. Wynika z tego szczególna rola i odpowiedzialność inspektora nadzoru

dla bezusterkowego wykonania prac budowlanych.

Inżynier kontraktu działający zgodnie z procedurami FIDIC – bezstronny kontroler

Prawo budowlane nie zawiera pojęcia inżyniera kontraktu. Funkcja ta została wprowadzona przez Międzynarodową Federację Inżynierów Konsultantów (skrót z jęz. francuskiego FIDIC) w związku z wejściem Polski do UE. Założeniem tej regulacji jest prowadzenie budowy zgodnie z ujednoliconymi zasadami ustalonymi przez FIDIC dla realizowania inwestycji budowlanych współfinansowanych ze środków strukturalnych. Umowy o roboty budowlane zawarte według przepisów FIDIC nazywane są kontraktem, którego stronami są inwestor i wykonawca. Jak wynika z warunków FIDIC, **inżynier kontraktu ma być niezależny i działać bezstronnie, bez względu na stosunek prawny łączący go z inwestorem**. Mimo pośredniczenia we wszystkich umowach zawieranych między inwestorem a wykonawcą inżynier kontraktu nigdy nie może być stroną. Powinien zadbać o to, aby

w umowach między inwestorem i wykonawcą istniała równowaga obowiązków oraz korzyści. Wbrew dosłownemu brzmieniu **inżynier kontraktu nie jest osobą fizyczną, lecz zespołem specjalistów, uczestniczących w procesie budowlanym. Zakres zadań wyklucza możliwość jednoosobowego sprawowania tej funkcji**.

Janusz Zaleski, wiceprezes Polskiego Związku Pracodawców Budownictwa, uważa, że wzory takich umów FIDIC nie są w Polsce stosowane albo są stosowane po wycięciu z nich przez inwestorów wszelkich zapisów zabezpieczających wykonawcę. Roman Trzciniński, przedsiębiorca budowlany i słuchacz studiów doktoranckich Politechniki Gdańskiej, w opracowaniu „Stosowanie warunków kontraktowych FIDIC w umowach przedsięwzięć budowlanych” obszernie analizuje ten problem i podsumowuje krytycznym wnioskiem dotyczącym często niekorzystnej pozycji wykonawcy. **W praktyce inżynier kontraktu ma często jedynie zapewnić, aby inwestycja została ukończona zgodnie z wymogami kontraktu oraz sprawnie rozliczona z dotacji uzyskanych z UE**.

Zadania nadzoru widziane z pozycji rzeczoznawcy budowlanego

Moim zdaniem w zakresie technicznym pozycja i zadania inżyniera kontraktu oraz inspektora nadzoru inwestorskiego praktycznie się nie różnią. Formalnie FIDIC umacnia bardziej pozycję inżyniera kontraktu w procesie budowlanym niż Pb pozycję inspektora nadzoru. Jednak w zakresie technicznym nie ma istotnych różnic. Kluczowe znaczenie ma interpretacja pojęcia zasad wiedzy technicznej. W artykułach w „IB” (nr 12/2013 i 2/2014) poruszałem temat powodów powstawania wad wykonawczych. Moim zdaniem w ramach obowiązującego Pb inspektor nadzoru inwestorskiego lub inżynier kontraktu jest zobowiązany na wszystkich etapach realizacji inwestycji do krytycznej analizy sytuacji oraz właściwej reakcji. Przedstawię to na kilku przykładach.

Ocena możliwości realizacji inwestycji przez wykonawcę

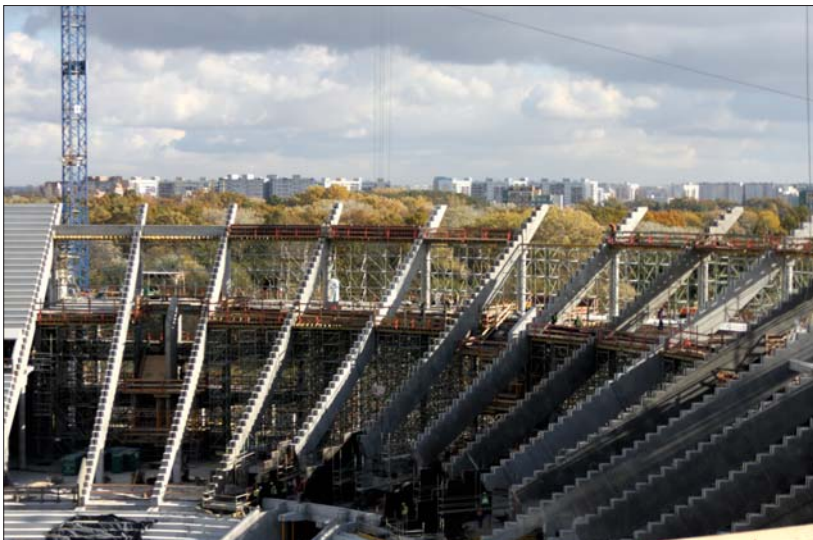
Ocena możliwości wykonawczych wynika ze znajomości zasad wiedzy technicznej. Posłużę się przykładem z realizacji stadionu na Euro 2012 we

Wrocławiu („Builder” nr 1/2012). Zaplanowanie przez pierwszego generalnego wykonawcę tylko 10 wieżowych żurawi budowlanych było dalece niewystarczające. Wykonanie na budowie 72 belek żelbetonowych o długości do 45 m i wadze do 110 t dawało nikłe szanse na zachowanie założonego harmonogramem terminu realizacji prac. Nakłady czasowe dla realizacji na budowie na makro jednej belki wyniosłyby ponad 1300 roboczogodzin na wykonywanie rusztowań, szalowania, zbrojenia i betonowania. Szalowanie na wysokości do ok. 18 m oraz betonowanie na budowie ukośnych belek żębatych w formie schodowej powinno zostać zweryfikowane przez nadzór inwestorski pod względem technicznej możliwości dotrzymania terminów wykonania oraz spełnienia wymogów dla betonu architektonicznego. Kto przynajmniej raz uczestniczył w betonowaniu schodów „na gotowo”, podzieli z pewnością moje zastrzeżenia. W normalnych warunkach jeden żuraw może obsłużyć optymalnie ok. 25 pracowników. Tu na jeden żuraw przypadłoby 80 pracowników. Generalny wykonawca stadionu w Warszawie przewidział ponad 20 żurawi wieżowych. W „Polityce” nr 23(2910)

autor artykułu „Nasze drogie stadiony” Juliusz Ćwieluch napisał, że przy zastosowanym przez zwycięzcę przetargu tempie pracy stadion we Wrocławiu powstawał będzie osiem lat. Po niecałym roku od rozpoczęcia prac wybrano nowego wykonawcę. Nadzór inwestorski powinien zgłosić wątpliwości już na etapie negocjacji przetargowych. Zastrzeżenia nadzoru mogą dotyczyć wielu istotnych elementów, jak: płynności finansowej, zaplecza budowy, doświadczenia technicznego, możliwości organizacyjnych, wykwalifikowanej kadry, dostatecznego personelu.

Ocena kompletności dokumentacji projektowej

W cytowanym już numerze „Polityki” autor stwierdził, że firma będąca generalnym wykonawcą naliczyła aż 16 tys. zmian projektowych w trakcie realizacji stadionu w Warszawie. Według obowiązujących przepisów dotyczących zamówień publicznych projekt wraz częścią opisową lub opracowanie programu funkcjonalno-użytkowego powinno być zakończone przed ogłoszeniem przetargu i zebraniem ofert. Obowiązek poprawnego i dostatecznie precyzyjnego podania danych projektowych spoczywa na zamawiającym inwestorze. Wszelkie zmiany rozwiązań w trakcie wykonywania prac prowadzą do zgłaszania dodatkowych roszczeń finansowych ze strony wykonawcy. Zgodnie z art. 25 ust. 1 Pb reprezentantem inwestora na budowie jest inspektor nadzoru inwestorskiego zobowiązany do kontroli zgodności budowy z przepisami i zasadami wiedzy technicznej. Prawo budowlane nie określa, ale i nie ogranicza rodzaju lub zakresu przepisów, które powinny być przestrzegane przez inspektora nadzoru. W każdym z podanych przypadków braku w dokumentacji przetargowej





zamówienia powinny być stwierdzone przez inspektora nadzoru jako niezgodność z przepisami lub zasadami wiedzy technicznej. W przypadku procedur FIDIC jest to wprost przewidziane w zakresie obowiązków inżyniera kontraktu. Wykonanie zgodnie z dokumentacją nie zwalnia nadzoru budowy od odpowiedzialności za szkody lub straty, które powinny być możliwe do przewidzenia. Według VOB (w Niemczech) oraz FIDIC (jeżeli taki kontrakt zawarto) dotyczy to również wykonawcy, który jest uczestnikiem procesu budowlanego. Podsumowując – zgodnie z Pb inspektor nadzoru lub inżynier kontraktu przy kontraktach FIDIC jest odpowiedzialny lub współodpowiedzialny za braki w przygotowaniu dokumentacji przetargowej. Oczywiście, jeżeli objęcie funkcji i wynikających obowiązków miało miejsce przed procedurą przetargową.

Ocena poprawności rozwiązań projektowych

Powyższy temat został przeze mnie poruszony w „IB” (nr 12/2013) w artykule odnoszącym się do problemu założeń projektowych niezgodnych z zasadami wiedzy technicznej jako powodu powstawania usterek. Również niewłaściwe lub niekompletne rozwiązania projektowe połączeń i szczegółów są częstym powodem usterek. W wykonawstwie pod klucz mamy do czynienia z ok. 40 branża-

mi budowlanymi. Braki w dokumentacji mogą być powodem przestojów w wykonywaniu robót, ponieważ zmiany dokumentacji muszą być za każdym razem dokonywane przez projektanta. Powoduje to powstawanie dodatkowych kosztów związanych z wykonaniem i rozprowadzeniem zmienionej dokumentacji, będącej zgodnie z Pb podstawą wykonania robót budowlanych, np. drobna wydanałoby się zmiana kierunku otwierania drzwi musi być przekazana aż czterem branżom. Konieczność oceny dokumentacji w zakresie jej poprawności, ze względu na wydłużenie czasu realizacji i dodatkowe koszty, powinna leżeć w żywotnym interesie zamawiającego inwestora. Obowiązek weryfikacji wykonania robót w zakresie ich zgodności z projektem oraz z zasadami wiedzy technicznej dla ok. 40 branż spoczywa natomiast na inspektorze nadzoru – art. 25 ust. 1 Pb. Z wymienionych zależności i uwarunkowań inspektor nadzoru inwestorskiego powinien być w równym stopniu jak inwestor zainteresowany dostarczeniem na czas kompletnej i poprawnej dokumentacji. W kontraktach FIDIC obowiązek kontroli dokumentacji spoczywa zarówno na inżynierze kontraktu, jak i na wykonawcy. Ze względu na możliwość wykluczenia lub ograniczenia przestojów w realizacji wykonawca powinien być równie żywotnie zaintereso-

wany weryfikacją dokumentacji przed rozpoczęciem robót jak zamawiający inwestor. Jest to jednak uwarunkowane dostarczeniem jej z dostatecznym wyprzedzeniem. W przeciwnym razie ryzyko niedotrzymania terminu realizacji oraz ewentualnego wzrostu kosztów przechodzi na zamawiającego inwestora, którego obowiązkiem jest dostarczenie dokumentacji. Wynika to z art. 18 ust. 1 Pb.

Ocena poprawności wykonania robót

Ten temat został przeze mnie opisany w artykule w „IB” (nr 2/2014), dotyczącym nieprzestrzegania tradycyjnych technologii oraz zasad stosowania nowoczesnych produktów budowlanych jako powodu powstawania usterek. Jak wówczas uzasadniłem, obowiązek sprawdzania jakości robót spoczywa według art. 25 ust. 2 Pb wyłącznie na inspektorze nadzoru inwestorskiego. W kontraktach FIDIC obowiązek kontroli jakości robót spoczywa również na wykonawcy. O zakresie i problemach z tym związanych mogłem przekonać się w czasie mojej praktyki zawodowej w Niemczech. Niezależnie od wielkości obiektu zjawiałem się na budowie przed rozpoczęciem pracy i opuszczałem ją po zakończeniu robót. Miałem zawsze świadomość, że np. niedostatecznie zagęszczony beton lub niedokładnie wbudowana taśma uszczelniająca przerwę



w betonowaniu lub w dylatacji zawsze będą skutkować nieszczelnością konstrukcji i przeciekami nawet najlepiej zaprojektowanej „białej wanny”. Pełna i skuteczna kontrola ok. 40 branż wykończeniowych wymaga, oprócz dużej wiedzy i doświadczenia, stałej obserwacji przez pracowników nadzoru. Posłużę się tu cytatem z zapisów na kartach technicznych określonych materiałów budowlanych: „przed nałożeniem lub wbudowaniem należy usunąć wszystkie elementy mogące ograniczać lub utrudniać szczelność”. Jest to forma zabezpieczenia się producenta przed odpowiedzialnością za ewentualne usterkowe wbudowanie materiału przez wykonawcę. Inspektor nadzoru lub inżynier kon-

traktu jest natomiast zobowiązany do kontrolowania jakości wszelkich wykonywanych na budowie prac.

Podsumowanie i wnioski

Inwestor jest zobowiązany do przygotowania, zorganizowania i wykonania inwestycji przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych – art. 18 ust. 1 Pb. Inwestycje budowlane są z reguły połączone z bardzo wysokimi nakładami finansowymi i związanym z tym ryzykiem. **W interesie inwestora powinna leżeć rzetelna weryfikacja zarówno przygotowania, jak i wykonania prac na każdym etapie realizacji i dla wszystkich branż budowlanych. Taka weryfikacja jest możliwa jedynie przez kompetentnych i niezależnych fachowców. W procedurach FIDIC jest to zadaniem inżyniera kontraktu.** W Prawie budowlanym brak jest jednoznacznie sformułowanych zapisów regulujących procedury kontrolne podczas realizacji budowy. Zakres odpowiedzialności inspektora nadzoru inwestorskiego powinien być traktowany znacznie szerzej, niż jest to praktykowane na budowie. Do takiego stwierdzenia upoważniają zapisy zawarte w Pb. I przy takim założeniu

zakres odpowiedzialności i obowiązków inspektora nadzoru byłby zbliżony do tych inżyniera kontraktu.

Prawo budowlane nie daje formalnych podstaw do obciążania wykonawcy lub kierownika budowy winą za usterkowe wykonanie robót. Podstawą wykonania robót jest projekt. Zapisy o obowiązkach i odpowiedzialności zawarte w przepisach kodeksu cywilnego w Polsce mogą mieć zastosowanie tylko w przypadku istotnych lub rażących zaniedbań, z wykluczeniem spraw i problemów wyłącznie natury technicznej, natomiast np. niemieckie przepisy w zasadzie wykluczają możliwość stosowania równoległe VOB oraz kodeksu cywilnego.

Wykonawca powinien być uczestnikiem procesu budowlanego, tak jak ma to miejsce w kontraktach FIDIC. Niedopuszczalne powinno być jednak dopasowywanie warunków szczególnych kontraktu do potrzeb zamawiającego inwestora. W Niemczech nie jest możliwa jakakolwiek ingerencja w zapisy zawarte w VOB.

Prawo budowlane jest obowiązującym prawem w Polsce. Brakuje w nim moim zdaniem wielu zapisów zawartych w FIDIC lub znanych mi z VOB w Niemczech. Powoduje to często konieczność wielokrotnej analizy zawartych w Pb zapisów w celu sporządzenia jednoznacznej oceny powodów występujących usterek.

Uwagi końcowe

Procedury FIDIC oraz zapisy VOB powstały na podstawie wieloletnich doświadczeń. Regulują zasady realizacji inwestycji z zachowaniem poszanowania praw i obowiązków wszystkich uczestniczących w realizacji stron. Bazują na sprawdzonych mechanizmach gospodarczych i gwarantują respektowanie interesów wszystkich uczestników inwestycji. Wymuszają relacje (ograniczonego zasadami) zaufania



i poczucie znacznego bezpieczeństwa stron. W Niemczech w razie wątpliwości zamawiającego co do wiarygodności oferującej firmy może on wymagać gwarancji bankowej wykonawcy, zapewniającej zgodną z umową realizację całej budowy. Bank przejmuje odpowiedzialność finansową za prowadzoną inwestycję i ewentualne straty zamawiającego inwestora. Zamawiający jest

natomiast zobowiązany do wystawienia wykonawcy bankowej gwarancji płatności za poprawnie wykonane prace.

W Polsce spotykałem się często z opisami próby wywierania nacisku przez inwestora na pozostałych uczestników budowy. Takie działania powodują utratę zaufania i reakcje, które w większości przypadków szkodzą samemu inwestorowi, np. przez

wydłużenie terminu realizacji, wzrost kosztów lub obniżenie jakości robót.

Zasady i wysokość wynagrodzenia funkcyjnych uczestników procesu budowlanego nie sprzyjają wzrostowi ich motywacji i zaangażowania.

PS W razie uwag lub pytań autor prosi o kontakt za pośrednictwem redakcji „IB” lub bezpośrednio:

dr.janczupajllo@t-online.de ■

Wzmacnianie podłoża i fundamentów

Krystyna Wiśniewska

6 marca br. Instytut Badawczy Dróg i Mostów oraz Polskie Zrzeszenie Wykonawców Fundamentów Specjalnych zorganizowały w Warszawie seminarium „Wzmacnianie podłoża i fundamentów 2014”.

W imieniu organizatorów spotkanie otworzył Piotr Rychlewski z IBDiM, witając przybyłych uczestników (226 osób) i gości – w tym prof. Annę Siemińską-Lewandowską, prof. Kazimierza Gwizdałę i Ryszarda Brzosko, pierwszego prezesa PZWFS.

Przemysław Nowak, prezes PZWFS, zaprezentował działania tego stowarzyszenia, zrzeszającego 19 firm, w związku z jego X-leciem.

Część merytoryczną seminarium rozpoczął Krzysztof Grzegorzewicz swoim kolejnym referatem o błędach – czyli „bukietem czarnych kwiatów” – tym razem o błędach przy wzmacnianiu podłoża gruntowego kolumnami betonowymi i skutkach robót przy podstawie nasypu na słabym podłożu. Kolejni prelegenci także często przedstawiali różne błędy, wskazując, jak ich unikać, m.in. została omówiona awaria



nasypu na podłożu wzmocnionym kolumnami betonowymi. Przede wszystkim jednak zapoznano uczestników seminarium z nowoczesnymi technologiami, w tym: sposobami modyfikacji podłoża na potrzeby posadowienia turbin wiatrowych, wykorzystaniem pali prefabrykowanych w fundamentach mostu przez Wisłę w Toruniu (i budowie tam sztucznej wyspy), budową podziemia budynku z zachowaniem zabytkowej ściany pewnego przedwojennego budynku, wykorzystaniem technologii jet grouting do wzmacniania fundamentów budynków zabytkowych, projektem i wykonaniem ściany

szczelinowej budynku w bezpośrednim sąsiedztwie trudnej geotechnicznie Skarpy Warszawskiej. Duże zainteresowanie wzbudził referat na temat unikatowej realizacji posadowienia palowego w bardzo nietypowych warunkach geotechnicznych obiektów Centrum Jana Pawła II w Krakowie-Łagiewnikach oraz posadowienia kolejki na Kasprowy Wierch.

Obie sesje seminarium kończyła dyskusja i podsumowanie eksperta, którym był ceniony w środowisku inż. Bolesław Kłosiński. Jedną z jego cennych wskazówek brzmiała: *dobrze badania podłoża są warte każdego piątych pieniędzy.* ■



Wydawanie pozwolenia na budowę przez organ administracji

Odpowiada radca prawny **Andrzej Jastrzębski**

Wykonujemy projekt modernizacji sieci energetycznej niskiego napięcia w miejscowości, gdzie występuje pięćdziesięciu właściciele działek. Cykl projektowania wynosi około roku. Na podstawie otrzymanego podkładu geodezyjnego do celów projektowych oraz wypisu z rejestru gruntów (stan aktualny na 28 marca ub. r.) przystąpiliśmy do uzyskania zgód właścicieli poszczególnych działek na przeprowadzenie modernizacji ww. sieci energetycznej. Na podstawie uzyskanych zgód na oświadczeniach, które załatwiliśmy do końca listopada, inwestor wydał oświadczenie o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane.

Projekt rozpoczęliśmy na podstawie wydanej w kwietniu przez urząd gminy decyzji lokalizacyjnej, która została wydana również na podstawie wypisów z rejestru gruntów otrzymanych wraz z mapą do celów projektowych (tj. z marca).

6 grudnia 2013 r. wystąpiliśmy do starostwa powiatowego o wydanie pozwolenia na budowę. Starostwo powiatowe w wydanym postanowieniu żąda zgód i oświadczeń w oparciu o stan własnościowy na dzień 6 grudnia 2013 r. W postanowieniu starostwo powiatowe wydaje nierealny termin do usunięcia nieprawidłowości, co skutkuje wydaniem sprzeciwu. Dopisek informuje jeszcze, że stronom nie przysługuje zażalenie.

Proszę o podanie:

– czy starostwo powiatowe może ingerować w wydane oświadczenie o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane, które pod rygorem odpowiedzialności karnej podpisuje inwestor na podstawie załączonych wypisów z rejestru gruntów i uzyskiwanych przez projektanta zgód, sukcesywnie przez kolejne miesiące od kwietnia do końca listopada. A jeżeli może, to:

– jaki stan własnościowy (na jaki dzień) powinno zawierać takie oświadczenie od właścicieli poszczególnych działek, czy na dzień uzyskania zgody czy na dzień złożenia wniosku o pozwolenie na budowę, czy jeszcze inny, jeżeli tak to jaki?

Nadmieniamy, że przy projektach liniowych stan własnościowy nieruchomości może ulec zmianie z dnia na dzień i nawet w chwili wydania decyzji o pozwolenie, na które starostwo ma 60 dni, znowu może być inny.

Zmusza to projektanta do uzyskania częściowo nowych zgód, co znacznie wydłuża realizację projektu, a w skrajnych sytuacjach przy braku zgody przez nowego właściciela wręcz uniemożliwia zakończenie projektu lub przystąpienie do nowego opracowania. Co w takim przypadku również z decyzją lokalizacyjną, która została wcześniej uprawomocniona?

Zgodnie z dyspozycją art. 32 ust. 4 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2013 r. poz. 1409) pozwolenie na budowę może być wydane wyłącznie temu, kto złożył oświadczenie – pod rygorem odpowiedzialności karnej – o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane. Pojęcie prawa do dysponowania nieruchomością na cele budowlane zostało zdefiniowane w art. 3 pkt 11 wskazanej ustawy i oznacza tytuł prawny wynikający z prawa własności, użytkowania wieczystego, zarządu, ograniczonego prawa rzeczowego albo stosunku zobowiązaniowego, przewidującego uprawnienia do wykonywania robót budowlanych. Zgodnie z wyrokiem Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 23 września 2010 r. (II OSK 1395/09, LEX nr 746506)

zgoda właściciela nieruchomości, upoważniająca inwestora do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, powinna być sformułowana w sposób jednoznaczny, a ze złożonego przez właściciela oświadczenia woli powinno wynikać, że wyraża on zgodę na wybudowanie na jego gruncie, przez wskazanego konkretnie inwestora, określonego obiektu budowlanego, przy czym zgoda taka nie może być zgodą dorozumianą.

Oświadczenie o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane odgrywa istotną rolę w postępowaniu o udzielenie pozwolenia na budowę, ponieważ decyzja o pozwoleniu na budowę powinna być wydana na rzecz podmiotu, który takim prawem faktycznie może się

wykazać. Inwestor musi się legitymować zgodą właściciela nieruchomości na budowę projektowanego obiektu, która pozostaje aktualna również w chwili ubiegania się o pozwolenie na budowę przed organem administracji publicznej. W przypadku gdy po uzyskaniu przez inwestora zgody na dysponowanie nieruchomością na cele budowlane nastąpi zmiana własności tego gruntu, inwestor jest zobligowany do uzyskania zgody nowego właściciela. **Jeżeli inwestor nie ma zgody aktualnego właściciela danej nieruchomości na prowadzenie budowy, nie może on legitymować się prawem do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, a co za tym idzie złożone oświadczenie w tym przedmiocie byłoby fałszywe.**

Należy zauważyć, że składane przez inwestora w procesie ubiegania się o pozwolenie na budowę oświadczenie o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane jest – w rozumieniu art. 75 § 2 kodeksu postępowania administracyjnego (t.j. Dz.U. z 2013 r. poz. 267) – środkiem dowodowym, mającym na celu wykazanie prawa inwestora do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, a zatem organ administracyjny nie jest związany treścią złożonego przez inwestora oświadczenia i ocenia go na zasadach i w trybie wskazanym w kodeksie postępowania administracyjnego. Wprawdzie oświadczenie takie korzysta z domniemania prawdziwości, a organ administracyjny jest co do zasady zwolniony z obowiązku badania jego prawdziwości, ale należy pamiętać, że organ administracyjny może

przyjąć informacje zawarte w oświadczeniu za zgodne ze stanem faktycznym lub prawnym tylko wówczas, gdy nie pozostają one w sprzeczności z innymi dowodami znajdującymi się w dyspozycji organu lub faktami znanymi organowi z urzędu. Domniemanie to może być obalone dowodami wskazującymi, iż złożone oświadczenie nie odpowiada rzeczywistości. W związku z tym należy przyjąć, że organ administracji publicznej ma możliwość kwestionowania lub weryfikacji prawdziwości składanego przez inwestora oświadczenia.

W sytuacji kiedy organ administracyjny poweźmie wiadomość, że złożone oświadczenie o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane może nie odpowiadać lub jest niezgodne ze stanem rzeczywistym, obowiązkiem organu jest tę kwestię wyjaśnić. Z art. 77 § 1 kodeksu postępowania administracyjnego stanowiącego, że organ administracji publicznej jest obowiązany w sposób wyczerpujący zebrać i rozpatrzyć cały materiał dowodowy, można wysunąć wniosek, że strony postępowania administracyjnego nie muszą przedkładać organowi żadnych dowodów do stwierdzenia faktów, z których wywodzą swoje żądania, a to na organie administracyjnym ciąży obowiązek ustalenia stanu faktycznego sprawy zgodnego z rzeczywistością. **Z przepisów Prawa budowlanego nie wynika konieczność dołączenia do wniosku o pozwolenie na budowę zgód właścicieli nieruchomości na budowę, jednakże w orzecznictwie sądów utrwalili się poglądy, że w składanym**

oświadczeniu inwestor musi wskazać dokumenty, potwierdzające prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane. Jeżeli na podstawie przedstawionego przez inwestora oświadczenia organ administracji poweźmie wątpliwości, czy inwestor legitymuje się prawem dysponowania nieruchomością na cele budowlane, powinien on podjąć czynności mające na celu wyjaśnienie sprawy. Z istoty prawa do dysponowania nieruchomością na cele budowlane wynika natomiast, że jego weryfikacja może się odbyć wyłącznie na podstawie aktualnego stanu prawnego nieruchomości, których dotyczy inwestycja. Z orzecznictwa sądów w sposób jednoznaczny wynika, że prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane musi przysługiwać inwestorowi najpóźniej w chwili składania wniosku o wydanie pozwolenia na budowę i w dacie wydawania decyzji o pozwoleniu na budowę, a zatem stan faktyczny i prawny wynikający z oświadczenia inwestora musi być zgodny ze stanem rzeczywistym.

Ze względu na powyższe należy ocenić, że **w przedstawionej w pytaniu sprawie postępowanie organu administracyjnego było prawidłowe**, gdyż jest on uprawniony do weryfikowania oświadczenia inwestora o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane. Oświadczenie takie musi być aktualne w dniu składania wniosku o pozwolenie na budowę, a zatem powinno obejmować w swej treści zgody na prowadzenie budowy, wyrażone przez wszystkich ostatnich właścicieli poszczególnych nieruchomości. ■

Modernizacja windy – remont czy przebudowa, konieczne uprawnienia

Odpowiada radca prawny **Andrzej Jastrzębski**

W związku z zagadnieniami poruszonymi w „IB” nr 2/2014 w artykule „Kwalifikacja czynności związanych z modernizacją wind” chciałbym prosić o poruszenie następujących kwestii:

1. Ustawa o dozorze technicznym definiuje dźwig osobowy (windę) jako urządzenie techniczne oraz reguluje praktycznie wszystkie kwestie związane z jego projektowaniem, wytwarzaniem, eksploataowaniem i modernizacją. Czy w obliczu istnienia przepisów ustawy o dozorze technicznym należy w ogóle rozpatrywać modernizację dźwigu, opierając się na przepisach Prawa budowlanego?

2. Czy do dźwigu jako urządzenia technicznego nie ma zastosowania definicja urządzenia budowlanego przedstawiona w Prawie budowlanym?

3. Modernizacja dźwigu to w większości wymiana poszczególnych podzespołów na nowe, podstawowe parametry użytkowe jednak się nie zmieniają, czy więc to remont czy przebudowa?

4. Jeżeli na modernizację dźwigu należy, jak napisano w artykule, uzyskać pozwolenie na budowę, jakiej branży uprawnienia powinien posiadać projektant czy kierownik budowy?

Przedstawiamy uzupełnienie opinii zawartej w artykule. Ponownie należy podkreślić, iż kwestie dotyczące kwalifikacji czynności związanych z modernizacją dźwigów osobowych reguluje ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Pb). Śluszne jest przy tym założenie, że z przepisów ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (t.j. Dz.U. z 2013 r. poz. 963) wynika, iż dźwig osobowy należy traktować jako urządzenie techniczne w rozumieniu art. 4 ustawy:

Ileokroć w ustawie jest mowa o:

1) urządzeniach technicznych – należy przez to rozumieć urządzenia, które mogą stwarzać zagrożenie dla życia lub zdrowia ludzkiego oraz mienia i środowiska wskutek:

a) rozprężenia cieczy lub gazów znajdujących się pod ciśnieniem różnym od atmosferycznego,

b) wyzwolenia energii potencjalnej lub kinetycznej przy przemieszczaniu ludzi lub ładunków w ograniczonym zasięgu,

c) rozprzestrzeniania się materiałów niebezpiecznych podczas ich magazynowania lub transportu.

Ze względu na powyższe w stosunku do tego typu urządzeń (spełniających wskazane przesłanki) należy stosować przepisy ustawy dotyczące wykonywania dozoru technicznego. Ustawa ta jednak nie wyłącza regulacji Pb, szczególnie odnoszących się do budowy, przebudowy bądź rozbudowy obiektów budowlanych. Jednocześnie kategoria „urządzenia techniczne” nie posiada odrębnej definicji legalnej w Pb. Przepisy ustawy o dozorze technicznym znajdują zatem zastosowanie tylko

w kwestiach dotyczących zasad, zakresu i formy wykonywania dozoru technicznego oraz jednostek właściwych do jego wykonywania, zgodnie z art. 1 ustawy o dozorze technicznym (zakres przedmiotowy ustawy).

Należy przy tym zaznaczyć, iż w świetle przepisów prawa pojęcie „urządzenie techniczne” wchodzi w zakres terminu „urządzenie budowlane”, którego definicja znajduje się w art. 3 ust. 1 pkt 9 ustawy – Prawo budowlane, zgodnie z którym przez urządzenia budowlane należy rozumieć urządzenia techniczne związane z obiektem budowlanym, zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, jak przyłącza i urządzenia instalacyjne, w tym służące oczyszczaniu lub gromadzeniu ścieków, a także przejazdy, ogrodzenia, place postojowe i place pod śmietniki. Winda bez wątpienia zapewnia możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, a zatem jest ona urządzeniem budowlanym. Ponadto jak już zostało wskazane, jest ona urządzeniem technicznym w podanym wyżej rozumieniu, ponieważ spełnia przesłanki ustawy o dozorze technicznym, a w konsekwencji podlega rygorowi dozoru. **Pojęcia dozoru nie należy jednak utożsamiać z pojęciem „przeprowadzanie modernizacji”, choć w praktyce często się zdarza, iż dozór wykonywany jest również w związku z modernizacją urządzenia technicznego**, co potwierdza art. 5 ust. 1 ustawy o dozorze technicznym: *Dozorowi technicznemu podlegają urządzenia techniczne w toku ich projektowania, wytwarzania, w tym wytwarzania materiałów i elementów, naprawy*

i modernizacji, obrotu oraz eksploatacji. Powołany przepis dowodzi, że dozór jest czynnością towarzyszącą realizacji procesu inwestycyjnego polegającego na modernizacji urządzenia, regulowanego Prawem budowlanym. Wykonywanie dozoru polega na działaniach zmierzających do zapewnienia bezpiecznego funkcjonowania urządzeń technicznych, na ich kontroli, badaniu prawidłowości modernizacji. Modernizacja natomiast stanowi formę prac budowlanych przeprowadzanych na danym urządzeniu, zwłaszcza w sytuacji kiedy urządzenie po połączeniu z budynkiem (obiektom budowlanym) staje się jego częścią składową. A zatem od momentu gdy dźwig osobowy zostaje zamontowany w danym obiekcie budowlanym w taki sposób, iż nie może zostać od niego odłączony bez uszkodzenia lub istotnej zmiany, staje się on częścią składową obiektu budowlanego. Takie urządzenie jak **dźwig osobowy należy do obiektu budowlanego jako całości od momentu jego ostatecznego zamontowania w obiekcie**, ponieważ jego usunięcie spowodowałoby bardzo istotne zmiany w obiekcie, a także najprawdopodobniej jego uszkodzenie. Dlatego też **do prac renowacyjnych przeprowadzonych w dźwigach osobowych powinny być stosowane przepisy Pb dotyczące modernizacji całego obiektu budowlanego**, a nie jedynie urządzenia.

Ponadto wyjaśnienia wymaga fakt, że co do zasady prace modernizacyjne na dźwigach osobowych nie zostały zakwalifikowane jako remont, mimo iż gdyby były to prace remontowe, nie wymagałyby zgodnie z art. 29 ust. 2 pkt 1 pozwolenia na budowę do ich przeprowadzenia. Remont polega na wykonywaniu w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a nie stanowiących bieżącej konserwacji, przy czym dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych innych niż uży-

to w stanie pierwotnym. Stąd też **jako remont powinny zostać zakwalifikowane drobniejsze prace przeprowadzane na dźwigu osobowym, jak np. wymiana drzwi windy na nowe, odmalowanie windy. Takie prace mają na celu odtworzenie stanu pierwotnego windy, a ponadto nie ingerują w sam budynek i jego użyteczność, a zatem można je traktować jako remont** urządzenia budowlanego czy też obiektu budowlanego, którego częścią składową jest winda. Jako taki nie wymaga on pozwolenia na budowę do przeprowadzenia prac. **W przypadku jednak gdy prace modernizacyjne mają zakres szerszy, w szczególności ingerują w sam budynek, a modernizacja nie ma na celu odtworzenia stanu pierwotnego urządzenia, i tym samym części składowej obiektu budowlanego, tylko zmianę jego parametrów i wymianę na nowy, to możemy mieć faktycznie do czynienia z przebudową obiektu budowlanego.** Stąd też bez wątpienia modernizacja dźwigów osobowych w obiekcie budowlanym, polegająca np. na zaślepieniu niektórych bądź dołożeniu kolejnych drzwi do windy; wymianie starego dźwigu na nowy; powiększeniu otworów drzwi szybowych (szerokość + wysokość) w zakresie kilkunastu centymetrów; podłaniu wylewką o kilkadziesiąt centymetrów podszybia; lokalne podkucia pod elementy dźwigu (np. ogranicznik prędkości 0,5 m² na głębokość 5 cm), powinna być traktowana jako przebudowa istotnej części obiektu budowlanego. Należy przez to rozumieć wykonywanie robót budowlanych, w wyniku których następuje zmiana parametrów użytkowych lub technicznych istniejącego obiektu budowlanego, z wyjątkiem charakterystycznych parametrów, jak: kubatura, powierzchnia zabudowy, wysokość, długość, szerokość bądź liczba kondygnacji. **Tęgo rodzaju prace – polegające na przebudowie dźwigu osobowego w budynku – podlegałyby obowiązkowi uzyskania pozwolenia na budowę.**

Pewne wątpliwości może także nasuwać problem zakresu, a szczególnie specjalności uprawnień budowlanych projektanta lub kierownika budowy pełniącego samodzielną funkcję techniczną przy modernizacji dźwigów osobowych. Bez wątpienia dźwig osobowy w obiekcie budowlanym wchodzi w zakres jego konstrukcji. Dlatego uprawnienia posiadane przez osobę pełniącą samodzielną funkcję techniczną kierownika budowy bądź projektanta przy modernizacji dźwigu osobowego powinny obejmować swym zakresem elementy konstrukcyjne danego obiektu budowlanego. **Należy uznać, że uprawnienia do sprawowania funkcji kierownika budowy i robót budowlanych lub projektanta w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń bądź inne odpowiadające ich zakresowi, a także uprawnienia uzyskane w zakresie ograniczonym, jeśli dany obiekt budowlany, którego częścią składową jest winda, jest nim objęty, umożliwiają pełnienie samodzielnej funkcji technicznej kierownika budowy lub robót budowlanych albo projektanta przy przebudowie przedmiotowych dźwigów osobowych.** Wydaje się, że modernizacja dźwigów osobowych nie ma wpływu na architekturę danego obiektu budowlanego. W przypadku jednak budowy nowego dźwigu osobowego, w odniesieniu do architektury obiektu, uprawnienia budowlane posiadać będzie osoba, w której zakres uprawnień wchodzi architektura obiektu.

Konkludując, **modernizacja dźwigów osobowych znajdujących się w obiektach budowlanych, w przypadku gdy w jej wyniku następuje zmiana parametrów użytkowych lub technicznych istniejącego obiektu budowlanego, z wyjątkiem charakterystycznych parametrów – stanowi przebudowę danych obiektów.** W konsekwencji na jej dokonanie niezbędne jest uzyskanie pozwolenia na budowę. Możliwe jest jednak, że przeprowadzenie drobniejszych

prac, jak np. wymiana drzwi do windy na nowocześniejsze, mających na celu odtworzenie stanu pierwotnego windy, a ponadto nieingerujących w sam budynek, będzie traktowane jako remont, a co za tym idzie do ich przeprowadzenia nie będzie niezbędne uzyskanie pozwolenia na budowę. Oznacza to, iż ocena obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę przy modernizacji dźwigów

osobowych wymaga każdorazowej weryfikacji zakresu prac budowlanych przeprowadzanych dla konkretnej inwestycji. Nie wyłącza to stosowania przepisów ustawy o dozorze technicznym do dźwigów osobowych w kwestiach dotyczących zasad, zakresu i formy wykonywania dozoru technicznego oraz jednostek właściwych do jego wykonywania. Ponadto samo-

dzielną funkcję techniczną kierownika budowy lub projektanta w przypadku prac modernizacyjnych, wymagających uprzedniego uzyskania pozwolenia na budowę, na dźwigach osobowych może sprawować osoba posiadająca uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, ale tylko w takim zakresie, jaki dane uprawnienia wyznaczają. ■

W przypadku śmierci projektanta sprawdzającego

Odpowiada radca prawny **Andrzej Jastrzębski**

Wykonany został projekt budowlany obiektu, który wymagał sprawdzenia – na dzień sporządzenia projektu/ sprawdzenia projektant był zrzeszony w Izbie oraz miał opłacone składki, czyli był uprawniony do wykonywania zawodu. Dokumentacja techniczna została złożona do starosty w celu uzyskania pozwolenia na budowę, w czasie trwania postępowania administracyjnego projektant sprawdzający zmarł.

Czy starosta ma prawo żądać nowego projektanta sprawdzającego? Takie stwierdzenie zostało napisane w wezwaniu – cytuję: „brak sprawdzenia projektu branży sanitarnej (w wyniku śmierci projektanta opracowana dokumentacja traci ważność i jest nieaktualna z punktu widzenia ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, Dz.U. z 2013 r. poz. 1409)”.

Projektant był z terenu danego powiatu i dlatego wydział budownictwa wiedział o śmierci projektanta; jeżeli np. byłby z innego miasta, to starosta raczej nie sprawdzałby, czy żyje czy nie. Wezwanie dostał inwestor.

Analizując przedstawione przez czytelnika zagadnienie, przede wszystkim należy odnieść się do treści uregulowanych w ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2013 r. poz. 1409) obowiązków projektanta, wynikających z jego uczestnictwa w procesie budowlanym. Należy wskazać, iż na podstawie art. 20 ust. 2 Prawa budowlanego (Pb) na projektancie jednoznacznie ciąży obowiązek zapewnienia sprawdzenia projektu architektoniczno-budowlanego pod względem zgodności z przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w odpowiedniej specjalności lub rzeczoznawcę budowlanego. Natomiast w art. 20 ust. 4 Pb ustawodawca nałożył nie tylko na projektanta, ale również na przywołanego wyżej sprawdzającego obowiązek dołączenia do projektu budowlanego oświadczenia o sporządzeniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Na podstawie wskazanych przepisów trzeba zaznaczyć, iż pro-

jektant jest związany przepisami szczególnymi już w chwili opracowywania projektu, natomiast wskazane sprawdzenie ma jedynie zweryfikować prawidłowość realizacji tego obowiązku. Ponadto od strony formalnej, zgodnie z § 3 ust. 2 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2012 r. poz. 462), jeżeli projekt architektoniczno-budowlany podlega sprawdzeniu, na stronie (stronach) tytułowej należy zamieścić imiona i nazwiska osób sprawdzających projekt wraz z podaniem przez każdą z nich specjalności i numeru posiadanych uprawnień budowlanych, datę i podpisy. Tak więc na podstawie projektu budowlanego możliwa jest identyfikacja kompetencji danego projektanta do dokonania sprawdzenia sporządzonego projektu architektoniczno-budowlanego. Należy podkreślić, iż w świetle obowiązujących przepisów Pb projektant sprawdzający, pełniąc samodzielną funkcję techniczną w budownictwie, jest również

uczestnikiem procesu budowlanego. Z tego też względu, jeżeli w trakcie trwania procesu inwestycyjnego sprawdzenie projektu zostało wykonane, jak wskazuje czytelnik, przez projektanta posiadającego uprawnienia budowlane, nie ma żadnych podstaw do kwestionowania jego kompetencji w tym zakresie.

W przypadku gdy projektant sprawdzający prawidłowo wywiązał się z przypisanych mu obowiązków, jego śmierć na etapie postępowania administracyjnego nie może prowadzić do następczego przyjęcia nieważności czy też uznania dezaktualizacji sporządzonej wcześniej dokumentacji. W celu wyjaśnienia takiego stanowiska warto odwołać się do uzasadnienia prawnego wyroku Naczelnego Sądu Administracyjnego w Warszawie z dnia 3 kwietnia 2012 r. (II OSK 91/12, LEX nr 1252232), z którego wynika, że choć na projektancie ciąży obowiązek wynikający z uczestnictwa w procesie inwestycyjnym, nie oznacza to jednak, iż uzyskuje on uprawnienia procesowe w jurysdykcyjnych postępowaniach administracyjnych. W orzeczeniu tym wyraźnie podkreślono, że należy odróżnić ogólne pojęcie procesu inwestycyjnego regulowanego przez przepisy Pb, w którym uczestnicy mają określone prawa i obowiązki, od pojęcia jurysdykcyjnego postępowania administracyjnego, w którym występują strony tych postępowań, legitymujące się

własnym interesem prawnym. W związku z tym należy ocenić, że w przypadku gdy projektant sprawdzający wykonał obowiązki ciążące na nim jako na uczestniku procesu budowlanego, nie ma podstaw na etapie postępowania administracyjnego do stwierdzenia utraty ważności lub dezaktualizacji uprzednio opracowanej dokumentacji w związku ze śmiercią projektanta sprawdzającego. Ponadto trzeba podkreślić, iż Pb nie przewiduje, aby prawidłowo sporządzona przez projektanta sprawdzającego dokumentacja traciła swą ważność w następstwie jego śmierci. Na marginesie warto również zaznaczyć, iż w przedstawionym w pytaniu stanie faktycznym powołanie przez organ administracyjny, w wezwaniu skierowanym do strony, wyłącznie aktu prawnego jako całości redakcyjnej, bez wskazania konkretnej normy prawnej, w świetle przepisów postępowania administracyjnego jest niewystarczające i niewątpliwie stanowi uchybienie. Zgodnie bowiem z zasadą związania organów administracji publicznej prawem nie mogą one nakładać na strony postępowania obowiązków bez wyraźnej podstawy prawnej.

Mając na uwadze powyższe twierdzenia, należałoby przyjąć, iż jedynie brak złożenia któregośkolwiek z oświadczeń, o których mowa w art. 20 ust. 4 Pb, może skutkować uznaniem przez or-

gan administracji architektoniczno-budowlanej, że obowiązek sprawdzenia projektu nie został należycie wykonany i w konsekwencji prowadzić do nałożenia na inwestora obowiązku usunięcia tej nieprawidłowości w oznaczonym terminie. Niewątpliwie obowiązek złożenia takiego oświadczenia ciąży na każdym projektancie funkcjonującym w procesie budowlanym, w tym również w sytuacji przedstawionej przez czytelnika, tj. na projektantach sporządzających jedynie część dokumentacji projektowej – np. projekt branży sanitarnej. Wskazane wyżej obowiązki projektanta są dla niego bezwzględnie wiążące, a w razie ich niewykonania lub niedbałego wykonania może on ponieść odpowiedzialność zawodową na nawet karną. Podsumowując, należy ocenić, iż co do zasady prawidłowe sprawdzenie projektu architektoniczno-budowlanego, dokonane przez uprawnionego w tym zakresie projektanta na etapie procesu budowlanego poprzedzającego złożenie wniosku o pozwolenie na budowę, nie powinno zostać uznane za nieaktualne lub nieważne z powodu jego śmierci na etapie postępowania administracyjnego. Jednakże udzielenie jednoznacznej i wyczerpującej odpowiedzi w tej kwestii nie jest możliwe bez poznania i szczegółowej analizy okoliczności faktycznych sprawy. ■

krótko

Ekologiczne paliwo

W lutym br. w Kopalni Węgla Kamiennego Krupiński w Suszcu uruchomiono pierwszy w Polsce zakład produkcji kompozytowych paliw stałych, umożliwiający wytwarzanie ekologicznego paliwa (brykietów z węgla koksującego), docelowo w ilości ok. 60 tys. ton rocznie.

Inwestycja powstała w ramach programu badawczo-rozwojowego „Czyste powietrze dla Śląska”. Spalanie nowego paliwa pozwoli na niemal całkowitą redukcję emitowanych do atmosfery szkodliwych toksyn i popiołu. Paliwo ma wysoką wartość opałową i nadaje się do spalania we wszystkich typach kotłów.

Źródło: www.wfosigw.katowice.pl



Modernizacja stacji Skierniewice



Celem projektu realizowanego dla PKP PLK S.A. przez konsorcjum STRABAG Rail Polska Sp. z o.o., Thales Polska Sp. z o.o. (lider) i Feroco S.A. jest zwiększenie przepustowości linii Warszawa-Łódź oraz skrócenie czasu podróżowania na tej trasie. Kontrakt firmy STRABAG Rail Polska obejmuje roboty z branży torowej – zmodernizowanie układu torowego LCS Skierniewice – dużej stacji węzłowej i przyległych do niej posterunków ruchu. Budowa zakończy się w kwietniu 2016 r.



Pompa ciepła WWK 220/300 electronic

Stiebel Eltron wprowadziła na polski rynek efektywną pompę ciepła powietrze/woda. Model WWK 220/300 electronic przystosowany jest do współpracy z instalacją fotowoltaiczną oraz umożliwia podgrzanie wody w tańszej taryfie energetycznej. Rozwiązanie zdobyło nagrodę Plus X Awards – „Najlepszy Produkt Roku 2013” w kategorii „Ogrzewanie i klimatyzacja”.

Szklany boks widokowy w Alpach

W grudniu 2013 r. na szczycie Aiguille du Midi we francuskich Alpach otwarto nową platformę widokową „Le Pas dans le Vide”, czyli „Krok w otchłań”. Ten przeszklony boks „zawieszony” na wysokości niemal 4000 m n.p.m. i wysunięty na prawie 2 m od granitowych ścian został wykonany z superbezbarwnego szkła Pilkington Optiwhite™.

Fot. Joelle Bozon



Innowacyjny budynek Euro-Centrum



W Katowickim Parku Nauko-Technologicznym Euro-Centrum oddano do użytku pierwszy w Polsce pasywny biurowiec. Budynek otrzymał nagrodę Green Building 2013, przyznaną przez Komisję Europejską dla najbardziej ekologicznych budynków w Europie. Zużywa osiem razy mniej energii w porównaniu ze standardowymi obiektami.

Źródło: www.mir.gov.pl

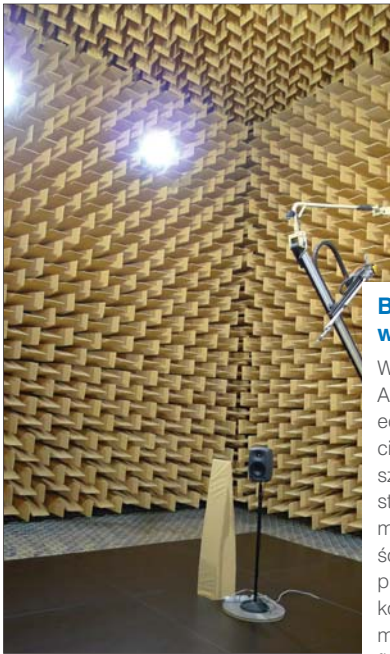
Fot. www.euro-centrum.com.pl

Przebudowa Nabrzeża Szwedzkiego w Porcie Gdynia

www.

Stworzenie korzystnych warunków do rozwoju portu gdyńskiego i zwiększenie jego konkurencyjności w regionie Morza Bałtyckiego to główny cel przedsięwzięcia polegającego na przebudowie odcinka Nabrzeża Szwedzkiego zlokalizowanego w Porcie Wschodnim. Wartość całkowita inwestycji to ponad 85 mln zł, z czego ponad 48,6 mln zł to środki z Programu Infrastruktura i Środowisko. Lata realizacji: 2013–2015.

Źródło: www.mir.gov.pl
Port Gdynia (fot. Wikipedia)



Bezechowa komora na AGH w Krakowie

W Katedrze Mechaniki i Wibroakustyki Akademii Górniczo-Hutniczej otwarto bezechową komorę, która jest obecnie najcichszym miejscem w Europie. „Najcichszy” oznacza w tym przypadku absolutnie stłumiony. W komorze, kształtem przypominającej sześciian o każdym boku długości 10 m, znajduje się 7000 klinów, które prawie w całości pochłaniają fale dźwiękowe. Partnerem projektu oraz dostawcą materiałów do izolacji akustycznej jest firma ISOVER.

Instalacja zagospodarowania gazów odpadowych

Skotan i Grupa Azoty ZAK w kędzierzyńskich zakładach Grupy Azoty uruchomiły instalację badawczą energetycznego wykorzystania gazów odpadowych, w tym pochodzącego z różnych procesów chemicznych odpadowego wodoru. Ma to być unikatowe w skali kraju rozwiązanie, pozwalające zmniejszyć obciążenie dla środowiska związane z produkcją chemiczną i koksowniczą, przy jednoczesnym zagospodarowaniu jej.

Źródło: wnp.pl



Powstaje Park Rozwoju w Warszawie

www.

I etap kompleksu biurowego Park Rozwoju, realizowanego przy ul. Konstruktorskiej przez spółkę Echo Investment, uzyskał pozwolenie na użytkowanie. Pierwszy budynek budowano od jesieni 2012 r. Zakończenie II etapu zaplanowano na II kwartał 2015 r. Inwestycja składa się z dwóch budynków i zlokalizowanej w łączniku restauracji. Łączna powierzchnia kompleksu to 32 000 m². Projekt architektoniczny: JEMS Architekci.

Opracowała
Magdalena Bednarczyk

WIĘCEJ NA
www.inzynierbudownictwa.pl

www.

Kalendarium

17.02.2014

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10 stycznia 2014 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (Dz.U. z 2014 r. poz. 210)

zostało
ogłoszone

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie. Ustawa określa zasady odpowiedzialności za zapobieganie szkodom w środowisku i naprawę szkód w środowisku. Przepisy niniejszego aktu prawnego mają zastosowanie w przypadku bezpośredniego zagrożenia szkodą w środowisku lub w przypadku wystąpienia szkody w środowisku, spowodowanych przez działalność podmiotu korzystającego ze środowiska stwarzającą ryzyko szkody w środowisku, a także spowodowanych przez inną działalność podmiotu korzystającego ze środowiska, jeżeli dotyczą gatunków chronionych lub chronionych siedlisk przyrodniczych oraz wystąpiły z winy podmiotu korzystającego ze środowiska.

24.02.2014

Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) nr 157/2014 z dnia 30 października 2013 r. w sprawie warunków udostępniania deklaracji właściwości użytkowych wyrobów budowlanych na stronie internetowej (Dz.Urz. UE L 52 z 21.02.2014, s. 1)

weszło
w życie

Zgodnie z rozporządzeniem podmioty gospodarcze mogą udostępniać deklarację właściwości użytkowych, o której mowa w art. 4 ust. 1 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/EEG, na stronie internetowej, na zasadzie odstępstwa od art. 7 ust. 1 rozporządzenia (UE) nr 305/2011, pod warunkiem że podmioty gospodarcze spełnią wszystkie warunki określone w przedmiotowym rozporządzeniu, tj.:

- zapewnią, by zawartość deklaracji właściwości użytkowych nie była zmieniana po jej udostępnieniu na stronie internetowej;
- zapewnią takie monitorowanie i utrzymanie strony internetowej, na której zostały udostępnione deklaracje właściwości użytkowych sporządzone dla wyrobów budowlanych, aby zarówno strona internetowa, jak i deklaracje właściwości użytkowych były stale dostępne dla odbiorców wyrobów budowlanych;
- zapewnią, by deklaracja właściwości użytkowych była dostępna dla odbiorców wyrobów budowlanych nieodpłatnie przez dziesięć lat od momentu wprowadzenia wyrobu budowlanego do obrotu lub przez inny okres, który może mieć zastosowanie zgodnie z art. 11 ust. 2 akapit drugi rozporządzenia (UE) nr 305/2011;
- przeکاżą odbiorcom wyrobów budowlanych instrukcje dotyczące dostępu do strony internetowej i deklaracji właściwości użytkowych sporządzonych dla takich wyrobów dostępnych na tej stronie.

W celu zapewnienia łatwej identyfikacji formularza elektronicznego deklaracji właściwości użytkowych odpowiadającej danemu wyrobowi producenci zobowiązani są zapewnić powiązanie każdego pojedynczego wyrobu lub partii tego samego wyrobu, które wprowadzają do obrotu, z daną deklaracją właściwości użytkowych przez niepowtarzalny kod identyfikacyjny typu wyrobu.

3.03.2014

Rządowy projekt ustawy o zmianie ustawy o inwestycjach w zakresie terminalu regazyfikacyjnego skroplonego gazu ziemnego w Świnoujściu oraz ustawy o gospodarce nieruchomościami

wpłynął
do Sejmu

Projekt ustawy przewiduje rozszerzenie katalogu inwestycji towarzyszących zapewniających uzyskanie możliwości przesyłu gazu z terminalu regazyfikacyjnego skroplonego gazu ziemnego w Świnoujściu do wszystkich regionów Polski, a także w ramach korytarza Północ – Południe przez południową granicę Polski do sąsiednich Czech i Słowacji i stworzenie spójnego systemu gazociągów. Powstanie zintegrowanej infrastruktury przesyłowej o jednolitych parametrach pracy ma zapewnić dywersyfikację dostaw gazu. Projekt zakłada także wprowadzenie rozwiązań prawnych, które przyspieszą planowanie, przygotowanie oraz realizację inwestycji dotyczących budowy systemu przesyłowego. Projekt został skierowany do pierwszego czytania w Komisji Gospodarki.

6.03.2014

Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 24 lutego 2014 r. w sprawie inwentaryzacji infrastruktury i usług telekomunikacyjnych (Dz.U. z 2014 r. poz. 276)weszło
w życie

Rozporządzenie stanowi akt wykonawczy do ustawy z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych (Dz.U. Nr 106, poz. 675 z późn. zm.). Niniejsze rozporządzenie zastępuje rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 28 stycznia 2011 r. w sprawie inwentaryzacji pokrycia istniejącą infrastrukturą telekomunikacyjną i publicznymi sieciami telekomunikacyjnymi zapewniającymi lub umożliwiającymi zapewnienie szerokopasmowego dostępu do internetu oraz budynkami umożliwiającymi kolokację (Dz.U. Nr 46, poz. 238), które utraciło moc prawną z dniem wejścia w życie ustawy z dnia 12 października 2012 r. o zmianie ustawy o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych oraz niektórych innych ustaw. Rozporządzenie z dnia 24 lutego 2014 r. określa rodzaj infrastruktury oraz informacje o świadczonych usługach telefonicznych, usługach transmisji danych zapewniających szerokopasmowy dostęp do internetu oraz usługach rozprowadzania programów radiowych i telewizyjnych, podlegających inwentaryzacji, sporządzanej przez Prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej, na podstawie art. 29 ust. 1 ustawy z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych. Inwentaryzacja ta sporządzana jest na podstawie informacji przekazywanych przez państwowe i samorządowe jednostki organizacyjne (z pewnymi ustawowo określonymi wyjątkami), podmioty wykonujące zadania z zakresu użyteczności publicznej oraz przedsiębiorców telekomunikacyjnych. Inwentaryzacja jest jawna i każdy ma prawo wglądu do niej oraz otrzymania z niej wypisów i wycisków, jeżeli nie narusza to tajemnic prawnie chronionych lub nie zagraża obronności lub bezpieczeństwu państwa. Nowe rozporządzenie zawiera rozszerzony katalog danych objętych inwentaryzacją. Ponadto rozporządzenie określa elektroniczny format przekazywania danych oraz szczegółowy zakres i sposób prezentowania informacji w inwentaryzacji.

12.03.2014

Rządowy projekt ustawy o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustawSejm rozpa-
trzył w pierw-
szym czytaniu

Projekt ustawy ma na celu ograniczenie niekorzystnego oddziaływania instalacji przemysłowych na środowisko poprzez skuteczniejsze zapobieganie i ograniczanie emisji zanieczyszczeń. Ustawa implementuje do polskiego porządku prawnego postanowienia dyrektywy 2010/75/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola) (Dz.Urz. UE L 334 z 17.12.2010, s. 17).

20.03.2014

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 lutego 2014 r. w sprawie wykazów zawierających informacje i dane o zakresie korzystania ze środowiska oraz o wysokości należnych opłat (Dz.U. z 2014 r. poz. 274)weszło
w życie

Rozporządzenie stanowi akt wykonawczy do ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2013 r. poz. 1232 z późn. zm.). Zastępuje dotychczasowe rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 czerwca 2009 r. w sprawie wzorów wykazów zawierających informacje i dane o zakresie korzystania ze środowiska oraz o wysokości należnych opłat i sposobu przedstawiania tych informacji i danych (Dz.U. Nr 97, poz. 816). Rozporządzenie z dnia 27 lutego 2014 r. określa nowe wzory wykazów zawierających informacje i dane o zakresie korzystania ze środowiska oraz o wysokości należnych opłat, które przedkładane są przez podmioty korzystające ze środowiska marszałkowi województwa. Wskazane wykazy dotyczą: gazów lub pyłów wprowadzanych do powietrza, pobranej wody podziemnej i powierzchniowej, ścieków wprowadzanych do wód lub do ziemi oraz składowanych odpadów. Zmiany we wzorach wykazów wynikają z konieczności dostosowania ich do zmian wprowadzonych w systemie opłat za korzystanie ze środowiska. Rozporządzenie określa także sposób prowadzenia i przedkładania wykazów.

31.03.2014

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 28 lutego 2014 r. w sprawie krajowego rejestru infrastruktury kolejowej (Dz.U. z 2014 r. poz. 286)weszło
w życie

Rozporządzenie stanowi akt wykonawczy do ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. z 2013 r. poz. 1594). Zastępuje dotychczasowe rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 28 sierpnia 2012 r. w sprawie rejestru infrastruktury kolejowej (Dz.U. poz. 1055). Nowe rozporządzenie wykonuje decyzję wykonawczą Komisji 2011/633/UE z dnia 15 września 2011 r. w sprawie wspólnych specyfikacji rejestru infrastruktury kolejowej (Dz.Urz. U.E. L 256 z 01.10.2011, s. 1), która zakłada stworzenie krajowego rejestru infrastruktury w każdym z państw członkowskich Unii Europejskiej. Rozporządzenie określa: warunki, formę i tryb przekazywania Prezesowi Urzędu Transportu Kolejowego przez zarządców infrastruktury i użytkowników bocznic kolejowych danych, podlegających publikacji w krajowym rejestrze infrastruktury kolejowej (rejestr RINF), sposób prowadzenia rejestru RINF, wzór rejestru RINF, szczegółowy zakres danych rejestrowych w nim ujętych oraz jego opis funkcjonalny i techniczny, w tym opis formatu danych rejestrowych oraz wymagania w zakresie jego funkcjonowania.

Aneta Malan-Wijata



Optymalizacja czasu wznoszenia ścian przy zastosowaniu płyt Ytong Panel

Czas trwania inwestycji budowlanej ściśle powiązany jest z jej kosztami.

Przyśpieszenie prac budowlanych nie tylko ogranicza koszty, ale także umożliwia szybsze osiągnięcie momentu, w którym inwestycja zaczyna przynosić zyski.

Firma Xella od lat pozostaje liderem w optymalizacji czasu wznoszenia ścian. Najnowszą propozycją są gotowe płyty z betonu komórkowego Ytong Panel. Powstają one z naturalnych surowców: piasku, wody, cementu, wapna oraz niewielkiej ilości środka spulchniającego. Dostępne są w dwóch grubościach: 7,5 i 10 cm oraz o wysokości od 220 do 300 cm. Ścianki działowe z płyt Ytong Panel powstają nawet 4 razy szybciej w porównaniu do technologii murowych oraz nawet 8 razy szybciej w porównaniu do systemów suchej zabudowy. Czas wznoszenia przegród z płyt YTONG Panel wynosi zaledwie ok. 0,2 r-g/m².

Jako jeden z pierwszych, zalety płyt Ytong Panel odkrył inwestor zakładu produkcyjnego w Lubartowie. Inwestor, w miarę rozwoju swojego przedsiębiorstwa, nie wykluczał zmiany późniejszego

położenia ścianek działowych. Zastosowanie płyt Ytong Panel zagwarantowało mu nie tylko łatwy montaż, ale także ewentualny demontaż ściany i możliwość całkowitego odzyskania oraz ponownego wykorzystania wbudowanego materiału.

W przeciągu 6 dni powstało 300 m² ścian, pomimo tego że była to pierwsza praca wykonawcy z płytami Ytong Panel. Wysoka jakość płyt pozwoliła na wykończenie ścian jedynie za pomocą gładzi gipsowej, dzięki czemu inwestor oszczędził na kosztach tynkowania ściany. Dodatkowo, dzięki dużej sztywności płyt, całkowita grubość ściany wynosi zaledwie 8 cm (7,5 cm Ytong Panel + obustronna gładź). Dzięki mniejszej grubości ścian w zakładzie pozostało ponad 6 m² dodatkowej powierzchni użytkowej, w porównaniu do alternatywnej technologii tynkowanych ścianek murowanych z bloczków o grubości 12 cm. Podczas montażu ściany jednocześnie była wykonywana instalacja elektryczna, co pozwoliło na dodatkowe oszczędności czasu, związane z brakiem późniejszego brudzenia i szpachlowania ścian.

Cienkie i lekkie przegrody często nie zapewniają wystarczającej izolacyjności akustycznej. Płyty Ytong Panel, mimo braku wyprawy tynkarskiej, osiągały wartość RA1 = 32 dB przy grubości 7,5 cm oraz RA1 = 37 dB przy grubości 10 cm. Zastosowanie ich pozwoliło na zapewnienie wymaganego komfortu akustycznego w pomieszczeniach zakładu, pomimo małej grubości ścian.

Cały zakład powstał w oparciu o innowacyjne rozwiązania. *Szybkość montażu i jakość powierzchni to przewaga, dzięki której technologia płyt Ytong Panel*

Parametr	Ytong Panel G4/600	
	7,5 cm	10 cm
długość	2200÷3000 mm	
grubość	75 mm	100 mm
szerokość	598 mm	
gęstość	575 ± 50 kg/m ³	
wytrzymałość na ściskanie	4,0 N/mm ²	
izolacyjność termiczna λ	0,16 W/(mK)	
izolacyjność akustyczna R _{A1} ¹⁾	32 dB	37 dB
klasa reakcji na ogień	A1	
odporność ogniowa	EI 120	

¹⁾ Wartość dotyczy ścian nieotynkowanych

wygrywa z konkurencyjnymi rozwiązaniami. Szczerze mówiąc, jestem zadowolony z wyboru tego rozwiązania, jest to technologia XXI wieku – podsumowuje Zdzisław Motyl, inwestor zakładu produkcyjnego w Lubartowie.

Zachęcamy Państwa do kontaktu z nami w celu porozmawiania o możliwości realizacji konkretnej inwestycji z wykorzystaniem płyt Ytong Panel. Nasi Doradcy Techniczni są do Państwa dyspozycji pod numerami telefonów: 801 122 227 lub 29 767 03 60. ■

YTONG

XELLA Polska Sp. z o.o.

www.ytong-silka.pl

www.budowane.pl



POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE W LUTYM I MARCU 2014 R.

Lp.	Numer referencyjny normy* oraz tytuł	Numer referencyjny normy zastępowanej	Data publikacji	KT**
1	PN-EN 1097-9:2014-02E Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 9: Oznaczanie odporności na ścieranie abrazyjne przez opony z kolcami – Badanie skandynawskie	PN-EN 1097-9:2000P PN-EN 1097-9:2000/ A1:2006P	2014-02-25	108
2	PN-EN 1634-1:2014-03E Badania odporności ogniowej i dymoszczelności zespołów drzwiowych, żaluzjowych i otwieralnych okien oraz elementów okuć budowlanych – Część 1: Badania odporności ogniowej zespołów drzwiowych, żaluzjowych i otwieralnych okien	PN-EN 1634-1:2009P	2014-03-10	180
3	PN-EN 13279-2:2014-02E Spoiwa gipsowe i tynki gipsowe – Część 2: Metody badań	PN-EN 13279-2:2006P	2014-02-24	194
4	PN-EN 1790:2014-02E Materiały do poziomego oznakowania dróg – Prefabrykowane materiały do poziomego oznakowania dróg	PN-EN 1790:2002P	2014-02-24	212
5	PN-B-10104:2014-03P Wymagania dotyczące zapraw murarskich ogólnego przeznaczenia – Zaprawy murarskie według przepisu, wytwarzane na miejscu budowy	PN-B-10104:2005P	2014-03-04	233
6	PN-EN 16240:2014-02E Przewodzące światło płaskie, sztywne płyty poliwęglanowe (PC) do zastosowań wewnętrznych i zewnętrznych: na dachach, ścianach i sufitach – Wymagania i metody badań	–	2014-02-18	234
7	PN-EN 1996-1-1+A1:2013-05/NA:2014-03P Eurokod 6 Projektowanie konstrukcji mурowych – Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji mурowych	PN-EN 1996-1-1:2010/ NA:2010P	2014-03-11	252
8	PN-EN 488+A1:2014-03E Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół armatury do stalowych rur przewodowych, z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu	PN-EN 488:2011E	2014-03-10	279
9	PN-EN 1751:2014-03E Wentylacja budynków – Urządzenia wentylacyjne końcowe – Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających	PN-EN 1751:2002P	2014-03-10	279

* Litera po numerze referencyjnym normy **NIE JEST** elementem składowym numeru, oznacza jedynie wersję językową tej normy, np. **PN-EN 12089:2000P** – litera P oznacza polską wersję językową, **PN-EN 12089:2013-07E** – litera E oznacza angielską wersję językową.

** Numer komitetu technicznego.

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

NA – wydany oddzielnie załącznik krajowy do Eurokodu. Zawartość merytoryczna identyczna jak w załączniku wydanym łącznie z danym Eurokodem.

ANKIETA POWSZECHNA

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

Przedstawiony wykaz projektów PN jest oficjalnym ogłoszeniem ich ankiety powszechnej.

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

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

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

Uwagi do projektów prPN-prEN należy zgłaszać na specjalnych formularzach. Szablony formularzy dostępne są na stronie internetowej PKN.

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

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

Janusz Opiłka

kierownik sektora

Wydział Prac Normalizacyjnych

– Sektor Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych

Sprostowanie

W informacji o książce Tadeusza Bilińskiego i Emilii Kucharczyk „Prawo budowlane wraz z omówieniem i komentarzem” błędnie została podana data stanu prawnego, na który została opracowana książka. Prawidłowa data to: **1 października 2013 r.** Za błąd przepraszamy.

redakcja

Znamy się!

Tomek Nowiak
Doradca Techniczny Izopanel

Kontakt:
t.nowiak@izopanel.pl

www.izopanel.pl

665 450 343



Płyta warstwowa
Izopanel IPR
 $\lambda = 0,020 \text{ W/mK}$
gwarantuje

**maksymalną
izolacyjność termiczną**



Płyty warstwowe

 **IZOPANEL®**

Akustyka w Architekturze – zakres działań na etapach cyklu życia produktu budowlanego

Jacek Danielewski
Stowarzyszenie 4u-Noise



25 kwietnia jest Międzynarodowy Dniem Świadomości Zagrożenia Hałasem. Stowarzyszenie 4u-Noise prowadzi działania edukacyjne związane z uświadomieniem zagrożenia hałasem w środowisku zbudowanym, w tym roku pod hasłem „Akustyczne warunki techniczne”.

Uporządkowanie dziedziny, jaką jest Akustyka w Architekturze, stanowi podstawę realizacji obiektów o wysokim komforcie akustycznym. Proces realizacji obiektu jest określony przez Prawo budowlane oraz inne akty i dokumenty techniczne przywoływane przez to prawo.

Dbać o komfort akustyczny użytkowników obiektów budowlanych należy na każdym etapie procesu budowlanego, mając na względzie warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Akustyka w Architekturze powinna prawidłowo wpisywać się w każdy etap realizacji obiektu, cyklu życia produktu budowlanego. Jasno określone zadania na kolejnych etapach przygotowywania i realizacji inwestycji dają możliwość optymalizacji obiektu, pozwalają uzyskać wysoki komfort akustyczny użytkownika. Przepisy budowlane [1], [2] w sposób ogólny przedstawiają niektóre zasady ochrony przed hałasem związane z urbanistyką, architekturą i wyrobami budowlanymi i to do za-

dań inwestora należy przeprowadzenie procesu w sposób zgodny z przepisami i zasadami sztuki budowlanej oraz zatrudnienie osób o odpowiednich kwalifikacjach. Poznanie podstaw podziału dziedziny i zadań, jakie są do realizacji na kolejnych etapach cyklu życia produktu budowlanego, daje podstawę do prawidłowego zarządzania procesem budowlanym. Dotyczy to również procesu użytkowania obiektu budowlanego w sposób zapewniający zadowolenie użytkownikowi oraz oczekiwane zyski inwestora z inwestycji.

Cykl życia produktu budowlanego

Przedstawienie funkcjonowania Akustyki w Architekturze na płaszczyźnie etapów cyklu życia produktu budowlanego pozwala na określenie, co i kiedy wykonujemy w jednym z trzech opisanych w tabeli obszarów branży budowlanej. Przyjmując zasady podziału cyklu życia produktu budowlanego podane w standardzie międzynarodowym [3], [4], można przypisać działania uczestnikom procesu produkcji oraz zarządzającym budynkiem związane z zapewnieniem oczekiwanego komfortu akustycznego użytkownika obiektu budowlanego.

Tab. I Etapy cyklu życia produktu budowlanego – podział zadań [5]

Lp.	Etap cyklu istnienia budynku lub budowli	Podział osobowy	Podział zadań
1	2	3	4
Etap 1	Zapoczątkowanie przedsięwzięcia	Zapewnienie, że okres użytkowania został właściwie rozważony przy podejmowaniu decyzji o potrzebie budowy i jej lokalizacji.	<p><u>Akustyka urbanistyczna</u> Analiza potrzeb społecznych na obiekt na płaszczyźnie fizycznej, społecznej, ekonomicznej i urbanistycznej. Analiza inwestycji jako elementu środowiska wprowadzanego do istniejącej tkanki urbanistycznej mogącej wzbogacić lub zubożyć krajobraz dźwiękowy terenu. Analizy w skali województwa, powiatu, gminy. Poszukiwania lokalizacji optymalnej.</p> <p><u>Akustyka architektoniczna</u> Analiza istniejącej przestrzeni architektonicznej budynków. Ocena istniejącej zabudowy, ograniczeń, jakie tworzy, oraz zakresu ingerencji nowego obiektu oraz wpływu ingerencji obiektu o przewidywanych parametrach przestrzennych na istniejącą strukturę, w tym wpływ na krajobraz dźwiękowy, oraz klimat akustyczny w skali makro (teren o przeznaczeniu zdefiniowanym) i mikro (budynek, pomieszczenia). Określenie podstawowych parametrów funkcjonalno-użytkowych zamierzenia inwestycyjnego dla oceny wpływu środowiskowego oraz poszukiwania działki gruntu. Szczegółowy program funkcjonalno-użytkowy stworzony z partycypacją społeczną.</p> <p><u>Akustyka budowlana</u> Analiza możliwości zastosowania lokalnych wyrobów budowlanych oraz środków produkcji na potrzeby realizacji oraz utrzymania obiektu. Poszukiwanie wyrobów o ograniczonym wpływie procesu produkcji na środowisko oraz dostępności wyrobów budowlanych gwarantujących utrzymanie właściwości akustycznych budynku w całym zakładanym okresie użytkowania.</p>
Etap 2	Zdefiniowanie przedsięwzięcia	Zapewnienie, że istnieją właściwe podstawy do planowania okresu użytkowania na etapach projektu wstępnego i wykonawczego.	<p><u>Akustyka urbanistyczna</u> Analiza wpływu środowiskowego inwestycji dla wybranej lokalizacji (działki gruntu) oraz lokalizacji alternatywnych. Zdefiniowanie istniejących i przewidywanych czynników środowiskowych mogących wpłynąć na użytkowanie obiektu w zakładanym okresie użytkowania. Zdefiniowanie dostępnych środków ochrony przed hałasem, wybór rozwiązań optymalnych ekonomicznie i społecznie. Koncepcje zagospodarowania terenu dla lokalizacji wybranej i alternatywnych.</p> <p><u>Akustyka architektoniczna</u> Zdefiniowanie wzorców użytkowania obiektu, budynku i pomieszczeń oraz postaw akustycznych użytkowników obiektu budowlanego. Ustalenie nazewnictwa przeznaczenia pomieszczeń na cele korelacji z Opracowanie Karty Przedsięwzięcia wyrozumienia Polskiej Normy [3] jako informacja wejściowa do etapu projektu wstępnego. Zdefiniowanie dopuszczalnych i zabronionych postaw akustycznych użytkowników budynku. Koncepcja architektoniczna.</p> <p><u>Akustyka budowlana</u> Zdefiniowanie podejścia do wyrobów budowlanych i technologii oraz prac związanych z bieżącym utrzymaniem, remontowych i modernizacyjnych, mając na względzie cząstkowy cykl życia wyrobu budowlanego, uwzględnienie deklaracji dostawców wyrobów budowlanych. Zdefiniowanie zasad utrzymania właściwości akustycznych budynku na poziomie zakładanym w całym okresie społecznie i ekonomicznie uzasadnionego okresu użytkowania obiektu.</p>

1	2	3	4
Etap 3	Projekt wstępny	Ocena znaczenia okresów użytkowania występujących w koncepcjach projektu wstępnego.	<p><u>Akustyka urbanistyczna</u> Szczegółowa analiza wpływu środowiskowego oraz określenia środków technicznych związanych z ochroną akustyczną pozostałych użytkowników środowiska. Określenie wariantów wpływu inwestycji na konkretne nieruchomości sąsiednie i w obszarze faktycznego wpływu środowiskowego. Opracowanie dokumentacji obowiązkowej, analiz akustycznego wpływu środowiskowego w zakresie ochrony środowiska wynikającej z rodzaju inwestycji i stanu aktów prawnych oraz postępowania administracyjnego.</p>
			<p><u>Akustyka architektoniczna</u> Wykazanie spełnienia wymagań przepisów budowlanych i zamawiającego produkt budowlany w zakresie ochrony przed hałasem użytkowników budynku przy przewidywanej strukturze architektonicznej obiektu budowlanego, zdefiniowanie oczekiwanego klimatu akustycznego właściwościami krytycznymi pozwalającymi na kontrolę na etapie odbioru budynku. Opracowanie dokumentacji obowiązkowej wynikającej z przepisów budowlanych i procesu administracyjnego. Określenie wymagań dla projektów częściowych realizowanych na etapie projektu wykonawczego.</p>
			<p><u>Akustyka budowlana</u> Określenie wymagań szczegółowych właściwości akustycznych elementów budynków oraz wymagań dla wyrobów budowlanych. Zdefiniowanie warunków dostawy wyrobów budowlanych z uwzględnieniem niepewności partii produkcji.</p>
Etap 4	Projekt wykonawczy	Zapewnienie zgodności projektu z wymaganiami karty przedsięwzięcia dotyczącymi właściwości użytkowych; zapewnienie odpowiednich informacji dotyczących montażu i odbioru technicznego, które będą stosowane na etapie budowy.	<p><u>Akustyka urbanistyczna</u> Analizy stanu środowiska na dzień przewidywanych prac budowlanych. Określenie markowych środków technicznych na potrzeby ochrony przed hałasem w środowisku. Analiza spełnienia wymagań przy stosowaniu wyrobów konkretnego dostawcy deklarującego właściwości akustyczne markowych wyrobów budowlanych.</p>
			<p><u>Akustyka architektoniczna</u> Analizy spełnienia zakładanych na etapie 3 wymagań właściwości akustycznych produktu budowlanego przy stosowaniu wyrobów budowlanych konkretnego dostawcy przy znanej niepewności partii dostawy i dopuszczalnych odchyłkach technologii budowy. Określenie wymagań dla projektów odrębnych zleczanych dla dostawy wyrobu budowlanego indywidualnego lub części elementu obiektu.</p>
			<p><u>Akustyka budowlana</u> Analizy rynkowe dostępnych wyrobów budowlanych oraz analizy porównawcze wybór optymalnych dostawców spełniających wymagania akustyczne i pozaakustyczne. Analizy zmian właściwości akustycznych elementów budynku przy stosowaniu wyrobów alternatywnych oraz od konkretnego dostawcy. Analizy koniecznych zmian technologii dla wybranych wyrobów budowlanych ze względu na stan rynku oraz warunki ekonomiczne prowadzenia inwestycji.</p>
Etap 5	Budowa	Ocena, czy właściwe lub przewidziane materiały/ komponenty zostały zastosowane oraz czy wytyczne montażu zostały właściwie zrealizowane.	<p><u>Akustyka urbanistyczna</u> Działania na rzecz ograniczenia wpływu dźwięków prowadzenia samej budowy na akustyczny stan środowiska. Analiza faktycznych efektów środków technicznych ochrony przed hałasem. Weryfikowanie dokumentacji częściowej podwykonawców i dostawców markowych elementów budynku mających wpływ na warunki środowiskowe w procesie użytkowania obiektu budowlanego.</p>

1	2	3	4
Etap 5	Budowa	Ocena, czy właściwe lub przewidziane materiały/ komponenty zostały zastosowane oraz czy wytyczne montażu zostały właściwie zrealizowane.	<p><u>Akustyka architektoniczna</u> Dbanie, aby zmiany bieżące w projekcie nie wpływały na jakość budynku oraz minimalizowanie wpływu środowiskowego. Analizowanie zmian inwestora, projektanta oraz wykonawcy w tym w zakresie, zmian wyrobów budowlanych alternatywnych, ocena wpływu zmian na zakładany w Karcie Przedsięwzięcia klimat akustyczny, właściwości akustyczne elementów budynku.</p> <p><u>Akustyka budowlana</u> Weryfikacja dostaw, deklaracji producentów oraz ocena wpływu faktycznej niepewności jakości partii dostawy wyrobów z zakładanymi. Bieżące kontrole prac, technologii indywidualnych dla wyrobu. Prowadzenie uproszczonych badań weryfikacyjnych dla potwierdzenia skuteczności technologii.</p>
Etap 6	Odbiór techniczny i przekazanie do użytkownika	Ocena, czy zalecenia dotyczące odbioru technicznego zostały właściwie zrealizowane; zapewnienie, że odpowiednie informacje dotyczące użytkowania i utrzymania wyposażenia zostały dostarczone.	<p><u>Akustyka urbanistyczna</u> Kontrola uzyskania zamierzonego akustycznego wpływu środowiskowego. Pomiar poziomu dźwięku w środowisku na zewnątrz budynku.</p> <p><u>Akustyka architektoniczna</u> Kontrola uzyskania zamierzonych właściwości akustycznych przestrzeni użytkowej w pomieszczeniach. Pomiar poziomu dźwięku, czasu pogłosu, zrozumiałości w pomieszczeniach.</p> <p><u>Akustyka budowlana</u> Kontrola uzyskania zamierzonych właściwości akustycznych elementów budynku. Pomiar izolacyjności akustycznej ścian i stropów oraz emisji dźwięku wyposażenia technicznego budynku.</p>
Etap 7	Użytkowanie	Ocena, czy wytyczne prawidłowego użytkowania zostały właściwie zrealizowane; przegląd prawidłowości spełniania warunków użytkowania.	<p><u>Akustyka urbanistyczna</u> Kontrola aktywności akustycznej użytkowników ich „anarchii” akustycznej na terenie obiektu. Analizy zmian wzorca użytkowania faktycznego w odniesieniu do zakładanego oraz kontrola faktycznego wpływu środowiskowego.</p> <p><u>Akustyka architektoniczna</u> Kontrola aktywności użytkowników głównie w zakresie emisji urządzeń wprowadzanych przez użytkownika do budynku. Bieżące przeglądy oraz obsługa obowiązkowych konserwacji w zakresie korelacji emisji dźwięku procesu konserwacji z funkcjonowaniem użytkowników obiektu budowlanego.</p> <p><u>Akustyka budowlana</u> Dbanie o nie pogorszenie właściwości akustycznych elementów budynku w procesie bieżącego utrzymania oraz zużycia wyrobów budowlanych w sposób naturalny oraz wskutek incydentów użytkowych. Prowadzenie remontów planowych i incydentalnych.</p>
Etap 8	Odnawianie/ adaptowanie/ modernizacja/ zmiana użytkownika	Ocena, czy propozycje/ zalecenia dotyczące odnawiania/ adaptowania/modernizacji/ zmiany użytkownika są zgodne z wymaganiami użytkowymi podanymi w karcie przedsięwzięcia dla takich robót; zapewnienie, że odpowiednie zalecenia związane z wykonywaniem tych robót są dostarczone. Ocena, czy zalecenia związane z wykonywaniem tych robót zostały właściwie zastosowane.	<p><u>Akustyka urbanistyczna</u> Analizy wpływu środowiskowego prac konserwacyjnych oraz zmian szczególnie w przypadku zmiany wzorca użytkownika nieruchomości i obiektu budowlanego przy zachowaniu przeznaczenia terenu i funkcji budynku. Przy przebudowie i modernizacji analiza szczegółowa nowego wzorca użytkownika obiektu i działki gruntu na klimat akustyczny na nieruchomościach sąsiednich.</p> <p><u>Akustyka architektoniczna</u> Analiza zakresu przebudowy na zmianę właściwości akustycznych przestrzeni użytkowej oraz relacji wzajemnych użytkowników. Opracowanie wymaganych prawem dokumentacji dla przewidywanego zakresu przebudowy, odbudowy czy modernizacji.</p> <p><u>Akustyka budowlana</u> Wykonanie prac z zastosowaniem wyrobów budowlanych nie powodujących pogorszenia właściwości akustycznych istniejących elementów budynku oraz pozwalających na uzyskanie nowych właściwości akustycznych przestrzeni użytkowej oraz elementów budynku.</p>

1	2	3	4
Etap 9	Likwidacja/ wyłączenie z użytkowania/ rozbiórka/ odzyskiwanie/ przywrócenie terenu do stanu pierwotnego	Ocena, czy propozycje lub zalecenia dotyczące likwidacji, wyłączenia z użytkowania, rozbiórki, odzysku materiałów, przywrócenia terenu do stanu pierwotnego itd. są zgodne z wymaganiami karty likwidacji lub karty projektu wstępnego i projektu wykonawczego. Ocena, czy roboty związane z likwidacją itd. zostały przeprowadzone z zastosowaniem tych zaleceń.	<p>Akustyka urbanistyczna Analiza procesu likwidacji, ograniczenie akustycznego wpływu środowiskowego procesów transportu odpadów oraz samych prac rozbiórkowych na terenie likwidowanego obiektu.</p> <p>Akustyka architektoniczna Przygotowanie procesu rozbiórki likwidacji elementów budynku z uwzględnieniem ograniczenia emisji hałasu przy różnych pracach. Opracowanie tymczasowych zabezpieczeń przed hałasem nieruchomości sąsiednich i pracowników prowadzących prace rozbiórkowe.</p> <p>Akustyka budowlana Zadbanie o odpowiednią użycie wyrobów budowlanych związanych z jakością akustyczną obiektu budowlanego, szczególnie w zakresie instalacji technicznych oraz urządzeń towarzyszących mogących wywołać skażenie środowiska naturalnego.</p>

Bibliografia

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 1994 r. Nr 89, poz. 414).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690).
3. PN-ISO 15686-3 Budynki i budowle. Planowanie okresu użytkowania. Część 3: Audyty i przeglądy właściwości użytkowych.
4. PN-ISO 15686-1:2005 Budynki i budowle – Planowanie okresu użytkowania – Część 1: Zasady ogólne.
5. <http://www.jacekdanielewski.pl/publikacje-ksiazki-artykuly/>; 18.12.2013 – Publikacje inżynierskie: „Zarządzanie dźwiękiem w środowisku zbudowanym” ■



Efektywne izolacje antywibracyjne do optymalizacji dynamiki i akustyki budowlanej

- Wzrost wartości poprzez elastyczne izolowanie budynku
- Lepsze warunki pracy i większy komfort mieszkania
- Wyśmienite i sprawdzone w wieloletnim stosowaniu właściwości
- Szybki i prosty montaż
- Łatwy w obsłudze program kalkulacyjny Freqcalc dla inżynierów i techników – dostępny na www.getzner.com

Getzner Werkstoffe GmbH
 Nördliche Münchner Str. 27a
 82031 Grünwald
 Germany
 M +48-606-70 40 49
 mariusz.czynciel@getzner.com
www.getzner.com

getzner
 the good vibrations company

Izolacja podjastrychowa

wysokoobciążonych systemów podłogowych w zakładach Audi, Győr na Węgrzech

W fabryce spółki Audi Hungaria Motor Kft. w Győr na Węgrzech przeprowadzono ostatnimi czasy rozbudowę zakładu. Do tej pory fabryka ta produkowała wyłącznie silniki. Na nowych wydzielach zainstalowano po raz pierwszy pełną linię produkcyjną, obejmującą elektronikę, tłocznię, lakiernię, a także wydziały produkcji i montażu nadwozi. Wydział produkcyjny nadwozi, o powierzchni 117 000 m², mierzy 320 na 250 m. Ogólna inwestycja Audi przekracza 900 milionów euro. Przewiduje się ogólną produkcję roczną w wysokości 125 000 samochodów Audi A3 i Audi TT.

W dwóch miejscach wydziału produkcyjnego nadwozi konieczne było zainstalowanie warstwy izolującej, odpornej na poważne siły mechaniczne, aby chronić przed hałasem pracowników pracujących w sąsiednich biurach. Zazwyczaj izolacyjna warstwa akustyczna jastrychów jest wykonywana w przypadku, gdy obecne są trzy następujące czynniki:

1. wymagana izolacja dźwiękowa,
2. wymagana izolacja chroniąca przed hałasem,
3. podłoże obciążone w sposób statyczny i dynamiczny.

W węgierskiej fabryce największą trudność stanowiła kwestia obciążenia. Pierwszy z obszarów wymagających izolacji ma być bowiem wykorzystany przez ciężkie wózki podnośnikowe, których ogólne obciążenie każdej osi przekracza 100 kN. Sprzyjającym czynnikiem było powolne rozmieszczanie się tych pojazdów, co

pozwoiliło na uniknięcie konieczności uwzględnienia obciążenia dynamicznego przy obliczaniu jastrychu oraz izolacji. Wybór padł na cementowy jastrych o grubości 110 mm, pływający na taśmach izolujących Regupolu BA o grubości 17 mm, co powinno zapewnić sąsiednim biurom właściwą izolację hałasu.

Wybór Regupolu BA wynikał z dużego obciążenia obszarów, jakim trzeba było zapewnić izolację. W istocie, w przeciwieństwie do wielu innych materiałów izolacyjnych jastrychów, Regupol® łączy wysoką nośność z jednoczesną bardzo dobrą izolacją dźwiękową, a przecież bardzo często obie te cechy są sprzeczne. Regupol® BA może bowiem wytrzymać stałe obciążenie statyczne sięgające 50 kNm², oferując jednocześnie współczynnik tłumienia hałasu wynoszący 26 dB.

Drugi obszar wymagający izolacji stanowił jeszcze większą trudność.

Ma on wytrzymać ciężar poważnie obciążonych półek, których pionowe dźwigary powinny wywierać napór przekraczający 0,5 N/mm². Dlatego też izolacja hałasu ma być zapewniona przez produkty Regupol® XHT. W przeciwieństwie bowiem do Regupolu BA, mogącego znosić stałe obciążenie ograniczone do 0,05 N/mm², Regupol® XHT został zaprojektowany przez BSW dla obszarów o stałym obciążeniu statycznym sięgającym 0,8 N/mm². Ta wersja Regupolu została pierwotnie opracowana do izolacji drgań fundamentów. Aby osiągnąć wystarczającą redukcję hałasu, zastosowane zostały dwie warstwy materiału, ułożone jedna na drugiej, o łącznej grubości 20 mm. Zamiast izolować wybrane punkty pod pionowymi dźwigarami, podjęto decyzję, aby izolować cały obszar i umożliwić pełną swobodę przy rozmieszczaniu półek. Łącznie ponad 3000 m² Regupolu BA

Łatwe rozkładanie Regupolu BA





Ochrona Regupolu Ba dwuwarstwową folią PE



Jastrych na warstwie Regupolu BA z gęstym zbrojeniem

i XHT zostało wykorzystanych w węgierskiej fabryce. Zastosowana izolacja hałasu jest niekonwencjonalna, gdyż izolowane podłoża wytrzymują niezwykle obciążenia, których właściwie żaden materiał izolacyjny nie byłby w stanie wytrzymać. Dlatego też konieczne było zapewnienie dodatkowych, potężnych wzmocnień w obszarze ruchu wózków podnośnikowych oraz pod silnie obciążonymi półkami. Firma BSW wprowadziła niedawno nowy asortyment produktów do izolacji od kroków (dźwięków uderzeniowo-krokowych) pod wysokoobciążonymi wylewkami jastrychowymi. Nowa paleta produktów zawiera dwie dodatkowe maty izolacyjne, których

parametry powodujące wzrost izolacyjności stropu, w odniesieniu do ich długotrwałego obciążenia, osiągają wartości szczytowe.

Nowe oprogramowanie do projektowania izolacji antywibracyjnej

Równocześnie z wprowadzeniem na rynek nowego programu produktów z zakresu izolacji antywibracyjnej, firma BSW GmbH oferuje oprogramowanie, które ma pomagać projektantom przy doborze wymiarów odpowiednich izolatorów antywibracyjnych. Prezentowany pod nazwą BSW product finder program stanowi pomoc w projektowaniu izolatorów anty-

wibracyjnych z nowych materiałów typu Regupol vibration oraz Regufom vibration. Przy pomocy przejrzystego i interaktywnego interfejsu, użytkownik może wprowadzać dane dla odpowiedniego zastosowania oraz parametry graniczne. Na podstawie tych danych, a także w zależności od rodzaju ułożenia izolacji, program sugeruje użytkownikowi materiały dla danego zastosowania. Wybierając określony materiał, projektant zna natychmiast wszystkie wielkości znamionowe, takie jak częstotliwość drgań własnych, charakterystyka sprężyny, albo właściwości tłumiące.

Oprócz korzyści, takich jak znaczna oszczędność czasu oraz minimalizacja ryzyka popełnienia błędu przy wyborze produktu, dużą zaletę programu stanowi to, że sugeruje on użytkownikowi więcej rozwiązań. Dzięki temu możliwe jest znalezienie produktu optymalnego pod względem technicznym oraz ekonomicznym. Każde zastosowanie, wszystkie właściwości materiałowe i wielkości znamionowe można zapisać w przejrzystym protokole z wynikami.

BSW udostępnia download oprogramowania na swojej stronie internetowej www.regupol.pl. Zainteresowani mogą zwracać się w tej sprawie do firmy BSW. ■



BSW Polska

Przemysław Macioszek

tel. 660 506 696

biuro@regupol.pl

www.bsw-wibroakustyka.pl



REDUKCJA DRGAŃ KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH

Roman Lewandowski

Wyd. 1, str. 324, oprawa miękka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2014.

Coraz częściej powstają konstrukcje lekkie i smukłe, a drgania takich konstrukcji są uciążliwe dla ludzi, uniemożliwiają często właściwą pracę urządzeń znajdujących się w budynku, a nawet mogą zagrażać bezpieczeństwu i trwałości konstrukcji. Dlatego projektowanie współczesnych konstrukcji budowlanych coraz częściej wymaga uwzględnienia obciążeń dynamicznych. Autor omawia m.in.: metody analizy dynamicznej konstrukcji budowlanych, modele obliczeniowe pasywnych tłumików drgań, podstawy teoretyczne analizy dynamicznych tłumików drgań jedno- i wielomasowych, przedstawia wprowadzenie do metod aktywnej i półaktywnej redukcji drgań konstrukcji budowlanych.



EKONOMIKA PRZEDSIĘBIORSTW PRODUKCYJNYCH DLA INŻYNIERÓW

Stanisław Marciniak, Eryk Głodziński, Małgorzata Krwawicz

Wyd. 1, str. 394, oprawa miękka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2013.

Książka przedstawia główne zagadnienia zarządzania i ekonomii przedsiębiorstwa produkcyjnego, które mogą być wykorzystane w pracy inżyniera, w tym m.in. strategię zarządzania, systemy informacyjne przedsiębiorstwa, koszty i przychody, istotę rachunkowości, sprawozdania finansowe, analizę ekonomiczną. Ułatwia zrozumienie najważniejszych aspektów związanych z analizą i oceną efektywności funkcjonowania organizacji gospodarczych.

STANY SPRĘŻYSTO-PLASTYCZNE I NOŚNOŚĆ GRANICZNA UKŁADÓW PRĘTOWYCH Zagadnienia teoretyczne z przykładami obliczeń

Michał Czech, Irena Sielamowicz

Wyd. 1, str. XII+298, oprawa miękka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.

Podręcznik opisuje teorię stanów sprężysto-plastycznych i nośność graniczną układów prętowych rozciąganych (ściskanych), skręcanych oraz zginanych. W kolejnych rozdziałach przedstawione są zagadnienia związane z obliczaniem: układów rozciąganych (ściskanych) statycznie wyznaczalnych i statycznie niewyznaczalnych, prętów skręcanych, zginania belek w stanie sprężysto-plastycznym, nośności granicznej układów prętowych zginanych (belek i ram).



BUDYNKI WYSOKIE

Adam Zbigniew Pawłowski, Ireneusz Cała

Wyd. 2 uzupełnione, str. 288, oprawa twarda, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2013.

Autorzy przybliżają tematykę bardzo dynamicznie rozwijającego się budownictwa wysokiego. Omawiają systemy konstrukcyjne budynków wysokich, uwarunkowania architektoniczne oraz materiałowo-konstrukcyjne, stosowane materiały, kształtowanie podziemia i fundamentów, problemy budownictwa wysokiego w Polsce.

PREFABRYKATY



PRECON POLSKA
HEIDELBERGCEMENT Group



ergon



Wielkowymiarowe elementy prefabrykowane stosowane w budownictwie infrastrukturalnym

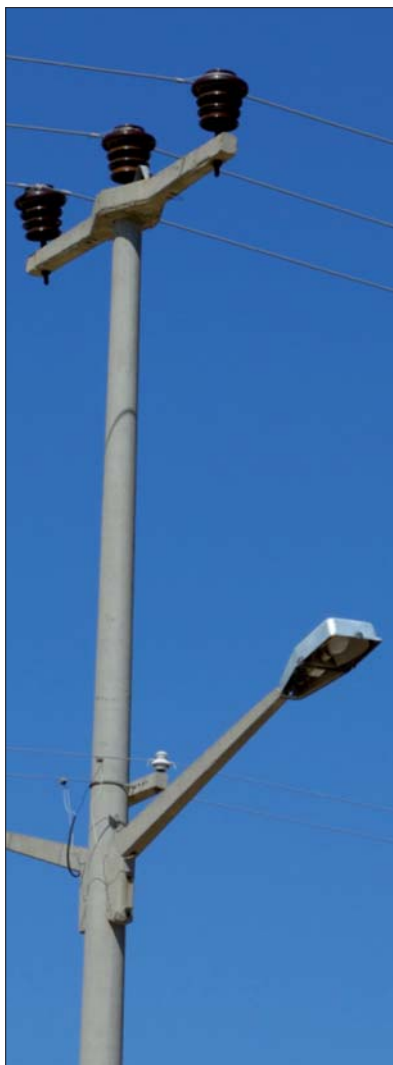
dr inż. Grzegorz Adamczewski

Politechnika Warszawska

dr inż. Piotr Woyciechowski

Politechnika Warszawska

zdjęcia: G. Adamczewski



Fot. 1 | Prefabrykowane żerdzie wirowane

Technologia prefabrykacji ma szerokie zastosowanie w budownictwie infrastrukturalnym ze względu na dużą powtarzalność wykonywanych elementów i konstrukcji. Dodatkowo wykorzystanie prefabrykatów znacząco wpływa na usprawnienie prac budowlanych, a tym samym skrócenie czasu realizacji obiektów.

Infrastruktura a budownictwo infrastrukturalne

Przez pojęcie infrastruktura rozumie się podstawowe urządzenia, budynki użyteczności publicznej i instytucje usługowe, których istnienie jest niezbędne do prawidłowego funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa. W ramach infrastruktury można wyróżnić trzy podstawowe obszary: społeczny, techniczny i transportowy. Do infrastruktury społecznej zalicza się budynki użyteczności publicznej, rozumiane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, jako: budynki przeznaczone na potrzeby administracji publicznej, wymiaru sprawiedliwości, kultury, kultu religijnego, szkolnictwa, nauki, wychowania, opieki

zdrowotnej, społecznej lub socjalnej, handlu, usług, turystyki, sportu, obsługi pasażerów. Do infrastruktury technicznej zalicza się obiekty tzw. uzbrojenia terenu, tj. związane z zaopatrzeniem w media (energetyka, wodociągi) oraz usuwaniem odpadów (kanalizacja, oczyszczanie ścieków, recykling i unieszkodliwianie odpadów), a także związane z komunikacją multimedialną. Infrastruktura transportowa obejmuje budowle związane z transportem publicznym i indywidualnym, takie jak ciągi komunikacyjne wraz z obiektami inżynierskimi i obiektami obsługi.

Zdefiniowany zakres pojęcia „infrastruktura” nie w pełni pokrywa się z zakresem pojęcia „budownictwo infrastrukturalne”. Jako budownictwo infrastrukturalne traktowane są jedynie budowle związane

z infrastrukturą techniczną i transportową, natomiast nie zalicza się do niego budynków, nawet jeśli pełnią one funkcje infrastrukturalne.

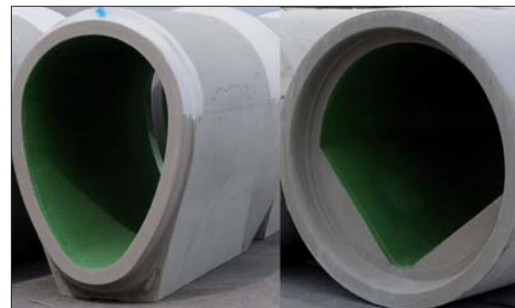
W obiektach budownictwa infrastrukturalnego, często liniowych, złożonych z dużej liczby powtarzalnych elementów, rozwiązaniem szczególnie predestynowanym jest wykorzystanie prefabrykacji. Elementy prefabrykowane są wytwarzane w warunkach przemysłowych, umożliwiającach uzyskanie wysokiej wydajności przy jednoczesnym zapewnieniu powtarzalnych właściwości użytkowych, zgodnych z deklaracją producenta. Jest to szczególnie ważne od czasu wejścia w życie w lipcu 2013 r. rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011, ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych. Wyroby prefabrykowane można podzielić na wiele kategorii, w zależności od zastosowania w budownictwie, kształtu, stopnia wykończenia, rodzaju rozwiązania konstrukcyjnego lub materiałowego. Jednym z najważniejszych kryteriów klasyfikacyjnych jest rozmiar i masa elementów. Według tego kryterium wyróżnia się prefabrykaty drobnowymiarowe, średniowymiarowe i wielkowymiarowe.

Nie jest jednoznaczne, jaka cecha mierzalna powinna być podstawą tego kryterium. W nazwie „wielkowymiarowe” zawarte jest odniesienie do gabarytów elementu, ale w literaturze najczęściej podaje się kryterium masy (drobnowymiarowe o masie do 200 kg i wielkowymiarowe o masie przekraczającej 3–5 ton). Jako istotną cechę prefabrykatów wielkowymiarowych podaje się też konieczność użycia do ich przemieszczania takich środków transportu, jak suwnice i żurawie. Zdaniem autorów ważnym kryterium jest także maksymalna liczba elementów możliwych do załadunku

na standardowy środek transportu kołowego. Jako umowną wartość kryterialną można przyjąć ok. 10 sztuk elementów na pojazd.

Elementy prefabrykowane przeznaczone do budownictwa infrastrukturalnego

W budownictwie infrastrukturalnym istnieją wiele rodzajów obiektów, w których powszechnie stosowane są wyroby prefabrykowane. W tabelicy zestawiono rodzaje obiektów budownictwa infrastrukturalnego wraz ze wskazaniem przykładów elementów prefabrykowanych stosowanych w tych obiektach. Obiekty związane z sieciami uzbrojenia terenu (energetyka, wodno-kanalizacyjne, sieci transmisyjne) są realizowane w zasadzie wyłącznie z użyciem prefabrykatów, przy czym dominują w tym zakresie prefabrykaty z betonu cementowego, ale stosowane są też inne odmiany betonu (PC, PCC) oraz prefabrykaty stalowe. W pozostałych gałęziach budownictwa infrastrukturalnego istnieje wybór między technologią monolityczną i prefabrykowaną, ale skala stosowania prefabrykatów jest znaczna, a często oba warianty są łączone w jednym obiekcie (tzw. konstrukcje hybrydowe).



Fot. 2 | Elementy betonowe stosowane do budowy sieci kanalizacyjnych



Fot. 3 | Transport prefabrykowanej pokrywy



Fot. 4 | Prefabrykowana belka typu „Kujan”

Tabl. I Rodzaje elementów prefabrykowanych do budownictwa infrastrukturalnego

Budownictwo infrastrukturalne	Przeznaczenie funkcjonalne	Rodzaj elementów prefabrykowanych	
		Wielkowymiarowe	Drobno- lub średniowymiarowe
Infrastruktura techniczna	Sieci energetyczne	Żerdzie, słupy oświetleniowe	Elementy uzupełniające
	Sieci ciepłne	–	Elementy obudowy
	Sieci telekomunikacyjne	Maszty	Studzienki, koryta instalacji
	Sieci zaopatrzenia w wodę	Rury ciśnieniowe	–
	Sieć kanalizacyjna	Rury bezcisnieniowe, zbiorniki, studnie	Kręgi, pokrywy, łupiny, systemy odwodnień
	Systemy oczyszczania	Elementy oczyszczalni przydomowych, ścianki zbiorników rolniczych (np. na gnojowicę)	
Infrastruktura transportowa	Obiekty inżynierskie ciągów komunikacyjnych – mosty, wiadukty, kładki, tunele	Dźwigary belkowe i łukowe, belki mostowe, elementy płyt pomostu, sklepienia łukowe i prostokątne, tubingi i inne elementy obudów	Deski gzymsowe (kapy), bariery, umocnienia przyczółków
	Nawierzchnie dróg kołowych	Płyty nawierzchni	Elementy drobnowymiarowe (kostka brukowa, trylinka)
	Nawierzchnie ciągów pieszych i rowerowych	–	jw. + płyty chodnikowe
	Konstrukcja dróg szynowych	Płyty torowiskowe	Podkłady kolejowe
	Elementy obsługi ciągów komunikacyjnych	Słupy oświetleniowe, ekrany antyhałasowe, bariery, ściany oporowe, elementy peronowe	Elementy odwodnień, umocnienia skarp
	Parkingi wielopoziomowe	Słupy, podciągi, płyty stropowe, bariery, płyty elewacyjne, stopy fundamentowe, belki podwalinowe, biegi schodowe, klatki schodowe	–
	Umocnienia szlaków wodnych	Obudowy wybrzeża, falochrony, profile do ścianek szczelnych	–

Dominującymi elementami w ogólnym asortymencie prefabrykatów w budownictwie infrastrukturalnym są wyroby, które można sklasyfikować jako wielkogabarytowe. Wyroby drobno- i średniowymiarowe często stanowią jedynie elementy uzupełniające. Wyjątkiem są nawierzchnie dróg, w przypadku których najpowszechniej stosowane są drobnowymiarowe elementy nawierzchniowe (np. kostka brukowa, trylinka), natomiast wykorzystanie płyt nawierzchniowych jest marginalne i ogranicza się głównie do wykonywania nawierzchni tymczasowych lub lokalnych odcinków nawierzchni ażurowej lub elementów uspokojenia ruchu wbudowanych w nawierzchnię.

Liniowa sieć energetyczna

W budownictwie elektro-energetycznym prefabrykowane słupy stosowane są do budowy linii niskiego i średniego napięcia lub też jako słupowe stacje transformatorowe, maszty telekomunikacyjne, słupy w liniach trakcji kolejowych i tramwajowych, konstrukcje wsporcze estakad i tablic reklamowych. Słupy te wyposażone są często w różne akcesoria umożliwiające montaż elementów trakcji lub elementów oświetleniowych. Rzadko spotykaną praktyką jest stosowanie prefabrykowanych wsporników ze względu na ryzyko korozji.

Wykonywane w starszej technologii żerdzie żelbetowe typu ŻN oraz nowocześniejsze i bardziej uniwersalne żer-

dzie wirowane, które charakteryzują się wyższą jakością, są powszechnie stosowane (fot. 1). Żerdzie wirowane produkowane są z betonu o wyższej klasie wytrzymałości, np. C40/50, niż ma to miejsce w przypadku żerdzi żelbetowych. Pozwala to nie tylko uzyskać elementy o większej długości, ale również wpływa korzystnie na trwałość elementów w trudniejszych warunkach eksploatacji. Dodatkową korzyścią stosowania żerdzi wirowanych o gładkiej powierzchni zewnętrznej jest ograniczenie zawirowań powietrza i związana z tym redukcja hałasu oraz drgań w przypadku sieci trakcyjnych pociągów o wysokich prędkościach. Żerdzie wykonywane w tej technologii mogą osiągać nawet 18 m długości.

Instalacje zaopatrzenia w wodę

Rury ciśnieniowe (w których woda płynie, wykorzystując pełen przekrój elementu) służące do systemów zaopatrzenia w wodę muszą spełniać wiele wymagań związanych ze szczelnością i trwałością w warunkach ciśnienia roboczego wody wynoszącego od 0,5 MPa do 2 MPa. W Polsce produkowane są rury o średnicy do 1,6 m sprężone podłużnie i obwodowo. Istnieje wiele innych systemów rur ciśnieniowych zarówno sprężonych, jak i żelbetowych.

Kanalizacja

Gama elementów betonowych bezciśnieniowych służących do budowy sieci kanalizacyjnych jest znacznie szersza niż w przypadku sieci wodociągowych. Rozwiązania mają często charakter systemowy, obejmując różne typy rur oraz elementów uzupełniających, np. studzienek rewizyjnych, zwężek, pokryw (fot. 2, 3).

Zróżnicowanie rur związane jest z technologią układania rur (wykop otwarty, mikrotuneliling – rury przeciskowe, profilem przekroju (okrągłe, gardzielowe, jajowe, z kinetą), warunkami użytkowania (z wkładkami PE-HD, z betonu chemoodpornego), gabarytami (nawet do ponad 350 cm średnicy). Do innych elementów uzupełniających asortyment wyrobów kanalizacyjnych można zaliczyć systemy odwodnień liniowych, których kształty mogą być zróżnicowane.

Zbiorniki rolnicze

Zagadnienie budowy betonowych zbiorników w średnich i dużych gospodarstwach rolnych jest obecnie tematem szczególnego zainteresowania inwestorów indywidualnych ze względu na wysoko postawione wymagania Unii Europejskiej w dziedzinie ochrony środowiska, zdrowia publicznego oraz zdrowia i dobrostanu zwierząt. Jednym ze stosowanych rozwiązań są zbiorniki częściowo prefabrykowane, złożone z monolitycznej płyty obor-

nikowej oraz prefabrykowanych ścian zbiornika. Warto zauważyć, że obiekty budownictwa rolnego są coraz częściej wykonywane z prefabrykatów żelbetowych (np. system elementów do wielostanowiskowych obór i chlewni, obejmujący płyty legowiskowe, płyty ażurowe, elementy odwodnień i elementy konstrukcji wsporczych).

Obiekty inżynierskie

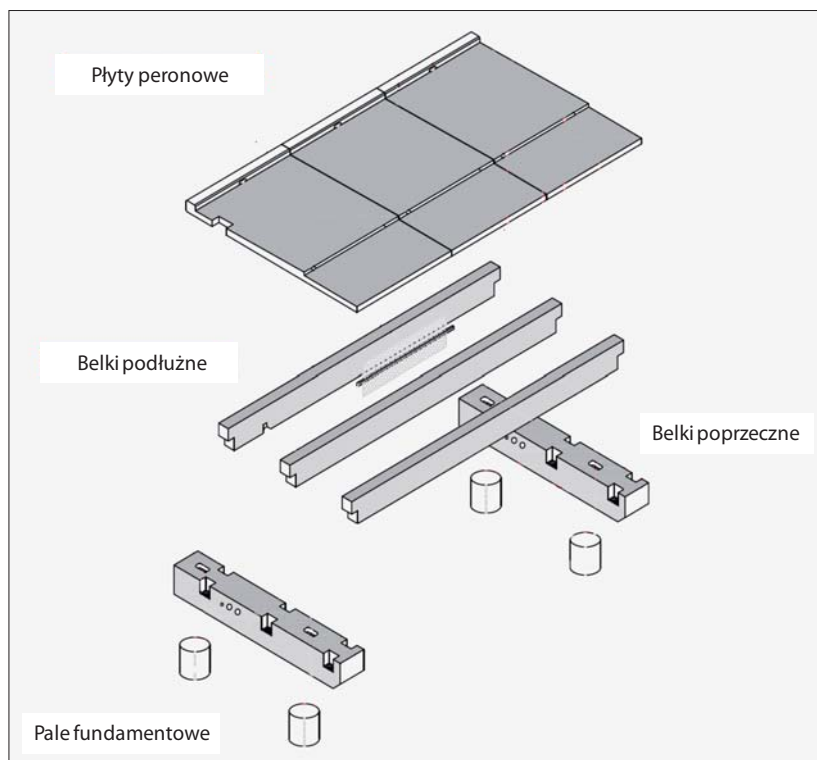
Wielkowymiarowe prefabrykaty wykorzystywane są w obiektach mostowych oraz kładkach dla pieszych lub przejściach podziemnych. Często spotykanym elementem konstrukcji takich obiektów są prefabrykaty belkowe typu „Kujan” (fot. 4), które pozwalają na uzyskanie rozpiętości ok. 20 m, oraz belki innych kształtów, np. typu „T” (fot. 5), lub o kształcie łukowym. W mostownictwie stosowanych jest także wiele innych elementów, takich jak: kapy, deski gzymsowe, zabezpieczenia przyczółków itp.

Prefabrykaty wielkowymiarowe mają także zastosowanie przy wykonywaniu obudów tuneli, w tym także tunelu II linii metra w Warszawie.

Każdy segment obudowy tunelu (o średnicy ok. 6 m i szerokości 1,5 m) składa się z sześciu elementów powłokowych o masie 4–5 ton i mniejszego klucza zamykającego obwód segmentu (fot. 6). Produkcja segmentów w zindywidualizowanych formach jest szczególnym wyzwaniem ze względu na bardzo małe tolerancje wymiarowe tych prefabrykatów, które stanowią warunek prawidłowego montażu.

Konstrukcja dróg szynowych

W konstrukcji dróg szynowych powszechnie stosowane są drobnowymiarowe elementy (podkłady sprężone lub żelbetowe), natomiast elementy średnio- lub wielkowymiarowe występują w postaci płyt torowiskowych stosowanych głównie w budowie linii tramwajowych.



Rys. 1 Elementy składowe systemu prefabrykowanych płyt peronowych



Fot. 5 | Prefabrykowane belki typu „T”

Elementy obsługi ciągów komunikacyjnych

Asortyment elementów obsługi ciągów komunikacyjnych jest bardzo zróżnicowany i podobnie jak w przypadku elementów konstrukcji dróg szynowych dominują w nim wyroby drobnowymiarowe. Do elementów średnio- i wielkowymiarowych można zaliczyć bariery drogowe (tymczasowe lub stałe), wyspy, bariery czołowe w otoczeniu, np. punktów poboru opłat na autostradach oraz ekrany akustyczne.

W budowie obiektów towarzyszących szlakom kolejowym szerokie zastosowanie mają ścianki oporowe typu „L” oraz inne elementy składające się na system prefabrykowanych płyt peronowych.

We wszystkich liniowych ciągach komunikacyjnych powszechnie stosowane są różne typy prefabrykowa-



Fot. 6 | Obudowa tunelu – widoczne pojedyncze segmenty

nych przepustów, odwodnień, a także przejść dla zwierząt.

Umocnienia szlaków wodnych

Wiele prefabrykowanych elementów wielkowymiarowych stosowanych jest w regulacjach i umocnieniach wybrzeży cieków i zbiorników wodnych. Przykładem takich wyrobów są przestrzenne prefabrykaty falochronowe oraz betonowe kształtki do budowy ścianek szczelnych.

Osobne zagadnienie stanowią prefabrykowane konstrukcje wielokondygnacyjnych garaży. Obiekty tego typu zaliczane są do budownictwa infrastrukturalnego, ale ich konstrukcja podobna jest do kubaturowych obiektów budownictwa ogólnego i przemysłowego, tak więc zestawy elementów konstrukcyjnych do ich wznoszenia (słup–belka–płyta) są takie same.

Perspektywy rozwoju prefabrykacji

Zauważalny w ostatnich latach postęp w dziedzinie prefabrykacji w Europie związany jest zarówno z wdrażaniem nowych technologii produkcji, jak i nowymi rozwiązaniami i zastosowaniami elementów prefabrykowanych. Należy jednocześnie zwrócić uwagę, że **zaletą stosowania prefabrykatów z betonu jest możliwość ich wykorzystywania w połączeniu z innymi materiałami konstrukcyjnymi w tak zwanych konstrukcjach hybrydowych**, w których różne materiały mogą pracować niezależnie lub współpracować ze sobą, pełniąc różne funkcje w konstrukcji. Często jednym ze składowych elementów konstrukcji hybrydowych projektowanych w Europie są prefabrykaty betonowe. Analizując poszczególne rodzaje budownictwa, można zauważyć znaczące różnice regionalne w stopniu i zakresie wykorzystania prefabrykacji z betonu. Na przykład największe zastosowanie prefabrykacji w Skandynawii ma miej-

sce w budownictwie mieszkaniowym wielorodzinnym i biurowym i wynosi ok. 80% obiektów tego typu. Taka skala wykorzystania prefabrykatów wynika z ich specyficznych zalet, które wiążą się głównie z szerokim zakresem możliwości ich wykorzystania, brakiem sezonowości prowadzonych z wykorzystaniem prefabrykatów prac budowlanych, znacząco szybszą pracą na placu budowy, a poprzez to skróceniem czasu wykonania obiektów, wysoką trwałością prefabrykatów.

W Polsce w ostatnim okresie zauważa się ponowne zwiększenie zainteresowania stosowaniem prefabrykatów z betonu, jednakże tendencja ich wykorzystania jest odmienna. **Największy udział prefabrykacji betonowej obserwowany jest w budownictwie przemysłowym, przy wznoszeniu kubaturowych obiektów handlowych, magazynowych i innych użyteczności publicznej (np. stadiony) oraz w budownictwie infrastrukturalnym.**

Jednym z przewidywanych przez autorów kierunków rozwoju prefabrykacji będzie zwiększenie udziału materiałów pochodzących z recyklingu (kruszywa do betonu, dodatki do cementu), w tym szczególnie niewykorzystywanych dotychczas powszechnie w budownictwie spoiw polimerowych pochodzenia mineralnego, tzw. geopolimerów. W połączeniu z tradycyjnymi zaletami prefabrykacji taka innowacyjność materiałowa ma szansę uczynić z prefabrykacji technologię doskonale wpisaną w strategię zrównoważonego rozwoju w kontekście zarówno ograniczenia energochłonności produkcji, jak i zmniejszenia jej śladu węglowego. Stanie się to w najbliższych latach szczególnie istotne wobec stopniowo zaostrzanych kryteriów oceny wyrobów budowlanych w kontekście ich oddziaływań na środowisko w trakcie całego cyklu życia wyrobu (*cradle to grave approach*). ■

BETON
TOWAROWY

DOMIESZKI

DO BETONU

PREFABRYKACJA CIĘŻKA
LEKKA



MAPEI®

PLASTYFIKUJĄCE, UPŁYNNIAJĄCE,
NAPOWIETRZAJĄCE, OPÓŹNIAJĄCE, PRZYSPIESZAJĄCE,
STABILIZUJĄCE, EKSPANSYWNE

O DEDYKOWANYCH WŁAŚCIWOŚCIACH
PREPARATY ANTYADHEZYJNE, PIELĘGNACYJNE

WWW.MAPEI.PL



MAPEI® *Budujesz raz, a dobrze!*

Pytanie do eksperta

Jakie znaczenie dla prefabrykatów betonowych ma właściwy dobór i aplikacja środka antyadhezyjnego?

Współczesne budownictwo stawia przed prefabrykatorami betonowymi zdecydowanie wyższe wymagania, niż to było jeszcze parę lat temu. W tradycyjnym rozumieniu elementy miały spełniać głównie funkcje konstrukcyjne, a wygląd zewnętrzny schodził na dalszy plan.

Obecnie odbiorca oczekuje, by użyty w prefabrykacie beton był pozbawiony porów powietrznych i szczelin. Tymczasem na wysokie walory architektoniczne betonowych elementów prefabrykowanych po rozszalowaniu wpływ ma synergia kilku czynników. Podstawę stanowi dobrze zaprojektowana mieszanka betonowa, ważny jest też sposób jej zawibrowania i rodzaj użytego szalunku. Jednak kluczem do uzyskania wysokogatunkowej powierzchni betonu staje się umiejętne zastosowanie właściwego środka antyadhezyjnego.

Oferta firm wytwarzających tego typu środki jest szeroka. Mamy do czynienia z produktami na bazie uszlachetnionych olejów mineralnych, roślinnych, rozpuszczalników. Dużą popularność zyskują ostatnimi czasy środki w postaci emulsji i dyspersje wodne. Wszystkie te środki mają zarówno fizyczne, jak i chemiczne właściwości antyadhezyjne, przy czym właściwy dobór preparatu antyadhezyjnego do materiału, z jakiego wykonany jest szalunek,

to jedno, a sposób i ilość jego nakładania – drugie. Sprawdzonej metodą aplikacji jest użycie rozpylacza wysokociśnieniowego. Dobierając właściwą dyszę, mamy szansę na precyzyjne rozprószanie środka po całej powierzchni formy. Doświadczona osoba aplikująca preparat ma możliwość nałożenia bardzo cienkiej warstwy, co jest szczególnie przydatne w celu wykluczenia zacieków i przebarwień spowodowanych przedozowaniem.

Dzięki współpracy środowisk naukowych i producentów prefabrykatów betonowych udowodniono, że istnieje ścisła zależność między środkiem do rozformowywania a jakością powierzchni betonu. **Dobierając właściwy produkt** do powierzchni elementu prefabrykowanego (pozioma/pionowa) oraz rodzaju materiału, z którego wykonano formę, **można uzyskać efekt podnoszący walory estetyczne współczesnej prefabrykacji.** ■

Jerzy Wrona
kierownik produktu – Linia Domieszek do Betonu, MAPEI Polska



Pytanie do eksperta

Jakie możliwości dają obecnie produkowane ściany?

Jeśli jest to prefabrykat, produkowany w kontrolowanych warunkach zakładu, to wykonawca obiektu zyskuje powtarzalność parametrów oraz łatwość i szybkość montażu, a użytkownik – gwarancję trwałości na długie dziesiątki lat. Zwykle ściana jest elementem pełnym, użytkownik ma wtedy możliwość mocowania wszelkiego rodzaju wyposażenia, a także może wykorzystać pojemność cieplną tego niepalnego elementu. W przypadku koniecznego „odchudzenia” stosowane są lekkie kruszywa. Innym sposobem obniżenia wagi jest produkcja ścian maszynowo podobnie jak sprężone płyty kanałowe, w modułach szerokości 1,2 i 2,4 m, lub wytwarzanie ściany z pustką wewnątrz między dwoma



zewnętrzny warstwami betonu. Wolna przestrzeń zostanie wypełniona betonem konstrukcyjnym na placu budowy. Dla wymagających mieszkańców domów i większych budynków mieszkalnych wachlarz produktów jest rozszerzony o ściany warstwowe, gdzie typowa wartość izolacyjności cieplnej może dojść do 0,22 [W/m²·K].

Piotr Mielewczyk
ERGON POLAND Sp. z o.o.

Warstwa elewacyjna – tu najbardziej przejawia się zmienność ścian. Są one produkowane według specyfikacji zamawiającego, najczęściej jako szary i gładki beton. Na jego życzenie, przez barwienie betonu, szarość zmienia się w kolor przy użyciu barwników nieorganicznych, dających trwałe kolory na dziesiątki lat. Dla mających inną estetykę proponuję nadanie końcowego wykończenia przez odsłonięcie kolorowego kruszywa w warstwie licowej ściany – usunięcie zaczynu z betonu lub szlifowanie. Sprawdzonej techniką jest pokrycie ściany tynkami akrylowymi i silikonowymi. Dla wybrednych mam skalpel i silikon – „operację plastyczną” w celu nadania powierzchni ściany trójwymiarowej faktury wybranej z szerokiej palety matryc fakturowych do stosowania na obu stronach ściany. ■

Pytanie do eksperta

Jakie są korzyści ze stosowania prefabrykatów w budownictwie mostowym i infrastrukturalnym?

Prefabrykacja ma ogromne możliwości zastosowania we wszystkich segmentach budownictwa, takich jak: publiczne, mieszkaniowe, przemysłowe, infrastrukturalne i inne. Należy podkreślić istotę tej technologii, która dąży do optymalizacji procesu budowlanego i prowadzi do znajdowania efektywnych metod realizacji zadania przy jednoczesnym zachowaniu walorów estetycznych i użytkowych obiektu. Celem prefabrykacji jest: skrócenie czasu realizacji, zmniejszenie liczby procesów na budowie, minimalizacja ilości konstrukcji [m^3/m^2], podniesienie poziomu jakości, wielokrotność zastosowania. Dzięki swoim zaletom elementy prefabrykowane znalazły szerokie zastosowanie w budowie infrastruktury drogowej i kolejowej, takiej jak: wiadukty, mosty, przepusty drogowe. Popularne zastosowanie znalazły belki sprężone, znane od dawna typu „Kujan” czy „Kujan NG” pozwalające realizować obiekty o rozpiętości do 18 m, oraz nowsze rozwiązania belki typu „T” zwiększające rozpiętości do 33 m, czy typu „IG” do 42 m. Zastosowanie belek sprężonych daje możliwość prowadzenia robót nad czynnymi ciągami komunikacyjnymi z wyłączeniem ruchu jedynie na krótki czas montażu. Innym popularnym wyrobem są prefabrykowane przepusty drogowe o dużych rozmiarach, których zastosowanie w nasypach dróg umożliwia przejście zwierzętom, uregulowanie przepływu wód opadowych czy drobny ruch lokalny. Inne elementy, jak ściany oporowe czy okładziny przyczółków mostowych, pozwalają na uzyskanie bardzo estetycznych powierzchni o wysokiej odporności na czynniki atmosferyczne. Proces produkcji prefabrykatów prowadzony na nowoczesnych stanowiskach z zastosowaniem ścisłego reżimu technologicznego w halach uniezależniających od warunków atmosferycznych pozwala na osiągnięcie specyficznych wyrobów o doskonałej jakości i dokładności. ■



Ireneusz Janik
wiceprezes Stowarzyszenia
Producentów Betonów

**STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW BETONÓW**email: biuro@s-p-b.pl; www.s-p-b.pl**PRODUCENCI
PREFABRYKATÓW BETONOWYCH**
 WWW.BETARD.COM.PL
WWW.BUDOMEX.EU

 WWW.COMFORTSA.PL
WWW.CONSOLIS.PL

 WWW.FABET.COM.PL
WWW.FABUDWKB.COM.PL

 WWW.GRALBET.COM.PL
WWW.PANEWNIK.COM.PL

 WWW.PEKABEX.PL
WWW.PEPEBE.PL

 WWW.PRECON.COM.PL
WWW.GRUPAKACZMAREK.COM.PL

 WWW.PROBET.COM.PL
WWW.RECTOR.PL

 WWW.SIBET.COM.PL
WWW.SOLBET-KOLBUSZOWA.COM.PL

 WWW.UNIMEX.NET.PL
WWW.WIKSBUD.PL

 WWW.WOL-MAT.LUBLIN.PL
WWW.ZAKAR.COM.PL


ZAPRASZAMY INWESTORÓW I WYKONAWCÓW
DO WSPÓŁPRACY Z PRODUCENTAMI PREFABRYKATÓW BETONOWYCH
ORAZ INŻYNIERÓW I PROJEKTANTÓW DO KONTAKTU ZE STOWARZYSZENIEM W ZAKRESIE
M.IN.: DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ PREFABRYKATÓW BETONOWYCH SPB 2002
PRZYSTOSOWANEJ DO WYMAGAŃ NOWYCH NORM EUROPEJSKICH
ORAZ PORADNIKA PROJEKTANTA STROPÓW KANAŁOWYCH.
WWW.S-P-B.PL

Prefabrykaty – przyszłość budownictwa

Ergon Poland jako producent konstrukcji prefabrykowanych z wieloletnim doświadczeniem zajmuje się projektowaniem, produkcją elementów z betonu sprężonego i zbrojonego, ich transportem oraz montażem na budowach. Wymienione etapy składają się na złożony proces, jakim jest PREFABRYKACJA.

Budownictwo prefabrykowane w Polsce sięga początku lat 60., obecnie obserwujemy renesans wielkiej płyty, ale jako „wielkiej płyty nowej generacji”. Budynki mieszkalne, które powstały w technologii prefabrykowanej, są nadal obecne w architekturze największych polskich miast, takich jak: Warszawa, Poznań, Bydgoszcz czy Gdańsk, mimo że czas ich użyteczności miał nie przekraczać 50 lat. Dzisiejsze technologie, wiedza naszych inżynierów oraz skrupulatne przestrzeganie norm pozwalają na wyeliminowanie wszystkich niedoskonałości z przeszłości, takich jak zła jakość wykonania elementu, słaba izolacyjność termiczna czy zła akustyka.

Zastosowanie prefabrykacji jest wszechobecne również w budownictwie ogólnym oraz infrastrukturalnym. Największe korzyści można zaobserwować



Fot. 1 | Business Garden w Poznaniu – kompleks budynków biurowo-usługowych

podczas wznoszenia budynków wysokich oraz hal o różnorodnym przeznaczeniu. Porównując pracę jednej ekipy montażowej wykonującej obiekt w technologii prefabrykowanej oraz tradycyjnej (monolitycznej), obserwujemy najwięcej zalet prefabrykacji, związanych głównie z czasem realizacji inwestycji.

W ciągu 4–5 miesięcy można wybudować halę o powierzchni 21 tys. m², co w przypadku budowy monolitycznej nie jest możliwe. Poniżej przedstawiamy kilka porównań obrazujących oszczędność czasową wynikającą z zastosowania na budowie konstrukcji prefabrykowanej zamiast monolitycznej:

- strop prefabrykowany o powierzchni 2400 m² montowany w 5 dni roboczych to dwa razy szybciej niż ułożenie samego deskowania pod strop monolityczny;
- średnie tempo montażu ścian prefabrykowanych wynosi ok. 180 m² dziennie, w przypadku wykonania ich jako monolityczne zadanie to zajmuje minimum 4 dni (otwarcie deskowania, zbrojenie, zamknięcie deskowania, betonowanie, wiązanie, rozdeskowanie);
- 12 sztuk słupów prefabrykowanych montowanych w ciągu jednego dnia, monolitycznych 8 sztuk powstaje w ciągu 2 dni;
- montaż belek prefabrykowanych w liczbie 20 sztuk dziennie – praca przy monolitycznych trwa łącznie ok. 35 dni.

Powyższe porównanie jest sporządzone przy założeniu pracy jednej ekipy montażowej.

Wszystkie prefabrykowane elementy konstrukcyjne produkowane są w zakładzie, przez co inwestycja może być realizowana przez cały rok, bez względu na warunki atmosferyczne (głównie zimowe). Dodatkowo dzięki prefabrykatom pozbywamy się problemu deskowań na budowie, problematycznych podparć i pielęgnacji betonu, a jednocześnie uzyskujemy lepszą jakość elementów o mniejszych gabarytach niż w przypadku konstrukcji monolitycznych. Elementy z betonu sprężonego dają możliwość uzyskania dużych rozpiętości ze znacznie mniejszą liczbą słupów niż w przypadku tradycyjnych rozwiązań. Niewątpliwie ważną kwestią są niższe koszty eksploatacji oraz wysoka odporność ogniowa wszystkich elementów, co jest bardzo ważne ze względu na późniejsze użytkowanie budynku. ■



Fot. 2 | Kellogg's w Kutnie – zakład produkcyjny

ergon

ERGON POLAND Sp. z o.o.

ul. Grójecka 19, Badowo Mściska

96-320 Mszczonów

tel.: 46 858 18 26

e-mail: sprzedaż@ergon.pl

www.ergon.pl

Elementy prefabrykowane w budownictwie mieszkaniowym

prof. dr hab. inż. **Andrzej Cholewicki***
KT 195 ds. Prefabrykatów z Betonu
dr inż. **Wit Derkowski***
Politechnika Krakowska

Zastosowanie w budownictwie mieszkaniowym nowoczesnych, betonowych elementów prefabrykowanych pozwala na tworzenie bezpiecznych i trwałych konstrukcji o dużej rozpiętości, spełniających wysokie wymagania jakościowe z jednoczesnym zachowaniem atrakcyjnego wyglądu obiektu.

Wprowadzenie

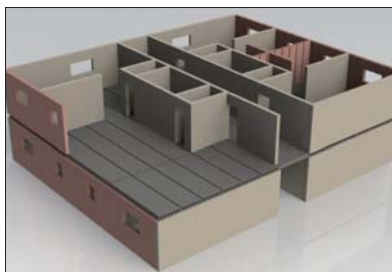
W Europie budownictwo mieszkaniowe z wykorzystaniem elementów prefabrykowanych realizowane jest już nie tak powszechnie jak dawniej, ale na przykład w Finlandii jest wciąż bardzo popularne. Europa, ta najbardziej technicznie rozwinięta, nie ma już dużych potrzeb mieszkaniowych, o czym świadczą coraz liczniejsze pustostany w tych krajach. W pełni dokonuje się jednak eksport na inne kontynenty europejskiej myśli technicznej – z myślą o tym w 2011 r. wydany został fib Bulletin No. 60 „Prefabrication for affordable housing” [1], pokazujący szeroką gamę systemów prefabry-

kowanego budownictwa mieszkaniowego. Faktem jest również eksport technologii, w tym przede wszystkim zamaszynowania – jako przykład można wymienić ogromne dostawy kompletnych zakładów prefabrykacji fińskiej firmy Elematic do Iraku.

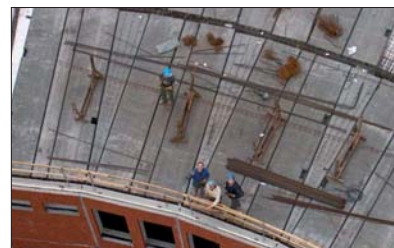
Niniejszy artykuł nie jest relacją o elementach wielopłytowych z minionej epoki. To budownictwo jest autorom dobrze znane, a jego problematyka nie powinna ulec zapomnieniu, ponieważ mijający czas powoduje i będzie nadal powodował degradację techniczną tych budynków. Należy też zwrócić uwagę, że coraz częściej rozważane przysto-

sowanie tych obiektów do zwiększających się wymagań użytkowników może wiązać się z interwencją w ustroju konstrukcyjnym obiektu (wtedy cały łańcuch zależności powinien być rozpoznany przez eksperta). Głównym celem artykułu jest przekaz do szerszej grupy osób związanych z budownictwem informacji z tematyki prefabrykacji betonowej i to tej najbardziej nowoczesnej. Kilka faktów dotyczy również budownictwa mieszkaniowego:

- na świecie bardzo często wykorzystywane są stropy z prefabrykowanych płyt kanałowych typu HC (ang. hollow core slabs) [2];

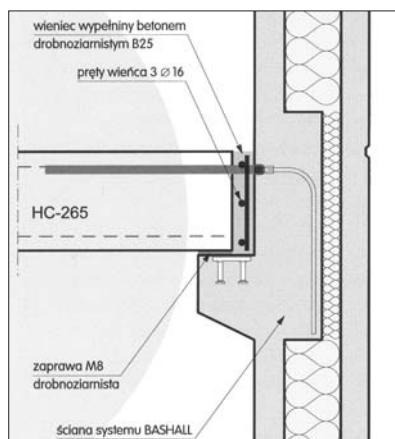


Rys. 1 | Budynki wielorodzinne ze stropami z płyt HC

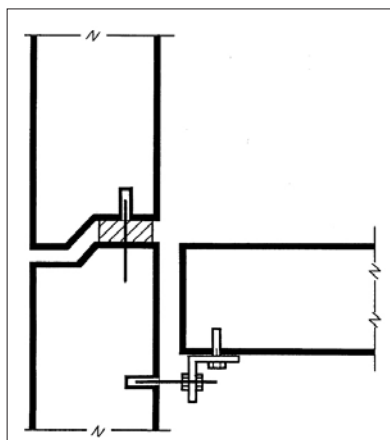


Fot. 1 | Oparcie płyt stropowych na ścianach nośnych [5]

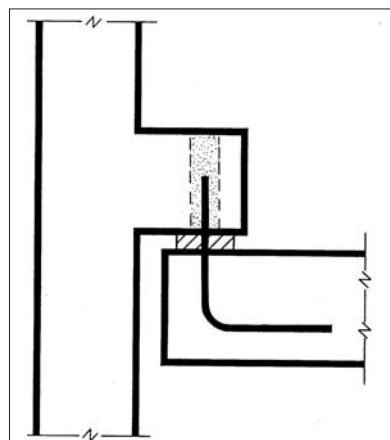
* Autorzy są członkami Komitetu Technicznego 195 ds. Prefabrykatów z Betonu oraz Komisji fib „Prefabrykacja”.



Rys. 2 | Możliwy schemat oparcia płyty HC na ścianie nośnej [6]



Rys. 3 | Schemat mocowania prefabrykowanej ściany samonośnej [5]



Rys. 4 | Schemat mocowania prefabrykowanej ściany osłonowej [5]

- układy konstrukcyjne budynków są tak dobierane, aby zorganizować swobodną przestrzeń wewnętrzną – przykładowe konstrukcje budynków wielorodzinnych pokazano na rys. 1;
- ściany zewnętrzne mogą być perforowanymi elementami konstrukcyjnymi, tworzącymi skorupę usztywniającą cały ustrój [3];
- stosowane jest sprężenie, w różnych formach, a uzasadnieniem jest tu łatwość zwiększania rozpiętości, oszczędność materiałów, możliwości dopełnienia wysokich wymagań jakościowych, elegancja rozwiązań konstrukcyjnych;
- wznoszone są również budynki wysokie, ponad 100 m, przykładem może być prawdopodobnie najwyższy budynek wielopłytowy w Europie zbudowany w Hadze [4];
- współczesne budynki wielopłytowe nie są już obciążone syndromem 3D (dirty, dangerous, difficult), a dużą rolę odgrywają tu atrakcyjne elewacje.

Ściany prefabrykowane

Obiekty budownictwa mieszkaniowego bardzo często cechuje ścianowy układ konstrukcyjny w przeciwień-

stwie do budynków przemysłowych czy biurowych o konstrukcji szkieletowej. Z punktu widzenia konstrukcyjnego ściany zewnętrzne budynku dzieli się na nośne, samonośne lub osłonowe i to jest ich tradycyjne rozróżnienie typologiczne. Celowo unika się tu zakorzenionej w praktyce podziału na ściany konstrukcyjne i niekonstrukcyjne – w rzeczywistości w obiekcie podział taki nie jest faktem. Interesujące jest zastosowanie poszczególnych typów ścian w celu uzyskania wyrobu integrującego wszelkie funkcje użytkowe i konstrukcyjne.

Elementy ścian nośnych są w stanie przenosić wszystkie obciążenia pionowe i poziome przekazywane ze ścian znajdujących się powyżej oraz przez stropy poszczególnych kondygnacji – fot. 1 i rys. 2. Zewnętrzne ściany nośne najczęściej wykonywane są jako ściany warstwowe składające się z warstwy konstrukcyjnej znajdującej się od wewnątrz budynku, warstwy izolacyjnej oraz warstwy zewnętrznej zapewniającej estetykę budynku i pełniącej funkcję ochronną przed wodą opadową. Ściany te cechuje duża pojemność cieplna i dobre właściwości akustyczne.

Ściany warstwowe można produkować w całości w zakładach prefabrykacji bądź wykonywać je jako rozdzielone, tzn. każdą warstwę oddzielnie układać na miejscu budowy.



Fot. 2 | Fragment elewacji z betonu architektonicznego



Fot. 3 | Element ścienny z betonu graficznego [5]

producent prefabrykatów żelbetowych

W przypadku elewacji samonośnych poszczególne prefabrykаты montowane są jeden na drugim i kotwione są jedynie w płaszczyźnie poziomej do konstrukcji nośnej budynku – rys. 3. **Całość pionowych obciążeń ściany elewacji przenoszona jest przez prefabrykаты aż do fundamentu, bez przekazywania ich na inne elementy konstrukcji nośnej budynku.**

Przy montażu ścian z elementów nienośnych (ścian osłonowych, wykorzystywanych zazwyczaj w budownictwie przemysłowym lub użyteczności publicznej) ich ciężar własny i obciążenie wywołane parciem wiatru przekazywane są wyłącznie na elementy konstrukcji nośnej budynku – przykładowy schemat połączenia pokazano na rys. 4.

We współczesnym budownictwie ogromny nacisk jest kładziony na możliwość uzyskiwania atrakcyjnych architektonicznie konstrukcji – w przypadku prefabrykacji można to uzyskiwać dzięki zastosowaniu nowych technik wykończenia betonowych elementów ściennych. W najbardziej prestiżowych budowlach na świecie **elewacje wykonywane są z tzw. betonu architektonicznego umożliwiającego urozmaicenie struktury, faktury i koloru, przy jednoczesnym zachowaniu bardzo wysokiej jakości wykonania** – przykład pochodzący z Nottingham w Wielkiej Brytanii pokazano na fot. 2. Jest to wysokiej jakości materiał budowlany, który może imitować najlepsze okładziny, takie jak piaskowiec czy granit bądź okładziny ceglane i murowane. W Europie prefabrykowane ściany elewacyjne z betonu architektonicznego znajdują zastosowanie także przy pracach renowacyjnych w starszych budynkach – częstokroć jest to rozwiązanie tańsze niż wykonywanie elewacji np. z kamienia naturalnego.

Oprócz betonu architektonicznego coraz częściej stosowana jest **technologia betonu graficznego, która pozwala na precyzyjne i dokładne odwzorowywanie dowolnych wzorów na betonowej powierzchni prefabrykatu** – element ścienny z betonu graficznego pokazano na fot. 3. Ta unikalna technologia umożliwia odwzorowywanie struktur, grafik punktowych, powtarzalnych szablonów, tekstu pisanego czy też nawet wzorów o wyraźnych (ostrych) kształtach. Beton graficzny z powodzeniem wykorzystywany jest w produkcji zarówno ścian wewnętrznych, jak i tych zewnętrznych narażonych na zmienne warunki atmosferyczne. Końcowy efekt wzmocnić można przez dodanie koloru, określoną głębokość płukania powierzchni oraz kolor wyeksponowanego kruszywa. Kolorowy cement i kruszywo mogą być tutaj szeroko stosowane. Technika ta bardzo dobrze współdziała zarówno ze zwykłym szarym, jak i czysto białym betonem.



- **Budownictwo przemysłowe i mieszkaniowe**

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

- **Budownictwo rolnicze**

- **Infrastruktura kolejowa**

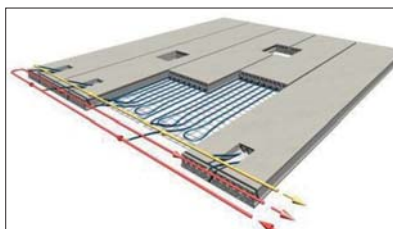
Precon Polska Sp. z o.o.

ul. Domaniewska 47, 02-672 Warszawa
tel +48 22 622 22 09, fax +48 22 628 98 03

info@precon.com.pl
www.precon.com.pl

Stropy

Najczęstszym przykładem zastosowania technologii prefabrykacji w budownictwie mieszkaniowym (również w Polsce) są stropy. Stropy odpowiednio dużych rozpiętości opierane są na prefabrykowanych ścianach nośnych (a w przypadku niewielkich budynków jednorodzinnych – niemal wyłącznie na ścianach zewnętrznych). Prefabrykowane elementy stropowe dużych rozpiętości realizuje się w technologii strunobetonu. **Sprężenie umożliwia projektantowi znaczne ograniczenie ugięć i zarysowań konstrukcji, a także wpływ na rozkład sił wewnętrznych w konstrukcji**, co przekłada się na optymalizację przekroju. Całkowita eliminacja lub znaczne ograniczenie wysuniętych poniżej dolnej powierzchni stropu elementów belkowych ma wpływ na względy funkcjonalne pomieszczeń, a także zmniejsza wysokość kondygnacji, co z kolei prowadzi do ograniczenia kosztów zewnętrznych okładzin elewacyjnych oraz – w przypadku budynków wysokich – umożliwia wykonanie dodatkowej kondygnacji w ramach tej samej wysokości budynku.



Rys. 5 | Strop z wykorzystaniem elementów bathrooms hollow core slabs [14]



Rys. 6 | Elementy prefabrykowane stropu gęstożebrowego: a) z wykorzystaniem keramzytobetonowych pustaków, b) z wykorzystaniem kształtek z drewna prasowanego [15]

Prefabrykowane stropy dają jeszcze jedną niebagatelną korzyść – znaczne skrócenie procesu budowy obiektu, co przekłada się na ekonomikę całej budowy. Aspekt ten został szczególnie wyeksponowany w stropach realizowanych ze strunobetonowych płyt kanałowych (HC), które umożliwiają osiągnięcie rozpiętości dochodzących do 20 m, bez konieczności stosowania podpór tymczasowych ani szalowania.

Ponieważ obecnie na rynku istnieje bardzo wiele różnych rozwiązań konstrukcyjnych stropów prefabrykowanych, poniżej krótko omówione zostaną jedynie dwa przykładowe systemy, umożliwiające wykonywanie stropów o zwiększonej rozpiętości.

Płyty HC – przykład nowoczesnego elementu stropowego

W tematyce zastosowań płyt HC założyć należy, że:

- mimo kryzysu światowej gospodarki zainteresowanie dla tego rodzaju stropów jest powszechne; powstały nowe duże rynki zbytu na przykład w Chinach, Afryce Południowej, krajach Dalekiego Wschodu, Ameryce Południowej oraz Australii;
- elementy produkowane są w skali światowej w ilości ponad 50 mln m² rocznie (są to dane przybliżone);
- obserwuje się postęp w zastosowaniu wielkogabarytowych płyt HC określonych mianem elementów „jumbo”, ich wysokość przekroju może nawet wynosić 1000 mm;



- opracowano nowe rozwiązania o charakterze konstrukcji mieszanych, są to m.in. płyty HC stosowane w kombinacji ze stalowymi konstrukcjami nośnymi [7];
- kontynuowane są prace badawcze i rozwojowe również w zakresie problemów kontrowersyjnych towarzyszących stosowaniu płyt HC, jako przykłady wymienić można wciąż jeszcze niedopracowane do końca przepisy dotyczące odporności na ścinanie, odporności pożarowej i inne (badania w tym zakresie prowadzone są w Polsce, m.in. pod kierunkiem W. Derkowskiego [8], [9]).

Z uznaniem należy ocenić w ostatnich latach rozwój rynku polskiego, w którym szerokie zastosowanie znajdują płyty HC.

Faktem przełomowym, który zaistniał po roku 2000, było ukazanie się normy PN-EN 1168:2005 [10] oraz kolejnych jej uaktualnień: A1:2008, A2:2009 i A3:2010. Dokument ten wypełnia lukę między normami EC1, EC2 i EC4 w różnym stopniu odnoszących się do problematyki płyt HC. Spośród korespondujących dokumentów międzynarodowych wymienić można:

- istniejący od wielu lat dokument fib [11], będący obecnie przedmiotem przedłużającej się nowelizacji;
- dokument Komisji fib „Prefabrykacja” [12] omawiający wiele specyficznych zagadnień projektowych;
- kompendium wiedzy o połączeniach zgromadzone w dokumencie Komisji fib „Prefabrykacja” [13].

Bardzo duży nacisk kładziony jest w przepisach europejskich na udokumentowanie dużej klasy przystosowania płyt HC na możliwość wystąpienia pożaru. **Nowym trendem w realizacji stropów z elementów kanałowych typu HC jest wykorzystywanie ich do rozprzodzenia**

instalacji grzewczych lub łazienkowych (tak zwane bathrooms hollow core slabs [14] – rys. 5).

Stropy belkowo-pustakowe na belkach sprężonych

Technologia betonu sprężonego znalazła również zastosowanie w realizacji stropów dla mniejszych obiektów użyteczności publicznej lub mieszkalnych. W krajach Europy Zachodniej już przed laty rozwinęły się systemy gęstożebrowych stropów belkowo-pustakowych, w których belki są elementami strunobetonowymi – obecnie są one już w Polsce. Te technologie znacznie upraszczają proces budowlany, ponieważ nie wymagają angażowania ciężkiego sprzętu budowlanego – wszystkie elementy, ze względu na ich mały ciężar, są bardzo łatwe do transportu i montażu. Gęstożebrowe stropy na prefabrykowanych belkach sprężonych mogą osiągać rozpiętości dochodzące nawet do ponad 10 m, co w połączeniu ze stosunkowo niską wysokością przekroju, wahającą się od 14 cm do 30 cm, stanowi ich główny atut. Stropy te wykonywane są z wykorzystaniem:

- strunobetonowych belek stropowych o przekroju poprzecznym w kształcie odwróconej litery T. Technologia wykonywania belek, podobnie jak w przypadku płyt HC, uniemożliwia umieszczenie w belkach jakiegokolwiek zbrojenia poprzecznego, dlatego dla zwiększenia nośności na ścinanie podłużne między prefabrykowaną belką a nadbetonem powierzchnia górna środka ukształtowana jest w postaci fali o przebiegu sinusoidalnym;
- lekkich zazwyczaj żwirobetonowych lub keramzytobetonowych pustaków stropowych (rys. 6a) bądź kształtek wykonanych z wytrzymałego drewna prasowanego (rys. 6b);
- warstwy betonu uzupełniającego o grubości co najmniej 4 cm powy-

żej górnej krawędzi pustaków, stanowiącej górną płytę.

Tradycyjnie stosowane żebra rozdzielcze, zabezpieczające przed klawiszowaniem belek stropowych, w tym systemie zastąpione zostały odpowiednim zbrojeniem układanym w nadbetonie.

Zapobieganie katastrofie postępującej

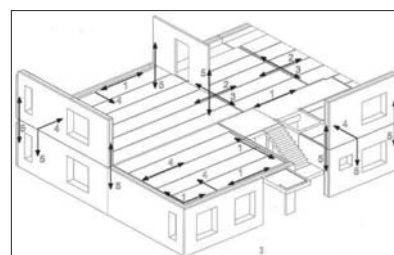
Po słynnej katastrofie postępującej budynku Ronan Point w Wielkiej Brytanii opracowano wiele przepisów z myślą, przede wszystkim, o wielokondygnacyjnym budownictwie wielkopłytyowym i zagrożeniach wybuchami gazu dla tego typu konstrukcji.

Inicjatorem badań i studiów, w skali europejskiej, w tematyce zapobiegania katastrofie postępującej w budynku prefabrykowanym był profesor Bohdan Lewicki. To dzięki tym pracom zdążyliśmy w Polsce wdrożyć do praktyki odpowiednie przepisy – w kilku przypadkach budynków wielkopłytyowych obserwowaliśmy po katastrofie utworzenie się wtórnego ustroju nośnego między innymi takiego, jak pokazano na fot. 4.

W Eurokodzie 2 [16] sformułowany został **wymóg zapewnienia tak zwanej ogólnej spójności konstrukcyjnej budynku** według terminologii angielskiej *robustness of structure*, który **ma na celu eliminację ryzyka zaistnienia katastrofy postępującej w przypadku uszkodzenia lub zniszczenia jednego elementu nośnego w budynku ścianowym lub szkieletowym**. Realizacji tego wymogu służy odpowiednie zbrojenie wieńców oraz pręty łączące płyty stropowe i ścienne z wieńcami – rys. 7. Rozwinięcie zagadnienia projektowania budynków z betonu w celu ograniczenia ryzyka zaistnienia katastrofy postępującej można znaleźć w najnowszej publikacji [17] oraz w raporcie Komisji [18].



Fot. 4 | Budynek wielkopłytyowy po wybuchu gazu



Rys. 7 | Ideowy schemat zapewnienia ogólnej spójności konstrukcyjnej budynku o konstrukcji prefabrykowanej

Uwaga końcowa

Kongres ZBI (Zakłady Betonowe International), który miał miejsce w Polsce w lutym tego roku, pokazał nie tylko ogromne zainteresowanie polskiego przemysłu prefabrykacją betonową, ale i już istniejące możliwości produkcyjne – szeroką ofertę produktów i usług.

Jest to trend, który również dla rozwoju naszej gospodarki powinno się rozwijać i wspierać. Autorzy widzą potrzebę wypełnienia pewnej luki, która powstała pomiędzy środowiskiem producentów i odbiorców (inwestorów). Wymaga to większego otwarcia na technologię prefabrykacji betonowej środowisk naukowych i dydaktycznych (np. przez dostosowanie programów nauczania) oraz grona projektantów różnych branż, w tym przede wszystkim architektów i konstruktorów.

Bibliografia

1. „Prefabrication for affordable housing”, fib Bulletin No. 60, 2011.
2. „Planning and design handbook on precast building structures”, final draft of fib Bulletin, główny autor: A. Van Acker, 2014.
3. „Facade with a loadbearing function”, „Ed Züblin” AG BFT International nr 3/2013.
4. J. Vambersky, *Najwyższy w Europie prefabrykowany budynek mieszkalny*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 4/2006.
5. Seminarium *Prefabrication in Europe*, Ed.: W. Derkowski, Politechnika Krakowska, Kraków 2007.
6. „Consolis Technical Guide and Product Manual”, Consolis, 2004.
7. A. Cholewicki, *Prefabrykacja – atrakcyjna technika budowlana*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 9/2013.
8. W. Derkowski, *Niezamierzony efekt częściowego zamocowania stropów ze sprężonych płyt kanałowych*, „Przeгляд Budowlany” nr 1/2014.
9. W. Derkowski, M. Surma, *Wpływ nadbetonu na pracę sprężonych płyt stropowych HC na podporach podatnych*, „Budownictwo i Architektura” Vol. 12(1) 2013.
10. PN-EN 1168:2008 Prefabrykaty z betonu. Płyty kanałowe, PKN, 2008.
11. „Special design considerations for precast prestressed hollow core floors”, fib Bulletin No 6, 2000.
12. „Precast prestressed hollow core floors”, fib recommendation 1988.
13. „Structural connections for precast concrete buildings”, fib Bulletin No. 43, 2008.
14. „Precast concrete applications – general overview”, Elematic Group, Finlandia 2010.
15. strona internetowa: www.rector.pl
16. PN-EN 1992-1-1:2008 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków, PKN, 2008.
17. A. Cholewicki, J. Szulc, T. Nagórski, *Projektowanie żelbetowych budynków szkieletowych w celu ograniczenia ryzyka katastrofy postępującej*, Instrukcje Wytyczne Poradniki, ITB, Warszawa 2013.
18. „Design of precast concrete structures against accidental actions”, fib Bulletin No. 63, 2012. ■



deskowania i rusztowania



Pokrycia dachowe



Fot. K. Wiśniewska

Fot. 1 | Dach kryty blachodachówką

dr inż. **Barbara Ksit**
Politechnika Poznańska
Zdjęcia 3–5: autorki

Podstawowe wymogi stawiane pokryciom dachowym to: szczelność, mała odkształcalność termiczna, nasiąkliwość, mrozoodporność, trwałość, łatwość montażu i konserwacji.

Pokrycia dachowe rozwijają się niezmiennie od tysięcy lat. W miarę rozwoju technologii stosowane materiały stają się coraz trwalsze, a ich charakterystyki właściwości są coraz doskonalsze. Postęp technologii doprowadził do powstania możliwości wykorzystania dachu nie tylko jako zabezpieczenia konstrukcji przed działaniem czynników atmosferycznych, ale również do

produkcji energii. Rozwiązania proekologiczne nie tylko współgrają z naturą, ale także pozwalają na maksymalne wykorzystanie energii słonecznej. Każdy **dach spadzisty** ma budowę warstwową, składa się ona z konstrukcji nośnej, pokrycia, a także bardzo często z podkładu usztywniającego i podtrzymującego pokrycie, z odpowiedniej warstwy izolacji termicznej i przeciwwilgociowej oraz w wielu przypadkach

z systemu odwodnienia. Inną budowę mają dachy płaskie, jednakże niezależnie od kształtu dachu istotnym elementem wpływającym na wygląd i kondycję całego budynku jest zastosowanie właściwie dobranego pokrycia. Do podstawowych wymogów stawianych pokryciom dachowym należy: szczelność, mała odkształcalność termiczna, nasiąkliwość, mrozoodporność, trwałość, łatwość montażu i konserwacji.

Tabl. 1 | Ciężar wybranych typów pokrycia

Rodzaj pokrycia	Ciężar [kg/m ²]
strzecha	40–75
gonty drewniane	30
wiór osikowy	18
łupek	25–30
dachówki ceramiczne	40–75
dachówki cementowe	42–55
blachy dachowe	2–10
papa	1–6,5
gonty bitumiczne	8–15
pokrycia bezspoinowe	2–7
plyty faliste bitumiczne	3
plyty z tworzyw sztucznych	1–4
plyty włóknisto-cementowe	13–25

Wybór materiału pokryciowego oraz konstrukcja więźby dachowej są ze sobą ściśle powiązane. W fazie projektowej inwestor i projektant mogą dowolnie kształtować piętą elewację budynku.

Rodzaj pokrycia dachowego jest także brany pod uwagę w obliczeniach termicznych, dane z tabl. 2 stosuje się do obliczenia dachów z przestrzeniami wentylowanymi naturalnie.

Rodzaje zastosowań wybranych pokryć dachowych w zależności od pochylenia połaci dachu podane są w normie PN-B-02361:2010. W tablicach tej normy określone są dopuszczalne wartości pokryć dachowych oraz zalecane, jednak wielu producentów podaje indywidualne parametry pochylenia dachu dla stosowania konkretnych rozwiązań. Najmniejsze zalecane pochylenie jest podane dla pokryć z wyrobów asfaltowych i asfaltowo-polimerowych: od 1 do 3% – kąt nachylenia min. 0,6° (np. powłoka bezspoinowa z mas asfaltowych na trzech warstwach pap asfaltowych na izolacji termicznej). Dla pokryć z elastycznych wyrobów z tworzyw sztucznych i kauczuku zalecane pochylenie połaci wynosi od 3–20%, a kąt nachylenia – min. 2°.

Z kolei dla pokryć z blach najmniejsze zalecane pochylenie wynosi 4% – kąt nachylenia min. 2° dla blachy stalowej z powłoką metaliczną w panelach wielkowymiarowych bez styków poprzecznych. Dla pokryć z dachówek ceramicznych i cementowych zalecane pochylenie połaci dachowej wynosi od 70% – kąt nachylenia od 27° (dachówki IBF 15%). Dla np. pokrycia podwójnego z łupka dachowego – pochylenie od 60%, kąt nachylenia min. 27°.

Do materiałów najbardziej trwałych i najczęściej stosowanych do krycia dachów należą **dachówki ceramiczne i cementowe**. W niezwykle bogatej ofercie producentów dachówek znaleźć można ich różne typy oraz szeroką gamę kolorów. Do najpopularniejszych typów należą karpiówka, esówka, dachówka rzymska, marsylska, śródziemnomorska, toskańska

czy też grecka, należy tu także wymienić dachówkę zabytkową i niestandardową. **Pokrycie dachówką przewidziane jest na 100 lat, jednak istotne jest, aby było konserwowane.**

W celu zabezpieczenia pokrycia przed degradacją nakłada się na dachówki warstwę farby akrylowej. Powłokę tę należy odnawiać, gdyż ulega degradacji. Specyficzny kształt dachówek nowej generacji zapewnia szczelność i ułatwia montaż.

Alternatywnym rozwiązaniem jest włókno cementowe, materiał powstający z cementu, włókna celulozowego i dodatków zbrojeniowych. Ma bardzo dobre właściwości mechaniczne, jest odporny na agresję chemiczną i biologiczną, jest także niepalny i odporny na działanie promieni UV. W pokryciach ze względu na łatwość dopasowania do konstrukcji dachu **najczęściej stosuje się niewielkie płytki włóknocementowe.**

Tabl. 2 | Opór cieplny przestrzeni dachowych R_v wg PN-EN ISO 6946

Charakterystyka dachu	R _v [(m ² K)/W]
Pokrycie dachówką bez papy (folii), poszycia itp.	0,06
Pokrycie arkuszowe lub dachówką z papą (folią), poszyciem itp.	0,20
Jak wyżej, lecz z okładziną aluminiową lub inną niskoemisyjną powierzchnią od spodu dachu	0,30
Pokrycie papą na poszyciu	0,30



Fot. 2 | Krycie dachu papą

© rgvc - Fotolia.com

Zazwyczaj mają one wymiary 20 x 20, 30 x 30 i 40 x 40 cm. Stosuje się także **włónocementowe płyty faliste**. W wyglądzie pokrycie z nich przypomina łupkę. Płyty faliste układa się na ruszcie drewnianym lub stalowym za pomocą wkrętów, śrub lub haków. Płytki natomiast powinny być układane na pełnym deskowaniu lub mocowane do łąt.

Rozwiązaniem szczególnie wykorzystywanym do renowacji starych konstrukcji dachowych jest zastosowanie blach dachowych. Większość blaszanych pokryć dachowych jest ze stali walcowanej na zimno, w różny sposób zabezpieczanej przed korozją. Najpopularniejszym pokryciem jest blacha **stalowa ocynkowana**, niekiedy dodatkowo powlekana tworzywem. Odmianą blachy dachowej jest tzw. **blachodachówka**, której waleorem jest niski ciężar i szybki montaż.

Blachy z posypką mogą być pokryte granulatem ceramicznym (wyglądem przypominające dachówkę ceramiczną) lub mineralnym (np. kwarcowym lub z łupka), dobrze tłumią odgłosy deszczu i są bardzo trwałe. Kolejny rodzaj to **blacha miedziana**, która jest bardzo trwała i odporna na korozję, z czasem pokrywa się warstwą patyny. W celu zabezpieczenia blachy miedzianej przed korozją, szkodliwym działaniem promieni ultrafioletowych, opadami atmosferycznymi i zarysowaniem zewnętrzną powierzchnię blachy pokrywa się tworzywem (np. poliestrem). Miedziane pokrycia dachowe wykonuje się na sztywnym deskowaniu bezspoinowym, odpowiednio zabezpieczonym przed wilgocią. Pokrycie z blach nie przepuszcza pary wodnej, dlatego aby nie wystąpiły problemy z wilgocią, konieczna jest wentylacja dachu.

W dachy blaszane deszcz wprawdzie głośno bębni, jednakże **poprawnie wykonany montaż nie przenosi niekorzystnych dźwięków do wnętrza budynku.**



Fot. 3 | Dachówka ceramiczna karpiołka na ścianie i dachu

Bitumiczne pokrycia dachowe są popularnymi materiałami budowlanymi. Ich trwałość szacuje się nawet na kilkadziesiąt lat. Nie sprawiają trudności podczas układania dachów o bardzo wyszukanych kształtach. W przeciwieństwie do swojej poprzedniczki (dobrze znanej szarej papy) są łatwe i wytrzymałe. Wspólną cechą, od której wzięta się nazwa omawianych materiałów, jest użycie do produkcji wodoszczelnej masy asfaltowej, czyli bitumu. Do grupy pokryć bitumicznych (gonty bitumiczne), bitumiczne płyty faliste, pokrycia bezspoinowe, czyli powłoki bitumiczne.



Fot. 4 | Kopuła miedziana

Tradycyjne papy mają małą zawartość modyfikowanej masy asfaltowej. Wykonywane są głównie na osnowie z tektury o małej wytrzymałości na rozciąganie i niewielkim wydłużeniu.

Należą do pokryć lekkich (3–7 kg/m²), niestety po dość krótkim okresie ekspozycji na działanie warunków atmosferycznych niemal wszystkie papy tracą istotną część swoich właściwości, kolejną ich wadą to mała odporność na działanie wysokiej i niskiej temperatury, trwałość tradycyjnych pap to minimum pięć lat.

Termozgrzewalne papy nowej generacji produkowane są zwykle na bazie asfaltów oksydowanych lub modyfikowanych polimerami. Zastosowanie modyfikacji powoduje, że papa zachowuje stan lepko-sprężysty w temperaturach od –15 do +150°C. Dobrym podkładem pod jednowarstwowe pokrycia bitumiczne są płyty ze styropianu i wełny mineralnej dopuszczone do bezpośredniego krycia papą, przykładem zastosowania są płyty styropianowe fabrycznie oklejane papą.

Samoprzylepne papy nowej generacji przyklejają się do podłoża pod wpływem nagrzewania słonecznego.

Gonty papowe, zwane też dachówkami (gontami) bitumicznymi, znajdują zastosowanie w kryciu dachów o nachyleniu od 12 do 90°, przy kącie nachylenia powierzchni dachu 12–18°, wymagany jest podkład z jednej warstwy papy asfaltowej podkładowej lub innej membrany izolacyjnej (na przykład zgrzewalnej papy bitumicznej na osnowie szklanej) do tego przeznaczonej. Przy kącie nachylenia powyżej 18° gonty można układać bezpośrednio na deskach lub płytach oszalowania dachu, najlepiej prezentują się na dachach stromych o skomplikowanej konstrukcji. Na rynku oferowane są gonty o różnych kształtach. Dachówka bitumiczna jest układem o budowie wielowarstwowej. Warstwę nośną,

gwarantującą niezmienną geometrii i odpowiednią wytrzymałość mechaniczną, stanowi osnowa wzmacniająca wykonana zazwyczaj z włókien mineralnych (włókna szklane), syntetycznych (włókna poliestrowe, polipropylenowe) lub ich mieszanek. Osnowa pokryta jest obustronnie powłoką bitumiczną decydującą o wodoszczelności materiału. W ostatnim czasie coraz częściej stosuje się bitumy modyfikowane, które charakteryzują się wysoką odpornością na starzenie, wpływ temperatury, promieniowanie słoneczne czy oddziaływanie substancji chemicznych. Wierzchnia strona gontu jest wykończona posypką ceramiczną lub folią metalową (np. miedzianą), spodnia strona zabezpieczona jest folią antyadhezyjną lub piaskiem kwarcowym. Alternatywnym pokryciem dla płyt azbestowych jest nowoczesna **bitumiczna płyta falista**. Materiał ten wykonany jest z włókien organicznych nasyconych bitumem pod wpływem wysokiego ciśnienia i w wysokiej temperaturze.

Do lekkich pokryć dachowych zaliczamy także pokrycia z płyt poliwęglanowych, które cechuje przejrzystość, przepuszczalność światła, mała waga w stosunku do powierzchni, odporność

na procesy starzenia, odporność na działanie promieniowania UV, odporność na działanie czynników atmosferycznych. Poliwęglan zachowuje swoje właściwości w temperaturach od -40 do 130°C i jest odporny na działanie większości zanieczyszczeń powietrza.

Płyty faliste z polimetakrylanu metylu (PMMA) odznaczają się wysokimi parametrami wytrzymałościowymi, odpornością na działanie czynników atmosferycznych, a także ciekawym wzornictwem. Posiadają one jednostronną fakturę pszczelich gniazd, która zapewnia przejrzystość. Płyty z akrylu to najpopularniejszy substytut szkła naturalnego wykorzystywany do przeszkleń dużych połaci dachowych, przekryć, tuneli ekranów ochronnych, osłon. Płyty poliwęglanowe charakteryzuje znakomita odporność mechaniczna w zakresie temperatur od -40 do $+120^{\circ}\text{C}$. Jest to materiał bardzo trwały, temperatura 100°C , która ciągle działa na płytę poliwęglanową przez 10 lat, powoduje utratę parametrów optycznych lub mechanicznych o nie więcej niż 50%.

Alternatywą dla gontu bitumicznego jest tzw. **gont gumowy** (np. rubber shingle). Jest to materiał o wielu za-

letach, poczynając od trwałości (ok. 75 lat, w porównaniu do 25–30 lat w przypadku tradycyjnych pokryć bitumicznych) i wytrzymałości na czynniki atmosferyczne, a na dbałości o środowisko naturalne kończąc. Materiał ten jest ekologiczny. Surowcem do produkcji gontu gumowego są w większości zużyte opony samochodowe, a sam gont po demontażu również może podlegać recyklingowi.

Nowatorskim połączeniem są także dachówki bitumiczne z miedziano-asfaltową płytą (blachą z miedzi o czystości 99,7% i grubości 70 mikronów). Konglomerat dachówki bitumicznej (np. dachówka prestige) to zaawansowany technicznie produkt, łączący cechy pokryć bitumicznych i pokryć z blachy miedzianej. Jest on wyjątkowo trwały, estetyczny, lekki, łatwy w instalacji, drobnowymiarowy, elastyczny, dopasowuje się do każdego kształtu dachu.

W przypadku dużych powierzchni dachowych można zastosować przykrycia materiałowe z różnego rodzaju tworzyw, w ten sposób uzyskuje się zadanie lekkie, a jednocześnie trwałe i często łatwe w utrzymaniu. Do mocowania tego rodzaju pokrycia stosuje się hydrauliczne siłowniki,



Fot. 5 | Blachy dachowe

stalowe liny i maszty, które zapewniają wytrzymałość i estetyczne rozwiązanie lekkiego dachu. Najpopularniejszym materiałem stosowanym w tego typu przekryciach dachowych jest **poliester pokryty cienką warstwą polichlorku winylu PVC**. Pokrycia takie mają zastosowanie jako zadaszenia nadmiernie nasłonecznionych tarasów i balkonów. Trwałość ich oblicza się na 15–20 lat. Można uzyskać szeroką gamę kolorów tworzywa i zapewnić wymagany poziom przepuszczalności promieni słonecznych.

W przypadku inwestycji wielkopowierzchniowych zaplanowanych na dłuższy czas, powyżej 30 lat, stosuje się membrany **PTFE, czyli materiału z włókna szklanego pokrytego powłoką teflonową**. Takie połączenie zapewnia długowieczność przy zachowa-

niu dużej przepuszczalności światła. W przypadku zastosowania powłoki z dwutlenku tytanu uzyskać można również samoczyszczące właściwości membrany. Dodanie areozelu do membrany poprawia czterokrotnie parametry izolacyjne pokrycia.

Strzechy z trzciny, pokrycia z wióra osikowego, gonty drewniane, dachy zielone szerzej zostaną omówione w artykule „Proekologiczne pokrycia dachowe”, który ukaże się niedługo na łamach „IB”.

Literatura

1. PN-B-02361:2010 Pokrycia połączeń dachowych.
2. PN-EN 1304:2013-10 Dachówki i kształtki dachowe ceramiczne – Definicje i specyfikacja wyrobów.
3. PN-EN 508-1 Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wy-

robów samonośnych z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję – Część 1: Stal.

4. PN-EN 13707:2013-12 Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych – Definicje i właściwości.
5. PN-EN 12326-1:2006 Łupek i inne wyroby z kamienia naturalnego do zakładkowych pokryć dachowych i okładzin ściennych – Część 1: Wymagania.
6. PN-EN 14783:2013-07 Blachy i dachówki metalowe podparte na całej powierzchni, przeznaczone do wykonywania pokryć dachowych, zewnętrznych obudów ścian i okładzin wewnętrznych – Charakterystyka wyrobu i wymagania.
7. <http://www.rustico.pl/>
8. <http://www.budnet.pl/>
9. <http://www.tegola.pl> ■

REKLAMA

www.frankipolska.pl

FRANKI
SK Sp. z o.o.

WYKONUJEMY:

Pale FRANKI NG (Nowej Generacji):

Żelbetowe pale przemieszczeniowe formowane w gruncie o nośnościach od 2 do 5 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 bezdrganiowa.

Pale BSP:

Zmodyfikowana technologia pali Franki z traconymi rurami stalowymi.

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

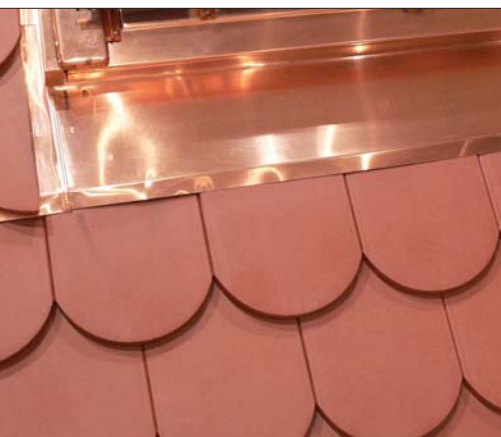
Tworzymy koncepcje i projekty palowania oraz fundamentów.

FRANKI SK Sp. z o.o.

31-358 Kraków, ul. Jasnogórska 44
tel. 12 622 75 60, faks 12 622 75 70, e-mail: info@frankipolska.pl



Roof tiles – a combination of natural aesthetics and the highest quality and durability



Choosing a **roof covering** is a key decision when building or renovating a home, made once in many years and sometimes even once in a building's lifetime. Regardless of the roof type – whether **sloping** or flat – in the first place one should ensure that the roofing is **watertight** and durable to keep the house warm, dry and energy efficient. Of course, **aesthetic considerations** are also to be taken into account. If it is a pitched roof, the covering is the most dominant element of the house. Then **roof tiles** seem the best option as they not only effectively protect the roof from the weather, but also give it a **timeless classic look**.

Things to consider when choosing roof tiles

First of all, even before choosing a house plan, you have to make sure that it is in accordance with current building standards and the **local development plan**. It happens that local planning requirements precisely determine, for example, the shape of the roof, the angle at which it slopes, as well as the type and colour of the tiles. Other factors to be taken into account when choosing a roof covering are also the style of your house (traditional or modern) and the roof structure. Unlike light roof materials (**roofing felt**, metal sheet roof, bituminous **shingles**), roof tiles – whether **clay**, **concrete** or **stone** ones – require a really **sturdy** framework. They should also be well-suited to the wall **cladding** and the **joinery**.

A whole range of designs and colours

A wide variety of colours, shapes and patterns of roof tiles does not make

it easy to choose the right one. Apart from the popular **bright reds**, currently we may choose from coppers, browns, warm oranges, beiges, blacks, charcoals, greens and a whole range of greys. There are also many different shapes and types of roof tiles on the market including **plain tiles**, pantiles, Marseille tiles, Roman tiles, Greek tiles and others. In addition, tiles differ from each other in the surface finish, that is sandfaced and smoothfaced one. Yet, no matter what type of tile you choose, the most important thing is to ensure they are **weatherproof** and have a fairly long **warranty** period, i.e. 50 years.

Clay versus concrete roof tiles

Clay roof tiles are one of the most timeless and desirable roofing material. Not only do they give the build-

ing a classic and elegant look, but they are also characterized by a long **lifespan** – if properly installed, they can last even a hundred or more years. Among other advantages of clay tiles are high **resistance** to temperature changes and fire, noise reduction, sufficient roof ventilation, effective drainage of rainwater, and easy maintenance. Their main drawback, however, is their high price. A cheaper but still high-quality option is the use of concrete roof tiles. They offer good fire and weather protection, are easy to **repair**, and have a life expectancy of approximately 70 years. Of course, there are also many alternatives such as **metal roofing tiles** that resemble traditional tiles. Admittedly they are considerably cheaper and more lightweight, but at the same time less strong. ■

Magdalena Marcinkowska

tekst do odsłuchania na www.inzynierbudownictwa.pl

Dachówki

– połączenie naturalnego piękna z najwyższą jakością i trwałością

Wybór pokrycia dachowego to kluczowa decyzja przy budowie lub modernizacji domu, podejmowana raz na wiele lat, a niekiedy nawet na cały okres użytkowania budynku. Bez względu na rodzaj dachu – spadzisty czy płaski – w pierwszej kolejności powinniśmy więc zadbać o to, by pokrycie było szczelne i trwałe, a nasz dom ciepły, suchy i energooszczędny. Oczywiście, nie bez znaczenia są również względy estetyczne. Gdy połacie dachu są skośne, materiał pokryciowy stanowi najbardziej wyeksponowany element domu. Najlepszym wówczas rozwiązaniem są dachówki, które nie tylko skutecznie chronią dach przed działaniem warunków atmosferycznych, ale nadają mu też ponadczasowy, klasyczny wygląd.

Na co zwrócić uwagę przy wyborze dachówek

Przede wszystkim, jeszcze przed wyborem projektu domu, należy upewnić się, że jest on zgodny z obowiązującymi normami budowlanymi oraz miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego. Zdarza się, że lokalne warunki zagospodarowania terenu precyzyjnie określają na przykład kształt dachu, jego kąt nachylenia, a także rodzaj czy kolor dachówki. Pozostałe czynniki, które również należy uwzględnić przy wyborze pokrycia dachowego, to styl budynku (tradycyjny bądź nowoczesny) oraz konstrukcja dachu. W przeciwieństwie do lekkich pokryć (papy, blachy dachowe, gonty bitumiczne), dachówki – czy to ceramiczne, betonowe czy kamienne – wymagają naprawdę solidnej więźby dachowej. Powinny też pasować do kolorystyki elewacji oraz stolarki okiennej i drzwiowej.

Szeroki wachlarz wzorów i kolorów

Szeroka gama kolorów, kształtów i wzorów dachówek nie ułatwia podjęcia decyzji. Poza wciąż popularnym kolorem ceglastym, obecnie do wyboru są miedzie, brązy, ciepła pomarańcz, beże, czernie, antracyt, zielenie i cała gama szarości. W ofercie producentów znajdziemy też różne kształty i typy dachówek, w tym karpówkę, holenderki, marsylki, dachówki rzymskie, greckie i wiele innych. Różny jest też sposób wykończenia powierzchni dachówek, tj. gładki lub ziarnisty. Niezależnie jednak, które dachówki wybierzemy, powinniśmy upewnić się, że są one odporne na warunki atmosferyczne i mają odpowiednio długi okres gwarancji, np. 50 lat.

Dachówki ceramiczne czy betonowe

Dachówki ceramiczne są jednym z najbardziej ponadczasowych i cenionych materiałów pokryciowych. Nie tylko nadają budynkom klasyczny i elegancki wygląd, ale wyróżniają się trwałością – jeśli zostaną prawidłowo ułożone, mogą przetrwać nawet sto lub więcej lat. Ponadto do zalet dachówki ceramicznej należą: duża odporność na zmiany temperatury i ogień, tłumienie hałasów, odpowiednia wentylacja dachu, skuteczne odprowadzanie wody opadowej oraz łatwość utrzymania. Ich główną wadą jednak jest wysoka cena. Tańszym, ale wciąż wysokiej jakości rozwiązaniem jest zastosowanie dachówek betonowych. Oferują one dobrą ochronę przed ogniem i czynnikami atmosferycznymi, są łatwe w naprawie, a ich trwałość wynosi ok. 70 lat. Oczywiście istnieją też rozwiązania alternatywne, jak np. blachodachówki, które wyglądem przypominają tradycyjne dachówki. Co prawda są od nich znacznie tańsze i lżejsze, ale jednocześnie mniej wytrzymałe.

GLOSSARY:

roof covering (also roofing, roofing material) – pokrycie dachowe
 sloping roof (also pitched roof) – dach spadzisty
 watertight – szczelny, wodoszczelny
 aesthetic considerations – względy estetyczne
 roof tile – dachówka
 timeless look – ponadczasowy wygląd
 local (spatial) development plan (also local zoning plan) – miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego
 roofing felt – papa dachowa
 shingle – gont
 clay (roof) tile (also ceramic roof tile) – dachówka ceramiczna
 concrete (roof) tile – dachówka betonowa
 stone (roof) tile (i.e. slate) – dachówka kamienna (np. łupek dachowy)
 sturdy – tu: solidny
 cladding – tu: elewacja
 joinery (also window and door frames, woodwork) – stolarka okienna i drzwiowa
 bright red (also brick red) – ceglasty
 plain tile – karpówka (dachówka płaska)
 weatherproof – szczelny, odporny na czynniki atmosferyczne
 warranty (also guarantee) – gwarancja
 lifespan – trwałość, żywotność
 resistance – odporność
 repair – naprawa, remont
 metal roofing tile – blachodachówka

Drogi technologiczne przy budowie inwestycji komunikacyjnych

mgr inż. **Artur Juszczyk***
 dr hab. inż. **Adam Wysokowski** prof. UZ
 Zakład Dróg i Mostów,
 Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska,
 Uniwersytet Zielonogórski
 Zdjęcia autorów

Drogi technologiczne mają znaczący wpływ na sprawny proces realizacji inwestycji. Ich budowa istotnie wiąże się nie tylko z kwestiami ekonomicznymi, ale również z ochroną środowiska naturalnego i dążeniem do zrównoważonego rozwoju infrastruktury komunikacyjnej.

Intensywny rozwój infrastruktury komunikacyjnej w Polsce, jaki ma miejsce na przestrzeni ostatnich lat, skutkuje wprowadzaniem wielu różnorodnych technologii związanych zarówno z budową nowych, jak i przebudową lub remontami istniejących obiektów budowlanych. Dotyczy to infrastruktury drogowej oraz kolejowej. Na wybór optymalnej technologii wykonania obiektu budowlanego wpływa wiele istotnych czynników, m.in. takich jak: warunki gruntowe, ukształtowanie terenu, przeznaczenie obiektu itp. Dobór odpowiednich rozwiązań technicznych oraz właściwa lokalizacja obiektu w terenie przyczyniają się bezpośrednio do minimalizacji skutków ingerencji w środowisko natural-

ne oraz korzystnie wpływają na parametry techniczne w projektowanym okresie eksploatacji.

Lokalizacja obiektu ściśle warunkuje cały proces realizacji projektowanej inwestycji. Ze względu na zróżnicowane warunki terenowe często występuje konieczność przygotowania odpowiedniego dojazdu dla sprzętu, materiałów i maszyn budowlanych. Dojazdy te w postaci dróg technologicznych nie rzadko wymagają wykonania tymczasowych obiektów inżynierskich. Należy mieć również na uwadze, że realizowane inwestycje, szczególnie w obrębie istniejących ciągów komunikacyjnych, często wiążą się z ograniczonym placem budowy (np. linii rozgraniczających teren budowy).

Drogi technologiczne przy realizacji inwestycji

Jak ogólnie wiadomo, realizacja nowo budowanej infrastruktury liniowej jest praktycznie niemożliwa bez odpowiedniego zabezpieczenia logistycznego. Związane jest to z przygotowaniem zaplecza sprzętu, materiałów oraz wykwalifikowanej kadry pracowniczej. Kluczem do sukcesu jest szczegółowe rozpoznanie warunków lokalnych inwestycji, z określeniem możliwych miejsc składowisk materiałów oraz wytyczeniem dróg dojazdowych. Po przeprowadzeniu wstępnych analiz należy dobrać odpowiednie środki transportowe oraz opracować realny harmonogram budowy. W przypadku braku możliwości

* Autor jest stypendystą w ramach Poddziałania 8.2.2 „Regionalne strategie innowacji”, Działania 8.2 „Transfer wiedzy”, Priorytetu VIII „Regionalne kadry gospodarki” Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego Unii Europejskiej i budżetu państwa.





HOBAS®

Uniwersalne Systemy Rurowe GRP

wykorzystania istniejącej sieci drogowej wykonawca powinien zaprojektować i wykonać drogi technologiczne.

Budowa dróg technologicznych towarzyszących realizacji inwestycji wiąże się ściśle z zakresem prowadzonych robót, technologią ich wykonywania oraz ukształtowaniem terenu. Odstąpienie od wprowadzenia ruchu wahadłowego i tym samym wyłączenie z ruchu remontowanej drogi na czas realizacji inwestycji to ostateczność. Takie rozwiązanie pociąga za sobą znaczące koszty – w tym również duże koszty społeczne. Często jest związane z objazdem, który wydłuża czas przejazdu oraz podnosi jego koszt dla użytkowników dróg. Zdaniem autorów **rozwiązaniem bardziej korzystnym jest wykonywanie „bajpasa”, w postaci krótkiego odcinka drogi tymczasowej w bezpośrednim sąsiedztwie inwestycji, pozwalającego na bezkolizyjną realizację obiektu inżynierskiego (fot. 1).**



Fot. 1 | Przykłady zapewnienia przejeźdnosci z wykorzystaniem „bajpasa”: a) dla jednego kierunku ruchu, b) dla ruchu wahadłowego

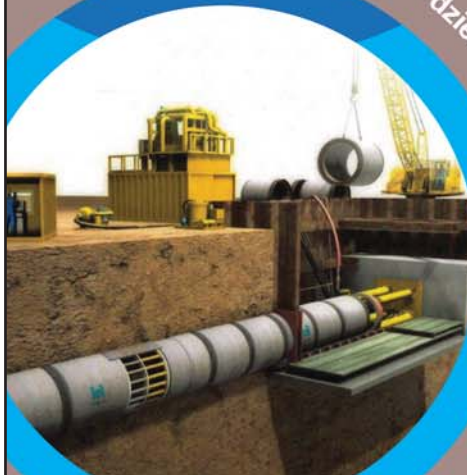
- Bogate referencje (w samej Polsce ok. 250 projektów)
- Rury odporne na korozję / prądy błędzące



- Zakres średnic OD 272 - 3600
- Ciśnieniowe rury do przecisków (do PN 16)



- Łatwy montaż - niski ciężar
- Szybki montaż - do 40 m / dzień



Drogi wykorzystywane na potrzeby transportu technologicznego można podzielić ze względu na status prawny na publiczne oraz wewnętrzne. **Przy wewnętrznych drogach technologicznych nie mają zastosowania warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne** [1]. Właściwi zarządcy określają sami wymagania dla dróg realizowanych na własne potrzeby, np. [2]. Należy pamiętać, że drogi takie to również drogi znajdujące się na terenach leśnych służące do pozyskiwania i transportu drewna. O znaczeniu tych dróg może świadczyć fakt, że były one już opisywane w literaturze technicznej powstałej w I połowie XX w. w okresie II wojny światowej [3].

Drogi technologiczne mogą charakteryzować się zróżnicowanym natężeniem ruchu. Pod względem intensywności użytkowania można dokonać podziału na wykorzystywane: doraźnie, okresowo i stale.

Budowa często wymaga zastosowania maszyn budowlanych specjalnego przeznaczenia oraz ciężkich pojazdów do transportu materiałów. Obciąże-

nia tych pojazdów wymuszają warunki techniczne dla budowy dróg technologicznych.

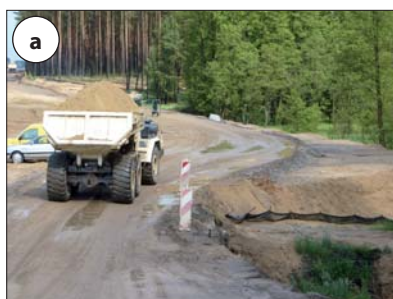
Jak wspomniano, wybór technologii wykonania drogi technologicznej jest bezpośrednio związany z istniejącymi warunkami gruntowymi, które należy w każdym przypadku właściwie określić [4] wielkością oraz częstotliwością oddziaływującego obciążenia [5]. Znaczący wpływ ma również przewidywany okres jej użytkowania oraz projektowane, docelowe zagospodarowanie terenu objętego inwestycją. **Podczas wyboru planowanej lokalizacji przebiegu drogi technologicznej na terenie inwestycji należy uwzględnić możliwość jej późniejszego wykorzystania**, np. jako podbudowy drogi docelowej. Takie rozwiązanie może znacznie obniżyć koszty realizacji całej inwestycji.

Typowe nawierzchnie technologiczne

W Polsce nawierzchnie dróg technologicznych stanowią często jedynie ulepszony grunt rodzimy. Dobór rodzaju nawierzchni powinien być ści-

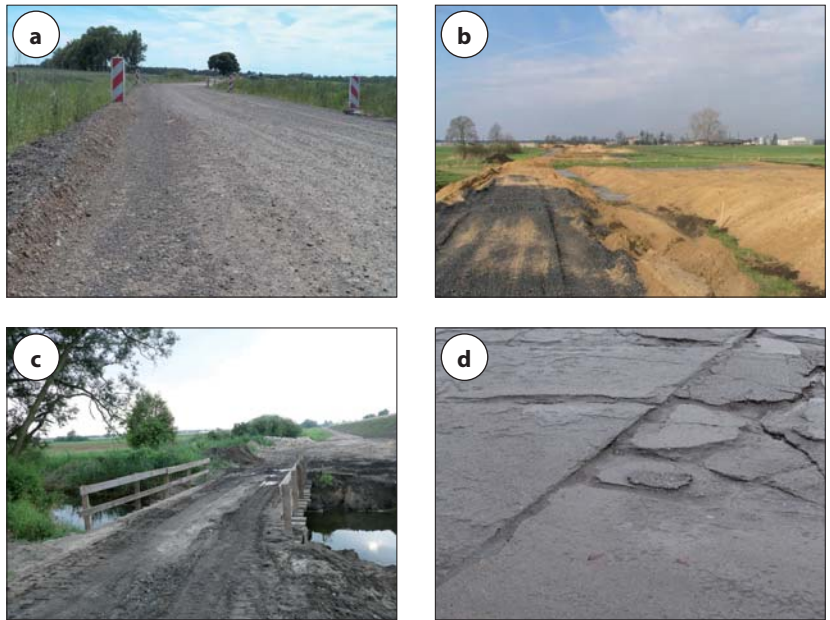
śle uzależniony od warunków gruntowych. Niestety, bardzo zróżnicowana budowa geologiczna na terenie naszego kraju wiąże się z występowaniem często niekorzystnego podłoża gruntowego. W takich przypadkach konieczne jest zastosowanie konstrukcji nawierzchni technologicznej o większej nośności. **Powszechnie stosuje się jeden z dwóch typów nawierzchni – betonową lub tłuczniową.** Nawierzchnie te, zgodnie z przyjętym podziałem nawierzchni drogowych [6], należy zaliczyć do nawierzchni twardych nieulepszonych lub gruntowych ulepszonych.

Przykłady typowych stosowanych obecnie tradycyjnych rozwiązań dróg technologicznych przedstawiono na fot. 2. Zgodnie z obowiązującą ustawą o drogach publicznych [7] maksymalny dopuszczalny nacisk na oś pojazdu w naszym kraju wynosi 115 kN. Jednakże ograniczenie to nie obowiązuje w ciągach dróg wewnętrznych – do których zaliczane są również przedmiotowe drogi technologiczne. Jak ogólnie wiadomo, zarówno w Polsce,



Fot. 2

Typowe tradycyjne nawierzchnie technologiczne: a) gruntowa, b) tłuczniowa z kruszywa łamanego, c) grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym, d) prefabrykowane płyty betonowe (drogowe)



Fot. 3

Typowe uszkodzenia nawierzchni technologicznych: a) koleina uniemożliwiająca sprawne odwodnienie nawierzchni, b) rozluźnienie nasypu korpusu drogi, c) nierówności oraz niekorzystne nawodnienie gruntu, d) spękania poprzeczne i podłużne (nawierzchnia betonowa)

jak i innych krajach intensywnie rozwijających się, istnieje problem związany z liczbą przeciążonych pojazdów kołowych, które przyczyniają się do degradacji nawierzchni drogowych. Należy pamiętać, że transport technologiczny w obrębie prowadzonych inwestycji to głównie pojazdy przekraczające dopuszczalne obciążenia na drogach publicznych, co wiąże się z powstawaniem znacznych uszkodzeń konstrukcji nawierzchni, w tym będących przedmiotem artykułu. Wybrane typowe uszkodzenia dróg technologicznych przedstawiono na fot. 3.

Na etapie przygotowania dojazdu trudno jest z góry oszacować występujące przeciążenia. Dlatego też zjawisko degradacji nawierzchni często występuje w praktyce inżynierskiej.

Nawierzchnie tłuczniowe

Technologiczne nawierzchnie wykonane z tłucznia dają duże możliwości i swobodę związaną z kształtowaniem niweliety drogi oraz optymalnym doborem nośności. Jednak podczas eksploatacji przedmiotowych dróg kruszywo ulega sukcesywnemu zanieczyszczeniu,

przez co traci swoje właściwości wytrzymałościowe oraz dalszą przydatność w wykorzystaniu do innych celów budowlanych. Zróżnicowany klimat Polski to dodatkowy czynnik mający niekorzystny wpływ na trwałość eksploatacyjną tego typu nawierzchni. Technologia również nie zalicza się do proekologicznych ze względu na obecną tendencję do ograniczania eksploatacji mineralnych surowców naturalnych oraz stale rosnących kosztów związanych z transportem materiału.

Nawierzchnie betonowe

Tymczasowe betonowe nawierzchnie technologiczne najczęściej wykonywane są w postaci układanych na wcześniej przygotowanym podłożu prefabrykowanych elementów betonowych. Ich gabaryty i masa są tak dobrane, aby zapewnić możliwość ich powtórnego wykorzystania. **Najczęściej wykorzystuje się jeden z dwóch rodzajów płyty – pełne lub wielootworowe.**

Płyty betonowe pełne wykonywane są jako zbrojone. Ich podstawowe

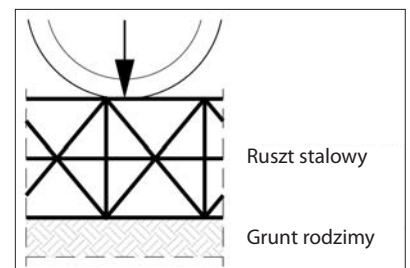
Rys. 1

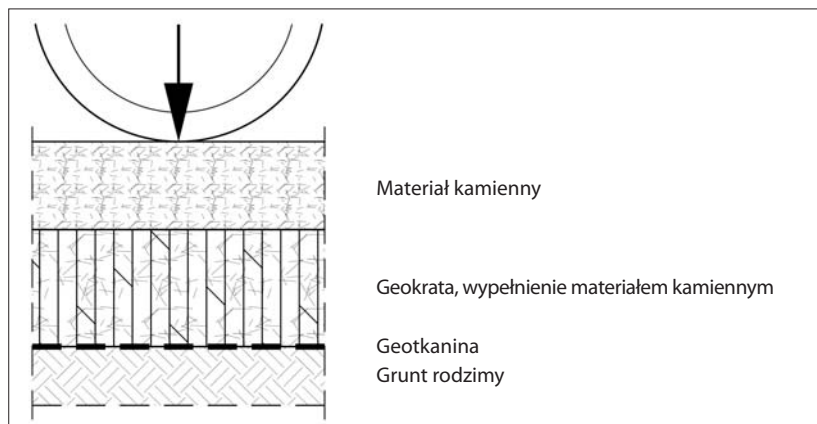
Schemat technologicznej nawierzchni o module z tworzyw sztucznych



Rys. 2

Schemat technologicznej nawierzchni modułowej z użyciem rusztu stalowego





Rys. 3

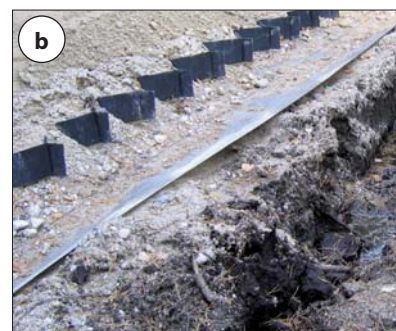
Schemat nawierzchni z wykorzystaniem geokraty wypełnionej materiałem kamiennym [11]

wymiary to: długość 3,00 m, szerokość 1,00, 1,20 lub 1,50 m oraz grubość 15,0, 18,0 lub 20,0 cm. W celu ułatwienia transportu i montażu elementy te posiadają zunifikowane uchwyty pod standardowe zawiesia. Płyty wielootworowe są przeznaczone dla lżejszego ruchu niż płyty pełne. Typowe wymiary to: 1,00 x 0,75 x 0,12 m lub 0,75 x 0,50 x 0,12 m. Nawierzchnie betonowe ze względu na dużą masę wymagają należytego przygotowania podłoża w postaci odpo-

wiedniej podbudowy. Wynika to z faktu, że zadaniem płyty betonowej jest rozłożenie obciążenia od kół na większą powierzchnię, a obciążenia są przenoszone w dużej części przez podłoże. Wymagania odnośnie do realizacji drogi w tej technologii można znaleźć w odpowiednich specyfikacjach technicznych [9]. W przypadku trudnych warunków gruntowo-wodnych istnieje konieczność wykonania odpowiedniej warstwy technologicznej pod omawiane elementy. To podnosi koszty wykonania drogi.

Należy w tym przypadku brać pod uwagę konieczność rekultywacji wykonanej wcześniej podbudowy. Dodatkowo montaż elementów prefabrykowanych wymaga zachowania ścisłego reżimu technologicznego i precyzji. Błędy wykonawcze często skutkują uszkodzeniami płyt lub nawet ich całkowitym zniszczeniem.

Do zalet tej technologii należy zaliczyć możliwość wykorzystania przy innych realizacjach elementów prefabrykowanych po ich demontażu.



Fot. 4

Geosyntetyki w drogach technologicznych: a) wykorzystanie geotkaniny, b) wykorzystanie geokomórki z geotkaniną

Innowacyjne rozwiązania dróg technologicznych

Rozwój technologiczny przyczynia się do opracowywania nowych bardziej wytrzymałych i trwalszych materiałów, w tym rozwiązań innowacyjnych. Doświadczenia w różnych dziedzinach techniki, w tym z wojskowości, m.in. z wykorzystaniem konstrukcji stalowych od wielu lat są adaptowane na potrzeby cywilne, również w drogownictwie i mostownictwie. W ostatnich latach upowszechniło się stosowanie w naszym kraju wyrobów geosyntetycznych i kompozytowych na potrzeby budownictwa komunikacyjnego.

Niezaprzeczalną **zaletą innowacyjnych rozwiązań tymczasowych dróg technologicznych jest współpraca warstw wierzchnich z nowoczesnych materiałów z gruntem (w skrajnym przypadku, co ważne, nawet z humusem).**

Sprawia to, że dużo prostsza jest rekultywacja terenu po wykonaniu inwestycji, co ma niebagatelne znaczenie nie tylko ekonomiczne, ale co ważne ekologiczne. Zaletą jest wielokrotne wykorzystywanie tych systemów przy kolejnych inwestycjach.

Stosując **nawierzchnie modułowe** jako tymczasowe, wykorzystuje się ogólnie znane zalety prefabrykacji. Rozwiązania charakteryzują się dużą lekkością konstrukcji, dzięki czemu łatwiejszy jest ich transport. Dodatkowym atutem jest mało skomplikowany montaż w terenie.

Nawierzchnie modułowe o konstrukcji z tworzyw sztucznych

Systemy takie obecnie charakteryzują się dobrymi parametrami zarówno pod względem wytrzymałości, jak również trwałości, w tym odporności na czynniki atmosferyczne. Jest to rozwiązanie przyjazne środowisku, ponieważ w procesie produkcji tych elementów często wykorzystywane są materiały pochodzące z recyklingu, a nawierzchnia może być stosowana

powtórnie. Atutem jest łatwa wymiana uszkodzonego lub zniszczonego elementu. Oczywiście tego typu system posiada również wady polegające m.in. na konieczności odpowiedniego, czasochłonnego przygotowania podłoża gruntowego. Przykładowe rozwiązanie nawierzchni modułowych o konstrukcji z tworzyw sztucznych przedstawiono na rys. 1.

Nawierzchnie modułowe o konstrukcji metalowej

Systemy dróg technologicznych o nawierzchni metalowej wykorzystują głównie stal lub stopy aluminium w postaci prętów (rys. 2). Główną zaletą jest ich niewielka masa związana z przestrzennym schematem konstrukcyjnym (zwykle ruszty lub płyty). Technologia jest przeznaczona głównie dla krótkiego czasu eksploatacji drogi technologicznej. Wykorzystanie elementów prefabrykowanych pozwala na wielokrotne wykorzystanie systemu. Można układać nawierzchnię nawet w złożonych i trudnych warunkach gruntowo-wodnych, a także przy wyjątkowo dużych obciążeniach eksploatacyjnych [10].

Nawierzchnie z wykorzystaniem geosyntetyków

Drogi technologiczne, których oczekiwany okres eksploatacji jest stosunkowo długi, często realizuje się z wykorzystaniem materiałów geosyntetycznych (fot. 4, rys. 3). Najczęściej są to: geowłókniny, geotkaniny, geokomórki oraz kombinacje tych materiałów. Tego typu rozwiązania wymagają precyzyjnego rozpoznania warunków gruntowych oraz właściwego zaprojektowania wbudowywanych materiałów. Niezbędne jest określenie wielu parametrów dla właściwego doboru stosowanych materiałów (m.in. zdolności separacyjnej, właściwości drenażowych i filtracyjnych oraz własności wytrzymałościowych). W technologiach tych zwiększoną nośność nawierzchni uzyskuje się dzięki

W ofercie NOE:

- systemy deskowań
- akcesoria do betonowania
- pełna obsługa techniczna



Fot. 5 | Odwodnienie dróg technologicznych: a) przykład braku odwodnienia, b) przykład wykonania odwodnienia z użyciem tymczasowego przepustu

zbrojeniu gruntu bądź też kruszyw mineralnych za pomocą szeroko rozumianych geosyntetyków.

Często wykorzystuje się geokomórki, nazywane geokratami o standardowej wysokości 100, 150 lub 200 mm wypełnione materiałem kamiennym.

Do wad należy zaliczyć trudność zastosowania geosyntetyków jako rozwiązania zunifikowanego, ponieważ stosowanie ich bezpośrednio wiąże się z istniejącymi warunkami gruntowymi. Zaletą niewątpliwie jest możliwość osiągnięcia dobrych parametrów technicznych przy niekorzystnym podłożu.

Odwodnienie dróg technologicznych

Drogi technologiczne w celu zachowania wymaganej trwałości eksplo-

atacyjnej oraz bezpieczeństwa ruchu powinny posiadać odpowiedni sprawny system odwodnienia.

Ze względu na fakt, że drogi te zaliczają się do nawierzchni nieszczelnych, istnieje konieczność wykonywania odpowiedniego odwodnienia powierzchniowego, głównie w postaci odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych. Brak odwodnienia często skutkuje uszkodzeniem korpusu drogowego, a tym samym koniecznością stałych, częstych napraw nawierzchni.

Przykład skutków braku właściwego odprowadzenia wód opadowych pokazano na fot. 5a, natomiast fot. 5b pokazuje przykład właściwego odprowadzenia wód opadowych pod drogą technologiczną za pomocą tymczasowego przepustu wykonanego z rur PEHD.

Podsumowanie

Właściwe zaprojektowanie dróg tymczasowych na etapie przygotowania inwestycji pozwala na lepsze wykorzystanie materiałów konstrukcyjnych. W celu doboru odpowiedniej technologii nawierzchni najczęściej konieczne jest przeprowadzenie choć podstawowych badań geotechnicznych. Taki zabieg może pozwolić uniknąć niebezpieczeństwa na budowie oraz wpływa korzystnie na terminową realizację kontraktu. Stały rozwój systemów nawierzchni technologicznych oraz upowszechnianie wiedzy na temat praktycznych zastosowań dają coraz większe możliwości projektantom, wykonawcom i inwestorom w podejmowaniu świadomych, właściwych decyzji. Należy jednak dodać, że drogi te są w znacznym stopniu narażone na uszkodzenia

REKLAMA

Przedsiębiorstwo WAPNOPOL

jest firmą bardzo doświadczoną, z szerokim asortymentem sprzętu i wysoko wykwalifikowaną kadrą pracowników. Na rynku budowlanym działa z dużym powodzeniem już od 1995 roku. Przedsiębiorstwo specjalizuje się we wszelakich robotach drogowych i ziemnych, świadcząc kompleksowe usługi budowlane na terenie województwa mazowieckiego. W ofercie WAPNOPOLU znaleźć można także transport i produkcję kruszyw oraz sprzedaż piasku i żwiru. Dzięki doświadczeniu oraz zastosowaniu najwyższej jakości sprzętu i materiałów, firma zdobyła zaufanie licznej grupy Klientów. Nowoczesna technologia oraz odpowiednie materiały, z których budowane są drogi, mosty bądź inne obiekty, dają gwarancję długoletniego użytkowania, a wyszukiwanie i stosowanie jak najlepszych i najszybszych rozwiązań konstrukcyjnych zapewnia wysoką jakość wykonywanych robót i terminowość.



Przedsiębiorstwo Budowy Dróg i Mostów WAPNOPOL

Adam Nowakowski, Głinojeck – Płońsk
 Tel. 502 20 71 89, 501 34 10 32,
 Tel./fax: 23 661 56 30
 e-mail: wapnopol@op.pl,
 www.robotydrogowewapnopol.pl

powstałe na skutek błędów projektowych, związanych z wykonawstwem oraz późniejszą eksploatacją.

Ze względu na tendencje ograniczenia wykorzystania naturalnych skalnych surowców istnieje konieczność poszukiwania alternatywnych rozwiązań materiałowych. Dotyczy to zarówno opracowania technologii wielokrotnego użycia poszczególnych elementów systemów, jak też coraz szerszego wykorzystywania materiałów pochodzących z recyklingu.

UWAGA: W artykule wykorzystano tezy referatu wygłoszonego na **XII Świątecznej Drogowo-Mostowej Żmigrodzkiej Konferencji Naukowo-Technicznej „Przepusty i przejścia dla zwierząt w infrastrukturze komunikacyjnej”**.

Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych,

jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 1999 r. Nr 43, poz. 430 z późn. zm.).

2. *Drogi leśne. Poradnik techniczny*, Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa - Bedoń 2006.

3. R. Molisz, *Budowa i utrzymanie dróg*, Genewa 1945.

4. Z. Witun, *Zarys geotechniki*, WKŁ, Warszawa 2010.

5. L. Rafalski, *Podbudowy drogowe*, Studia i Materiały, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 2007.

6. PN-87/S-02201 Drogi samochodowe – Nawierzchnie drogowe – Podział, nazwy, określenia.

7. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. z 2013 r. poz. 260 z późn. zm.).

8. Materiały elektroniczne portalu: www.edroga.pl.

9. Ogólna Specyfikacja Techniczna D-10.03.01, *Tymczasowe nawierzchnie z elementów prefabrykowanych*,

Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998.

10. A. Wysokowski, A. Juszczyk, *Opinia techniczna nt. przydatności kratownic przestrzennych „DURA-TRACK” w inżynierskiej praktyce komunikacyjnej*, Instytut Budownictwa Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2011.

11. Materiały informacyjne i katalogi firm na temat nawierzchni dróg tymczasowych (m.in. Soho – prefabrykaty betonowe, Lifton Polska Sp.j. – Danrec, P.P.U.B. Inkomet Sp. z o.o. – kratownice Dura-Track, Taboss – Geokrata).

12. Materiały konferencyjne XII Świątecznej Drogowo-Mostowej Żmigrodzkiej Konferencji Naukowo-Technicznej „Przepusty i przejścia dla zwierząt w infrastrukturze komunikacyjnej”, Infrastruktura Komunikacyjna, Żmigród, Wydawnictwo Nowoczesne Budownictwa Inżynierskiego, Kraków 2013. ■

Powiało optymizmem



19–20 marca br. Grupa Polskie Składy Budowlane zorganizowała w Kielcach już po raz 12. targi materiałów budowlanych. Zawarto ponad 9,5 tys. kontraktów o wartości ponad 240 mln zł.

WXII targach wzięła udział rekordowa liczba wystawców – 305 firm – producentów wyrobów dla budownictwa i ponad 300 firm kupieckich. Udziałowcy i partnerzy PSB są zgodni – marcowe targi w Kielcach są swego rodzaju „barometrem budowlanej wiosny”. Zawarte kontrakty i zapisane w nich warunki pozwalają z dużą dozą sprawdzalności prognozować sytuację na rynku materiałów budowlanych w II

kwartale, a nawet całym nadchodzącym sezonie budowlanym.

Tegoroczna zima sprawiła inwestorom i budowlancom miły prezent. Dobre wyniki pierwszych miesięcy roku nie upoważniają jednak do hurraoptymizmu, pozwalają natomiast patrzeć w przyszłość z optymizmem. W ocenie zarządu Grupy PSB S.A. dopiero wyniki marca/kwietnia potwierdzą, czy sezon 2014 w budownictwie mieszkaniowym może okazać się lepszy niż ubiegłoroczny. ■

Grupa Polskie Składy Budowlane S.A. działa na rynku od 16 lat, jest największą siecią hurtowni materiałów budowlanych oraz marketów dom i ogród w Polsce. Zrzesza 331 małych i średnich, rodzinnych firmy z terenu całej Polski, które prowadzą handel w 428 składach budowlanych, w 154 marketach PSB-Mrówka oraz w 27 centrach handlowych PSB-Profi. W placówkach tych pracuje ponad 11 tys. osób.

Łączne przychody ze sprzedaży materiałów budowlanych składów, będących akcjonariuszami Grupy PSB S.A., na koniec 2013 r. osiągnęły pułap ok. 4,98 mld zł, udział w krajowym rynku dystrybucji materiałów budowlanych szacowany jest na niemal 14%, a w rynku hurtowym – ponad 27%.

Lekki nasyp odciążający

Sławomir Dekert

Wobec obowiązujących przepisów, jak i wymagań inwestorskich, nie ma praktycznie terenów i obszarów inwestycyjnych, na których, bez prac wzmocniających, można by realizować obiekty inżynierskie bezpośrednio posadowione. Wszelkiego rodzaju drogi, parkingi, hale marketów projektowane są na obszarach tzw. trudnych ze względu na stan gruntu, jego rodzaj (torfy, gytie) oraz wysoki poziom wody gruntowej. Jedną z metod, która pozwala na rozwiązanie tych złożonych problemów geotechnicznych, może być metoda nasypów odciążających, wykorzystująca istniejące naprężenia w gruncie.

Najprościej może to zobrazować poniższy przykład.

Przyjmując, że przekrój geologiczny przedstawia się jak na rysunku, można wręcz liczbowo określić potrzebną miąższość odciążającej warstwy keramzytu (o gęstości 500 kg/m^3) dla ustalonej konstrukcji nawierzchni i obciążenia od ruchu tak, aby zrównoważyć usunięty nasyp.

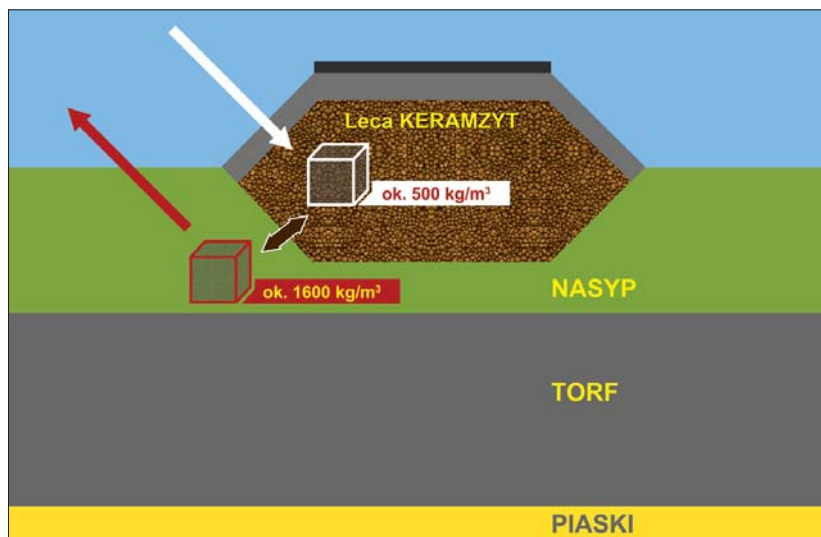
W dalszym postępowaniu należy pamiętać, że na zagęszczonym keramzycie uzyskać można moduł wtórnego odkształcenia $E_2=35 \text{ MPa}$, co odpowiada grupie nośności G_3 . Aby otrzy-

mać wymaganą większą nośność podłoża, konieczne jest ułożenie warstwy kruszywa łamanego (np. 0–31,5 mm lub 0–63 mm). Grubość tej warstwy zależna jest od rodzaju i właściwości kruszywa oraz od ewentualnego zastosowania wzmocnienia geosyntetykiem. Taka konstrukcja jest warstwą ulepszanego podłoża, na której można uzyskać wymaganą nośność podłoża ($E_2=100$ lub 120 MPa). Na tak przygotowanym podłożu możliwe jest układanie dowolnej konstrukcji nawierzchni.

Warto zwrócić uwagę, że stosując takie rozwiązanie eliminuje się problem warstwy odsączającej i mrozochronnej.

Stosując keramzyt nie wolno zapominać o konieczności jego separacji od gruntu rodzimego za pomocą geosyntetyków, najczęściej geotkaniny stanowiącej „opakowanie” warstwy keramzytu.

Po więcej informacji zajrzyj na www.netweber.pl do zakładki Leca® KERAMZYT lub skontaktuj się ze Sławomirem Dekertem, kierownikiem rynku geotechnicznego, e-mail: slawomir.dekert@saint-gobain.com, tel. 505 172 087.

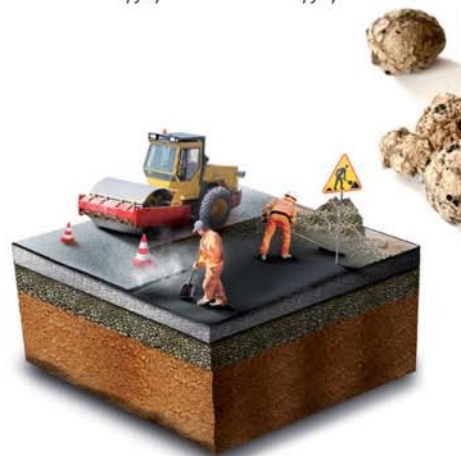


Leca®

KERAMZYT

Leca® KERAMZYT w geotechnice stosowany jest między innymi do:

- ▶ budowy dróg na gruntach o małej nośności,
- ▶ odciążania konstrukcji tuneli, ścian oporowych, itp.,
- ▶ zasypywania drenaży,
- ▶ lekkich betonów wypełniających, izolacyjnych i konstrukcyjnych.



**ZOBACZ
NOWY FOLDER**

poświęcony
rozwiązaniom
i realizacjom
geotechnicznym
z użyciem Leca®
KERAMZYTU na
www.netweber.pl



**Napisz do nas, jeśli chcesz
dostać bezpłatnie wydrukowany folder.**

e-mail: keramzyt.weber@saint-gobain.com

telefon: 58 772 24 10 (11)

infolinia: 801 620 000



weber
SAINT-GOBAIN

www.netweber.pl

Szybkie metody wykonania pali: pale FRANKI nowej generacji, pale CFA



mgr inż.
Piotr Rychlewski
Instytut Badawczy Dróg i Mostów

Szybkie wykonywanie pali oznacza czasem wykonanie pala w czasie niewiele dłuższym niż godzina.

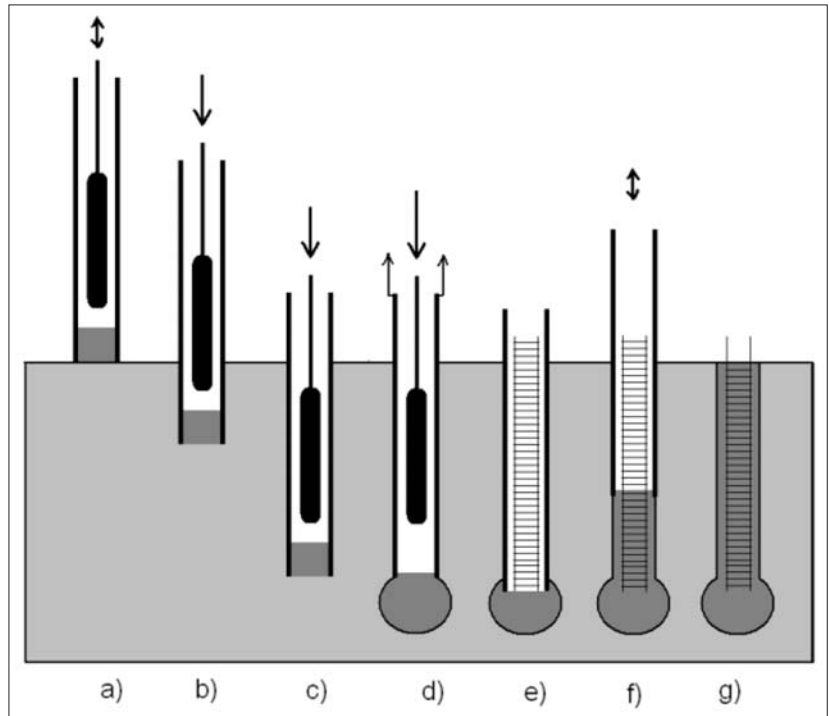
Pale Franki

Klasyczne pale Franki stosowane są w Polsce od około stulecia. Zostały opisane w nr. 12/2011 „IB”. **W ostatnich latach coraz częściej stosowane są pale Franki NG (nowej generacji).** Różnica między obydwoima technologiami polega na zastąpieniu w trzonie pala wilgotnej mieszanki betonowej ciekłą mieszanką. Dzięki temu zostają zachowane wysokie nośności wykonywanych pali i znakomicie jest przyspieszony proces formowania trzonu pala. Wykonanie jednego pala długości 13–14 m zajmuje około 1,5 godziny. Znika jednak w trudnym terenie jedna z zalet klasycznych pali Franki polegająca na możliwości dostarczenia wilgotnej mieszanki prostymi środkami transportu (np. traktorem z przyczepą). W nowej technologii konieczne jest zapewnienie drogi do przejazdu betonowozu. Pozostałe etapy wykonania pali Franki NG są podobne.

Pale Franki NG należą do pali przemieszczeniowych i są formowane z użyciem stalowej rury osłonowej wbijanej w grunt. Najczęściej pale mają średnicę od 420 do 610 mm i nośność od 2000 do 4000 kN. Mogą być wykonywane z pochyleniem do 1:4. Pierwszym etapem wykonania pala jest uformowanie w rurze, postawionej na terenie prac,

korka z betonu. Po wsypaniu wilgotnej mieszanki na dno rury zagęszcza się ją stalowym bijakiem. Korek zabezpiecza przed napływem wody i gruntu do wnętrza rury w czasie wykonywania pala; stanowi również element pośredni przekazujący energię bijaka na ścianki rury. Korek wykonuje się czasami ze żwiru. Zwiększając energię spadu młota, pogrąża się rurę obsadową na projektowaną rzędną. W czasie pogrążania rejestruje się wpędy rury. Obsługa kafara notuje liczbę uderzeń na metr wbicia pala oraz wysokość spadania bijaka. Umożliwia to oszacowanie nośności na podstawie wzorów dynamicznych i doświadczeń wykonawcy oraz zakończenie pala na odpowiedniej rzędnej, zapewniającej uzyskanie wymaganej nośności. Zmiana długości pala w czasie wykonywania możliwa jest jedynie w granicach używanej rury obsadowej.

Po osiągnięciu zamierzonej rzędnej wybija się korek z rury, formując powiększoną podstawę pala, dosypując przy tym wilgotnej mieszanki betonowej. Po uformowaniu podstawy wkłada się do rury zbrojenie i wypełnia ciekłym betonem. Podciągając rurę, uzupełnia się w niej mieszankę do potrzebnej rzędnej, formując tym samym trzon pala. Zmiana sposobu formowania trzonu budziła



Rys. 1

Fazy wykonywania pala Franki

REKLAMA

AARSLEFF



®

Roboty palowe i wzmacnianie gruntu

- Żelbetowe pale prefabrykowane wbijane
- Fundamenty palowe pod słupy sieci trakcyjnej
- Pale stalowe i drewniane
- Pale formowane w gruncie
- Mikropale iniekcyjne
- Kolumny cementowe i cementowo-gruntowe
- Jet-grouting

Prace pomiarowe i projektowe

- Badania nośności i ciągliwości pali
- Pomiary wibracji i pomiary inklinometryczne
- Prace projektowe realizowane we własnej pracowni projektowej
- Doradztwo poprzez sieć biur regionalnych
- Serwis projektowy - www.aarsleff.com.pl

Zabezpieczenia wykopów i konstrukcje oporowe

- Stalowe ścianki szczelne - wciskane, wibrowane i wbijane
- Ścianki berlińskie
- Palisady
- Iniekcyjne kotwy gruntowe
- Roboty ziemne i odwodnieniowe

Roboty hydrotechniczne

- Konstrukcje hydrotechniczne na wodach morskich i śródlądowych
- Przesłony przeciwfiltracyjne



www.aarsleff.com.pl

WARSZAWA KATOWICE GDAŃSK SZCZECIN RZESZÓW POZNAŃ



GOLLWITZER POLSKA Sp. z o.o.

ZABEZPIECZANIE GŁĘBOKICH WYKOPÓW

- ➔ Ścianki szczelne
- ➔ Ścianki berlińskie
- ➔ Palisady z pali żelbetowych
- ➔ Kotwy gruntowe

FUNDAMENTOWANIE POŚREDNIE

- ➔ Pale wiercone CFA
- ➔ Pale wiercone w rurze obsadowej
- ➔ Pale wbijane



WWW.GOLLWITZER.PL

Gollwitzer Polska Sp. z o.o.

Cesarzowice 21A

55-080 Kąty Wrocławskie

tel: 71 787 97 57, fax: 71 787 97 58

e-mail: biuro@gollwitzer.pl

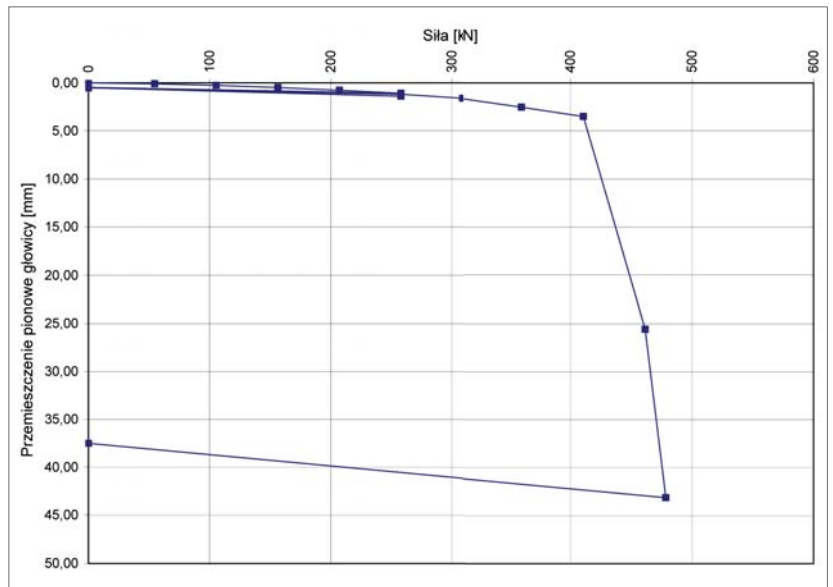
**ZAPEWNIAMY INNOWACYJNE,
PROFESJONALNE I PRZYJAZNE
DLA OTOCZENIA TECHNOLOGIE**

w początkowym okresie stosowania poważne wątpliwości, ponieważ niemożliwe było uformowanie pala dokładnie w taki sam sposób jak pali klasycznych. Zmiana mieszanki betonowej na ciekłą uniemożliwiła wybicie korka, a wcześniejsze wybicie korka nie zabezpieczało przed wtargnięciem wody i gruntu do wnętrza rury. Dlatego w palach nowej generacji nastąpiła drobna zmiana: przed wybicciem korka rurę zagłębia się w wykonaną poszerzoną podstawę tak, że to poszerzenie otacza rurę z zewnątrz i zabezpiecza przed dostaniem się gruntu do wnętrza rury. Następnie wybija się korek, wstawia zbrojenie i wypełnia rurę ciekłą mieszanką betonową. Zastosowanie ciekłej mieszanki znacznie przyspieszyło wykonywanie pali. Natomiast **najbardziej czasochłonne i odpowiedzialne pozostaje formowanie podstawy pala.** Zdarza się, że w momencie podciągania rury nastąpi przerwanie ciągłości pala. W takim przypadku należy formowanie pala przerwać, rurę wyciągnąć na powierzchnię i po wykonaniu korka powtórzyć od początku cały proces formowania pala. Przy dużym doświadczeniu pracowników i starannym wykonywaniu takie sytuacje nie są częste i występują podobnie jak w przypadku innych technologii (np. wykonywaniu pali CFA), gdzie również w podobnej sytuacji należy przerwać formowanie, wyciągnąć świder i pał wykonać ponownie od początku.

Fazy zagłębienia pali Franki w gruncie

przedstawiono schematycznie na rys. 1:

- ustawienie rury stalowej i uformowanie korka,
- pogrążanie pala młotem wolnospadowym,
- wbicie pala na wymaganą rzędną,
- formowanie podstawy pala,
- zagłębienie rury w podstawę, wybicie korka i wstawienie zbrojenia,
- układanie ciekłej mieszanki betonowej z podciąganiem rury obsadowej,
- wykonanie całego pala ze zbrojeniem.

**Rys. 2**

Unoszenie głowicy pala Franki w trakcie badania na wyciąganie

**Fot. 1**

Kafar kroczący do wykonywania pali Franki NG



W zakresie naszych usług oferujemy wykonanie:

- * pali wielkośrednicowych
- * ścianek szczelinowych
- * pali CFA
- * mikropali
- * iniekcji strumieniowej (jet grouting)
- * kolumn DSM
- * pali przemieszczeniowych FDP
- * kotew gruntowych
- * gwoździ gruntowych
- * studni głębinowych do 700 m głębokości
- * ogrzewania alternatywnego domów i obiektów publicznych (pompa ciepła)



Fot. 2 | Przykład fundamentu turbiny wiatrowej posadowionej na palach Franki NG

Dzięki poszerzonej podstawie pale Franki osiągają relatywnie duże nośności. Współczynniki do obliczenia nośności zawarte są w normie PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych. Najbardziej wiarygodnym sposobem oceny nośności jest jednak próbne obciążenie statyczne. W przypadku bardzo odpowiedzialnych obiektów lub dużego zakresu prac celowe jest wykonywanie badań pali testowych. Bardzo cenna w tej technologii jest możliwość skorzystania z wcześniejszych doświadczeń i bieżąca kontrola wykonania na podstawie wpędów.

W przypadku zastosowania pali Franki pracujących na wyciągnięcie korzystny jest przemieszczeniowy sposób formowania, natomiast kształt pali może stanowić pewien problem. Pal z poszerzoną podstawą pracuje na wyciągnięcie jak kotwa talerzowa. Największy opór generuje poszerzenie. W kla-

sycznym rozwiązaniu stopa nie jest zbrojona, a nośność na wyciągnięcie jest determinowana przez wytrzymałość betonu na rozciąganie w miejscu zakończenia zbrojenia. Nie jest to zalecany sposób pracy elementów rozciąganych. Wyniki próbnych obciążeń takich pali pokazano na rys. 2.

W palach Franki NG mankament ten został ograniczony przez zagłębienie zbrojenia w poszerzoną stopę. Jednak wiarygodnych rozstrzygnięć mogą dostarczyć jedynie próbne obciążenia.

Do najważniejszych zalet pali Franki NG można zaliczyć:

- dużą nośność pionową wynikającą z poszerzonej podstawy i formowania pala w sposób przemieszczeniowy,
- możliwość oszacowania nośności pali w trakcie wykonywania na podstawie wzorów dynamicznych.

Wadą pali Franki są drgania i hałas pochodzące od wbijania,

de waal

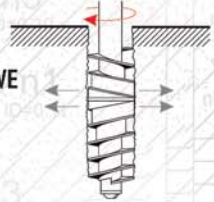
55 LAT
DOŚWIADCZENIA



JAK ZAPEWNIĆ **TWOJEJ** INWESTYCJI
TANI I SOLIDNY FUNDAMENT?

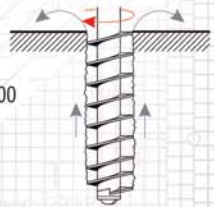
PALE PRZEMIESZCZENIOWE

Średnica 310 ÷ 560
max długość - 24m
nośność do 2500kN
pale SDP, FDP, CMC



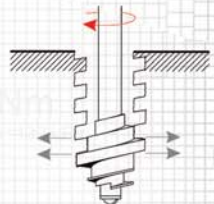
PALE CFA

Średnica 300, 400, 500
max długość - 30m
nośność do 2000kN



PALE WKRĘCANE

Średnica 310/460 ÷
410/560
max długość - 24m
nośność do 2500kN



de waal

Skontaktuj się z nami

De Waal Polska Sp. z o.o.

Biuro Techniczne
ul. Dekoracyjna 3
III piętro, pok. 201
65-001 Zielona Góra

tel.: +48 68 459 30 02
fax: +48 68 459 30 03
e-mail: biuro@dewaal.pl

Biuro Zarządu

De Waal Polska Sp. z o.o.
ul. J. H. Dąbrowskiego 41/4
60-842 Poznań



www.dewaal.pl



Fot. 3 | Wykonywanie pali pochylonych



Fot. 4
Ekran sterujący w czasie wiercenia pali CFA



Fot. 5
Koparka umożliwiająca wykonanie pali CFA – widoczny wlot rury do podawania betonu

Technologia CFA

W szybkim wykonywaniu pali użyteczna może być również technologia CFA. Pale te zostały opisane w „IB” nr 5/2011. Należą do pali wiercnych. Dzięki temu unika się uderów w czasie wykonywania. Szybsze jest wykonanie pala, ponieważ nie formuje się żadnej dodatkowej stopy. Natomiast rozpychanie gruntu w trakcie wiercenia jest relatywnie niewielkie. Nowoczesne maszyny zapewniają ciągłą i automatyczną rejestrację parametrów wiercenia i betonowania.

Jednak paradoksalnie wyniki te mogą służyć jedynie do oceny jakościowej. Pozwalają ocenić, czy pal zagłębia się w warstwę nośną na podstawie zmiany oporów wiercenia. W palach Franki NG dane zmierzone przez obsługę kofara i zapisane ołówkiem na kartce pozwalają oszacować nośność pala. Ze względu na błyskawiczny postęp robót technologia pali CFA wykorzystywana jest chętnie przy posadawianiu słupów ekranów czy sieci trakcyjnych. Stosowane są do tego celu miniaturowe zestawy, np. z zamontowanym świ-

drem ciągłym na koparce. Należy jednak zwrócić uwagę, że bywają wykonywane również konstrukcje palopodobne, gdzie doły wykonane świdrem zalewa się mieszanką betonową, bez gwarancji zapewnienia ciągłości pala, otulenia zbrojenia czy nienaruszalności gruntu na pobocznicy determinującego później odpory boczne na siły poziome. Właściwy sprzęt powinien zapewniać uformowanie pala przez tłoczenie mieszanki betonowej rdzeniem świdra w trakcie jego podciągania. Przykład takiego zestawu pokazano na fot. 5. ■

Zadbaj o sprzęt na budowie

Utrzymanie czystości maszyn budowlanych wymaga stosowania technologii, która w krótkim czasie pozwala usunąć nawet wyjątkowo oporny brud (taki jak zaschnięte błoto, glina, beton, smoła czy zabrudzenia emisyjne) z maszyn i pojazdów budowlanych oraz fasad budynków. Najlepiej sprawdzi się tu technologia czyszczenia wodą pod wysokim ciśnieniem, która nie tylko umożliwi sprawne usuwanie uporczywych zabrudzeń, ale także nie generuje wysokich kosztów. Starannie wyselekcjonowane maszyny odpowiadają zarówno na potrzeby małych, jak i dużych przedsiębiorstw budowlanych i remontowych oraz firm przeprowadzających czyszczenie. Teraz w promocji wiosennej od kwietnia wybrane urządzenia wysokociśnieniowe w nowych atrakcyjnych cenach.

Dla firm zajmujących się czyszczeniem i renowacją elewacji, urządzenia wysokociśnieniowe to nieoceniona pomoc. Wysokociśnieniowe urządzenia czyszczące zużywają nawet 9 razy mniej wody, minimalizując problemy z zagospodarowaniem zużytej, brudnej wody oraz gwarantując tym samym niższe koszty eksploatacji.

Czyszczenie można skutecznie przeprowadzić już za pomocą kompaktowych urządzeń bez podgrzewania wody. Do tej grupy maszyn zaliczają się m.in. dwa modele z nowej linii kompakt: nowy HD 5/15 CX Plus + FR Classic oraz HD 6/13 C Plus. Niewątpliwą zaletą nowych modeli jest możliwość pracy w pozycji pionowej jak i poziomej. Tam, gdzie nie występuje konieczność czyszczenia gorącą wodą, oraz w miejscach, gdzie jest łatwy dostęp do ciepłej wody, bez potrzeby podgrzewania jej przez urządzenie, najlepiej sprawdzi się np. HD 6/13C Plus. Doskonałe parametry pracy (ciśnienie robocze

regulowane w przedziale do 160 bar, wydatek wody na poziomie do 570 l/h oraz maks. temperatura podawania wody wynosząca 60°C) gwarantują skuteczne usuwanie nawet szczególnie uporczywych zabrudzeń. Do zalet tej maszyny należy również zaliczyć trójtłokową pompę z mosiężną głowicą, automatyczny system redukujący ciśnienie wpływający na wydłużenie żywotności urządzenia, system AVS zapobiegający skręcaniu się węża ciśnieniowego podczas pracy, a także duży filtr wody zabezpieczający pompę przed zanieczyszczeniami mogącymi znajdować się w wodzie. W promocji wiosennej oba kompaktowe urządzenia wysokociśnieniowe oferowane są w atrakcyjnych, niższych cenach.

W miejscach, gdzie przydatne są urządzenia z możliwością podgrzewania wody, najlepiej zastosować model HDS 8/17 C. W wyższej temperaturze procesy chemiczne, mianowicie, przebiegają szybciej, skracając tym samym czas czyszczenia o nawet 40–60%. Mocno osadzone tłuszcze są rozpuszczane i w postaci upłynniającej odrywane i usuwane. Dodatkowo powierzchnia czyszczona jest podgrzewana, co przyspiesza jej schnięcie. Czyszczenie gorącą wodą jest wymagane m.in. przy usuwaniu konserwacji antykorozyjnej, smarów i fosfatowaniu wysokociśnieniowym. W promocji wiosennej od kwietnia urządzenie HDS 8/17 C z podgrzewaniem wody oferowane jest w atrakcyjnej cenie oraz w zestawie z lancą pianową, 10 l środka RM 81 ASF ecoefficiency do usuwania zabrudzeń olejowych, tłuszczowych i mineralnych, 10 l środka RM 31 ASF ecoefficiency do skutecznego usuwania najsilniejszych zabrudzeń we wszystkich zakresach temperatur. Urządzenie HDS 8/17 C to wyjątkowo trwałe i niezawodne urządzenie o doskonałych



parametrach pracy (ciśnienie robocze regulowane w przedziale od 30 do 170 bar, wydatek wody na poziomie od 290 do 760 l/h oraz maks. temperatura podgrzewania wody wynosząca do 80°C i 155°C w trybie pracy z parą). Bezpieczeństwo eksploatacji gwarantują takie systemy, jak czujnik, który automatycznie wyłącza kocioł w przypadku braku paliwa, czujnik temperatury spalin, który wyłącza silnik, gdy ich temperatura przekroczy 300°C, zabezpieczenie przed pracą na sucho oraz system tłumienia drgań SDS redukujący pulsację ciśnienia w układzie wysokociśnieniowym. Urządzenie może również pracować w ekonomicznym trybie ecoefficiency, w którym zużycie paliwa spada o 20%.



KÄRCHER

makes a difference

Kärcher Sp. z o.o.

ul. Stawowa 140, 31-346 Kraków
Biuro obsługi klienta: + 48 12 63 97 105
lub 801 811 234

Fax: +48 12 63 97 123

E-mail: biuro@karcher.com.pl
www.karcher.pl

Konstrukcja warstw podłogi przemysłowej

Piotr Hajduk

Biuro Konstrukcyjno-Budowlane Hajduk

Poprawne zaprojektowanie podłogi przemysłowej polega na takim doborze poszczególnych jej warstw, aby ich grubość, sztywność i wytrzymałość tworzyły układ wzajemnie współpracujących elementów, w których nie będą przekroczone żadne stany graniczne.

Podłoga przemysłowa jest jedną z najważniejszych części każdego zakładu przemysłowego. Jej jakość ma bardzo duży wpływ na przebieg produkcji i sposób składowania materiałów.

Ocenia się, że trwałość podłogi przemysłowej i jej utwardzonej warstwy wierzchniej powinna zapewnić nieprzerwaną pracę przez czas nie krótszy niż 25 lat. Często udział nakładów ponoszonych na wykonanie bezawaryjnej posadzki przemysłowej wynosi 20% wszystkich kosztów związanych z budową hali przemysłowej.

Wszelkie uszkodzenia posadzek w funkcjonujących fabrykach zmuszają do ponoszenia bardzo dużych kosztów związanych nie tylko z naprawą wadliwej nawierzchni, ale i z częściowym, okresowym wyłączeniem pewnych obszarów zakładu oraz prowadzą do powstawania przestojów w produkcji.

Typowa konstrukcja podłogi przemysłowej składa się następujących zasadniczych współpracujących warstw (rys. 1):

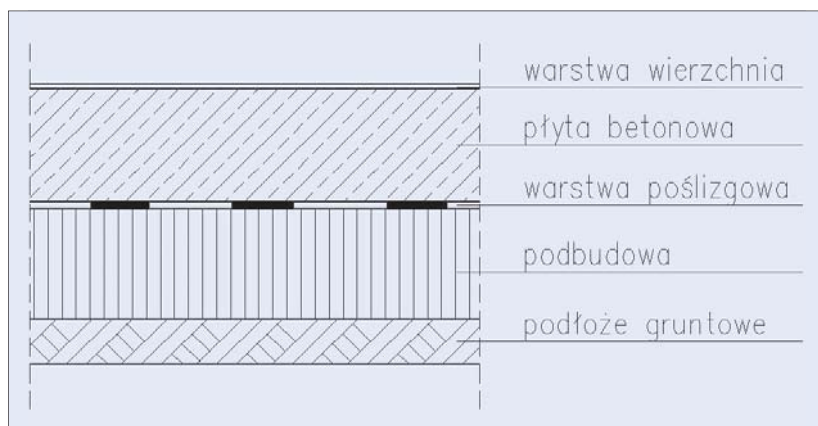
- podłoża gruntowego,
- podbudowy,

- warstwy poślizgowej (i ewentualnie rozdzielającej),
- płyty betonowej (ewentualnie żelbetonowej lub zbrojonej włóknami stalowymi),
- odpowiednio przygotowanej i ukształtowanej warstwy wierzchniej – posadzki.

W zależności od lokalnych uwarunkowań występują czasami warstwy pośrednie, na przykład w nawierzchniach narażonych na przemarzanie stosuje się warstwy mrozoodporne podłoża, w chłodniach lub mroźniach stosuje się dodatkowe warstwy izolacji termicznej.



Fot. 1 | Podłoga przemysłowa w hali produkcyjnej



Rys. 1 | Przekrój przez typową podłogę przemysłową

Podłoże gruntowe

Podłoże gruntowe to warstwa gruntu pomiędzy spodem podbudowy i głębokością, w której uwzględnia się oddziaływania pochodzące z płyty nośnej podłogi.

Grunty podłoża powinny spełniać wymogi równomiernego **osiadania, zagęszczalności, nośności, mrozoodporności i niewysadzinowości**. Występowanie różnych rodzajów gruntów ma wpływ na spełnienie powyższych warunków. Na stykach poszczególnych rodzajów gruntów może dochodzić do nierównomiernych osiadań, różne grunty mają inne parametry nośności, wodoprzepuszczalności i mrozoodporności.

Podłoża niespełniające wymogów podlegają takim sposobom polepszenia parametrów, jak: **wymiana gruntów i wykonanie nasypu budowlanego, doziarnianie, stabilizacja mechaniczna lub chemiczna**.

W tabelicy podano zalecane wartości modułu odkształcenia wtórnego podłoża gruntowego w zależności od oczekiwanych maksymalnych obciążeń punktowych nawierzchni.

Odchyłki w równości podłoża, mierzone na odcinku 4 m, nie powinny przekraczać 2 cm w przypadku wzmocnienia podłoża za pomocą stabilizacji hydraulicznej i 3 cm w pozostałych przypadkach.

Podbudowa

Zadaniem podbudowy jest przede wszystkim:

- przejście i przekazanie na podłoże gruntowe obciążeń w sposób niepowodujący jego uszkodzenia,
- zapewnienie swobody odkształceń płycie betonowej,
- stworzenie jednorodnego (o odpowiedniej nośności) podparcia płyty betonowej na całej jej powierzchni,
- zwiększenie nośności płyty,
- zapobieganie zjawisku pionowego przemieszczania się krawędzi poszczególnych płyt względem siebie (klawiszowanie) oraz zjawisku tzw. pompowania nawierzchni,
- zapobieganie zjawiskom wysadzin i przetomów nawierzchni.

Wybór rodzaju podbudowy i jej grubości jest uzależniony głównie od sposobu przygotowania podłoża gruntowego i obciążeń, jakim będzie poddawana podłoga przemysłowa (tabl.). Najczęściej decydujące jest obciążenie punktowe. Istotne tutaj są zarówno krótkotrwałe obciążenia dynamiczne pochodzące od poruszających się pojazdów (wózków widłowych, samochodów), jak również obciążenia długotrwałe pochodzące od regałów wysokiego składowania, kontenerów. Grubość podbudowy wynosi zazwyczaj 15–40 cm. Jako materiały na podbudowę stosuje się przeważnie:

- odpowiednio przygotowane i zagęszczone różnego rodzaju mieszanki żwirowe lub piaszczysto-żwirowe,

Tabl. 1 | Zalecane minimalne wartości modułu odkształcenia wtórnego podłoża gruntowego i podbudowy w zależności od oczekiwanych maksymalnych obciążeń punktowych [1]

Maksymalne obciążenie skupione w [kN]	Wtórny moduł odkształcenia E_{v2}	
	podłoże gruntowe $E_{v2}^{(1)}$ [MPa]	podbudowa $E_{v2}^{(2)}$ [MPa]
≤32.5	≥30	≥80
≤60	≥45	≥100
≤100	≥60	≥120
≤150	≥80	≥150
≤200	≥100	≥180

(1) musi zostać spełniony warunek $E_{v2}/E_{v1} \leq 2.5$, (2) musi zostać spełniony warunek $E_{v2}/E_{v1} \leq 2.2$. Odchyłki w równości podbudowy, mierzone na odcinku 4 m, nie powinny przekraczać 2 cm.

- warstwy tłucznia lub kłińca o różnej granulacji,
- podbudowę z tzw. chudego betonu,
- grunt stabilizowany środkami hydraulicznymi (wapno, cement),
- stare istniejące nawierzchnie.

Warstwy poślizgowe i rozdzielające

Pomiędzy płytą betonową i podbudową układa się warstwy poślizgowe i rozdzielające.

Warstwa poślizgowa powinna być wykonana z materiału nieprzepuszczającego wilgoci i zmniejszającego tarcie. **Najczęściej stosowana jest folia polietylenowa.** Praktyka pokazała, że wskazane jest stosowanie folii nie cieńszej niż 0,3 mm (gramatura ≥ 140 g/m²). Przy dużych odstępach między szczelinami dylatacyjnymi (≥ 8 m) lub znacznych siłach skupionych działających na nawierzchnię (≥ 40 kN) zaleca się układanie podwójnej folii.

Warstwa rozdzielająca może być wykonana np. z geowłókniny. Jej zadaniem jest niedopuszczenie do przemieszania się warstw podbudowy z betonem płyty, zabezpieczenie przeciw ucieczce wody i wilgoci ze świeżego betonu. Warstwę tę stosuje się w przypadku wykonania tzw. podbudów niezwiązanych (np. z pospółki lub tłucznia) bez dodatkowej warstwy z chudego betonu.

Płyta betonowa

Zadaniem płyty betonowej jest przejęcie obciążeń i oddziaływań oraz przekazanie ich, poprzez podbudowę, do podłoża gruntowego. Zasadniczym zadaniem płyty betonowej nie jest przenoszenie obciążeń zginających, jak się tego wymaga od typowych konstrukcji żelbetonowych, ale rozkład obciążeń na powierzchnię podłoża gruntowego.

Kluczowym wymogiem w projektowaniu i wykonawstwie płyty nośnej podłóg

przemysłowych jest minimalizacja powstawania rys. Dobrze zaprojektowana i wykonana płyta betonowa nie powinna być zarysowana. **Szczególnie dla płyt zlokalizowanych w miejscach nasłonecznionych, na wolnym powietrzu, ryzyko zarysowania jest znaczne,** gdyż mogą występować duże oddziaływania wskutek różnic temperatur. Dla płyt zlokalizowanych wewnątrz pomieszczeń i chronionych przed wpływami atmosferycznymi, najniebezpieczniejszą fazą (jeżeli chodzi o możliwość zarysowania) jest okres wiązania betonu i procesy fizykochemiczne związane z powstawaniem ciepła hydratacji. Później występujące oddziaływania, jak skurcz lub osiadanie podłoża, są procesami bardziej rozłożonymi w czasie i stąd niebezpieczeństwo doprowadzenia przez nie do zarysowania jest mniejsze.

Na wytrzymałość płyt betonowych, charakteryzowanych przez klasę betonu, mają wpływ następujące czynniki:

- wskaźnik wodno-cementowy (w/c) mieszanki betonowej,
- zastosowany typ cementu i jego klasa,
- zawartość cementu,
- rodzaj i uziarnienie kruszywa,
- stosowane dodatki.

Wytrzymałość i grubość płyty betonowej są uzależnione od działających na nią obciążeń statycznych, dynamicznych, chemicznych, mechanicznych, a także związanych z wahaniami temperatury. Grubość płyt wynosi od 12 do 30 cm, najczęściej 18–22 cm. Na płyty betonowe stosuje się z reguły beton klasy minimum C20/25, przy czym zalecane są klasy wyższe: C25/30 i C30/37. Standardowo stosuje się cztery rodzaje płyt betonowych:

- niezbrojone,
- zbrojone prętami, a częściej siatkami zbrojeniowymi,
- zbrojone włóknami, zwykle włóknami stalowymi lub polipropylenowymi,
- sprężone.

Płyty betonowe niezbrojone

Przy większości realizowanych obiektów, o obciążeniach skupionych ≤ 100 kN oraz przy odpowiedniej nośności podłoża i podbudowy, nie trzeba stosować zbrojenia płyt betonowych.

Wykonanie niezbrojonej płyty posadzki wymaga spełnienia następujących wymagań:

- zapewnienie co do osiągnięcia przez podłoże gruntowe i podbudowę parametrów wytrzymałościowych gwarantujących minimalizację osiadań, a głównie różnic osiadań pomiędzy poszczególnymi punktami posadzki. Podłoże gruntowe i podbudowa muszą spełniać wymagania podane w tablicy;
- maksymalne charakterystyczne obciążenia skupione ciężarem regałów, kontenerów, samochodów itd. nie mogą przekraczać 100 kN;
- maksymalne naciski przekazywane na płytę betonową mogą wynosić $< 1,0$ MPa;
- konieczny jest podział płyty systemem szczelin roboczych, szczelin skurczowych i dylatacji obwodowych;
- parametry mieszanki betonowej muszą zostać dobrane pod kątem przewidywanych oddziaływań;
- zalecane jest stosowanie betonu niskoskurczowego o skurczu poniżej 0,5 mm/m;
- musi być zagwarantowana odpowiednia jakość wykonawstwa, a szczególnie pielęgnacji po wbudowaniu betonu.

Zaletą wykonywania nawierzchni niezbrojonych, w porównaniu z płytami zbrojonymi, jest znaczne przyspieszenie wykonawstwa oraz wymierne korzyści finansowe.

Niezbrojone płyty nośne są wymiarowane przy założeniu, że oddziaływania zarówno zewnętrzne, jak i wewnętrzne nie wywołają zarysowania

w przekroju i nie będą przekroczone wytrzymałości betonu na rozciąganie, ewentualnie na rozciąganie przy zginaniu.

W celu niedopuszczenia do powstania rys lub utrzymania ich w granicach określonych wymogami użytkowymi konieczne jest z jednej strony staranne przygotowanie podłoża, a z drugiej strony ścisłe przestrzeganie reżimu technologicznego wykonywania nawierzchni. **Jeżeli nie ma gwarancji co do odpowiedniej jakości wykonawstwa, należy zastosować zbrojenie.**

Płyty żelbetowe

Zadaniem zbrojenia jest wyrównanie rozkładu sił wewnętrznych, co może być szczególnie ważne w przypadku zmian nośności podłoża. Zastosowanie stali zbrojeniowej zmienia strukturę płyty i powoduje, że czas pracy podłóg przemysłowych szczególnie przy intensywnym i ciężkim ruchu znacznie się wydłuża. Umożliwienie redystrybucji sił wewnętrznych zapobiega przypadkowym pęknięciom, co jest częste w wyniku gwałtownych zmian temperatury. **Zbrojenie zalecane jest w przypadku, gdy naciski przekazywane przez pojazdy przekraczają 1 MPa, podłoże charakteryzuje się niekorzystnymi warunkami gruntowymi lub wymagane jest ograniczenie roz-**

warcia rys do wartości 0,1–0,15 mm oraz istnieją obawy, czy technologia wykonywania płyty niezbrojonej zapewni spełnienie tych wymogów.

Stosowane zbrojenie płyt podłóg przemysłowych można podzielić na:

- konstrukcyjne,
- konieczne ze względów statycznych.

Zwykle stosuje się zbrojenie w postaci siatek. W standardowych przypadkach zbrojenie dolne pełni funkcję statyczną – wynikającą z obliczeń wytrzymałościowych. Zbrojenie górne jest zbrojeniem konstrukcyjnym, które ma za zadanie przejęcie sił rozciągających oraz przeciwdziałanie rozszerzaniu się rys.

Jak wykazały doświadczenia i obserwacje istniejących nawierzchni, **odpowiednio przyjęte zbrojenie płyt** ma zasadniczy wpływ na:

- zmniejszenie liczby rys i pęknięć,
- utrzymanie w całości pękniętych płyt i przeciwdziałanie stopniowemu rozszerzaniu się pęknięć,
- zmniejszenie liczby szczelin skurczowych.

Aby zastosowane zbrojenie mogło skutecznie przeciwdziałać powstawaniu rys, odkształcalność stali musi zostać ograniczona do odkształcalności betonu, czyli $\epsilon \leq 0,1\%$. Spełnienie niniejszego warunku wymagałoby zastosowania bardzo dużego zbrojenia,

gdzie naprężenia panujące w stali wyniosłyby około dwudziestu kilku megapaskali. Powszechnie stosowane siatki o ciężarze poniżej 5 kg/m² (< Q377) nie są w stanie skutecznie przeciwdziałać zarysowaniu się betonu, mogą jedynie służyć do ograniczania szerokości powstałych rys [1]. Dlatego, jeżeli już to konieczne, **sensowne jest zastosowanie zbrojenia w celu ograniczenia (NIE przeciwdziałania) szerokości rozwarcia rys.**

Płyty betonowe zbrojone włóknami stalowymi

Niezbrojony beton jest materiałem kruchym, tzn. w wyniku przekroczenia dopuszczalnych naprężeń rozciągających występuje w nim gwałtowne, niekontrolowane kruche pęknięcie, czego rezultatem jest utrata właściwości użytkowych betonu. Ta niekorzystna cecha betonu jest w dużej mierze wyeliminowana w żelbecie, gdzie po zarysowaniu betonu naprężenia są przenoszone przez pręty zbrojenia. Korzystną cechą żelbetu jest znaczne wzmocnienie strefy rozciąganej elementu. Jednak pręty zbroją beton jedynie w wybranych kierunkach. Układane są wzdłuż przewidywanych podstawowych naprężeń rozciągających, podczas gdy pozostałe kierunki są niezazbrojone. Także czasem znaczne odstępstwa między



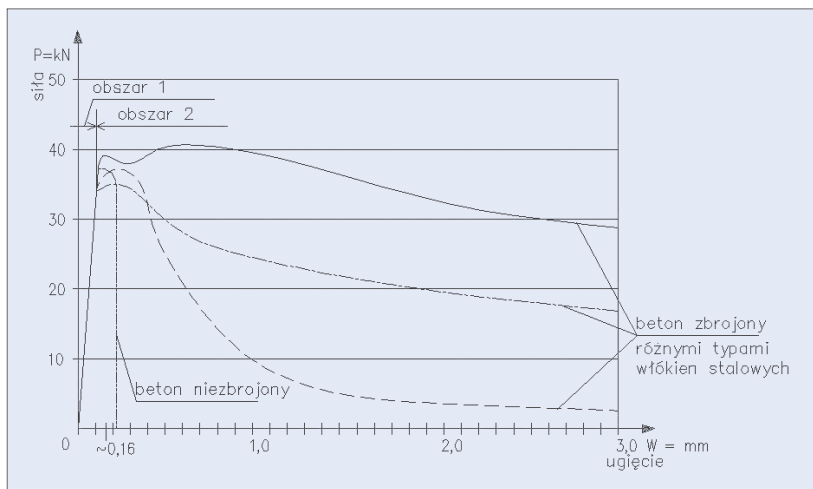
Fot. 2

Betonowanie żelbetowej płyty nośnej podłogi przemysłowej

prętami powodują, że beton pomiędzy nimi jest niezazbrojony. Właśnie te niekorzystne cechy żelbetu są wyraźnie widoczne przy wykonywaniu podłóg przemysłowych.

Opisane wady żelbetu w znacznej mierze eliminuje dodanie do betonu włókien stalowych. Tak zbrojony beton, najczęściej nazywany **wibrobetonem**, jest najbardziej efektywny w takich konstrukcjach, jak: podłogi przemysłowe, drogi, obudowy tuneli, fundamenty pod urządzenia udarowe itp., czyli wszędzie tam, gdzie naprężenia rozciągające nie są jedynymi oddziaływaniami, jakie muszą przenosić elementy. W odróżnieniu od żelbetu uzbrojenie w fibrobetonie jest bardzo rozproszone i jego rola w pracy elementu jest inna.

Głównym zadaniem włókien nie jest przenoszenie wszystkich naprężeń, jakie powstaną w materiale pod wpływem oddziaływań zewnętrznych, odkształceń termicznych lub wilgotnościowych, ale ograniczenie i rozproszenie procesu zarysowania i co za tym idzie zastąpienie pojedynczych, większych rys siatką drobnych. Włókna stalowe, zasadniczo, nie opóźniają powstania rys w betonie, ale dzięki obecności zbrojenia rozproszonego powstałe rysy się nie rozszerzają, lecz odgrywają rolę przegubu, powodując rozproszenie naprężeń. Inaczej niż w cieple kruchym, który rozpada się w momencie przekroczenia naprężeń niszczących, ten nowy materiał nie tylko nie ulega zniszczeniu, ale jest zdolny do dalszego przenoszenia obciążeń i to nieraz większych od poprzednio doznanych obciążeń niszczących (rys. 2). Zamiast dużych rys powstaje wiele niezależnych mikrorys, które nie będąc ze sobą powiązane, nie obniżają wodoszczelności elementu. Opisane zjawiska powodują radykalny wzrost zdolności przenoszenia obciążeń, szczególnie dynamicznych.



Rys. 2 | Zachowanie się próbek przy różnych typach i ilościach włókien stalowych w betonie

Przy tych samych obciążeniach płyty zbrojone włóknem stalowym są cieńsze niż płyty betonowe lub zbrojone siatkami. Odpada pracochłonne i technologicznie kłopotliwe zbrojenie, uzyskane posadzki mają dłuższą żywotność, mniejszą ścieralność i większą trwałość obrzeży szczelin skurczowych, które często są piętami achillesowymi nawierzchni. Szacuje się, że pomimo znacznej ceny włókien podłogi wykonane w tej technologii są średnio tańsze o około 10% od rozwiązań konwencjonalnych.

Efektywność zbrojenia rozproszonego jest uzależniona od rodzaju i ilości zastosowanych włókien. Podstawowymi parametrami rzutuującymi na właściwości betonu kompozytowego są: długość włókna, średnica, wytrzymałość na rozciąganie stali, z której są wykonane, a także ich geometria. **Praktyka inżynierska doprowadziła do zidentyfikowania kilku racjonalnych kombinacji parametrów zbrojenia rozproszonego.** Typowe parametry włókien to długość od 15 do 60 mm, średnica 0,25–1,00 mm, zawartość w fibrobetonie od 0,3 do około 1% objętościowo. Zwykle nie stosuje się więcej włókien niż 40–80 kg/m³. Minimalna zawar-

tość włókien nie powinna być mniejsza niż 20–25 kg/m³. W przeciwnym razie efekt wynikający z zastosowania tego typu zbrojenia nie ma większego znaczenia. Badania (np. [2]) pokazują, że w przypadku 1% włókien obserwuje się wzrost wytrzymałości na rozciąganie o 30–45%, a przy zawartości 1,6% włókien wzrost o 60–90%. Niewielkie ilości włókien (do około 0,3% objętości) nie wpływają na zmianę charakterystyki betonu. Z kolei zbyt duże ilości włókien (powyżej 2,5% objętości) wpływają negatywnie na urabialność mieszanki betonowej. Kształt włókien bywa rozmaity. Obecnie najbardziej popularne są włókna gładkie, okrągłe lub o przekroju zbliżonym do koliste-go, z zakotwieniami w postaci odgięć lub zgrubień na końcach itd.

Płyty betonowe zbrojone włóknami syntetycznymi

Jako element skutecznie eliminujący rysy i pęknięcia skurczowe powstające w pierwszym okresie wiązania betonu stosuje się włókna syntetyczne (na ogół polipropylenowe). Włókna dodawane są w ilości 0,7–1% objętości, czyli 600–900 g na 1 m³. Ich działanie jest ważne w pierwszych

godzinach „życia” betonu, gdy ma on jeszcze bardzo małą wytrzymałość i mały moduł Younga. Powstające wtedy, wskutek skurczu, naprężenia przekraczają jego wytrzymałość, co może prowadzić do wystąpienia rys i pęknięć skurczowych. Wielka ilość włókien, równomiernie rozmieszczona w całej strukturze betonu, zatrzymuje powstawanie naturalnych spękań skurczowych. Dzieje się tak, ponieważ moduł Younga włókien syntetycznych ($E = 5000-8000 \text{ MPa}$) jest w pierwszych godzinach życia betonu wyższy od modułu sprężystości betonu. Rola ich kończy się w momencie, gdy narastający w czasie moduł Younga betonu przewyższy moduł Younga polipropylenu. Od tego momentu obciążenia przejmuje beton, żelbet lub fibrobeton, których moduły sprężystości są znacznie większe niż włókien syntetycznych.

Warto pamiętać, że **zbrojenie betonu włóknami można traktować jako rozwiązanie komplementarne dla posadzek zbrojonych włóknami stalowymi**. Włókna syntetyczne dobrze hamują powstawanie mikrorys w młodym, plastycznym betonie o małym module Younga. Włókna stalowe natomiast są skuteczne w betonie sprężystym po stwardnieniu mieszanki betonowej.

Płyty betonowe zbrojone włóknami szklanymi

Włókna szklane dodane do podłóg przemysłowych poprawiają wytrzymałość betonu na zginanie i rozciąganie oraz zwiększają jego odporność na uderzenia. Włókna przeciwdziałają, szczególnie w pierwszych godzinach twardnienia betonu, powstawaniu mikrorys będących wynikiem skurczu i zbyt szybkiego wysychania nawierzchni. Przyjmuje się ich dozowanie w ilości około 2% objętości. Od kilku lat prowadzone są próby stosowania włókien szklanych, w połączeniu

ze stalowymi, w celu uzyskania nawierzchni bezspoinowych [3]. Stwierdzono, że kombinowane zastosowanie włókien stalowych i szklanych prowadzi do zwiększenia odkształcalności betonu. Materiał taki ma wystarczające możliwości bezpiecznego przejmowania oddziaływań zewnętrznych. Należy jednak podkreślić, że technologia ta jest ciągle w fazie badań i o jej rzeczywistych zaletach oraz wadach będzie się można przekonać po upływie kilkunastu lat.

Płyty betonowe zbrojone stalą sprężającą

Nawierzchnie sprężone stosuje się w następujących przypadkach:

- dla powierzchni, gdzie nie mogą powstawać rysy, np. ze względów technologicznych;
- dla posadzek obciążonych dużym ruchem ciężkich pojazdów, np. w rejonach otworów drzwiowych i bramowych;
- dla nawierzchni o wymogu braku lub minimalizacji szczelin skurczowych, które są jedną z najczęstszych przyczyn powstawania usterek w podłodze przemysłowej.

Sprężanie wykonuje się dwoma metodami:

- za pomocą podłużnych, pojedynczych wkładek stalowych – **strun**,
- za pomocą linek – **kabli** – skręconych ze stalowych drutów i umieszczonych w blaszanych osłonkach.

Struny są naciągane przed zabetonowaniem, a kable po zabetonowaniu i stwardnieniu betonu. Zbrojeniem w elementach strunowych mogą być pojedyncze druty o średnicy od 3 do 5 mm ze stali wysokowartościowej, której granica na zerwanie wynosi 1600 MPa. Zużycie zbrojenia sprężającego w postaci strun w przeliczeniu na jednostkę powierzchni wynosi od 0,8 do 1,2 kg/m² [5].

W nawierzchni sprężonej panują tylko siły ściskające, które beton dość dobrze wytrzymuje. Rozciąganie, powodujące pęknięcie zwykłej podłogi przemysłowej, nie występuje. Taki – bardzo korzystny – układ sił osiąga się przez sztuczne wywołanie odpowiednio dużych sił ściskających w całym przekroju betonowej nawierzchni. W warunkach kiedy w standardowej płycie betonowej, na skutek zmian temperatury, skurczu lub nierównomiernego osiadania podłoża, powstają siły rozciągające, w nawierzchni sprężonej zmniejszają się tylko panujące w niej siły ściskające.

Jeżeli jednak wskutek oddziaływań wymuszających (np. nierównomierne osiadanie) może dojść do zarysowania, zalecane jest, w celu późniejszego ułatwienia naprawy, zastosowanie wymaganego przepisami normowymi zbrojenia minimalnego. Może być ono realizowane w postaci standardowych siatek i prętów lub częściowo przez dodanie włókien stalowych [4].

Dla porównywalnych warunków gruntowych oraz podobnych obciążeń zastosowanie sprężania prowadzi do zmniejszenia przekroju poprzecznego płyty w stosunku do nawierzchni tradycyjnych.



Fot. 3 | Sprężanie płyt betonowych za pomocą kabli [4]

Zarezerwuj termin

Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Aktualne potrzeby i tendencje w oczyszczaniu ścieków i zagospodarowaniu osadów ściekowych”

Termin: 23–24.04.2014 r.

Miejsce: Warszawa

Kontakt: tel. 22 445 50 00

www.mpwik.com.pl/informacje-o-konferencji

Targi Budowlane MUREXPO

Termin: 25–27.04.2014 r.

Miejsce: Warszawa

Kontakt: tel. 22 829 66 80

www.targibudowlane.pl/o-targach-murexpo

XII Międzynarodowe Targi GEOLOGIA GEO-EKO-TECH

Termin: 8–9.05.2014 r.

Miejsce: Warszawa

Kontakt: tel. 22 445 50 00

www.geologia.ztw.pl

14 Tyskie Targi Budownictwa i Wyposażenia Wnętrz

Termin: 9–11.05.2014 r.

Miejsce: Tychy

Kontakt: tel. 33 811 93 20

<http://www.astra.blk.pl/>

Międzynarodowe Targi Energetyki EXPOPOWER

Międzynarodowe Targi Energii Odnawialnej GREENPOWER

Termin: 13–15.05.2014 r.

Miejsce: Poznań

Kontakt: tel. 61 869 20 00

<http://www.expopower.pl>

Międzynarodowa Szkoła Mikropali

Termin: 11.06.2014 r.

Miejsce: Kraków

Kontakt: tel. 12 25 55 904

www.szkolamikropali.pl

w ramach:



12th International Workshop on Micropiles

(11–14.06.2014, Kraków)

www.iwm2014.org

Wykończenie wierzchniej powierzchni podłogi przemysłowej

Obecnie znanych i stosowanych jest bardzo dużo przeróżnych systemów wykonania warstwy posadzkowej podłogi przemysłowej. Podstawowym kryterium przy projektowaniu warstwy jest późniejsza eksploatacja nawierzchni. W zależności od przewidywanego sposobu jej użytkowania muszą zostać spełnione kryteria odnośnie do odporności na ścieranie, odporności chemicznej, wodoszczelności, odporności na pylenie, wytrzymałości na uderzenia, łatwości w utrzymaniu czystości, antypoślizgowości itd.

W zależności od potrzeb i możliwości finansowych inwestora można stosować całą gamę środków – proste sposoby zapewnienia odpowiednich wymagań od szrotkowania nawierzchni, przez modyfikację betonów posadzkowych, stosowanie różnego rodzaju preparatów, impregnatów, materiałów utwardzających oraz przeciwpyłowych, układanie dodatkowych warstw jastrychów, ceramicznych lub żywicznych aż po drogie i pracochłonne technologie, np. nawierzchnie dekoracyjne (pressbeton).

Podsumowanie

Podłogi przemysłowe mają bardzo różne przeznaczenie, dlatego powinny spełniać szerokie wymagania, których liczba jest uzależniona przede wszystkim od sposobu wykorzystania. Płyta nośna musi przejmować i przenosić na warstwy współpracujące znaczne obciążenia od maszyn i składowanych produktów. Oprócz obciążeń statycznych musi przejmować także obciążenia dynamiczne, mechaniczne, klimatyczne czy chemiczne. Wszystkie te obciążenia muszą zostać przejęte bez nadmiernych deformacji, osiadań i zarysowania.

Poprawne zaprojektowanie podłogi przemysłowej polega na takim doborze poszczególnych jej warstw, aby ich grubość, sztywność i wytrzymałość tworzyły, przy przewidywanych obciążeniach eksploatacyjnych, układ wzajemnie współpracujących elementów, w których nie będą przekroczone żadne stany graniczne. Właściwie wykonana nawierzchnia jest zawsze wizytówką obiektu przemysłowego.

Opisane zagadnienia w szerszym zakresie zostały przedstawione w [6].

Literatura

1. G. Lohmeyer, K. Ebeling, *Betonböden im Industriebau. Hallen- und Freiflächen*, Herausgeber Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln 1999.
2. Sudarsana Rao H., Performance of steel reinforced sifcon two – way slabs in flexure, 35th Conference on our world in concrete & structures, Singapore 2010, www.cipremier.com/100035053.
3. Th. Friedrich, B. Hauenstein, Fugenlose, rissfreie Industrieböden, w: *Industriefussboden* 1999, Internationales Kolloquium, Herausgeber P. Seidler, Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Stuttgart 1999.
4. H. Falkner, U. Gossla, Das Gebrauchsverhalten von Betonböden bei unterschiedlichen Bewehrungskonzepten, w: *Industriefussboden* 1995, Internationales Kolloquium, Herausgeber P. Seidler, Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Stuttgart 1999.
5. P. Nita, *Budowa i utrzymanie nawierzchni lotniskowych*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1999, 2008.
6. P. Hajduk, *Projektowanie podłóg przemysłowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013. ■

Tekla Structures w praktyce

– centrum logistyczne Amazon

dr inż. Tomasz Olszewski

Construsoft Sp. z o.o.

mgr inż. Piotr Białecki, mgr inż. Piotr Rola

RCK Biuro Inżynierskie Sp. z o.o.

W lutym bieżącego roku wmurowano kamień węgielny pod centrum logistyczne Amazon – globalnej firmy specjalizującej się w handlu internetowym. Obiekt ten będzie znajdował się w Sadach, pod Poznaniem. Jest to jedna z największych inwestycji ostatnich lat powstających w Wielkopolsce – centrum będzie miało powierzchnię ok. 100 tys. m², a pracę znajdzie w nim prawie 2000 osób.

Generalnym wykonawcą inwestycji jest firma Depenbrock Polska oferująca kompleksowe rozwiązania w zakresie budownictwa przemysłowego. Podwykonawcą oraz wytwórcą konstrukcji stalowych hali jest Smulders Polska Sp. z o.o. Z kolei za opracowanie projektu i niezbędnej dokumentacji technicznej odpowiada Biuro Inżynierskie RCK. Od początku istnienia firmy pracownicy wykorzystują oprogramowanie Tekla Structures, czerpiąc tym samym korzyści, jakie niesie ze sobą technologia BIM na etapie koncepcji, projektu budowlanego, wykonawczego oraz warsztatowego.

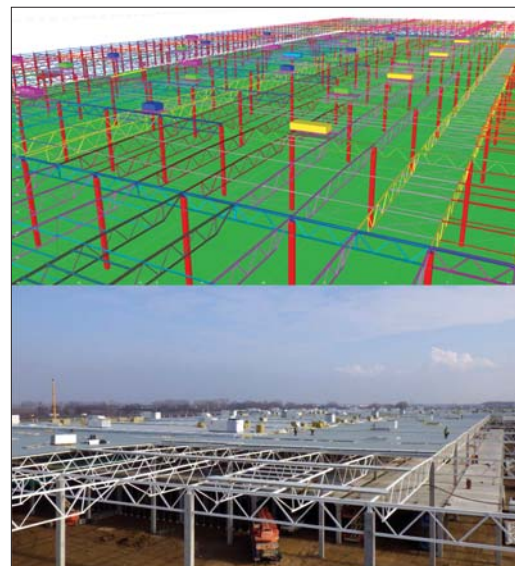
Podstawą dla optymalnego wykorzystania możliwości Modelowania Informacji o Budyńku (BIM) jest wirtualne zbudowanie przestrzennego modelu, który staje się bazą danych przechowującą informacje o projekcie. Połączenie różnorodnych informacji w jednym modelu, który reprezentuje realny budynek, ma m.in. tę zaletę, że jesteśmy w stanie szybciej i łatwiej znaleźć problemy oraz kolizje. Takie rozwiązanie wykorzystano także w przypadku centrum logistycznego (rys. 1). Obiekt, o imponujących wymiarach 529,2 x 181,2 m, podzielono konstrukcyjnie dwoma dylatacjami, które kompensują odkształcenia konstrukcji powstające pod wpływem obciążeń zmiennych oraz zmian temperatury.

W Tekla znajdziemy narzędzia nie tylko dla konstrukcji stalowych, lecz również

kompletne rozwiązania dla struktur żelbetonowych montowanych z prefabrykatów i elementów zbrojonych na budowie oraz dla wielu innych materiałów. W projekcie hali dla Amazon konstrukcję dachu oparto na utwierdzonych w fundamentach słupach żelbetonowych rozlokowanych na siatce 12 x 24 m. Dach zaprojektowano w postaci 12-metrowych podciągów biegnących w osiach poprzecznych, rozstawionych co 24 m. Na podciągach oparto kratownice w rozstawach co 6 m, których pasy górne stężono poszyciem dachu z wysokiej blachy trapezowej oraz stężeniami rurowo-prętowymi.

Z wykorzystaniem Tekla Structures projekt centrum logistycznego w Sadach zajęli zespołowi inżynierów RCK ok. 4 miesiące, w związku z większą ilością prac koncepcyjno-koordynacyjnych. Projekt drugiej hali, znajdującej się w Bielanych Wrocławskich, zajęli już tylko 2 miesiące. W realizację zaangażowanych było od 3 do 8 osób, w zależności od fazy prac projektowych (w pewnym momencie opracowywano dwa obiekty równocześnie).

Wydatne zastosowanie BIM wiąże się z koniecznością wymiany informacji pomiędzy różnymi branżami budowlanymi. Przy opisywanej inwestycji pracownicy Biura Inżynierskiego RCK wykorzystywali modele referencyjne do weryfikacji żelbetonowych elementów konstrukcji, a także obiektów z branży instalacyjnej. W ramach projektu przeprowadzono także analizy statyczno-wytrzymałościowe w oparciu o normy Eurokodu, z wykorzystaniem bezpośredniego połączenia Tekla z zewnętrznym programem obliczeniowym. W Biurze Inżynierskim RCK oraz u wykonawcy konstrukcji wykorzystuje się także darmowe oprogramowanie Tekla BIMsight. Pozwala ono łączyć modele pochodzące z różnych branż w jednym projekcie, współdzielić dane na



Rys. 1 | Fragment konstrukcji w programie Tekla Structures oraz na placu budowy (źródło: Smulders Polska)

temat statusu i przebiegu prac wśród wszystkich uczestników projektu, a także postużyć się nimi na placu budowy. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii Biuro Inżynierskie RCK jest otwarte na wiele rynków i obsługuje klientów zarówno w Polsce, jak i w Niemczech, Belgii oraz Holandii. Pracownicy RCK podkreślają, że bez wykorzystania Tekla Structures nie byłoby możliwe realizowanie projektów o wysokiej jakości (potwierdzonej certyfikatem ISO 9001 dla firmy), zgodnie z warunkami klienta i w tak krótkich terminach wymaganych przez dzisiejszy rynek. ■



Construsoft Sp. z o.o.

ul. Wilczak 16 A, 61-623 Poznań

tel. 61 826 00 71

www.construsoft.pl

Zasady wykonania kominów ponad dachem

mgr inż. Krzysztof Drożdżol
mistrz kominiański

Sposób prawidłowego projektowania, wykonania i zakończenia przewodów kominowych, ze szczególnym uwzględnieniem części komina znajdującej się ponad dachem budynku.

Podczas budowy lub modernizacji instalacji grzewczo-wentylacyjnych w budynkach, inwestorzy coraz częściej decydują się na nowoczesne rozwiązania. Decyzje te są podejmowane, opierając się na możliwości zwiększenia bezpieczeństwa i energooszczędności budynku. Ważnym elementem wykonania instalacji grzewczej i wentylacyjnej jest dobór systemu odpowiedzialnego za odprowadzanie zużytych gazów poza budynek. Gdy gazy odprowadzane są grawitacyjnie, konieczne jest wykonanie sprawnego systemu kominowego. *Komin jest konstrukcją, która stanowi integralną część budynku. Zadanie, jakie spełnia komin, to odprowadzanie spalin powstałych w przypadku komina dymowego i spalinowego lub zużytych gazów w przypadku komina wentylacyjnego do atmosfery* [12]. Niezależnie od rodzaju zastosowanych przewodów kominowych w budynku w celu zapewnienia bezpieczeństwa konieczne jest ich prawidłowe wykonanie i eksploatacja. Każdy komin powinien być wykonany zgodnie z przepisami, normami i wytycznymi.

Założenia, jakie powinny spełniać kminy w obiektach budowlanych

Komin jako konstrukcja budowlana powinien spełniać podstawowe wymagania stawiane przez Prawo budowlane [8]:

- bezpieczeństwo konstrukcji;
- bezpieczeństwo pożarowe;
- bezpieczeństwo użytkowania;
- odpowiednie warunki higieniczne i zdrowotne oraz ochrona środowiska;
- ochrona przed hałasem i drganiami;
- oszczędność energii i odpowiednia izolacyjność cieplna przegród.

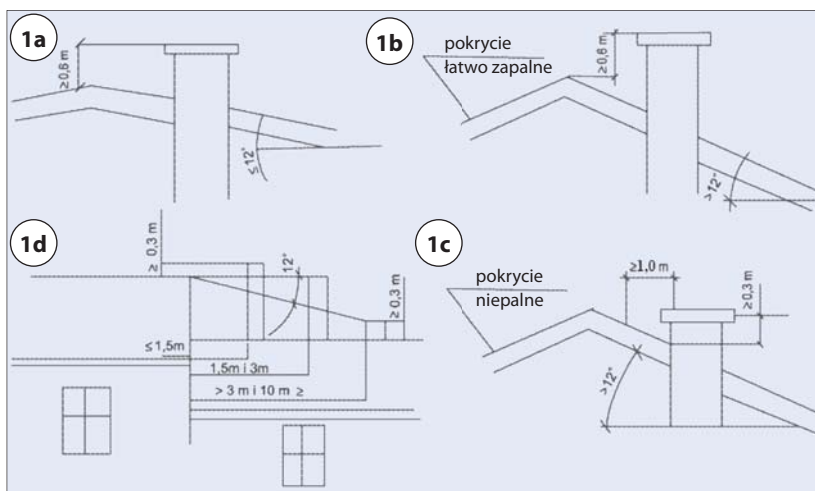
Warunki konstrukcyjne, jakie powinny spełniać przewody kominowe [11], są następujące:

- materiały, z których wykonane są konstrukcje przewodów kominowych, powinny być niepalne i posiadać odpowiednią odporność ogniową;
- wewnętrzna powierzchnia przewodów kominowych powinna minimalizować opory przepływu i być odporna na destrukcyjne działanie odprowadzanych gazów;
- przewód kominowy ma zapewniać szczelność;

- wszystkie materiały, z których wykonane są przewody kominowe, powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie pod względem: sanitarnym, parametrów ciśnienia, temperatury, wilgotności oraz odporności ogniowej występującej podczas eksploatacji i w czasie awarii;
- przekrój przewodu kominowego w świetle musi być dostosowany do wymagań podłączonego urządzenia;
- przekrój komina powinien być bez zawężeń na całej swojej długości;
- nie dopuszcza się stosowania zbiorczych przewodów spalinowych, dymowych i wentylacyjnych;
- kminy powinny umożliwiać dostęp do okresowego czyszczenia i kontroli w trakcie eksploatacji;
- w przypadku zmiany funkcji komina (np. z wentylacyjnego na spalinowy) należy go dostosować do nowych warunków pod względem przekroju i zabezpieczenia przed destrukcyjnym działaniem gazów odprowadzanych do przewodu kominowego (np. przed kondensatem).

Wysokość komina

Kminy powinny mieć taką wysokość, aby ciąg w nich był wystarczający



Rys. 1

Usytuowanie wylotów kominów [11]

do odprowadzania gazów z obsługiwanych urządzeń. W przypadku kominów obsługujących urządzenia grzewcze, o mocy powyżej 300 kW, wysokość kominu musi spełniać warunki określone przepisami o ochronie powietrza atmosferycznego – komin powinien mieć taką wysokość, aby nastąpiło rozproszenie emitowanych zanieczyszczeń [5].

W zależności od podłączonego urządzenia minimalna wysokość efektywna kominu, liczona od paleniska do wylotu kominu, do którego jest podłączony piec, powinna wynosić [15]:

- dla kotłów opalanych gazem – 4,0 m;
- dla kotłów opalanych olejem opałowym – 5,0 m;
- dla przepływowych gazowych grzejników wody oraz dla gazowych kotłów grzewczych z palnikiem inżektorowym o mocy nieprzekraczającej 35 kW – 2,0 m (wysokość liczona od przerywacza ciągu do wylotu kominu).

Lokalizacja wylotów kominów (wg PN 89/B-10425) [11]:

Wyloty przewodów kominowych powinny być wyprowadzone ponad dach na odpowiednią wysokość:

– W przypadku płaskich niezależnie od konstrukcji, przy dachach o kącie nachylenia połaci nie większym niż 12° ,

a także przy dachach stromych o kącie większym niż 12° i pokryciu łatwo zapalnym – co najmniej 0,60 m powyżej poziomu kalenicy (rys. 1a i 1b).

– Przy dachach stromych o kącie pochylenia połaci większym niż 12° i pokryciu niepalnym wyloty przewodów powinny znajdować się co najmniej 0,30 m od powierzchni dachu oraz w odległości co najmniej 1,0 m mierzonej w kierunku poziomym od tej powierzchni (rys. 1c).

– Przy usytuowaniu kominów obok przeszkody, przy dachach wgtębio-nych, do prawidłowego działania ich wyloty powinny się znajdować:

- a) co najmniej 0,30 m powyżej górnej krawędzi przeszkody dla kominów usytuowanych w odległości mniejszej niż 1,5 m od tej przeszkody;
- b) co najmniej na poziomie górnej krawędzi przeszkody dla kominów usytuowanych w odległości większej od 1,5 do 3,0 m od tej przeszkody;
- c) ponad płaszczyznę wyprowadzoną pod kątem 12° w dół od poziomu przeszkody dla kominów usytuowanych w odległości od 3,0 do 10,0 m od tej przeszkody (rys. 1);
- d) w przypadku nadbudówek na dachach (mansardy z oknami) wyloty kominów powinny znajdować się powyżej nad-

budówek przy zachowaniu warunków podanych w punktach a)–c).

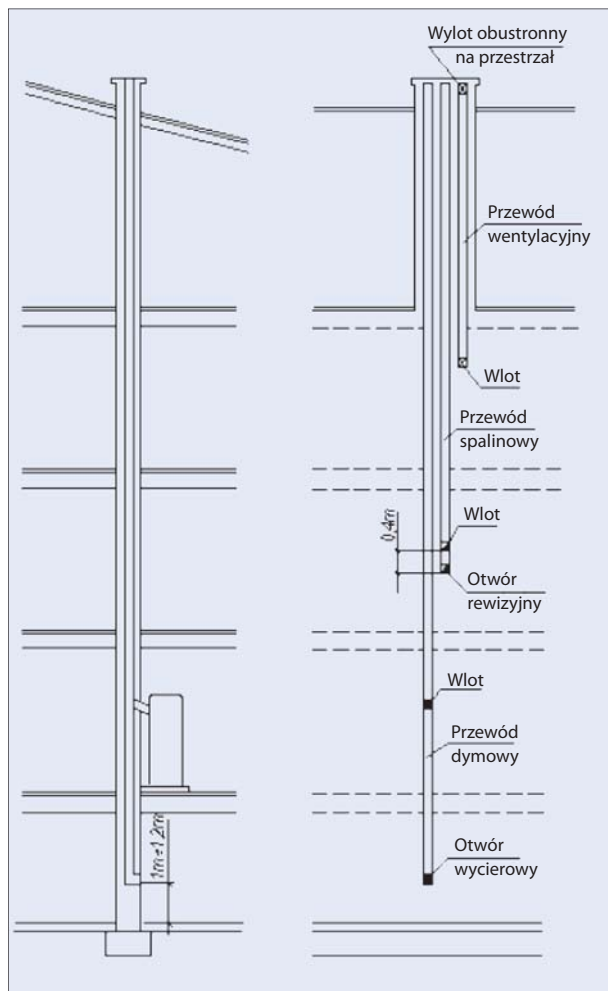
W uzasadnionych przypadkach służby ochrony powietrza mogą zażądać podwyższenia kominów w stosunku do wymagań punktów a)–c).

Prowadzenie i zakończenie przewodów kominowych

Przewody dymowe i spalinowe powinny się zaczynać otworem wycierowym i kończyć wylotem kominu lub nasady kominowej [11].

Przewody wentylacyjne należy prowadzić od wlotu do wylotu kominu. Otwory wylotowe przewodów wentylacyjnych powinny być boczne przelotowe. Istnieje możliwość wykonywania górnych otworów wylotowych pod warunkiem stosowania nasad blaszanych nad wylotem [11].

Przewody dymowe awaryjne powinny być prowadzone jak przewody dymowe. Przewody kominowe powinny zawsze być wyprowadzone ponad dach budynku na wysokość, która zapewni bezpieczeństwo przed zadmuchiwaniem wiatru, mogącym powodować zaburzenia ciągu. Wierzch kominów powinien być nakryty czapką betonową. W rejonach, gdzie występują silne wiatry, np. halny, należy stosować nasady kominowe [11].



Rys. 2
Usytuowanie wlotów i wylotów przewodów [11]

Nasada kominowa jest rozwiązaniem technicznym wspomagającym ciąg naturalny. Nasady kominowe pomagają eliminować przyczyny nieprawidłowego działania komina przez zwiększenie ciągu. Należy jednak pamiętać, że nasada kominowa nie zapewnia, ale jedynie wspomaga ciąg kominowy. **Warto zaznaczyć, że komin na całej swojej długości powinien być odpowiednio zaizolowany.** W praktyce spotyka się zainstalowane nieocieplone nasady kominowe. Może to być powodem zaburzeń ciągu kominowego, z powodu dużych zmian parametrów tempera-

turanych, w przewodzie na wysokości zainstalowanej nieocieplonej nasady. Coraz częściej spotyka się **zagrożenia spowodowane zasiedlaniem przewodów kominowych przez zwierzęta.** Ptaki budujące gniazda w przewodach kominowych są dużym zagrożeniem dla konstrukcji przewodów oraz ich użytkowników. W skrajnych przypadkach mogą być przyczyną śmiertelnych zdarzeń, dlatego konieczne jest stosowanie zabezpieczeń przewodów kominowych przed użytkownikami przewodów ko-

minowych bardzo często wykonane są w sposób niezgodny z przepisami [5, 6, 11, 12], np. zawężają przekrój przewodu kominowego, są wykonane z niewłaściwych materiałów, nie zapewniają dostępu do przewodów kominowych w celu ich czyszczenia i kontroli lub powodują niebezpieczeństwo podczas wykonywania prac kominarskich. Niejednokrotnie urządzenia zabezpieczające przed ptakami są nieprzyjazne środowisku i powodują okaleczenia zwierząt. Poniżej przedstawiono przykład prawidłowo wykonanego zabezpieczenia przewodów kominowych przed zwierzętami (fot. 1).

Roźmieszczenie kominów na dachu

Przy projektowaniu kominów należy również pamiętać o prawidłowym ich rozmieszczeniu na dachu budynku. Nowo projektowane kminy powinny być tak rozmieszczone, aby ich sąsiadujące korony nie tworzyły wzajemnie dla siebie przeszkód



Fot. 1 | Przykład prawidłowego zabezpieczenia przewodu kominowego z wylotem górnym [1]

(fot. 2). Kominy ponad dachem budynku powinny się kończyć na jednakowej wysokości. W przypadku gdy istnieje możliwość prowadzenia przewodów kominowych w środku budynku, zamiast w ścianie zewnętrznej, zaleca się z tego skorzystać. Komin będzie miał wtedy większą sprawność energetyczną.

Usytuowanie kanałów w środku budynku umożliwia odzysk części ciepła odprowadzanego przewodem kominowym wraz ze spalinami. Jest to wynikiem konwekcji ciepła przez ściany kominowe do wnętrza budynku. **Powinno się unikać wykonywania kominów w koszu dachu.** Należy pamiętać również o wykonaniu komunikacji umożliwiającej przemieszczanie się osób w celu wykonywania czynności związanych konserwacją i inspekcją przewodów kominowych.

Usytuowanie kominów na dachu ma duży wpływ na estetykę obiektu. **Kominy należy projektować zgodnie z obowiązującymi zasadami architektonicznymi,** np. kominy w dworku powinny być usytuowane blisko kalenicy i symetrycznie względem osi, natomiast w domu o urozmaiconym planie mogą być rozmieszczone swobodnie. Nieestetycznie wygląda, gdy jeden komin zaczyna się nad okapem, a drugi tuż przy kalenicy. Poza tym należy unikać lokalizacji kominu w koszu, gdyż utrudnia to wykonanie obróbki odpowiedzialnej za spływ wody [15].

Podsumowanie

W artykule przedstawiono podstawowe informacje na temat wykonania przewodów kominowych ponad dachem. **W praktyce bardzo często występują problemy związane z eksploatacją przewodów kominowych** (niezależnie od technologii ich wykonania), **spowodowane złym wykonaniem kominu w końcowej jego części.** Problemy te nie tylko skutkują niepra-



Fot. 2

Kominy nieprawidłowo zlokalizowane względem siebie

widłową pracą urządzeń grzewczo-wentylacyjnych, ale mogą powodować również niebezpieczeństwo powstania pożaru czy ulatnianie się tlenu węgla w budynku. Zakończenie przewodów kominowych ponad dachem budynku ma bezpośredni wpływ na poprawę bezpieczeństwa obiektu budowlanego, jego sprawność energetyczną i prawidłową pracę urządzeń grzewczo-wentylacyjnych.

Literatura

1. W. Anigacz, K. Drożdżol, *Urządzenie do zabezpieczania zwłaszcza przewodów kominowych*, zgłoszenie patentowe P. 391221.
2. W. Anigacz, K. Drożdżol, *Dobór wysokości kominów przemysłowych*, kwartalnik „Kominiarz Polski” nr 3/2010.
3. K. Drożdżol, *Problemy eksploatacyjne przewodów kominowych*, Forum Wentylacja 2013, Salon Klimatyzacja 2013, materiały seminaryjne SWP.
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U. z 1999 r. Nr 74, poz. 836).
5. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2001 r. Nr 62, poz. 627).
6. 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.).

7. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. z 2010 r. Nr 109, poz. 719).
8. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 1994 r. Nr 89, poz. 414).
9. PN-B-03430:1983 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej.
10. PN-B-03430:1983/Az3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej.
11. PN-B-10425:1989 Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne mury z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
12. PN-EN 1443:2005 Kominy – wymagania ogólne.
13. R. Kania, *Technika kominowa*, cz. 1 i cz. 2, materiały firmy Schiedel.
14. Z. Tałach, J. Budzynowski, T. Kurpiel, *Systemy kominowe i wentylacyjne w budownictwie komunalnym przepisy krajowe – akty normatywne*, KKP Stowarzyszenie Zawodowe, Oddział w Krakowie, Kraków 2008.
15. <http://www.instsani.webd.pl/>.
16. <http://www.muratorodom.pl/>. ■

Konstrukcje z drewna klejonego

– zastosowania praktyczne

mgr Lilianna Homa

Czas realizacji standardowych konstrukcji z drewna klejonego wynosi od 3 tygodni do 1,5 miesiąca od rozpoczęcia prac konstrukcyjnych do rozpoczęcia montażu na placu budowy.

Jeszcze do niedawna najczęściej stosowanym materiałem do budowy konstrukcji przestronnych były stal i żelbet. Jednak w wyniku rosnących wymagań inwestorów – dotyczących funkcjonalności obiektów magazynowych oraz silnego nacisku na stosowanie materiałów bardziej ekologicznych i przyjaznych środowisku – drewno wróciło do łask.

Obecnie technologie, które oferuje rynek, pozwalają na dostarczenie nowoczesnego materiału budowlanego, jakim jest drewno klejone, różniące się nieco od drewna tradycyjnego litego.

Drewno klejone warstwowo powstaje w wyniku sklejenia cienkich warstw tarcicy świerkowej lub sosnowej wysokiej jakości. Wykonana w ten sposób konstrukcja zbliżona

jest do monolitycznej, nie wymaga jednak żadnych łączników mechanicznych oraz umożliwia zaprojektowanie i wykonanie przekrojów najkorzystniejszych pod względem wytrzymałościowym i ekonomicznym.

Konstrukcje z drewna klejonego posiadają niewątpliwe zalety, dzięki którym górują nad konkurencyjnymi materiałami budowlanymi. **Plastyczność**



Fot. 1

Konstrukcja z drewna klejonego.
Budynek kościoła parafii im. Stefana
W. Frelichowskiego w Toruniu
(źródło: archiwum firmy WMS,
www.wmsbudownictwo.pl)



Fot. 2, 3 | Kościół pw. św. Jakuba Apostoła w Łebie (źródło: www.andrewex.pl)

drewnianych lameli pozwala na łatwe ukształtowanie łuków, których uzyskanie z innych materiałów (np. stali) byłoby znacznie bardziej kosztowne lub niemożliwe. **Giętkość** umożliwia takie zaprojektowanie konstrukcji nośnych, aby obciążenia były przenoszone od fundamentów głównie przez siły ścisające. Pozwala to nadać konstrukcji kształtu optymalnego ze względu zarówno na wytrzymałość, jak i na koszty. Dodatkowo drewno jest materiałem znacznie podnoszącym estetykę obiektu oraz jego bezpieczeństwo. Kolejnymi cechami konstrukcji drewnianych klejonych jest ich **trwałość, lekkość i wysoka izolacyjność cieplna**. Pozwalają one na zmniejszenie masywności fundamentów oraz na posadowienie budynków w miejscach o niezbyt korzystnych warunkach gruntowych. Dzięki małemu ciężarowi własnemu drewna w porównaniu do jego sztywności (dodatkowo zwiększonej przez klejenie i eliminację wad na etapie produkcji) można osiągnąć rozpiętości umożliwiające budowę dużych, jednoprzestrzennych budynków, takich jak hale przemysłowe, magazyny, baseny, zadania obiektowe. **Maksymalna możliwa do osiągnięcia**

rozpiętość elementów z drewna klejonego może wynieść nawet 200 m. Stosunek porównawczy wag materiałów zamiennych jest następujący: drewno/beton 1:4; drewno/żelbet 1:4,5; drewno/stal 1:14.

Oszczędności ujawniają się także podczas eksploatacji obiektów, w których zastosowano **konstrukcje z drewna klejonego warstwowo – nie wymagają one żadnych bieżących konserwacji czy renowacji**. Odpowiednio zaprojektowana i wykonana konstrukcja jest elementem długowiecznym w budynkach. Dla porównania przypomnę, że konstrukcje stalowe wymagają co kilka lat bieżącej konserwacji, np. odnowienia powłok przeciwkorozyjnych czy przeciwożniowych, co powoduje dodatkowe niepotrzebne koszty i często wymaga wyłączenia całego obiektu z eksploatacji.

Jedną z ważniejszych cech konstrukcji z drewna klejonego jest jego **ognioodporność**. Ze względu na rosnące wymagania przepisów pożarowych w budynkach użyteczności publicznej i przemysłowych cecha ta ma istotny wpływ na wybór budulca głównych konstrukcji dachowych. Drewno klejone o pełnym przekroju ma niemal mono-

lityczną konstrukcję, przez co płomień na belkach klejonych gaśnie samoczynnie (jeżeli elementy nie są wystawione na bezpośrednie działanie ognia). Zwęglona zewnętrzna powłoka chroni przed zniszczeniem wewnętrzne warstwy elementu konstrukcyjnego, a tym samym zapewnia długą odporność na działanie ognia. Drewno klejone pod wpływem temperatury nie pęka jak beton czy żelbet i nie uplastycznia się jak stal. Instytut Techniki Budowlanej sklasyfikował elementy klejone jako:

- SRO (słabo rozprzestrzeniające ogień) przy grubościach poniżej 12 cm,
- NRO (nie rozprzestrzeniające ognia) przy grubościach powyżej 12 cm (przy cieńszych elementach należy zastosować impregnat ogniochronny).

Konstrukcje drewniane wielkogabarytowe projektuje się do odporności R90, w tym celu wykorzystując specjalne impregnaty do drewna oraz stosownie do klasyfikacji, pogrubiając przekrój belki. Współczynnik przewodnictwa cieplnego drewna w porównaniu z pozostałymi materiałami konstrukcyjnymi przedstawia się następująco: drewno – 0,3; beton – 1,5; stal – 50.

Ma to istotne znaczenie zarówno dla zastosowania w środowiskach niskich i wysokich temperatur, jak i ze względu na izolację termiczną.

Montaż konstrukcji klejonej odbywa się znacznie szybciej niż konstrukcji stalowej przy niższych kosztach sprzętu.

Ponieważ elementy – jak już wspomniano – są znacznie lżejsze niż stalowe, do montażu można użyć dźwigu samochodowego lekkiego. Ze względu na prostotę montażu polegającego najczęściej na skręceniu i stężeniu konstrukcji przestrzennych czas potrzebny na wykonanie prac znacznie się skraca. Ponadto przy zachowaniu ostrożności podczas transportu konstrukcji oraz jej rozładunku nie ma potrzeby (jak często się zdarza przy konstrukcjach ze stali) dokonywania poprawek malarskich ani ponownego zabezpieczenia antykorozyjnego. W przypadku powierzchni giętych, kształtowych, jak łuki czy kopuły, alternatywnie wykonanych z żelbetonu,

cena metra sześciennego konstrukcji drewnianej jest kilkakrotnie niższa od ceny konstrukcji żelbetowej. Ponadto czas wykonania całości konstrukcji klejonej jest znacznie krótszy ze względu na to, że **całość konstrukcji może zostać prefabrykowana w zakładzie produkcyjnym i dostarczona na budowie w fazie finalnej**, co znacznie minimalizuje koszty i skraca czas realizacji budowy.

Drewno klejone ma bardzo szerokie zastosowania, niemniej najczęściej można je zaobserwować w obiektach sportowych, takich jak: hale sportowe, baseny, zadaszenia boisk i amfiteatrów, a także obiektach sakralnych, halach magazynowych itp.

Mimo stosunkowo wysokiej ceny gotowego wyrobu w porównaniu do konstrukcji ze stali, która daje również szerokie możliwości zastosowania, jest to konstrukcja tania, jeśli weźmie się pod uwagę:

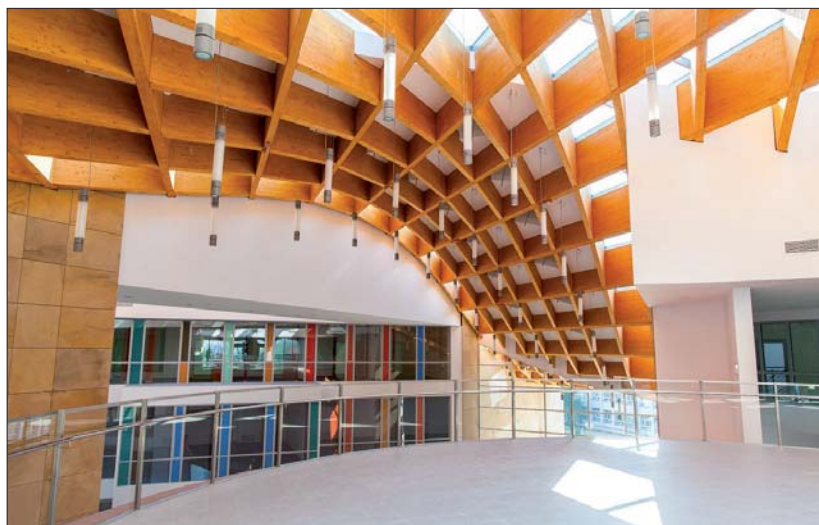
- koszty i tempo montażu, a co za tym idzie koszty stałe budowy;
- koszty konserwacji konstrukcji (jak wspomniano wcześniej, drewno klejone zastosowane w środowisku wewnętrznym nie wymaga ponownej impregnacji ani konserwacji);
- koszty zabezpieczenia pożarowego budynku.

Bardzo istotne są walory estetyczne konstrukcji drewnianej nadające budynkom i wnętrzom szczególnego charakteru i ciepła.

Jedną z ciekawych realizacji wykonanych z drewna klejonego jest konstrukcja zadaszenia kościoła parafii im. Stefana W. Frelichowskiego w Toruniu. Pierwotny projekt przewidywał konstrukcję nośną płytowo-żelbetową ukształtowaną na łukach o promieniu 18 m tworzonych od nasady słupów – uzyskując formę sklepień gotyckich. Zwieńczenie obiektu stanowić miały belki żelbetowe w poziomej góry łuków.



Fot. 4, 5 | Konstrukcja drewna klejonego zadaszenia budynku dydaktycznego dla uniwersyteckiego Centrum Innowacji i Nanotechnologii w Rzeszowie (źródło: www.andrewex.pl)





Fot. 6

Zadaszenie basenu olimpijskiego Domu Sportu w Szczecinie
(źródło: www.wmsbudownictwo.pl)

W nowym projekcie dokonano zamiany na konstrukcję nośną składającą się z promieniście rozłożonych dźwigarów z drewna klejonego wspartych dołem na słupach żelbetowych, a górą na stalowym zworniku. Zwornik zwieńczony jest wieżyczką z karylionem. Pomiedzy dźwigarami mocowane są płatwie w rozstawie 60 cm. Stanowią one podparcie dla górnych warstw pokrycia oraz ruszt dla sufitu podwieszanego. Zastosowana zmiana pozwoliła na znacznie szybsze zamontowanie konstrukcji dachu, niż gdyby to była konstrukcja żelbetowa, a ponadto pozwoli na wyeksponowanie ważnych w obiektach sakralnych detali architektonicznych. Ilość zastosowanego drewna wyniosła 105 m³. Drewno klejone zastosowano także w kościele pw. św. Jakuba Apostoła w Łebie. Konstrukcja drewniana dachu wykonana jest w formie dźwigarów łukowych osadzonych na konstrukcji żelbetowej ścian zewnętrznych budynków, usztywniona płatwiami i stężeniami systemowymi. Dzięki wysokim, ale stosunkowo cienkim dźwigarom centralnym sprawa

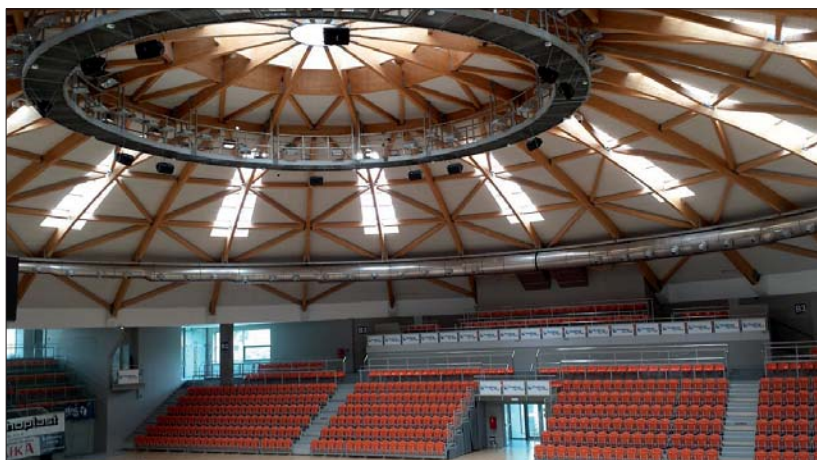
wrażenie bardzo lekkiej. Rozstaw dźwigarów łukowych wynosi 15,6 m, a środkowych – ok. 30 m. Ciekawe w tego typu konstrukcjach jest to, że czas montażu ok. 80 m³ przez 4-osobową brygadę montażową (przy użyciu jednego dźwigu 20 T oraz podnośnika nożycowego) wyniósł zaledwie trzy tygodnie.

Odmiennej konstrukcji stanowi zadaszenie budynku dydaktycznego dla uniwersyteckiego Centrum Innowacji i Nanotechnologii w Rzeszowie. Jak przedstawiono na fot. 4 i 5, układ konstrukcji dachu stanowią dźwigary z drewna klejonego w układzie fali drewnianej. Konstrukcja została zaimpregnowana fabrycznie środkiem przeciwno niekorzystnym oddziaływaniom biologicznym w kolorze dobranym do wymagań architekta. Dźwigary oraz rygle spełniają odporność ogniową R30 wg klasyfikacji ogniowej dla elementów z drewna klejonego warstwowo. Wszystkie wbudowane elementy łączeniowe (podstawy dźwigarów, łączniki, wkręty, stężenia połaciowe itp.) są oszynowane ogniowo. Dźwigary o łącznej objętości 200 m³ montowano

za pomocą dźwigu i pasów parciających zabezpieczających konstrukcję przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz zawiesi stalowych. Łączniki płatwi zamocowano przed podniesieniem dźwigarów. Komplet dźwigarów podnoszono i montowano w okuciu podporowym, zabezpieczając przed ewentualnym obrotem odciągami linowymi mocowanymi do konstrukcji żelbetowej. Niezwłocznie po montażu dźwigarów powstałe pola zabezpieczano płatwiami i stężano stężeniami prętowymi systemowymi. Całkowita objętość konstrukcji drewnianej klejonej wyniosła 280 m³, a waga stalowych elementów okuć i stężeń 6 t. Konstrukcja w całości została sprefabrykowana w zakładzie produkcyjnym w Cierpicach w ciągu zaledwie dwóch tygodni, natomiast montaż przez 8-osobową brygadę na placu budowy trwał 1,5 miesiąca. Przedstawiona na fot. 6 konstrukcja zadaszenia basenu olimpijskiego Domu Sportu w Szczecinie to konstrukcja z ok. 250 m³ drewna klejonego spełniająca wymagania odporności pożarowej R30. Dźwigary zaprojektowano o stałym przekroju

Fot. 7

Dach hali sportowej, kompleks sportowy w Kwidzynie (źródło: www.andrewex.pl)



po długości 1360 mm i grubości 220 mm. Rozpiętość dźwigara w osiach podpór wynosiła 52 m. Ze względów transportowych dźwigar podzielono na trzy elementy i scalano go na placu budowy. Połączenie poszczególnych elementów zaprojektowano w postaci blach o grubości 12 mm i sworzni $\phi 16$ mm. Dźwigary oparto na słupach żelbetonowych poprzez stoliki stalowe. Stężenie dachu zapewniono przez tężniki kratowe z drewna klejonego w rozstawie ok. 2,4 w osiach. Dodatkowym zabezpieczeniem są elementy drewniane pomostu o przekroju poprzecznym 160 cm x 320 cm połączone z dźwigarem drewnianym przez indywidualnie projektowane okucia.

Ostatnią prezentowaną konstrukcją jest dach hali sportowej będącej częścią kompleksu sportowego w Kwidzynie (fot. 7). To konstrukcja z ok. 330 m³ dźwigarów drewnianych klejonych warstwowo, montowanych na placu budowy w okresie zimowym przez blisko 2,5 miesiąca. Główny szkielet kopuły o średnicy 50 m tworzą dźwigary łukowe promieniowe oparte przegubowo na pierścieniu żelbetonowym i złączone za pomocą stalowego zwornika. Dźwigary są wykonane z drewna w klasie GL28h o szerokości 200 cm, wysokości zmiennej na długości od 100 cm

do 80 cm przy zworniku oraz promieniu wewnętrznym 40 m i długości ok. 25 m. Pomiędzy dźwigarami łukowymi głównymi znajdują się płatwie z drewna klejonego rozmieszczone w rozstawie ok. 134 cm. Zgodnie z obliczeniami statycznymi płatwie mogłyby mieć przekroje od 180/240 do 120/240 mm, niemniej ze względu na konieczność zastosowania wytrzymałości ogniowej R30 na podstawie klasyfikacji ogniowej producenta przyjęto wszystkie płatwie nie mniejsze niż 160/240 mm.

Konstrukcje z drewna klejonego warstwowo montowane w naszym kraju są produkowane w zakładach zarówno polskich, jak również za granicą, np. na Litwie, w Niemczech, Austrii. Jakość i terminy realizacji oraz cena konstrukcji rodzimych i importowanych są bardzo zbliżone. Czas realizacji standardowych konstrukcji niewymagających gruntownego przeprojektowania wynosi od 3 tygodni do 1,5 miesiąca od momentu rozpoczęcia prac konstrukcyjnych do momentu rozpoczęcia montażu na placu budowy. Montaż rozpoczyna się od przygotowania konstrukcji na placu budowy przez okucie materiałami stalowymi niezbędnymi podczas montażu. Dzięki temu koszty wynajmu dźwigów są ograniczone do minimum. Przy stan-

dardowych konstrukcjach (nieskomplikowane hale magazynowe czy sale sportowe) dźwig wykorzystywany jest jedynie do podniesienia cięższych fragmentów konstrukcji, natomiast montaż płatwi oraz stężeń może się odbywać bezpośrednio z podnośników bądź rusztowań.

Koszty zakupu konstrukcji z drewna klejonego warstwowo zależą od stopnia jej skomplikowania (np. elementy wymagające dłutowania mogą być nawet o 20% droższe od standardowych) oraz wymagań środowiska (zewnętrzne elementy są droższe o ok. 5% ze względu na dodatkową impregnację). Ponieważ każda konstrukcja jest projektowana indywidualnie i często sprawdzana pod kątem konstrukcyjnym przez producenta, istnieje możliwość znaczącego wpływu na jej koszty poprzez optymalizację konstrukcji. **Głównym składnikiem wpływającym na cenę jest koszt drewna (w tym szerokość deski) i jego klasa oraz dostęp do miejsca montażu na placu budowy. Wpływ na koszty ma również logistyka, co ma znaczenie zwłaszcza w przypadku konstrukcji wielkogabarytowych, których przewiezienie wiąże się często z kosztami usuwania przeszkód drogowych na trasie transportu.** ■

Zachowanie układu budowlanego – podłoże górnicze

techniki budowy modelu numerycznego

dr hab. inż. Lidia Fedorowicz
 prof. nadzw. Pol. Śl., Katedra Budownictwa
 Ogólnego i Fizyki Budowli,
 dr hab. inż. Jan Fedorowicz, prof. nadzw. Pol. Śl.
 Katedra Teorii Konstrukcji Budowlanych
 Wydział Budownictwa Politechniki Śląskiej

Określenie oddziaływań ruchów górotworu oraz podłoża gruntowego na współpracującą z nim konstrukcję budowlaną uznaje się za jeden z bardziej złożonych problemów obliczeniowych w budownictwie.

Rozważane, w sposób bardzo skrótowy, zagadnienie brzegowe konstrukcja budowlana – podłoże gruntowe jest istotne dla:

- budowli zwartych w rzucie, o znacznej sztywności, np. budynki, oraz dla ich infrastruktury;
- budowli ziemnych z elementami wzmocnień i zabezpieczeń, a także
- sieci drogowej i kolejowej.

Aby racjonalnie pokazać, co zmieniło się współcześnie w możliwościach ob-

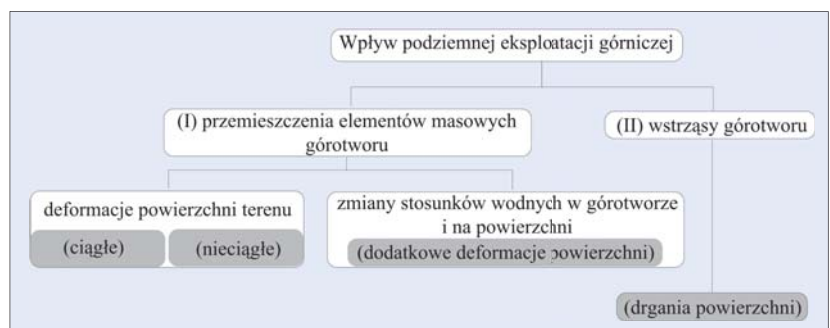
liczeniowych dotyczących powyższych zagadnień, należy przypomnieć, że każda podziemna eksploatacja ujawnia się, przy różnym stopniu nasilenia, na powierzchni oraz w obiektach jej zagospodarowania.

Zjawiska rejestrowane w obserwacjach in situ zestawia rys. 1.

Całokształt niekorzystnych wpływów wywieranych na powierzchnię i obiekty budowlane, będących wynikiem prowadzonej eksploatacji górniczej,

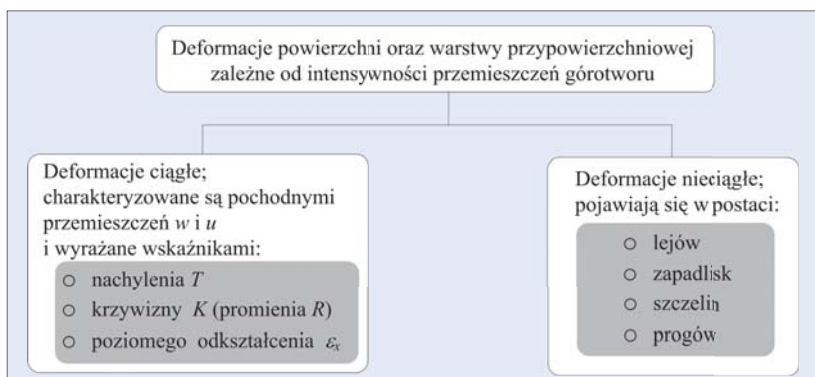
określamy ogólnie mianem szkód górniczych [12].

Przedstawiane rozważania dotyczą statycznych wpływów eksploatacji, czyli odpowiadają ogólnie ścieżce (I) z rys. 1. Przedmiotem analiz jest umiejętność właściwego określania oddziaływań górniczych, czyli przekazywanych na konstrukcję deformacji powierzchni terenu, oraz tzw. przypowierzchniowej warstwy podłoża gruntowego (rys. 2).



Rys. 1

Zjawiska wynikające z eksploatacji górniczej



Rys. 2

Opis deformacji powierzchni

Jeżeli prowadzona eksploatacja nie wywoła skutków na powierzchni terenu większych aniżeli przewidywane, określone w prognozach deformacje ciągłe i wyrażone wskaźnikami T , K , ε_x [8], a odporność obiektów znajdujących się w obszarze skutków eksploatacji jest wystarczająca wg PSGU (przejściowe stany graniczne użyteczności [9, 11]) – to teoretycznie nie powinno dochodzić do stanów niepokojących (fot. 1), świadczących o wystąpieniu nadmiernych deformacji.

W rzeczywistości żadna ze stosowanych teorii prognozowania deformacji powierzchni terenu nie daje możliwości wiarygodnego przewidywania

deformacji nieciągłych (fot. 1a). Nie uwzględnia także w pełni szczególnej złożoności warunków eksploatacji wywołujących, jak w przedstawionym przykładzie (fot. 1b), niszczący efekt asymetrii odkształceń.

Dla inżyniera budowlanego podstawę określania oddziaływań górniczych stanowi prognoza deformacji powierzchni, sprawdzana i korygowana przez obsługę geodezyjną [9].

Prognoza szczegółowa zawiera najwięcej informacji o oddziaływaniach (podaje wartości nieustalone i ustalone parametrów deformacji oraz kierunki charakterystyczne dla obiektu).

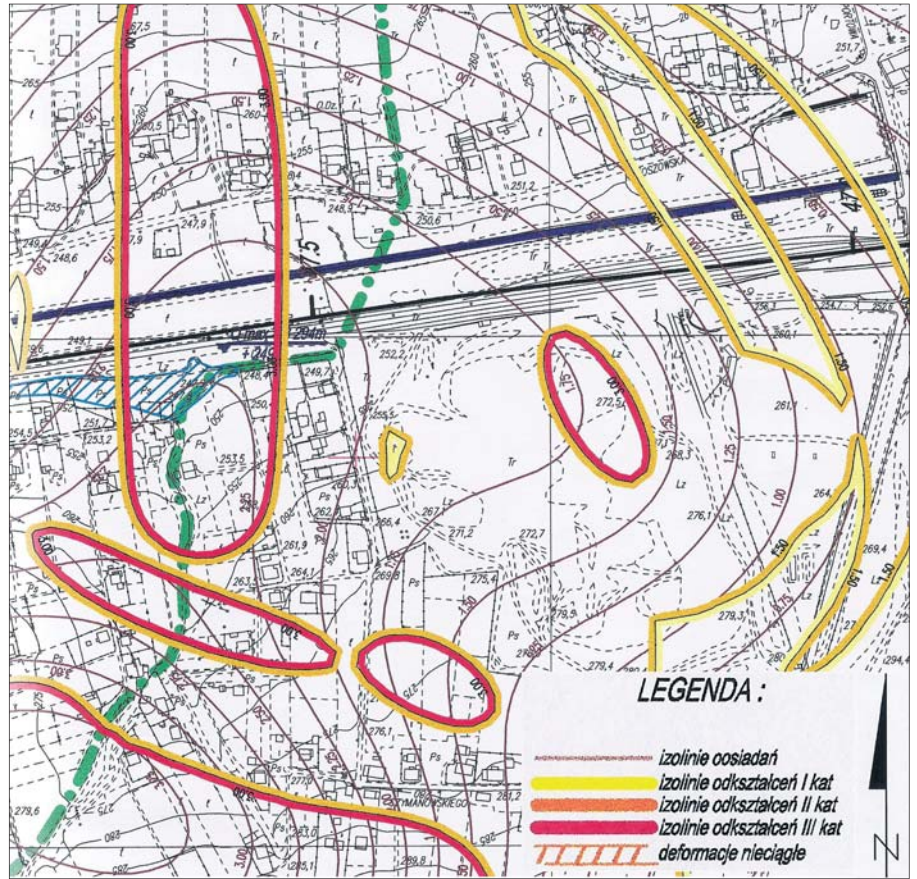
Prognoza podstawowa zawiera mapę izolinii końcowych obniżzeń i kategorii terenu górniczego oraz mapy izolinii czasowo ekstremalnych wartości wskaźników, natomiast prognoza długoterminowa – mapę izolinii obniżzeń i kategorii terenu górniczego (rys. 3); przy czym w ramach określonej kategorii należy przyjąć najbardziej niekorzystne wartości parametrów i interpretować je jak ustalone [8].

Każda forma przedstawienia prognozowanych przemieszczeń powierzchni ostatecznie prowadzi do określenia w analizowanym obszarze wartości:

- promienia krzywizny R oraz
- odkształcenia poziomego ε_x .

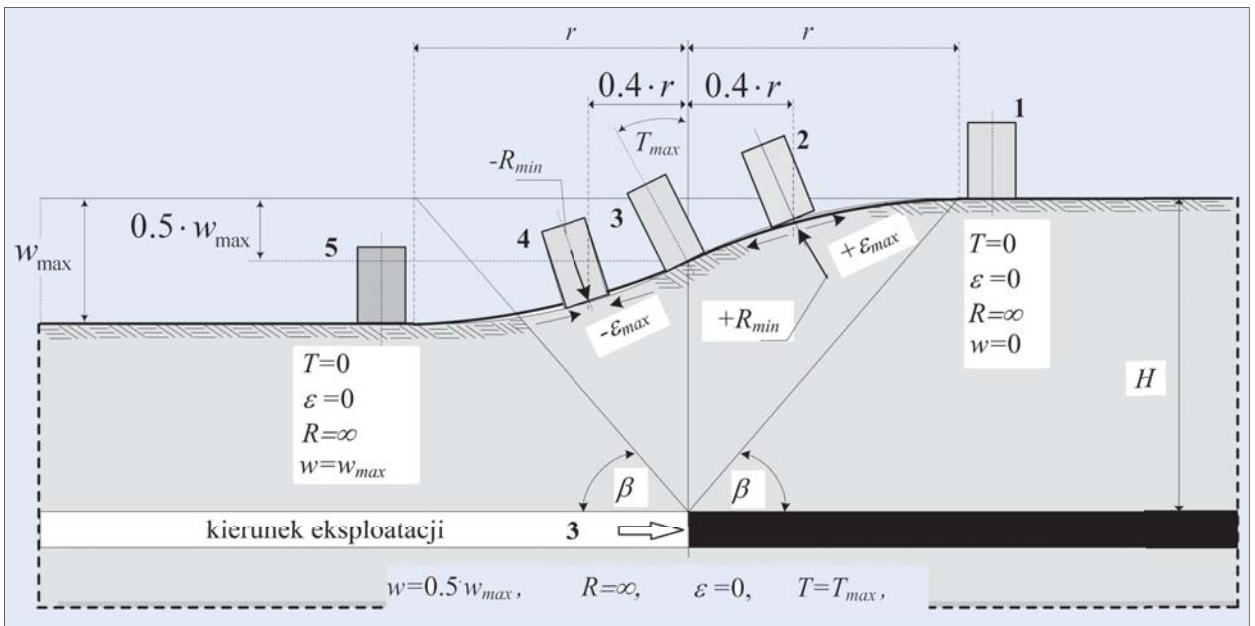


Fot. 1 a) obraz deformacji nieciągłych [10], b) wpływ nadmiernych deformacji ciągłych [6]



Rys. 3

Mapa prognozy długoterminowej



Rys. 4 | Przejście niecki górniczej pod budynkiem

Rysunek 4 pokazuje symbolicznie efekt współpracy budynku z podłożem w różnych fazach kształtowania się niecki górniczej.

Problem właściwego oszacowania oddziaływań

Ocena zachowania obiektów budowlanych na terenach górniczych wymaga wprowadzenia odpowiednich metod analizy uwzględniających oddziaływania górnicze.

Zasadnicze znaczenie dla wyników ma oszacowanie zarówno jakościowe, jak i ilościowe sztywności współpracujących ze sobą podukładów: podłoża podlegającego deformacjom górniczym i budowli przejmującej zazwyczaj część tych deformacji.

Analizy układu budowla – podłoże górnicze mogą być prowadzone w sposób tradycyjny, bazujący na inżynierskim wynikającym z obserwacji (i odniesienia do półprzestrzeni sprężystej) parametrycznym opisie podłoża gruntowego (z propozycją osłabienia modułu E_0 współczynnikiem 0,7 [1] [9]); rys. 5a, 5b – konstrukcja w postaci modelu niezbyt rozbudowanego lub zredukowanego

do kondygnacji piwnicznej, rys. 5c – konstrukcja w pełni wymodelowana. Jeżeli w modelu obliczeniowym układu budowla – podłoże górnicze wprowadzony jest podukład reprezentujący ciągły model podłoża (rys. 6b), to na wiarygodność rozwiązania wpływają:

- 1) budowa geometryczna tego podukładu [2],
 - 2) zastosowane związki konstytutywne,
 - 3) wprowadzone warunki brzegowe [3].
- Zdecydowanie najtrudniejszą i najbardziej kontrowersyjną sprawą jest problem właściwej realizacji punktu 3. Rysunek 6a pokazuje przemieszczanie się niecki górniczej oraz wejście deformacji w obszar podłoża modelowanego numerycznie (P_g), współpracującego z obiektem budowlanym (B). **Wprowadzenie w odpowiedni sposób warunków brzegowych decyduje o wiarygodności oceny zachowania obiektu budowlanego.**

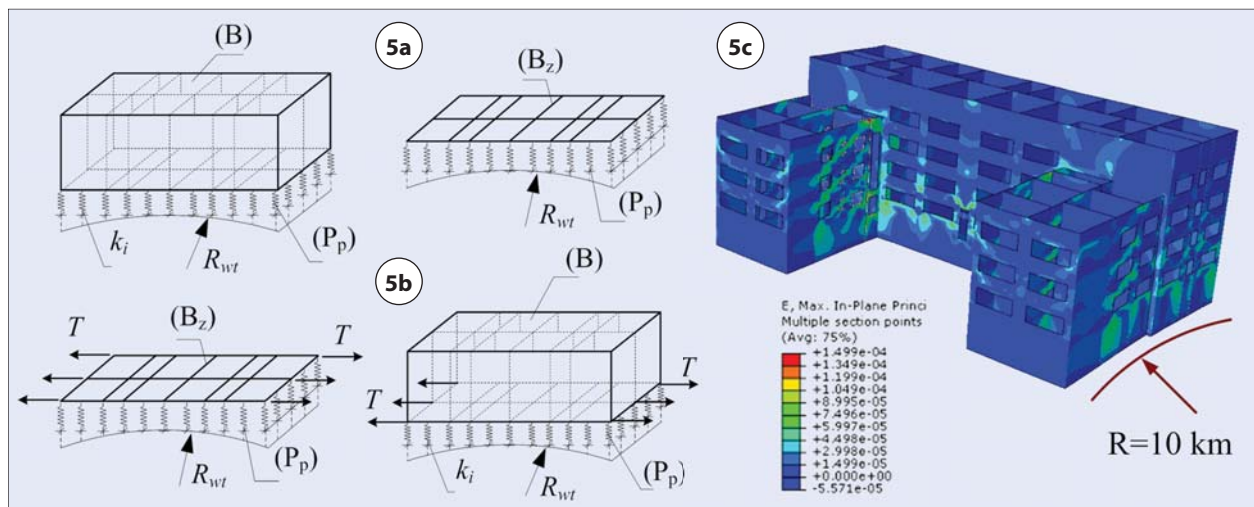
W praktyce w rozbudowanych analizach inżynierskich stosowane są (nie zawsze uzasadnione) **uproszczenia w opisie przemieszczeniowych warunków brzegowych.** Opierają się one na praktyce

rozprężania stanu deformacji w warstwie przypowierzchniowej i przedstawiania prognozowanych przemieszczeń powierzchni w formie wartości promienia krzywizny R (wynikającego ze stanu przemieszczeń pionowych) i odkształcenia poziomego ϵ_x (ze stanu przemieszczeń poziomych) – rys. 7.

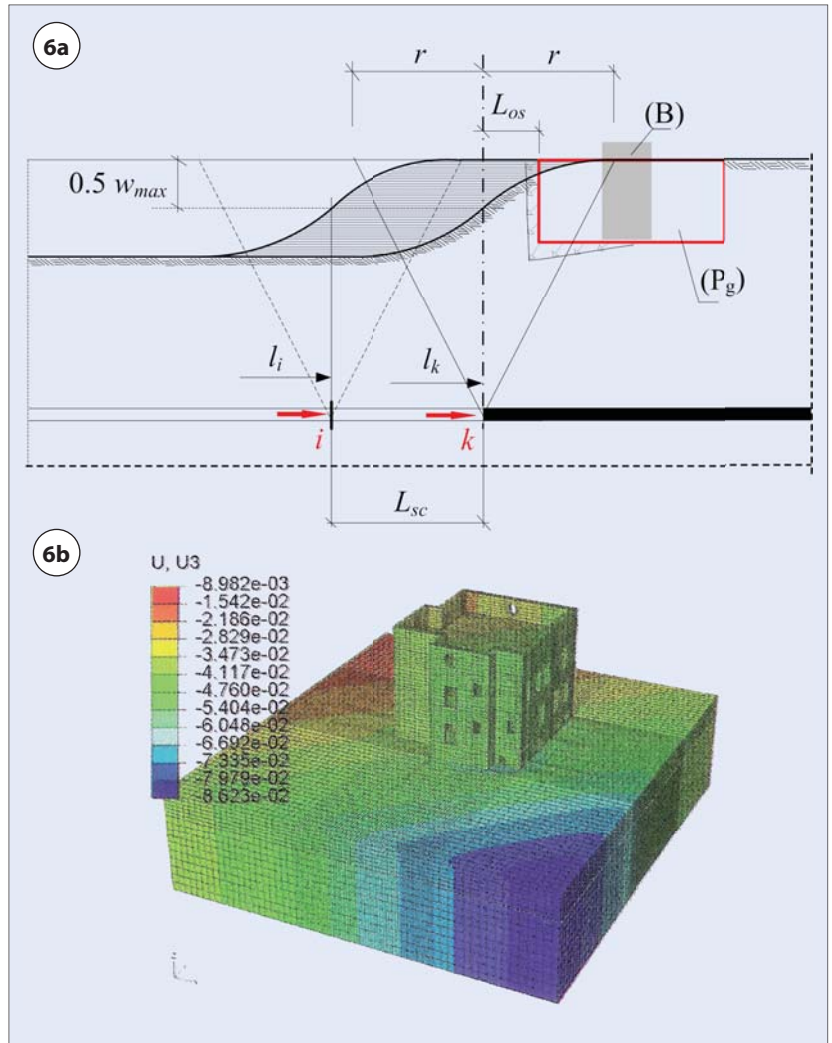
Przy pełnym modelowaniu numerycznym układów (B) – (P_g) zastosowanie znajdują zwykle modele konstytutywne: sprężysty oraz sprężysto-plastyczny. Szczególnie w tym drugim przypadku (gdzie rozwiązanie otrzymuje się w wyniku przyrostowej realizacji przemieszczeniowych warunków brzegowych) przy składaniu uproszczonych warunków brzegowych analiza może stać się niewiarygodna. Istotnym problemem jest także właściwe uwzględnienie ciężaru własnego podukładów oraz rzeczywistego stanu naprężeń pierwotnych w podłożu gruntowym.

Zaawansowane modelowanie konstytutywne oraz przejście niecki pod konstrukcją

Symulacja zachowania podłoża górniczego pod konstrukcją budowlaną

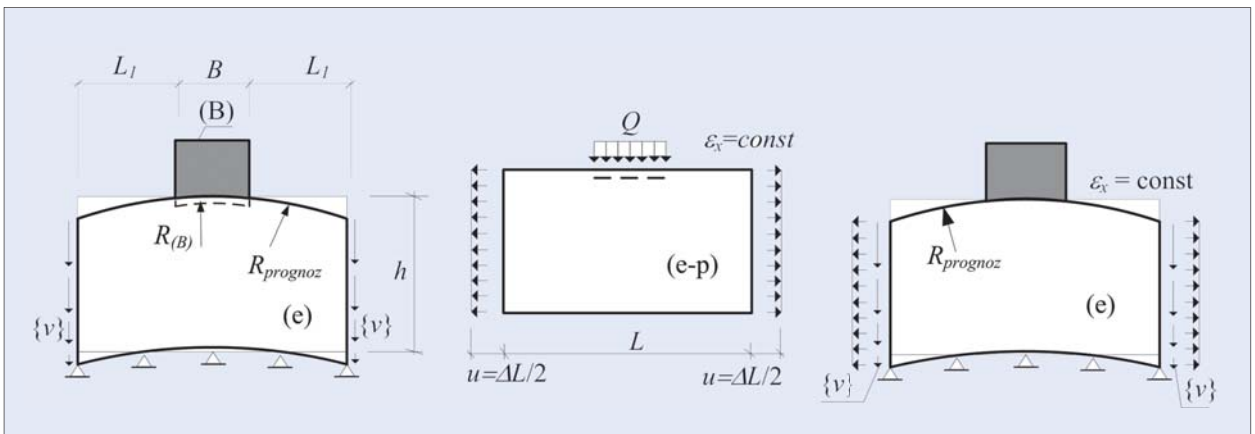


Rys. 5 | Modele obliczeniowe stosowane przy określaniu oddziaływań górniczych

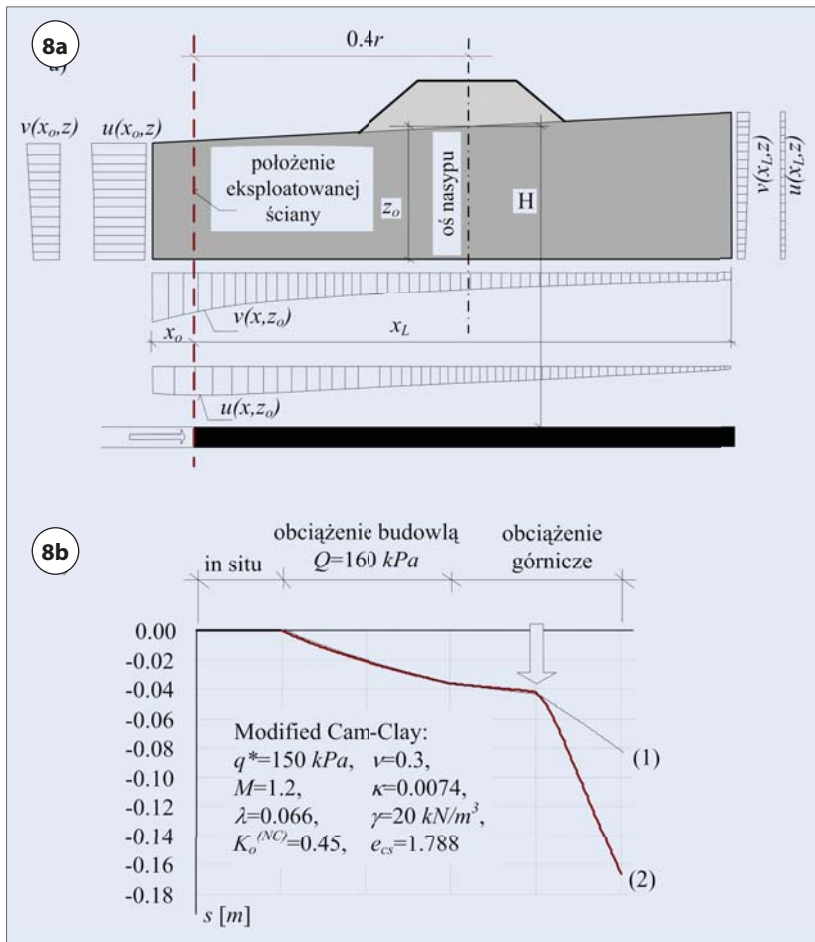


Rys. 6

a) przemiesczeniowe warunki brzegowe w modelu (P_g) [6], b) układ budowla – podłoże górnicze przy wymuszeniu pionowych przemieszczeń podłoża [7]



Rys. 7 | Praktyka rozprzęgania przemiesczeniowych warunków brzegowych w analizach układów (B) – (P_g)



Rys. 8

a) przejście niecki pod konstrukcją liniową, b) wpływ zmiany stanu gruntu na bezpieczeństwo układu budowli – podłoże górnicze

z zastosowaniem bazowego inżynierskiego modelu sprężysto-idealnie plastycznego Coulomba-Mohra daje uproszczony obraz rzeczywistości, m.in. nierealistyczne wartości odkształceń towarzyszących uplastycznieniu gruntu. Powyższa uwaga dotyczy także prób zastosowania modelu Coulomba-Mohra do opisu zachowania warstwy gruntu podlegającej rozluźnieniu ε_x . Stan graniczny pojawia się w przypowierzchniowej warstwie modelu prawie natychmiast (od początku realizacji procesu wymuszania), przy czym wartości odkształceń ε_x towarzyszące temu stanowi są niereali-

stycznie małe w stosunku do obserwacji in situ [3, 4, 5].

Uogólniając, obserwacje in situ (pomiaru geodezyjne oraz zniszczenia rejestrowane w obiektach deformujących się na podłożu górniczym) wskazują zwykle, że mamy do czynienia ze zmianą stanu deformującego się podłoża gruntowego. Interpretowane jest to zwykle bezpośrednio jako zmiana sztywności wynikająca z rozluźnienia lub zagęszczenia gruntu.

W tekście pokazano skuteczność modeli stanu krytycznego (model Modified Cam-Clay) do analiz zachowania podłoża górniczego. W modelach stanu

krytycznego występuje – tak potrzebne do opisu przedstawianych zjawisk – sprzęgnięcie oceny wytrzymałości gruntu w naprężeniach z rejestracją zmiany odkształceń objętościowych – w przestrzeni (p, q, e) ; gdzie (p, q) – niezmienniki stanu naprężenia, (e) – wskaźnik porowatości.

Jest to **podejście w pełni nowe** – przedmiotem badań prowadzonych przez wiele lat było bowiem jedynie poszukiwanie wiarygodnych zmian wartości kąta natarcia wewnętrznego ϕ i spójności c gruntów tworzących podłoże górnicze.

Na rys. 8a pokazano obraz pełnych warunków brzegowych (u, v)

w przeprowadzonej analizie numerycznej; wyznaczonych wg teorii Budryka-Knotheho. Możliwość wiarygodnego wysymulowania warunków brzegowych pozwala na ocenę zachowania całego układu budowla – deformujące się podłoże górnicze. Konstrukcja ziemna na rys. 8 zagrożona jest awarią w wyniku zmiany sztywności podłoża gruntowego, co w modelu Modified Cam-Clay sygnalizowane jest zmianą stanu gruntu rozluźnianego (czyli przejściem ze stanu prekonsolidacji do stanu normalnej konsolidacji). Rysunek 8b obrazuje ten moment (strzałka) jako pojawienie się dodatkowych osiadań konstrukcji (funkcja (2)) w stosunku do przewidywanych przemieszczeń wolnego terenu (funkcja (1)).

Uwagi końcowe oraz wnioski

Obserwacje in situ (tj. wyniki pomiarów geodezyjnych oraz rejestracja zniszczeń wynikających z nierównomiernych deformacji konstrukcji) wskazują zazwyczaj, że mamy do czynienia ze zmianą stanu deformującego się podłoża gruntowego. Można to interpretować bezpośrednio jako zmianę sztywności wynikającą z rozluźnienia lub zagęszczenia gruntu. **Zadaniem modelu obliczeniowego, tworzącego układ budowla – podłoże górnicze jest właściwe przeniesienie wpływów eksploatacji, ujawniającej się w podłożu, na współpracującą z nim konstrukcję budynku lub dowolnego obiektu budowlanego.** Zalecenia co do oceny sztywności podłoża reprezentującego podłoże [8, 9] odnoszą się jedynie do podłoża parametrycznego, sprężystego. Zalecenia tego nie można przenosić automatycznie do układów o „mieszonym” opisie konstytutywnym – podłoża sprężystego (parametrycznego) i budowli o modelu np. sprężysto-pla-

stycznym. Dodatkowo należy zwrócić uwagę, że zastosowanie zaawansowanych modeli konstytutywnych do opisu zachowania odkształceniowego elementów konstrukcji budowlanej klasyfikuje zwykle badany element (np. ścianę) do kategorii odporności niższej, aniżeli wynikałoby to z analizy sprężystej [3].

Ocena zachowania układu budowla – podłoże górnicze przy zastosowaniu ciągłego modelu podłoża wymaga odpowiedniej budowy modelu podłoża reprezentującego to podłoże (punkty 1–3 ujęte w opisie problemu właściwego oszacowania oddziaływań).

Warto zwrócić uwagę na skuteczność modelowania gruntu z zastosowaniem modeli niesprężystych, z wyróżnieniem modelu stanu krytycznego Modified Cam-Clay.

Ogólnie spełnienie stanów granicznych nośności i użyteczności obiektów budowlanych na deformującym się podłożu górniczym zależy nie tylko od:

- wielkości deformacji wymuszonych eksploatacją,
- wielkości i sztywności obiektu budowlanego, ale także w dużej mierze
- od stopnia prekonsolidacji podłoża oraz
- jednorodności lub uwarstwienia podłoża gruntowego (nieraz złożonego, z przypadkami wychodni pokładów na powierzchni terenu).

Literatura

1. Z. Budzanowski, *Działanie wygiętego podłoża na sztywną budowlę znajdującą się w obszarze eksploatacji górniczej*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 6 i 7/1964.
2. L. Fedorowicz, *Zagadnienia kontaktowe budowla – podłoże gruntowe*, cz. I, „Kryteria modelowania i analiz podstawowych zagadnień kontaktowych konstrukcja budowlana – podłoże gruntowe”, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Budownictwo, nr 1729, z. 107, Gliwice 2006.

3. J. Fedorowicz, *Zagadnienie kontaktowe budowla – podłoże gruntowe*, cz. II, „Kryteria tworzenia i oceny modeli obliczeniowych układów konstrukcja budowlana – podłoże górnicze”, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Budownictwo, nr 1805, z. 114, Gliwice 2008.
4. L. Fedorowicz, J. Fedorowicz, *Zastosowanie modelu krytycznego do oceny zasięgu współpracy budowli z podłożem górniczym*, „Górnictwo i Geoinżynieria” z. 34/2/2010, AGH, Kraków.
5. L. Fedorowicz, J. Fedorowicz, *Safety assessment of linear structures in areas at risk of large mining deformities*, *Journal of Mining and Geoengineering*, AGH Kraków, vol. 36, No. 1, 2012.
6. L. Fedorowicz, J. Fedorowicz, *Współpraca budowli z podłożem górniczym*, XXVIII Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji, Wisła 5–8 marca 2013, t. 1.
7. L. Florkowska, *Zastosowanie numerycznej mechaniki nieliniowej w zagadnieniach ochrony budynków na terenach górniczych*, Wydawnictwo Instytutu Mechaniki Górotworu PAN, Archiwum Górnictwa, nr 11, Kraków 2011.
8. Instrukcje, Wytyczne, Poradniki 416/2006, *Projektowanie budynków na terenach górniczych*, Wydawnictwo ITB, Warszawa 2006.
9. M. Kawulok, *Szkody w budownictwie*, Wydawnictwo ITB, Warszawa 2010.
10. K. Kłosek, *Problemy praktyczne z budową i modernizacją infrastruktury kolejowej*, II edycja konferencji pt. „Nowe strategie i technologie w transporcie, spedycji i logistyce”, Targi Transportu, Spedycji i Logistyki SilesiaTSL EXPO, 17–18 kwietnia, Sosnowiec 2012 r.
11. J. Kwiatek, *Obiekty budowlane na terenach górniczych*, Wydawnictwo Głównego Instytutu Górnictwa, Katowice 2007.
12. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. Nr 163, poz. 981), obowiązująca od 1 stycznia 2012 r. ■



Dom na wodzie

We Wrocławiu przy Wybrzeżu Juliusza Słowackiego, obok mostu Grunwaldzkiego, na Odrze unosi się dziwna konstrukcja. Jest to dom na wodzie, należący do rodziny Kamila Zaremby

Sprostanie wszystkim formalnym wymogom nie było łatwe. Kamil Zaremba musiał stoczyć długą i żmudną batalię z urzędami. Nie chodzi o to jednak, aby obwiniać kogokolwiek o biurokrację czy lekceważenie interesantów. W Polsce nie było po prostu wtedy przepisów wykonawczych do tego typu formy mieszkania. Na przykład w Amsterdamie istnieje specjalny urząd, w którym zarejestrować się musi każdy właściciel tego typu obiektu. (...)

Bezpośrednio na wodzie powstał rozbiorny, podwodny, zatapialny szalunek, który wypełniono blokami styropianu i zbrojeniem. Całość zalano betonem. Tak powstał pływak w kształcie prostopadłościanu, ważący 130 ton. Na nim zaczęto budować właściwy dom. W oparciu o kotwy chemiczne i szpilki stworzono bryłę obiektu. Na profilach zamocowano płyty HPL firmy Kronospan. Płaski dach był rozwiązaniem koniecznym, aby dom mógł swobodnie przepływać pod mostami. Dach jest wykonany z paneli EpoKa. Środek ciężkości domu jest bardzo nisko, dzięki czemu jest on odporny na silny wiatr oraz fale wywoływane przez większe jednostki przepływające obok. Dom zaprojektował Paweł Barczyk. Wszystkie instalacje domu mają obieg zamknięty, aby nie zanieczyszczać rzeki.

Więcej w artykule [Szymona Maraszewskiego](#) w „Budownictwie Dolnośląskim” nr 1/2014.

Fot. Kamil Zaremba

Jak zbudowano politechnikę

Wykonanie projektu zespołu architektonicznego politechniki powierzono na posiedzeniu Komisji Budowlanej w czerwcu 1898 r. dwóm cenionym w Warszawie architektom: Stefanowi Szyllerowi i Bronisławowi Brochowicz-Rogóyskiemu (...). Szyller był odpowiedzialny za projekt gmachu Głównego oraz pawilonu fizyki i elektrotechniki. Rogóyski zobowiązał się zaprojektować pozostałe pawilony: chemiczny, mechaniczny, mieszkalny dla profesorów i drugi dla pracowników administracji. (...)

Szyller połączył w swoim projekcie schematy, które widział w czasie podróży po Europie, z oryginalnym pomysłem. W efekcie powstał gmach na planie pięcioboku wpisanego w narożniki działki, zwrócony frontem do placu miejskiego, dzisiejszego Placu Politechniki. Przestrzeń otoczoną półokrągłymi skrzydłami Szyller podzielił dodatkowymi skrzy-



dłami, wydzielając trzy wewnętrzne dziedzińce. W skrzydle frontowym, na wzór budynków użyteczności publicznej, umieścił na parterze westybul, szatnie i toalety.

Więcej w artykule [Amalii Szałachowskiej](#) w „Inżynierze Mazowsza” nr 1/2014.

Fot. © Kat Martins - fotolia.com



Tu się uprawia prąd

Trwa realizacja Podlasie Solar Parku
– największego w Polsce zespołu farm
fotowoltaicznych

Idziemy dróżką pomiędzy polami. Oglądamy uprawy: kukurydza, buraki, kukurydza znowu, żyto, prąd... Tak, można powiedzieć, że na niektórych polach uprawia się prąd. Całe hektary pokrywają ustawione w kierunku słońca baterie fotowoltaiczne (...).

W pierwszym etapie inwestycji powstała farma w Lipsku k. Augustowa, której moc zainstalowana wynosi 0,3 MW. Od 20 grudnia 2013 r. produkowana tu energia elektryczna wpływa do sieci PGE Dystrybucja SA Oddział Białystok. Poza tą gotową instalacją, na terenie województwa podlaskiego, w miejscowościach: Jedwabne, Kolno, Łękowo (okolice Grajewa) i Zagroby Zakrzewo (okolice Zambrowa), na łącznej powierzchni 14 ha powstaną farmy fotowoltaiczne, które (łącznie z Lipskiem) wyprodukują moc rzędu 7 MW, zaspokajając zapotrzebowanie na prąd ponad 2,5 tys. gospodarstw domowych. Inwestycja pod nazwą Podlasie Solar Park realizowana jest w ramach spółek celowych należących do AMB Energia SA – dawniej Amber Energia SA. Podlasie Solar Park jest największą inwestycją w fotowoltaikę na terenie Polski, a elektrownia w Lipsku jest drugą w Polsce wolno stojącą elektrownią fotowoltaiczną, która będzie oddawała energię do sieci elektroenergetycznej.

Więcej w artykule [Barbary Klem](#) w „Biuletynie Informacyjnym” Podlaskiej OIA i Podlaskiej OIIB nr 1/2014.

Fot. AMB Energia

Rzeczoznawstwo budowlane w świetle przepisów prawa

Potrzeba ustanowienia funkcji rzeczoznawcy budowlanego była zawsze związana z procesem budowlano-inwestycyjnym wymagającym wykonywania ekspertyz lub opinii technicznych, w celu uzyskania podstawy merytorycznej do podejmowania decyzji gospodarczych, projektowych lub administracyjnych w sprawach dotyczących ustalenia właściwych i najbardziej optymalnych rozwiązań skomplikowanych problemów techniczno-budowlanych oraz określenia oceny stanu technicznego obiektu budowlanego. (...)

Podejmowane są działania ustawodawcze w kierunku likwidacji rzeczoznawstwa budowlanego jako samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie. (...)

Komisja Kodyfikacyjna Prawa Budowlanego przekazała do publicznej konsultacji roboczy projekt też Kodeksu urbanistyczno-budowlanego z dnia 10 lipca 2013 r. (wersja 1), którego przepisy wprowadzają m.in. funkcję inspektora nadzoru technicznego, mającego prawo żądania od kierownika budowy przedstawienia ekspertyz dotyczących prowadzonych robót budowlanych oraz dowodów dopuszczenia do stosowania w budownictwie wyrobów budowlanych i urządzeń technicznych.

Więcej w artykule [Grzegorza Barczyńskiego](#) w Biuletynie Wielkopolskiej OIIB nr 4/2013.

Fot. © rupbilder - fotolia.com



Opracowała Krystyna Wiśniewska



Nakład: 118 720 egz.

Następny numer ukaze się: 9.05.2014 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
Redaktor prowadząca: Krystyna Wiśniewska
k.wisniewska@inzynierbudownictwa.pl
Redaktor: Magdalena Bednarczyk
m.bednarczyk@inzynierbudownictwa.pl
Redaktor: Wioleta Putko
w.putko@inzynierbudownictwa.pl

Opracowanie graficzne

Jolanta Bigus-Kończak
Skład i łamanie: Jolanta Bigus-Kończak
Grzegorz Zazulak

Biuro reklamy

Zespół:
Dorota Błaszkiwicz-Przedpepska
– tel. 22 551 56 27
d.blaszkiewicz@inzynierbudownictwa.pl
Olga Kacprowicz – tel. 22 551 56 08
o.kacprowicz@inzynierbudownictwa.pl
Karolina Pletkus – tel. 22 551 56 26
k.pletkus@inzynierbudownictwa.pl
Małgorzata Roszczyk-Hałuszczak
– tel. 22 551 56 11
m.haluszczak@inzynierbudownictwa.pl
Monika Zysiak – tel. 22 551 56 20
m.zysiak@inzynierbudownictwa.pl

Druk

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

Rada Programowa

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

AERECO. WENTYLACJA DOSTOSOWANA DO TWOICH POTRZEB. OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII. SKUTECZNOŚĆ DZIAŁANIA.

AERECO. BEZKOMPROMISOWA JAKOŚĆ POWIETRZA WEWNĘTRZNEGO.

Precyzyjnie dobrane elementy HIGRO® AERECO tworzą niezawodny system wentylacji gwarantujący komfort energetyczny, termiczny i akustyczny w mieszkaniu.

Wewnątrz budynku głównymi zanieczyszczeniami powietrza są wilgotność i dwutlenek węgla. Zwiększenie wilgotności powietrza związane jest głównie z aktywnością mieszkańców, która generuje również zwiększenie poziomu CO₂.

System wentylacji HIGRO® AERECO sterowany poziomem wilgotności względnej dostosowuje strumień przepływającego powietrza do rzeczywistych potrzeb użytkownika w miejscu i czasie powstawania zanieczyszczeń.



DŹWIGI SAMOCHODOWE I TOWAROWE



NUMER 1 NA ŚWIECIE

GMV jest największym na świecie producentem zespołów do dźwigów (wind) hydraulicznych.

Ponad **750.000** dźwigów na świecie jest wyposażonych w hydraulikę **GMV**.

Architekci Strona główna Dźwigi Home Lift® Schody / chodniki ruchome Podzespoły Akcesoria Kontakt

Mapa strony

DŹWIGI



Osobowe



Szpitalne



Samochodowe



Towarowo-osobowe



Galeria



EkoGMV

HOME LIFT®



ARCHITEKCI



Rysunki CAD / dwg

KONTAKT



GMV Polska Sp. z o.o.

ul. Marconich 2 lok. 2
02-954 Warszawa

tel. 22 / 651 91 45
faks 22 / 858 99 69

info@gmv.pl
www.gmv.pl

VL® i GPL®



Wysokość ramy kabrirowej 2714 8362315



0mł sk 60

10 LAT
GWARANCJA
GMV group

Dźwigi GMV z 10-letnią przedłużoną gwarancją