

Inżynier budownictwa

Dodatek
geoinżynieria
specjalny

9
2016

WRZESIEŃ

PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



Betonowe mosty

Torowiska tramwajowe

Co planuje ministerstwo budownictwa

KREATOR BUDOWNICTWA ROKU

Sprawdź naszą nową stronę



www.KreatorBudownictwaRoku.pl



Profile okienne VEKA
Komfortowo z widokiem

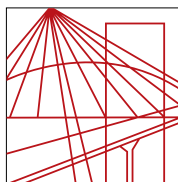
VEKA Polska Sp. z o.o.
ul. Sobieskiego 71
96-100 Skierniewice

tel. 46 834 44 00
fax 46 834 44 74
www.veka.pl

Ściągnij darmową aplikację
Poradnik.VEKA.pl



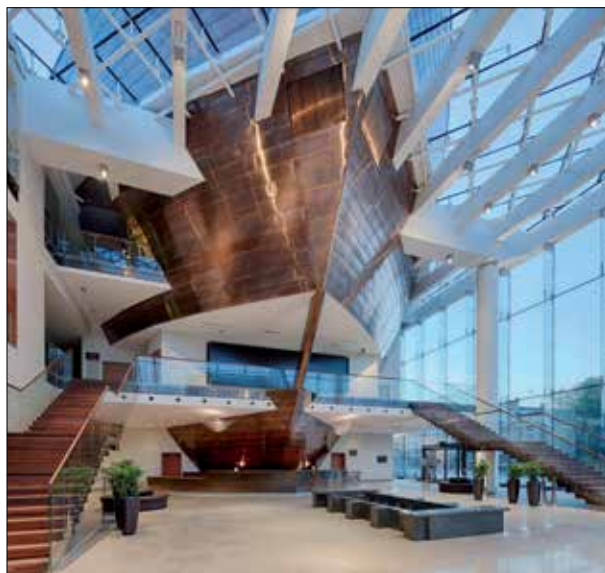
10	Nowe spojrzenie resortu – rozmowa z Tomaszem Żuchowskim, podsekretarzem stanu w MliB	Andrzej Orlicz
13	Obradowało Prezydium Krajowej Rady PIIB	Urszula Kieller-Zawisza
14	XXVII sesja egzaminacyjna na uprawnienia budowlane zakończona	Urszula Kieller-Zawisza
16	W sprawie konieczności dołączania decyzji o warunkach zabudowy do zgłoszenia. Stanowisko GUNB	
18	Przesłanki uzasadniające odmowę dokonania odbioru robót budowlanych przez inwestora	Mariusz Filipek
22	Ograniczenie solidarnej odpowiedzialności inwestora za wynagrodzenie podwykonawców	Marta Jas-Baran
27	Eurokody i normy branżowe. Łączenie norm a dowolność stosowania	Olgierd Donajko
ODPOWIEDZI NA PYTANIA		
30	Odpowiedzialność wykonawcy robót	Biuro Krajowe PIIB Krajowa Komisja Kwalifikacyjna
31	Wysokość pomieszczeń w budynku	Anna Sas-Micuń
34	Kalendarium	Aneta Malan-Wijata
37	Dobre zmiany w budownictwie	Marek Wielgo
38	Co warto wiedzieć o termoizolacji THERMANO? Kontekst techniczny	Artykuł sponsorowany
40	Prąd i ciepło z odpadów	Barbara Klem
46	Occupational Health and Safety	Magdalena Marcinkowska



**MIESIĘCZNIK
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA**

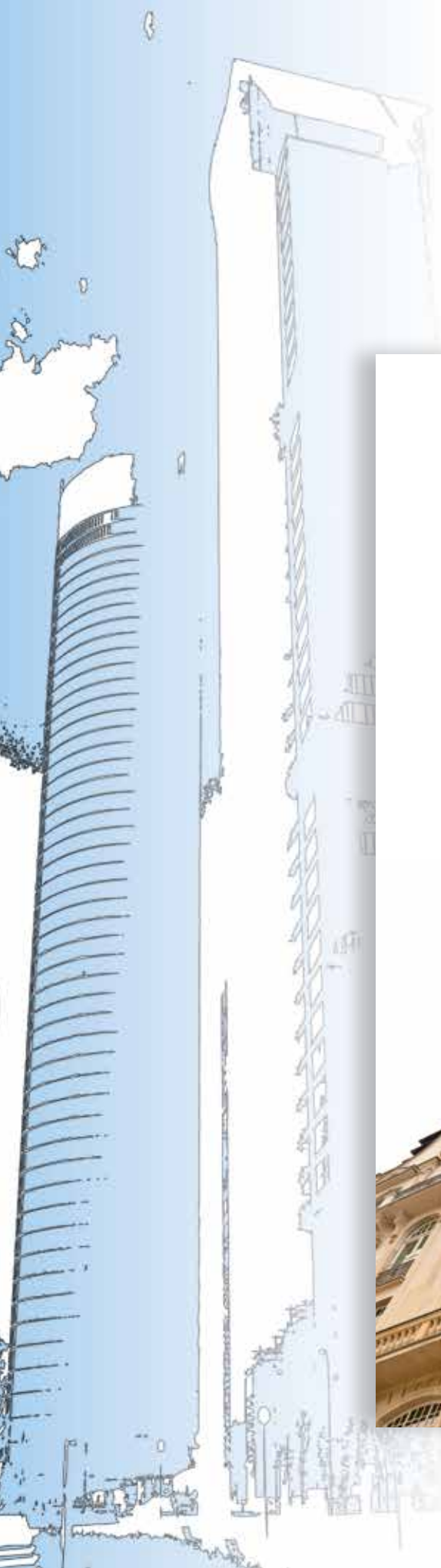
Okladka: Filharmonia Kaszubska (Wielofunkcyjne Centrum Kultury) w Wejherowie z salą widowiskową w kształcie łodzi. Obiekt otwarty w 2013 r. Hol wejściowy wraz z galerią i dachem ma szklaną obudowę (ze szkła SunGuard® SN 70/41 Guardian).

Fot.: Guardian





49	WIŚNIEWSKI powered by Somfy – napędzany współpracą	Artykuł sponsorowany
53	DODATEK SPECJALNY: GEOINŻYNIERIA	
54	Diagnostyka podłoża budowlanego według Eurokodu 7. Wybrane zagadnienia	Tomasz Godlewski Stanisław Łukasik Małgorzata Wszędyrówny-Nast
58	Czy polskie grunty są wyzwaniem dla geoinżynierii? – wypowiedź eksperta	Michał Kasperczyk
61	Jakie nowe metody badań stosuje się w celu projektowania oraz optymalizacji głębokich fundamentów? – wypowiedź eksperta	Andrzej Kruczek
62	Rozpierane ściany szczelinowe w rejonie rynny żoliborskiej	Artykuł sponsorowany
64	Nowatorskie metody wzmacniania podłoża	Piotr Rychlewski
72	Türen	Inessa Czerwińska Ołeksij Kopyłow
74	Multipor – termomodernizacja historycznych obiektów od wewnątrz	Artykuł sponsorowany
76	Obowiązek poprawy efektywności energetycznej – nowe wyzwania	Jerzy Ćwiąk Arkadiusz Węglarz
83	Izodom – przełom w izolacji przegród	Artykuł sponsorowany
84	Projektowanie instalacji sanitarnych w budynkach pasywnych	Bartosz Radomski
92	Trwałe i estetyczne nawierzchnio-izolacje chodników mostowych	Artykuł sponsorowany
93	Betonowe obiekty mostowe o rozpiętości przęsła do 50 m – cz. I	Witold Doboszyński Krzysztof Nagórko
99	Odwodnienie bez rowu przydrożnego	Artykuł sponsorowany
100	Torowiska tramwajowe – projektowanie, cz. I	Grzegorz Dąbrowski
106	Pięć kabli do każdego mieszkania to strata czy zysk	Jacek Kosiorek
110	Metody prowadzenia pomiarów i ocen oddziaływania robót wyburzeniowych na otoczenie	Józef Pyra Anna Sołtys Jan Winzer
116	Geotechniczne aspekty projektowania, budowy i eksploatacji składowisk odpadów	Zbigniew Młynarek Wiesław Buczkowski
117	Dolnośląski Festiwal Budownictwa	Agnieszka Środek
118	W biuletynach izbowych...	



Szanowni Czytelnicy

Życzymy Wam, aby dobra, przyjazna i zachęcająca do pracy oraz pokonywania zawodowych wyzwań atmosfera Dnia Budowlanych trwała przez cały rok. Abyście Państwo odczuwali siłę i prestiż swojego zawodu nie tylko przy okazji werbalnych deklaracji władz, ale przede wszystkim w realnych, konkretnych i ułatwiających Waszą pracę działaniach tych Ważnych Osób. Życzymy również wszelkiej prywatnej pomyslności, a zdrowia i uśmiechu – przede wszystkim.

redakcja „Inżyniera Budownictwa”



Od 25 lat budujemy mosty



Grupa Kapitałowa Vistal to wiodący producent wielkogabarytowych, specjalistycznych konstrukcji stalowych w Polsce, realizujący kontrakty dla klientów w kraju i na rynkach zagranicznych.

Grupa Kapitałowa Vistal to solidność, niezawodność, doświadczenie oraz wiedza poparta wieloma certyfikatami i uznaniem naszych krajowych i międzynarodowych partnerów.

Grupa Kapitałowa Vistal to firma, która w ciągu 25 lat istnienia wytworzyła już ponad 250 mostów!

Vistal Gdynia S.A.

ul. Hutnicza 40, 81-061 Gdynia

tel. +48 58 783 37 04

fax +48 58 783 37 05

e-mail: info@vistal.pl



www.vistal.pl



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

Zamów teraz!



katalog inżyniera

technologie | produkty | firmy

edycja 2016/2017

Ilość egzemplarzy ograniczona.
Decyduje kolejność zgłoszeń.

Złóż zamówienie – wypełnij formularz na stronie

www.kataloginzyniera.pl



Fot. Paweł Baldwin

We wrześniu w Polsce obchodzony jest Dzień Budowlanych. W tym roku centralne obchody organizowane przez ZZ Budowlani przy udziale m.in. Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa będą miały miejsce 30 września w Warszawie. We wszystkich okręgowych izbach inżynierów budownictwa odbywają się także uroczyste spotkania, podczas których nagradzane są osoby wyróżniające się w działalności na rzecz samorządu zawodowego oraz budownictwa.

Jesteśmy po XV Krajowym Zjeździe Sprawozdawczym PIIB, na którym przyjęto stanowisko Krajowego Zjazdu Sprawozdawczego PIIB w sprawie warunków wykonywania zawodu inżyniera budownictwa. Obejmuje ono strategiczne działania naszego samorządu w wymiarze krótko- i długoterminowym, podkreślając jednocześnie, jak wiele zależy od samych członków samorządu zawodowego. Zakończono w nim prowadzenie aktywnej, szeroko zakrojonej promocji zawodu inżyniera budownic-

stwa jako zawodu zaufania publicznego, w tym poprzez uzyskanie realnego wpływu na prawne zasady wykonywania samodzielnych funkcji technicznych oraz podniesienie problematyki etyki zawodu w programach studiów, egzaminach na uprawnienia budowlane i w szkoleniach.

Dużą wagę przywiązuje się do systematycznego podnoszenia wiedzy i kwalifikacji przez członków samorządu poprzez m.in. wprowadzenie jednolitych zasad doskonalenia zawodowego, jego przebiegu, zakresu i zasad dokumentowania w samorządzie zawodowym inżynierów budownictwa.

Zadania i cele wyznaczone przez XV Krajowy Zjazd PIIB powinny być realizowane nie tylko przez organy izby wszystkich szczebli, ale także przez wszystkich członków naszego samorządu. Wszyscy powinniśmy rozwijać merytoryczną i konstruktywną współpracę z organami władzy państwowej oraz samorządowej, innymi samorządami zawodowymi i stowarzyszeniami nauko-

wo-technicznymi, instytucjami świata nauki, oświaty i szkolnictwa wyższego. Wszystkim nam powinno zależeć na podjęciu wspólnych działań na rzecz tworzenia warunków sprzyjających dobremu wykonywaniu zawodu inżyniera budownictwa.

Wykonując zawód zaufania publicznego jesteśmy zobligowani do zachowania wysokich standardów wykonawczych, budując tym samym w społeczeństwie zaufanie do efektów naszej pracy. Duma z wykonywanego zawodu powinna być w każdym z nas, a umacnianie roli naszej profesji ma służyć budowaniu naszego prestiżu. Pamiętajmy o tym, że inżynier budownictwa to brzmi dumnie!

Z okazji Dnia Budowlanych, naszego święta, chcę wszystkim członkom samorządu zawodowego inżynierów budownictwa złożyć serdeczne życzenia wszystkiego najlepszego zarówno w życiu zawodowym, jak i osobistym.

Andrzej Roch Dobrucki
Prezes Polskiej Izby
Inżynierów Budownictwa

Nowe spojrzenie resortu

– rozmowa z Tomaszem Żuchowskim,
podsekretarzem stanu
w Ministerstwie
Infrastruktury i Budownictwa



Fot. MliB

Czy resort zamierza włączyć się w umożliwienie firmom z polskim kapitałem udziału w przetargach na duże inwestycje?

Nie musimy się przekonywać o słuszności tej sprawy, zadaniem każdego rządu w każdym kraju jest wspieranie rodzimych podmiotów poprzez stwarzanie odpowiednich warunków do udziału w konkurencji rynkowej, przy zachowaniu ogólnych zasad rzeczywistości przetargowej.

Firmom nie trzeba pomagać, są przygotowane do realizacji dużych inwestycji, wystarczy zapewnić kredyty lub gwarancje bankowe, jakimi operują i wygrywają przetargi konsorcja zagraniczne.

Jest to bezdyskusyjne i będziemy dążyć do tego, by w tej transzy funduszy unijnych firmy z polskim kapitałem takie wsparcie otrzymały. Aby miały szansę konkurować na rynku inwestycyjnym.

Kiedy ktoś przekona stosowny urząd, by zakończyć rozstrzygnięcie przetargów najniższymi cenami? Dotyczy to firm, projektantów, kierowników budów, inspektorów nadzoru. Kryterium ceny jest najłatwiejszym i najprościej mierzalnym sposobem rozstrzygnięcia przetargów. W praktyce okazało się niezbyt szczęśliwe, trudno z krytycznymi opiniami dyskutować,

sporo podmiotów poszło na łatwiznę stosując to kryterium jako jedyne i najważniejsze, co nie oznacza, że, jeśli nawet zamawiający proponuje pewną kwotę za wykonanie zadania, np. projektantowi lub inspektorowi nadzoru, to nie zwalnia ich z obowiązku zachowania wszelkich standardów zarówno wiedzy technicznej, jak i staranności, rzetelności i etyki zawodowej. Spotykana jest reakcja i tłumaczenia, że za tak niską kwotę czegoś ktoś nie zrobi albo wykona to gorzej. Nie dostrzega się uwarunkowań wynikających z norm i przepisów technicznych.

Dlaczego nie dzieli się dużych inwestycji na mniejsze, aby mogły startować o nie rodzime firmy? Wymóg np. wykonania inwestycji rządu 110 mln euro lub dwóch po 55 mln euro jest barierą zaporową.

Trudno nam z ministerstwa bezpośrednio rozstrzygać tego typu sprawy. To zamawiający decyduje, na ile może podzielić inwestycje na mniej-

sze, uwzględniając wydatkowanie pieniędzy, dotrzymanie terminu wykonania, a przede wszystkim spójność technologii, aby wszystkie odcinki stanowiły jedną całość. Łatwiej jest uzyskać dokumentację, decyzje środowiskowe dla jednej inwestycji niż dla kilku odcinków oddzielnie. O wszystkim decyduje optymalizacja kosztów i spraw organizacyjnych. Zdaję sobie sprawę z tego, iż dzielenie dużej inwestycji na mniejsze odcinki umożliwia większej liczbie mniejszych firm wzięcie udziału w realizacji danej inwestycji, nie tylko w roli podwykonawców.

Jest szansa na poprawienie płatności w branży budowlanej?

Jest to ważny aspekt, zgadzamy się, że opóźnione płatności są powodem bankructw firm. Będziemy czynić starania wspólnie z innymi instytucjami, by doprowadzić do solidniejszego egzekwowania terminowych płatności. Ideą rządu jest, by do takich sytuacji nie dochodziło.

Polskie firmy planują powrócić po latach do realizacji inwestycji za granicą. Czy mogą liczyć na wsparcie rządu w kwestiach gwarancji, kredytów bankowych?

Ekspansja na rynki zagraniczne jest także naszym priorytetem, którym przewodzi minister rozwoju. Niektóre działania już są podejmowane, jeśli idzie o kontrakty i programy pilotażowe, promowanie naszych firm za granicą. Pierwszym przedsięwzięciem naszego resortu będzie Szwecja. Moi współpracownicy byli już na rozmowach, Szwedzi są zainteresowani kontaktami z polskimi firmami, w tym budowlanymi. Chcemy, by najlepsze nasze firmy zaprezentowały się w tym kraju nie jako podwykonawcy, ale również jako generalni wykonawcy inwestycji.

Po dotychczasowych doświadczeniach z przygotowaniem kodeksu budowlanego nie sądzi Pan, że przedstawiciele środowisk budowlanych powinni aktywniej uczestniczyć w tych pracach?

Mogę zapewnić, że przedstawiciele budowlanych są i będą uczestniczyć we wszystkich zespołach przygotowujących projekt kodeksu. Uważam jednak, że z ciągłych dyskusji nic nie powstanie, musi być ktoś, kto przygotowuje wersję roboczą, do której będzie można odnosić uwagi i zmiany. Kodeks jest sprawą interdyscyplinarną, poszczególni gracze procesu inwestycyjnego będą musieli dokonać autorefleksji i zejść ze swych oczekiwań wobec nowych przepisów, na zasadzie przerzucania się odpowiedzialnością, w kontekście rozwiązań, w których uczestniczą. Dlatego postanowiliśmy napisać to sami w ministerstwie. Nie chcemy też być niewolnikami dotychczasowego systemu, w pewnych aspektach mamy całkowicie nowe spojrzenie, które może pozwolić na stworzenie nowego

systemu od początku. Dopiero gotowy produkt będziemy konsultować ze środowiskami, przedstawiając im tekst oraz wizję, jaka nam przyświecała przy jego opracowaniu.

Dobrze, czy pojawiający się od dawna wnioski o przywrócenie wykonawcy do składu uczestników procesu inwestycyjnego jest realny?

To jest jeden z wątków, który można rozważyć przy opracowaniu kodeksu.

Rola kierownika budowy?

Znane są wątpliwości, na ile dzisiaj kierownik budowy jest nim faktycznie, a jak często się dzieje, że bywa on sporadycznie na danej budowie i dokonuje wpisu do dziennika budowy. Jeśli się dzieje coś niewłaściwego, zawsze może wpisać „wstrzymuję budowę” lub w najgorszym przypadku rezygnuje z pełnienia tej funkcji. Przecież nie jest tajemnicą, że są kierownicy mający jednocześnie 15–20 budów od Szczecina po Rzeszów. Tłumaczenie małymi zarobkami jest nie do przyjęcia, bowiem wziął na siebie obowiązki, z których rzetelnie powinien się wywiązać za uzgodnioną kwotę.

Ponawiane są postulaty podzielenia specjalności sanitarnej grupującej fachowców sześciu branż. Jest to problem kierowników budów jak i zdających na uprawnienia budowlane.

Szufladkowanie specjalności nie jest dobrym rozwiązaniem. Przy posiadaniu uprawnień bez ograniczeń we wspomnianej specjalności inżynier wie, co potrafi, co może zaprojektować lub wykonać, a na czym się nie zna. Być może w przyszłości należałoby rozważyć kwestie rozszerzenia uprawnień. Mając uprawnienia konstrukcyjno-budowlane pójdę do biura projektów drogowych, douczę się i po dwóch latach będę mógł projektować drogę. Bo ta-

kie jest zapotrzebowanie, a podstawę wiedzy w tym zakresie mam.

Reforma uprawnień?

Stajemy przed dylematem, na ile jest przełożenie tego, co robi się podczas praktyk zawodowych, na zakres tematyczny pytań na egzaminie na uprawnienia. Dopóki będzie system testowy z przepisami, ustawami i rozporządzeniami, w którym należy określić jedną z podanych odpowiedzi, dotąd będzie sytuacja niezrozumiała. Egzamin ma być sprawdzianem problemowym wiedzy praktycznej kandydata na specjalistę, a przepisy to sobie doczyta. Powinien jednak umieć interdyscyplinarnie zastosować te przepisy, które i tak często się zmieniają. Kluczem jest inne podejście izb inżynierów do funkcjonowania uprawnień. W rozmowach z osobami, które zdobyły uprawnienia, usłyszałem, że system egzaminowania nie daje rękoma, iż posiadacze uprawnień mają wystarczającą wiedzę do wykonywania funkcji technicznych w budownictwie.

Tu jesteśmy zgodni. A co z oświadczeniami o praktykach? Książki były bardziej wiarygodne.

Nic nie przeszkadza, by komisja rozpatrująca zgłoszenie do egzaminu w razie wątpliwości poprosiła kandydata o szczegółowe wyjaśnienie, przy jakich robotach uczestniczył, na jakich budowach, aby dostarczył wszystkie projekty. Na podstawie tych dokumentów komisja może przepytwać osobę, czy zna zagadnienia techniczne. Wystarczy przygotować do wylosowania trzy pytania z zakresu praktyki, indywidualnie dla każdej osoby. Trzeba też wspomnieć, że, jeżeli chcemy być traktowani jako przedstawiciele zawodu zaufania publicznego, to takim zaufaniem musimy darzyć inżyniera – patrona podpisującego się na oświadczeniu o praktyce kandydata.

Patronat Honorowy
Ministra
Infrastruktury i Budownictwa



MINISTERSTWO
INFRASTRUKTURY
I BUDOWNICTWA

Zarząd Główny Polskiego Zrzeszenia
Inżynierów i Techników Sanitarnych



Rok założenia 1919

zaprasza na:

WARSZTATY PRACY PROJEKTANTA I RZECZOZNAWCY INSTALACJI I SIECI SANITARNYCH

Termin: 6-7 października 2016 r.

Miejsce: Dom Technika-NOT
ul. Czackiego 3/5, 00-043 Warszawa

Rejestracja na warsztaty otwarta jest do 30 września 2016 r.

Uwaga – liczba miejsc ograniczona!

Prelegentami będą zarówno przedstawiciele świata nauki,
jak również projektanci, rzeczoznawcy, a także wykonawcy.

Zakres warsztatów będzie obejmować następujące dziedziny:

**ciepłownictwo i ogrzewnictwo, gazownictwo,
wentylacja i klimatyzacja, wodociągi i kanalizacja.**

W ciągu dwóch dni omówionych będzie prawie 40 tematów
(prelekcje będą odbywać się symultanicznie w czterech salach).
Podczas warsztatów omawiane będą m.in. następujące zagadnienia:
przeгляд obowiązującego ustawodawstwa (unijnego i krajowego)
oraz norm z zakresu projektowania, projektowanie instalacji
z użyciem technologii Building Information Modeling (BIM),
wspomaganie komputerowe w procesie projektowania, zastosowanie
nowoczesnych materiałów oraz technologii w projektowaniu sieci
i instalacji, charakterystyka energetyczna budynków.

Dalsze informacje dostępne są na stronie

www.pzits.pl/warsztaty2016,

a także profilu LinkedIn <https://pl.linkedin.com/in/warsztatypzits>.

Patronat Honorowy:

Polska Izba Inżynierów Budownictwa,
Izba Gospodarcza Wodociągów Polskie,

Izba Gospodarcza Gazownictwa,
Izba Projektowania Budowlanego

Partner Strategiczny:

Armstrong Fluid Technology Polska

– wyłączny przedstawiciel firmy Armstrong w Polsce.

Partner Platynowy:

Uponor



Zadanie dla izb?

Jest to okazja dla samorządu zawodowego wykreowania nowego spojrzenia na egzaminy, by nie kierować się wynikami zdawalności, lecz uprawnienia przyznawać tym, którzy zapewniają rzetelne wykonywanie zawodu.

Co z utrudnieniami w kontaktach inżynierów i projektantów z administracją budowlaną? Czy spowoduje Pan „odchudzenie” wniosku o pozwolenie na budowę?

Nowelizacja jest przygotowana, wchodzi do konsultacji wewnątrzresortowych. Będzie nowa forma wniosku o pozwolenie na budowę, na zgłoszenie i oświadczenia o dysponowaniu nieruchomością. Skończą się kłopoty. Od początku, jak tu przyszedłem, starałem się, by wniosek nie był PIT-em, żeby miał użyteczną formę zrozumiałą dla wszystkich.

Są jeszcze narzekania na prawo geodezyjne.

Też mamy na uwadze, zajmiemy się tym niebawem, po konsultacji ze środowiskami, by uwzględnić krytyczne opinie. To samo dotyczy map do celów projektowych. W kodeksie będzie wpisana forma elektroniczna oraz czas na wydanie mapy. Opracowujemy także warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, bo są przepisy przestarzałe, które trzeba wymienić, aby dostosować je do nowych technologii i funkcji obiektów.

Rozmawiał Andrzej Orlicz.

Wywiad ukazał się w „Biuletynie Świętokrzyskim” nr 2/2016. ■

Obradowało Prezydium Krajowej Rady PIIB

Urszula Kieller-Zawisza
Zdjęcie: Paweł Baldwin

3 sierpnia br. odbyło się posiedzenie Prezydium Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

Obrady prowadził Andrzej R. Dobrucki, prezes PIIB. Na początku posiedzenia Danuta Gawęcka, sekretarz KR PIIB, omówiła temat wynagrodzeń obowiązujących w Krajowym Biurze PIIB, wskazując na potrzebę dokonania zmian i nowych regulacji. Uczestnicy obrad przychyliili się do propozycji przedstawionej przez sekretarz PIIB. Następnie Marian Płachecki, przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej, zreferował problem postępowania kwalifikacyjnego w sprawach nadawania tytułu rzeczoznawcy budowlanego. Przypomniał, że Minister Infrastruktury i Rozwoju zaskarżył do

Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego regulamin w sprawie nadawania tytułu rzeczoznawcy budowlanego oraz opłat związanych z udzielaniem tego tytułu. 31 marca br. Wojewódzki Sąd Administracyjny uchylił uchwałę KR PIIB w tym zakresie. W związku z tym regulamin został zmieniony. Nowe regulacje dotyczą m.in. opłat ponoszonych za postępowanie dotyczące udzielania tytułu rzeczoznawcy budowlanego i zgodnie z nową propozycją stawki będą ustalone przez Krajowy Zjazd PIIB, a nie przez KR PIIB. Jak przypomniał M. Płachecki, rejestr rzeczoznawców budowlanych prowadzony jest obecnie przez PIIB.

W dalszej części obrad dyskutowano o trybie postępowania rzeczników odpowiedzialności zawodowej i sądów dyscyplinarnych w sprawach dyscyplinarnych oraz odpowiedzialności zawodowej. Gilbert Okulicz-Kozaryn, przewodniczący Krajowego Sądu Dyscyplinarnego, wskazał na potrzebę wprowadzenia nowych regulacji m.in. z powodu zmian zachodzących w obowiązującym prawie. Wspomniał, że nowe regulacje pozwolą na uściślenie i ujednoczenie zasad funkcjonowania rzecznika odpowiedzialności zawodowej – koordynatora i przewodniczącego sądu dyscyplinarnego. Uczestnicy posiedzenia, po zapoznaniu się z nową propozycją trybu postępowania rzeczników odpowiedzialności zawodowej i sądów dyscyplinarnych w sprawach dyscyplinarnych oraz odpowiedzialności zawodowej, rekomendowali przyjęcie tych zmian przez Krajową Radę PIIB.

Danuta Gawęcka omówiła prace zespołu ds. przebudowy i modernizacji budynku przeznaczonego na siedzibę PIIB przy ul. Kujawskiej 1 w Warszawie. Wspomniała, że 22 lipca br. został złożony wniosek o pozwolenie na budowę.

Andrzej Jaworski, skarbnik KR PIIB, przedstawił realizację budżetu za I półrocze 2016 r., natomiast D. Gawęcka omówiła projekt terminarza posiedzeń Krajowej Rady oraz Prezydium KR PIIB. ■



Przyszła siedziba PIIB

XXVII sesja egzaminacyjna na uprawnienia budowlane zakończona

Urszula Kieller-Zawisza |

2818 osób w kraju zdało egzamin na uprawnienia budowlane w czasie XXVII sesji egzaminacyjnej. W okręgowych izbach odbyły się uroczystości wręczenia decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych.

W XXVII sesji złożono 3339 nowych wniosków o przystąpienie do egzaminu, z czego 97,7% zostało pozytywnie zakwalifikowanych. Egzamin pisemny odbywał się 20 maja br. we wszystkich 16 okręgowych izbach inżynierów budownictwa. Do testu przystąpiło 3649 osób. Następnie do egzaminu ustnego – także 3649 kandydatów. Nieco lepsze wyniki uzyskiwali kandydaci na egzaminie pisemnym – ok. 86%, o ok. 10% gorsze były rezultaty osiągnięte na egzaminie ustnym. Łącznie w skali kraju egzaminu nie zdało 1326 osób.

Najwięcej uprawnień budowlanych uzyskali w tej sesji egzaminacyjnej inżynierowie w specjalności konstrukcyjno-budowlanej – ok. 1265, w specjalności instalacyjnej sanitarnej – 573, potem w specjalności instalacyjnej elektrycznej – 391 oraz w specjalności inżynierskiej drogowej – 288. Pozostałe specjalności reprezentowały się następująco: specjalność inżynierska mostowa – 127, specjalność inżynierska kolejowa obiekty – 80, inżynierska – kolejowa sterowanie ruchem kolejowym – 20, inżynierska hydrotechniczna – 45, instalacyjna telekomunikacyjna – 29. W tej sesji nie było kandydatów zainteresowanych uzyskaniem uprawnień w specjalności inżynierskiej wyburzeniowej.

Patrząc na liczbę uprawnień nadanych w poszczególnych okręgowych izbach inżynierów budownictwa, najwięcej decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych przyznano w Mazowieckiej OIIB (prawie 390), potem w Małopolskiej OIIB (prawie 350), a następnie w Śląskiej OIIB (prawie 250).

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

krótko

Spory budowlane trwają coraz dłużej

Niepewność panująca na światowych rynkach oraz fakt, że przedsięwzięcia budowlane są bardziej skomplikowane niż kiedykolwiek wcześniej, sprawiają, że spory budowlane wiążą się z coraz większym ryzykiem.

Średnia długość sporów budowlanych na świecie wzrosła w 2015 r. do rekordowych 15 i pół miesiąca wg 6. edycji corocznego raportu Arcadis Global Construction Disputes Report 2016: Don't Get Left Behind. To również szósty rok z rzędu, gdy odnotowano wydłużenie czasu rozwiązywania sporów. Raport sugeruje, że jest to spowodowane większą rozległością sporów oraz dużą liczbą kompleksowych sporów dotyczących kontraktów obejmujących wykonanie całości prac przy projekcie (tzw. EPC – Engineering, Procurement and Construction contract). Spory budowlane w Europie kontynentalnej trwają średnio 18 i pół miesiąca – dłużej niż w innych regionach.

Najbardziej powszechną przyczyną sporów jest nieodpowiednie administrowanie kontraktem. Szczególnie narażone są podmioty joint venture – aż 25,5% tych przedsięwzięć kończy się



© Andrey Popov - Fotolia.com

sporem. Jednocześnie bezpośrednie negocjacje między stronami pozostają najpopularniejszą metodą alternatywnego rozwiązywania sporów, drugie i trzecie miejsca zajęły odpowiednio mediacja i arbitraż.

Średnia wartość sporów powstałych przy realizacji dużych przedsięwzięć budowlanych spadła nieznacznie do 46 mln USD. Mimo globalnych spadków, wartość sporów na Bliskim Wschodzie wzrosła do 82 mln USD, przez co region ten wyprzedził Azję i zajął pierwsze miejsce pod względem wartości sporów w 2015 r.

**ERGO
HESTIA®**

Najwyższy standard ochrony

Zaufanie zbudowane na solidnych fundamentach.

Ubezpieczamy Inżynierów od 2011 r.

Ubezpieczenia OC

- obowiązkowe i dobrowolne
- dla pracowni projektowych i biur inżynierskich
- pod kontrakt, także w ramach procedury zamówień publicznych
- roczne i wieloletnie

Gwarancje

- należytego wykonania kontraktu
- usunięcia wad i usterek

Ubezpieczenia życia prywatnego

- dom, mieszkanie
- samochód

W sprawie konieczności dołączania decyzji o warunkach zabudowy do zgłoszenia

Stanowisko umieszczone na stronie GUNB 16.08.2016 r.

W związku z pojawiającymi się wątpliwościami dotyczącymi konieczności dołączania decyzji o warunkach zabudowy do zgłoszenia, o którym mowa w art. 30 ustawy – Prawo budowlane, Główny Urząd Nadzoru Budowlanego przedstawia następujące wyjaśnienia.

Zgodnie z art. 30 ust. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2016 r. poz. 290 z późn. zm.), w zgłoszeniu należy określić rodzaj, zakres i sposób wykonywania robót budowlanych oraz termin ich rozpoczęcia. Do zgłoszenia należy dołączyć oświadczenie o posiadaniu prawa do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, oraz, w zależności od potrzeb, odpowiednie szkice lub rysunki, a także pozwolenia, uzgodnienia i opinie wymagane odrębnymi przepisami.

Przepisy ustawy – Prawo budowlane nie nakładają na inwestora obowiązku dołączania decyzji o warunkach zabudowy do zgłoszenia budowy lub robót budowlanych, o których mowa w art. 30 ustawy – Prawo budowlane. Wyjątki w tym zakresie przewidziane są jednak w art. 30 ust. 4b ustawy – Prawo budowlane. Zgodnie z art. 30 ust. 4b w zw. z art. 33 ust. 2 pkt 3 w zw. z art. 29 ust. 1 pkt 1a, 2b i 19a ustawy – Prawo budowlane, do zgłoszenia budowy wolno stojących budynków mieszkalnych jednorodzin-

nych, których obszar oddziaływania mieści się w całości na działce lub działkach, na których zostały zaprojektowane, wolno stojących parterowych budynków stacji transformatorowych i kontenerowych stacji transformatorowych o powierzchni zabudowy do 35 m² oraz sieci: elektroenergetycznych obejmujących napięcie znamionowe nie wyższe niż 1 kV, wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, telekomunikacyjnych należy dołączyć decyzję o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu.

Należy ponadto zaznaczyć, że, zgodnie z art. 59 ust. 1 Ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. z 2016 r. poz. 778 z późn. zm.), zmiana zagospodarowania terenu w przypadku braku planu miejscowego, polegająca na budowie obiektu budowlanego lub wykonaniu innych robót budowlanych, a także zmiana sposobu użytkowania obiektu budowlanego lub jego części, z zastrzeżeniem art. 50 ust. 1 i art. 86, wymaga ustalenia, w drodze decyzji, warunków zabudowy; przepis art. 50 ust. 2 stosuje się odpowiednio. Tym samym, stosując odpowiednio przepis art. 50 ust. 2 pkt 2 Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, należy stwierdzić, że nie wymagają wydania decyzji o warunkach zabudowy roboty budowlane niewymagające pozwolenia

na budowę. Ww. ustawa przewiduje jednak pewne wyjątki (zob. art. 50 ust. 2a i art. 59 ust. 2a ww. ustawy), które dotyczą budowy wolno stojących budynków mieszkalnych jednorodzinnych, których obszar oddziaływania mieści się w całości na działce lub działkach, na których zostały zaprojektowane, wolno stojących parterowych budynków stacji transformatorowych i kontenerowych stacji transformatorowych o powierzchni zabudowy do 35 m² oraz sieci: elektroenergetycznych obejmujących napięcie znamionowe nie wyższe niż 1 kV, wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, telekomunikacyjnych. W omawianych sytuacjach w przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego wymagane jest uzyskanie decyzji o warunkach zabudowy.

Reasumując powyższe, wymóg ustalenia warunków zabudowy w drodze decyzji może dotyczyć wyłącznie sytuacji, gdy planowana inwestycja będzie realizowana w trybie pozwolenia na budowę lub zgłoszenia, o którym mowa w art. 29 ust. 1 pkt 1a, 2b oraz 19a ustawy – Prawo budowlane. Tym samym w przypadku zgłoszenia zamiaru wykonania robót budowlanych innych niż wymienione powyżej, organ administracji architektoniczno-budowlanej nie może żądać dostarczenia omawianej decyzji. ■

heroal W 72 z heroal DS

heroal DS

Możliwa jest integracja liniowego powierzchniowego systemu odwadniania heroal DS.

OD KONSTRUKCJI SPECJALNEJ DO ROZWIĄZANIA STANDARDOWEGO

Nowy, innowacyjny system drenażowy heroal DS w połączeniu z systemem okiennym heroal W 72 zapewnia inwestorom, projektantom i architektom możliwość bezpiecznego projektowania i wiele różnorodnych możliwości łączenia systemów oraz stosowanie wielobranżowych rozwiązań systemowych.

heroal W 72

- Innowacyjny, trwały system okien aluminiowych
- Najwyższa jakość przy maksymalnej efektywności energetycznej i ekonomicznej – zarówno w produkcji, jak i przez cały okres użytkowania
- Szerokie spektrum przy zlicowanym wyglądzie: Widok zewnętrzny – rama od 50 mm, skrzydło od 33 mm

heroal DS

- Progi drzwi balkonowych i drzwi podnoszonych przesuwanych bez barier z jednoczesną ochroną przed uszkodzeniami wskutek wilgoci w części wewnętrznej
- Bezproblemowa integracja z bryłą budynku w nowych obiektach oraz w ramach renowacji starego budownictwa
- Odprowadzanie wody powierzchniowej bez cofek

heroal – Johann Henkenjohann GmbH & Co. KG

Österwieher Str. 80
33415 Verl (Germany)
Tel. +49 5246 507-0
Fax +49 5246 507-222
www.heroal.com

Rolety | Ochrona przeciwsłoneczna | Bramy rolowane | Okna | Drzwi | Fasady | Serwis



Przesłanki uzasadniające odmowę dokonania odbioru robót budowlanych przez inwestora

Mariusz Filipek radca prawny
Kancelaria Prawna Filipek & Kamiński Sp. k.

Zgodnie z art. 647 k.c.: *przez umowę o roboty budowlane wykonawca zobowiązuje się do oddania przewidzianego w umowie obiektu, wykonanego zgodnie z projektem i zasadami wiedzy technicznej, a inwestor zobowiązuje się do dokonania wymaganych przez właściwe przepisy czynności związanych z przygotowaniem robót, w szczególności do przekazania terenu budowy i dostarczenia projektu, oraz do odebrania obiektu i zapłaty umówionego wynagrodzenia.* Należy się zgodzić z poglądem, że odbiór robót jest elementem przymiowym w stosunkach między stronami umowy o roboty budowlane, gdyż z jednej strony potwierdza wykonanie zobowiązania i otwiera wykonawcy prawo do żądania wynagrodzenia bądź wskazuje na jego niewykonanie lub nienależyte wykonanie w całości lub w części, wobec istnienia wad, i rodzi odpowiedzialność za wady ujawnione przy odbiorze, a z drugiej strony wyznacza początek biegu terminów rękojmi za wady (por. wyrok SA w Katowicach z dnia 17 lutego 2000 r., I ACa 1027/99, „Prawo Gospodarcze” nr 2/2001).

W świetle art. 647 k.c. odbiór robót należy do obowiązków inwestora i nie może być uzależniony od braku wad bądź usterek tych robót. Powołany przepis stanowi bowiem o odbiorze

robót, a nie o bezusterkowym odbiorze robót. Tak również rozstrzyga tę kwestię wyrok Sądu Apelacyjnego w Warszawie z dnia 28 stycznia 2016 r., I ACa 253/15: *Zapis umowy zawartej przez strony, mówiący, iż odbiór prac nastąpi jedynie wówczas, gdy zostanie sporządzony protokół odbioru bezusterkowego, pozostaje w sprzeczności z art. 647 k.c., statuującym obowiązek inwestora odbioru prac, zatem zapis ten nie może być uznany za wiążący.*

Zgodnie z art. 354 § 1 k.c. wykonawca powinien wykonać zobowiązanie zgodnie z jego treścią i w sposób odpowiadający jego celowi społeczno-gospodarczemu oraz zasadom współżycia społecznego, a jeżeli istnieją w tym zakresie ustalone zwyczaje, także w sposób odpowiadający tym zwyczajom. W taki sam sposób powinien współdziałać przy wykonaniu zobowiązania inwestor (art. 354 § 2 k.c.). Strony umowy o roboty budowlane mają zatem obowiązek współdziałania przy wykonywaniu swoich zobowiązań.

Na gruncie art. 647 k.c. przyjmuje się, że **jeżeli wykonawca zgłosił zakończenie robót budowlanych, to inwestor zobowiązany jest dokonać ich odbioru, a w protokole z tej czynności należy zawrzeć ustalenia co do jakości wykonanych robót**, w tym ewentualny wykaz wszystkich ujawnionych wad

z terminami ich usunięcia lub oświadczeniem inwestora o wyborze innego uprawnienia przysługującego mu z tytułu odpowiedzialności wykonawcy za wady ujawnione przy odbiorze. Odmowa zaś odbioru robót przez inwestora jest uzasadniona jedynie w przypadku, gdy przedmiot zamówienia został wykonany niezgodnie z projektem i zasadami wiedzy technicznej lub wady są na tyle istotne, że obiekt nie nadaje się do użytkowania (por. wyrok Sądu Najwyższego z dnia 7 marca 2013 r., II CSK 476/12, LEX nr 1314394; wyrok Sądu Apelacyjnego w Krakowie z dnia 28 stycznia 2014 r., I ACa 1447/13, LEX nr 1544807).

Jeżeli jednak inwestor z przyczyn jedynie zależnych od niego uchybia obowiązkowi odbioru robót, to następują skutki zwłoki po jego stronie i takie zachowanie pozostaje bez wpływu na należność wykonawcy, który uprawniony jest do żądania wynagrodzenia, a roszczenie wykonawcy staje się wymagalne z chwilą, w której po spełnieniu obowiązków przez wykonawcę odbiór powinien nastąpić. Odmowa odbioru będzie zatem uzasadniona jedynie w przypadku, gdy przedmiot zamówienia będzie mógł być kwalifikowany jako wykonany niezgodnie z projektem i zasadami wiedzy technicznej lub wady będą na tyle istotne, że obiekt nie będzie się nadawał do użytkowania.

Podobnie też tę kwestię rozstrzygnął Sąd Apelacyjny w Katowicach: *Jedynie wady istotne uzasadniają odmowę odbioru robót, odstąpienie od umowy, a co za tym idzie – rzutują na kwestie wymagalności roszczenia o wynagrodzenie za wykonane roboty. Wady nieistotne oznaczają zaś wykonanie zobowiązania, ale w sposób nienależyty co do jakości, rzutuąc na uprawnienie inwestora, który może domagać się ich usunięcia w oznaczonym terminie bądź obniżenia wynagrodzenia* (wyrok Sądu Apelacyjnego w Katowicach z dnia 7 marca 2014 r., V ACa 725/13).

Odbiór robót jest więc etapem przymowym w stosunkach między inwestorem i wykonawcą, ponieważ z jednej strony potwierdza wykonanie zobowiązania zgodnie z jego treścią i otwiera drogę do zapłaty wynagro-

dzenia wykonawcy lub też wskazuje na niewykonanie lub nienależyte wykonanie zobowiązania w całości lub części i rodzi odpowiedzialność za wady ujawnione przy odbiorze, z drugiej zaś strony wyznacza początek biegu rękojmi za wady. Według art. 3 pkt 13 Prawa budowlanego protokół stanowi (zarówno częściowy, jak i końcowy) część dokumentacji budowy. Protokół jest pokwitowaniem spełnienia świadczenia i podstawą dokonania rozliczeń stron. Niezbędne jest więc zawarcie w nim ustaleń poczynionych co do ilości i jakości wykonanych robót. **Odbiór robót budowlanych nie ma charakteru czysto technicznego, jak się to powszechnie rozumie, ale ma w istocie charakter ważnej czynności prawnej** zamawiającego i wykonawcy, a mianowicie charakter pokwitowania wykonania

przedmiotu umowy lub umówionej jej części czy etapu. Inwestor wykonuje obowiązek odbioru przez swoich upoważnionych przedstawicieli i podpisując protokół odbioru, stwierdza, że wykonawca wykonał świadczenie w postaci robót budowlanych zgodnie z projektem i umową.

W akcie odbioru zamawiający przyjmuje świadczenie (odbiór we właściwym rozumieniu), aprobując w ten sposób, że wykonane jest ono zgodnie z umową, i zwalnia wykonawcę z wykonanego świadczenia.

Podkreślić należy, że **inwestor może odmówić przyjęcia świadczenia, przyjmując je z zastrzeżeniem usunięcia wad, usterek, niezupełności, może przyjąć świadczenie z zastrzeżeniem wartości świadczenia wzajemnego** (oceny, wynagrodzenia).

REKLAMA



WIELE DLA WIELU!

Jesienna oferta Kärcher gwarancją czystości na placu budowy, sprawności maszyn i niezbędnego poziomu bezpieczeństwa pracy. Oferujemy wiele rozwiązań na wiele potrzeb! Więcej o promocji szukaj od 1 października 2016 na karcher.pl.

KÄRCHER

Zastrzeżenia takie stanowią warunek zawieszający, od którego spełnienia zależy aprobatę świadczenia wykonawcy przez zamawiającego, czyli dokonanie właściwego odbioru, np. wyrok z dnia 5 marca 1997 r., II CKN 28/97 (OSNC 1997, nr 6-7, poz. 90): *Istotą tej czynności oddaje stwierdzenie o „skwitowaniu” wykonawcy ze spełnionego świadczenia. W art. 643 i 647 KC obowiązek odbioru dzieła i robót budowlanych wchodzi w grę wówczas, gdy świadczenie wykonawcy odpowiada treści zobowiązania.* Trzeba jednak pamiętać, że sporządzenie i podpisanie protokołu odbioru robót budowlanych uzasadnia domniemanie, iż zostały one wykonane zgodnie z umową. W świetle art. 647 k.c. odbiór robót budowlanych należy do obowiązków zamawiającego, który powinien do niego przystąpić po zawiadomieniu go przez wykonawcę o zakończeniu robót i przedstawieniu ich do odbioru. Oznacza to, że nie można uzależniać dokonania odbioru od wykluczenia istnienia jakiegokolwiek wady w chwili oddania przedmiotu zamówienia. **Wszelkie ustalenia co do jakości wykonanych robót (w tym wykaz wszystkich ujawnionych wad) powinny zatem zostać ujęte w protokole czynności odbioru, bo dopiero ich stwierdzenie obliuguje wykonawcę do ich usunięcia.** Warto również zauważyć, że odbiór częściowy i zapłata części wynagrodzenia za roboty budowlane nie rozliczają stron co do tej części robót ze skutkiem wygaśnięcia w tym zakresie ich zobowiązań i nie pozbawiają możliwości całościowego rozliczenia robót po oddaniu całości obiektu przez wykonawcę i przyjęciu przez inwestora. Przyjęcie w umowie określonego w art. 654 k.c. sposobu częściowego rozliczenia robót nie powoduje zmiany zobowiązań stron umowy, przedmiotem zobowiązania wykonawcy jest nadal

oddanie całości obiektu, a nie jego poszczególnych części. Natomiast przedmiotem zobowiązania inwestora jest odebranie całego obiektu, jego całościowe rozliczenie i zapłata całego umówionego wynagrodzenia. Artykuł 654 k.c. odnosi się bowiem jedynie do prawa żądania przez wykonawcę robót wynagrodzenia za etap już wykonanych prac, a wypłata tego wynagrodzenia nie rodzi wszak skutku wygaśnięcia wzajemnych zobowiązań inwestora i wykonawcy w zakresie zamkniętego etapu robót. Końcowe (po wykonaniu częściowym i etapowym) rozliczenie robót budowlanych może obejmować już odebrane i rozliczone prace, a inwestor oraz wykonawca mogą przy tym rozliczeniu korygować swoje stanowisko co do już dokonanych rozliczeń częściowych. Podobnie też rozstrzyga tę sprawę wyrok Sądu Apelacyjnego w Białymstoku z dnia 8 listopada 2007 r., I ACa 461/07: *Możliwość częściowego odbioru robót za zapłatą częściowego wynagrodzenia (art. 654 kc) nie pozbawia znaczenia odbioru końcowego (art. 647 kc) jako momentu, od którego biegą terminy do ostatecznego rozliczenia całości robót objętych umową.* Trzeba również pamiętać, że odbiór robót budowlanych nie jest oświadczeniem woli stanowiącym element czynności prawnej, lecz oświadczeniem wiedzy o tym, czy roboty będące przedmiotem umowy zostały wykonane w całości bądź w części, jak też oświadczeniem wiedzy o jakości tych robót. Inwestor zatem od dokonania odbioru robót może się uchylić tylko poprzez wskazanie obiektywnie istniejących i osadzonych w treści umowy bądź przepisach prawa przyczyn, czyniących to zgłoszenie nieskuteczne. To jakość wykonanych robót ma istotne znaczenie do ustalenia, czy doszło do wykonania przez wykonawcę zo-

bowiązania umownego, czy roboty zostały wykonane zgodnie ze sztuką budowlaną, a ich rezultat nadaje się do wykorzystania zgodnie z przeznaczeniem, czy też dotknięte są one tego rodzaju wadami, które wyłącza- ją ich funkcjonalność, przydatność i wykorzystanie zgodnie z celem umowy. W zależności od tego, czy wady są istotne czy nie, wykonanie robót może być równoznaczne albo z niewykonaniem zobowiązania w ogóle, albo z nienależytym wykonaniem zobowiązania.

Podsumowując, należy wskazać, że wadliwość robót budowlanych, za które wykonawca ponosi odpowiedzialność, rodzi po stronie inwestora pewne uprawnienia, niezależnie oczywiście od uprawnienia z rękojmi lub gwarancji, tzn. **jeżeli wady dadzą się usunąć, to podstawowym prawem jest żądanie spełnienia świadczenia zgodnie z treścią umowy.** Inwestor ma możliwość domagać się od wykonawcy usunięcia wad, wyznaczając mu w tym celu odpowiedni termin. **Może on także wstrzymać się z zapłatą wynagrodzenia,** dopóki strona nie przedstawi świadczenia wzajemnego, czyli nie przedstawi swoich prac, zgodnie z tym co strony określiły w umowie. Bezskuteczny upływ terminu lub nieprzyjęcie naprawy wywiera skutki prawne przewidziane art. 471 k.c., co oznacza, że żądanie spełnienia świadczenia zgodnie z treścią umowy dołącza się wówczas do roszczenia o naprawienie szkody wywołanej przez naruszenie obowiązków wykonawcy. Natomiast **w przypadku gdy wady robót budowlanych, za powstanie których wykonawca ponosi odpowiedzialność, nie dadzą się usunąć, inwestor może żądać odszkodowania zamiast świadczenia albo od umowy odstąpić,** co potwierdza art. 493 § 1 kodeksu cywilnego. ■

THERMANO

WYBIERZ SUPERDOCIEPLENIE POLSKIEGO DOMU

thermano.eu

Thermano to odpowiedź na trendy i zapotrzebowanie rynku w dziedzinie wydajnych materiałów izolacyjnych. Zbudowana z poliuretanu płyta PIR jest produktem o najwyższej efektywności energetycznej. Poliuretan PIR to najczęściej wybierany produkt do ociepleń, zarówno w Europie, jak i USA, pozwalający zaoszczędzić ponad 100 razy więcej energii niż użyto do jej wyprodukowania.



SUPERDOCIEPLENIE THERMANO TO:

- ŁATWY MONTAŻ
- NAJWYŻSZA EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA
- BRAK ZWILGOCEN
- OBNIŻENIE RACHUNKÓW NAWET O 40%
- TROSKA O ŚRODOWISKO



Sprawdź to!



www.thermano.eu/porownanie



BALEXMETAL
BUDUJEMY RAZEM

Ograniczenie solidarnej odpowiedzialności inwestora za wynagrodzenie podwykonawców

Marta Jas-Baran radca prawny
Kancelaria Radców Prawnych,
Wrocław

Pojawiły się aż dwa konkurencyjne projekty ustaw wpływające na zmianę rozkładu ryzyka finansowego w procesie budowlanym.

Niedawno analizowałam przesłanki solidarnej odpowiedzialności inwestora w procesie budowlanym w kontekście dominującej linii orzeczniczej i dwóch nowych projektów ustaw regulujących przesłanki tej odpowiedzialności. Pierwszy, który zwrócił moją uwagę, to projekt senacki z dnia 7 lipca 2016 r. pod nazwą „Ustawa o zmianie ustawy – Kodeks cywilny” skierowany w dniu 22 lipca 2016 r. do pierwszego czytania na posiedzeniu Sejmu. Drugi interesujący w tej materii projekt to projekt Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. nazwany „Ustawa o zmianie niektórych ustaw w celu ułatwienia dochodzenia wierzytelności”, obecnie na etapie otwartych konsultacji publicznych.

W poszukiwaniu powodów tego nagłego „wyścigu legislacyjnego” sięgnęłam do uzasadnienia projektu Ministra Rozwoju, w świetle którego *największy problem związany z zapłatą należności występuje w branży budowlanej. Dla zobrazowania skali zadłużenia można wskazać, że aż 13 z 61 spółek giełdowych działających w branży budowlanej jest wpisanych do rejestru dłużników niewypłacalnych Krajowego Rejestru Sądowego, a ich nie-*

splacone długi łącznie wynoszą 4,03 miliarda złotych, co stanowi 46% sumy zadłużenia wszystkich spółek giełdowych. Problem zadłużenia firm budowlanych stanowi w mojej opinii realną przyczynę, dla której pojawiły się aż dwa konkurencyjne projekty wpływające na zmianę rozkładu ryzyka finansowego w procesie budowlanym, a to w powiązaniu z faktem, że polska linia orzecznicza na kanwie zasad odpowiedzialności solidarnej inwestora podąża, delikatnie rzecz ujmując, w niefortunnym kierunku.

Aby wyjaśnić, dlaczego tak uważam, pozwolę sobie wstępnie naświetlić osobom niewtajemniczonym w temat, istotę art. 647¹ § 5 k.c., który statuuje zasadę solidarnej odpowiedzialności wykonawcy i inwestora za zapłatę wynagrodzenia na rzecz podwykonawcy. Przede wszystkim nie ulega wątpliwości, że jest to odpowiedzialność o charakterze gwarancyjnym. Zapłata wynagrodzenia przez inwestora na rzecz podwykonawcy stanowi zaspokojenie cudzego długu, który ciąży na wykonawcy. Stanowi to odstępstwo od jednej z podstawowych zasad prawa zobowiązań, zgodnie z którą zawarta umowa wywiera skutki tylko między jej stronami. Artykuł 647¹ § 1 k.c. stano-

wi, że w umowie o roboty budowlane, o której mowa w art. 647 k.c., zawartej między inwestorem a wykonawcą (generalnym wykonawcą), strony ustalają zakres robót, które wykonawca będzie wykonywał osobiście lub przy pomocy podwykonawców. Paragraf 2 tego artykułu stanowi zaś o tym, że do zawarcia przez wykonawcę umowy o roboty budowlane z podwykonawcą jest wymagana zgoda inwestora. Jeżeli inwestor w terminie 14 dni od przedstawienia mu przez wykonawcę umowy z podwykonawcą lub jej projektu, wraz z częścią dokumentacji dotyczącej wykonania robót określonych w umowie lub projekcie, nie zgłosi na piśmie sprzeciwu lub zastrzeżeń, uważa się, że wyraził zgodę na zawarcie umowy. Paragraf 3 i 4 art. 647¹ k.c. określają, że do zawarcia przez podwykonawcę umowy z dalszym podwykonawcą jest wymagana zgoda inwestora i wykonawcy, a umowy przez nich zawarte powinny być dokonane w formie pisemnej pod rygorem nieważności. Artykuł 647¹ § 5 k.c. stanowi zaś, że zawierający umowę z podwykonawcą oraz inwestor i wykonawca ponoszą solidarną odpowiedzialność za zapłatę wynagrodzenia za roboty budowlane wykonane przez podwykonawcę.

Inwestor odpowiada więc za zapłatę wynagrodzenia w taki sam sposób jak bezpośredni kontrahent podwykonawcy: w terminach ustalonych między stronami umowy i zgodnie z warunkami przez nie ustalonymi. Jest przy tym zobowiązany do zapłaty całości wynagrodzenia, chociażby sam prac nie odebrał. Wprowadzenie solidarnej odpowiedzialności inwestora i wykonawcy niestety zwiększa prawdopodobieństwo, że za tę samą robotę zostanie dokonana podwójna zapłata – raz przez inwestora na rzecz wykonawcy, drugi raz również przez inwestora na rzecz podwykonawcy. Pomimo tak daleko idącej odpowiedzialności inwestora art. 647¹ k.c. nie definiuje wymogu formy prawnej, w jakiej inwestor miałby wyrażać zgodę szczególnie w sytuacji, gdy nie otrzyma on projektu umowy lub umowy do akceptacji. Kwestia ta stała się więc przedmiotem pogłębionej wykładni sądów powszechnych i Sądu Najwyższego. Sposób, w jaki zagadnienie odpowiedzialności inwestora bywa interpretowane przez sądy, narusza moim zdaniem zasadę swobody umów, która stanowi o swobodzie każdego do decyzji, czy w ogóle daną umowę zawrzeć, z jakim podmiotem prawa i na jakich warunkach. Moją uwagę zwróciły m.in. kontrowersyjne orzeczenia wyjaśniające, czy na podstawie art. 647¹ k.c. inwestor odpowiada wyłącznie wobec podwykonawcy robót budowlanych na danym obiekcie budowlanym, czy także wobec dostawcy materiałów wbudowywanych w ten obiekt. Nie jest niestety odosobnione stanowisko, zgodnie z którym wystarczy, że to,

co realizuje podwykonawca, staje się składnikiem obiektu, który wykonuje wykonawca w ramach umowy o roboty budowlane¹. Zdarza się więc, że ochroną prawną wynagrodzenia są objęci zarówno podwykonawcy spełniający swoje usługi na podstawie umowy o roboty budowlane, jak i podwykonawcy spełniający swoje usługi na podstawie umowy o dzieło czy wprost dostawcy.

Dominujące jest też stanowisko, zgodnie z którym zgoda inwestora może zostać wyrażona przed zawarciem umowy wykonawcy z podwykonawcą, w trakcie zawierania tej umowy oraz po zawarciu tej umowy².

W mojej ocenie **największą rozpiętość wykładni sądowej** spotykamy w zakresie zagadnienia warunków skuteczności zgody inwestora. Milcząca bierna forma zgody inwestora w razie braku sprzeciwu do umowy podwykonawcy **nigdy nie wywoływała większych kontrowersji**. Jeśli jednak zgoda ma być wyrażona w sposób czynny, powstała początkowo wątpliwość, w jakiej powinna być udzielona formie. Sądy wypracowały w tym zakresie przeważające stanowisko, w świetle którego czynna zgoda może być wyrażona przez każde zachowanie inwestora, które ją wyraża. Taką zgodę określamy jako wyrażoną w sposób dorozumiany³. Brak jednak jednolitego stanowiska odnośnie do koniecznych warunków skuteczności zgody wyrażonej w sposób dorozumiany. W tym zakresie spotkałam się w ciągu ostatnich lat z kilkoma dominującymi rodzajami orzeczeń sądowych.

Według jednego z poglądów dla skuteczności zgody inwestora, a tym samym powstania jego odpowiedzialno-

ści wobec podwykonawcy, wymagana jest znajomość przez niego (bądź zrównana z nią możliwość poznania) tych postanowień umowy między wykonawcą a podwykonawcą, które mają wpływ na zakres jego odpowiedzialności. W tym ujęciu istotne są zwłaszcza te orzeczenia sądów, w których sądy przywiązują dużą wagę do kwestii wymagalności roszczenia. I tak dla przykładu Sąd Okręgowy II Wydział Cywilny Odwoławczy we Wrocławiu uznał, że *okoliczność, iż strony umowy nie przywiązywały wagi do znaczenia do poszczególnych zapisów umowy stron, w konsekwencji czego wynagrodzenie za wykonane prace jest zwyczajowo wypłacane powodowi przez generalnego wykonawcę jedynie tylko na podstawie prawidłowo wystawionej faktury VAT bez wymaganych umową załączników, nie może przesądzać o odpowiedzialności inwestora, tym bardziej jeśli inwestor nie wyraził zgody na jakiegokolwiek odstępianie od zasad, jakie zgodnie z umową miały obowiązywać podczas wypłaty wynagrodzenia podwykonawcy i na jakie wyraził zgodę, akceptując podwykonawstwo na podstawie art. 647¹ § 3 k.c.*⁴. Warto również zwrócić uwagę na zagadnienie źródła wiedzy inwestora: *Istotna dla możliwości pociągnięcia inwestora do solidarnej odpowiedzialności razem z wykonawcą jest okoliczność indywidualizacji zgody w sensie podmiotowym i przedmiotowym, tj. w odniesieniu do stron transakcji i jej treści. Nie ma bowiem znaczenia fakt, czy umowa została przedstawiona inwestorowi przez wykonawcę, czy podwykonawcę*⁵.

¹ Wyrok Sądu Najwyższego z dnia 17 października 2008 r., I CSK 106/08.

² Wyrok Sądu Najwyższego – Izba Cywilna z dnia 2 lipca 2009 r., V CSK 24/2009.

³ Uchwała 7 sędziów Sądu Najwyższego, III CZP 6/2008, OSNC 2008/11, poz. 121.

⁴ Wyrok Sądu Okręgowego we Wrocławiu II Wydział CO z dnia 25 lipca 2014 r., II Ca 597/14.

⁵ Wyrok Sądu Najwyższego z dnia 14 stycznia 2016 r., IV CSK 179/15.



MOLEWSKI

ul. Płocka 164, 87-800 Włocławek
tel. 54 413 04 00, 54 413 04 01, faks 54 413 04 02
sekretariat@molewski.eu

molewski.eu



INŻYNIERIA
ŚRODOWISKA



BUDOWNICTWO
OGÓLNE



BUDOWNICTWO
DROGOWO-MOSTOWE



TECHNOLOGIE
BEZWYKOPOWE



REKLAMA

Drugi pogląd bardziej liberalny zakłada, że dla skuteczności zgody inwestora i powstania jego odpowiedzialności wobec podwykonawcy wystarczającą jest znajomość przez niego osoby podwykonawcy oraz ogólna znajomość zakresu robót, jakie miał on wykonać, a także dopuszczenie go do ich wykonywania. Na skutek powyższego standardem stały się sytuacje, w których inwestor zmuszony był przyjąć odpowiedzialność za zapłatę wynagrodzenia na rzecz podwykonawcy, jeżeli tylko się zgodził (lub miał możliwość) na jego osobę, miał świadomość zakresu robót lub dopuścił go do udziału w naradach czy odbiorach. Trzecim najdalej idącym rodzajem stanowiska orzeczniczego jest takie, według którego dla skuteczności zgody inwestora wystarczy wiedza (bądź jej obiektywna możliwość)

o tym, że dany podwykonawca wykonuje jakiegokolwiek roboty na budowie. Zakres stosowania solidarnej odpowiedzialności został rozszerzony także na sytuacje, kiedy inwestorowi umowy nie udostępniono, ale miał inne chociażby potencjalne możliwości weryfikacji zaangażowania podwykonawców. Taka interpretacja doprowadziła do sytuacji, w której inwestorzy ponoszą solidarną odpowiedzialność bez możliwości wcześniejszego zapoznania się z umowami podwykonawców. Oznacza to nadmierne wzmocnienie pozycji podwykonawców na koszt inwestora, który nie ma skutecznych narzędzi zabezpieczenia się przed roszczeniami mogącymi się pojawić już po rozliczeniu z generalnym wykonawcą. Orzecznictwo bez wątpienia zmierza w kierunku ugruntowania powyższego trzeciego rodzaju

orzeczeń sądowych. Być może jest to stanowisko słuszne w świetle potrzeby ochrony ekonomicznej sektora małych i średnich przedsiębiorstw, do którego z reguły należą podwykonawcy. Brak jednak racjonalnych prawnych przesłanek do stosowania dalej idącej rozszerzającej wykładni solidarnej odpowiedzialności celem wzmocnienia pozycji podwykonawców. W tej mierze niestety spotkałam się z wyrokami sądów I instancji, które wbrew powinności stwierdzenia nadużycia praw podmiotowych orzekły, że inwestor odpowiada za zwiększenie wynagrodzenia określone nieznanymi sobie aneksami do umów zawartych przez podwykonawcę, w sytuacji gdy inwestorowi przedstawia się do akceptacji analogiczne zdawałoby się aneksy o takich samych oznaczeniach numerycznych, ale o odmiennej

treści. Coraz częstsze są także przypadki orzeczeń, w świetle których dorozumiana zgoda inwestora sprowadzana jest do instytucji wzruszalnego domniemania wiedzy i zgody, czy orzeczeń, według których stan świadomości i wola inwestora nie są według sądu w ogóle istotne, albowiem wystarczającą jest wiedza i dorozumiana zgoda inspektora nadzoru inwestorskiego, któremu inwestor powierzył nadzór nad tokiem budowy. Dla przykładu Sąd Apelacyjny we Wrocławiu stwierdził w jednym z ostatnich orzeczeń, że *ponieważ potrzeba oceny, czy doszło do wyrażenia zgody w sposób dorozumiany, pojawia się zwykle w razie braku oficjalnego zgłoszenia podwykonawcy, w sporze sądowym wytoczonym przeciwko inwestorowi podwykonawca na ogół nie dysponuje bezpośrednimi dowodami powzięcia przez inwestora wiedzy o posłużeniu się przez wykonawcę podwykonawcą przy realizacji określonych prac. Nieobojętne jest również, że stan czyjejs świadomości jest trudny do wykazania. Z tych przyczyn w orzecznictwie dotyczącym roszczenia podwykonawcy z art. 647¹ § 5 kc za wystarczające przyjmuje się także domniemanie wiedzy inwestora, jeśli można je wyprowadzić z okoliczności charakteryzujących daną inwestycję, np. z charakteru i rozmiaru robót wykonywanych przez podwykonawcę, jego uczestnictwa w naradach i odbiorach, kontaktów ze służbami inwestorskimi, widocznych oznak obecności na budowie. (...) uprawnione jest, zdaniem Sądu Apelacyjnego, domniemanie faktyczne, iż osoby sprawujące w imieniu x nadzór inwestorski wiedziały o obec-*

ności i rzeczywistej roli powoda na budowie, natomiast brak należytej komunikacji podmiotu nadzorującego z x jako zleceniodawcą jest dla relacji x z powodem w aspekcie odpowiedzialności art. 647¹ § 5 kc obojętny i nie może podwykonawcy obciążać⁶. Ewidentne odejście przez sądy od celowościowej i językowej wykładni przepisu art. 647¹ § 5 k.c. uzasadnia zwiększenie roli racjonalnego ustawodawcy w regulacji odpowiedzialności finansowej na rynku usług budowlanych. Projekt senacki ustawy o zmianie ustawy – Kodeks cywilny zakłada, że według nowego art. 647¹ § 5 k.c. zawierający umowę z podwykonawcą oraz inwestor i wykonawca ponoszą solidarną odpowiedzialność za zapłatę wynagrodzenia za roboty budowlane wykonane przez podwykonawcę. Inwestor ponosi solidarną odpowiedzialność za zapłatę wynagrodzenia za roboty budowlane wykonane przez podwykonawcę, jeżeli wyraził zgodę, o której mowa w § 2, w formie pisemnej, pod rygorem braku odpowiedzialności solidarnej inwestora. Projekt ten eliminuje więc możliwość powoływania się przez podwykonawców na dorozumianą zgodę inwestora, na domniemanie jego wiedzy i woli czy spełnienie innych nieostrych i wysoce ocennych przesłanek. Wprowadzenie formy pisemnej zgody eliminuje wszelką uznaniowość istnienia tej zgody w przypadku braku zgłoszenia podwykonawcy w toku procesu budowlanego. Drugi ze wspomnianych projektów, tj. projekt ustawy o zmianie niektórych ustaw w celu ułatwienia dochodzenia wierzytelności, zakłada, że Inwestor odpowiada solidarnie z wykonawcą za zapłatę wynagrodzenia należnego podwykonawcy z tytułu wykonanych przez niego robót

Zarezerwuj termin

50. Międzynarodowe Targi Budownictwa i Wyposażenia Wnętrz JESIEŃ 2016

Termin: 14–15.09.2016
Miejsce: Bielsko-Biała
Kontakt: tel. 33 811 93 20, 33 811 93 21
www.targibielskie.pl

II Konferencja „Budownictwo podziemne”

Termin: 14–15.09.2016
Miejsce: Kraków
Kontakt: tel. 12 351 10 90
www.konferencje.inzynieria.com/bp

NAFTA I GAZ 2016 Międzynarodowa Konferencja i Targi

Termin: 15.09.2016
Miejsce: Warszawa
Kontakt: tel. 22 849 60 06 w. 121
www.naftaigaz.ztw.pl

SIBEX Jesień 2016 Targi Budownictwa i Wyposażenia Wnętrz

Termin: 24–25.09.2016
Miejsce: Sosnowiec
Kontakt: tel. 32 78 87 596
<http://www.eurobudowa.pl>

II Konferencja Naukowo-Techniczna ProGeotech 2016 „Projektowanie geotechniczne – badania i dobór parametrów”

Termin: 28–29.09.2016
Miejsce: Warszawa
Kontakt: tel. 22 59 35 226
progeotech2016.kg.sggw.pl

22. Konferencja Naukowo-Techniczna „Cena lub koszt cyklu życia. Nowe uwarunkowania w zamówieniach publicznych”

Termin: 5–7.10.2016
Miejsce: Ciechocinek
Kontakt: tel. 22 24 25 434
www.sekocenbud.pl/konferencja

DZIEDZICTWO Targi Konserwacji i Restauracji Zabytków oraz Ochrony, Wyposażenia Archiwów, Muzeów i Bibliotek

Termin: 5–7.10.2016
Miejsce: Warszawa
Kontakt: tel. 22 529 39 86
<http://www.targidziedzictwo.pl>

⁶ Wyrok Sądu Apelacyjnego we Wrocławiu z dnia 18 lutego 2016 r., I ACa 1352/15.



40 lat
BUDUJEMY
MOŻLIWOŚCI

BEKANA

GENERALNY WYKONAWCA

w zakresie:

BUDOWNICTWO BIUROWE



OBIEKTY DLA SPORTU I KULTURY



HALE I KONSTRUKCJE STALOWE



BUDOWNICTWO MIESZKANIOWE



USŁUGI UTRZYMANIA RUCHU



DORADZTWO



PROJEKTOWANIE



UZYSKIWANIE
POZWOLEN



REALIZACJA

ALSTAL Grupa Budowlana sp. z o.o. sp. k.

SIEDZIBA: Jaczewo 76, 88-100 Inowrocław

BIURO W WARSZAWIE: Spektrum Tower, ul. Twarda 18, 00-105 Warszawa

tel.: +48 52 35 55 400, e-mail: biuro@alstal.eu

www.ALSTAL.eu

budowlanych, których zakres został zgłoszony inwestorowi przez wykonawcę lub podwykonawcę, chyba że w ciągu czterech dni od doręczenia inwestorowi zgłoszenia inwestor złożył wykonawcy i podwykonawcy uzasadniony sprzeciw wobec wykonywania tych robót przez podwykonawcę albo zgłoszenie to zostało doręczone inwestorowi po odbiorze tych robót przez inwestora lub wykonawcę.

Według projektu Ministra Rozwoju zgłoszenie oraz sprzeciw wymagają formy pisemnej pod rygorem nieważności, a zgłoszenie nie jest wymagane, jeżeli inwestor i wykonawca postanowili w formie pisemnej, pod rygorem nieważności, o zakresie robót wykonywanych przez oznaczonego podwykonawcę. Propozycja Ministra Rozwoju budzi jednak uzasadnione wątpliwości na skutek dodatkowo wprowadzonego nieostrego pojęcia „uzasadniony sprzeciw”. Niejasny pozostaje wymagany stopień szczegółowości uzasadnienia sprzeciwu. Nie wiadomo też, ze względu na jakiego rodzaju naganne postanowienia umowne może być on wyrażony przez inwestora.

Autorzy projektu senackiego słusznie podkreślają obawę, że zmniejszenie ochrony podwykonawców przed bankrutem generalnego podwykonawcy może zwiększyć ryzyko prowadzenia działalności gospodarczej, co może się przełożyć na wyższy koszt finansowania i w rezultacie wzrost kosztów budowy metra kwadratowego w skali całej gospodarki. W najbliższych miesiącach się przekonamy, czy w toku prac legislacyjnych uda się wprowadzić rozwiązania kompromisowe, które nie spowodują przerzucenia ryzyka niewypłacalności generalnych wykonawców na żadną ze stron – inwestora czy podwykonawców. Długoletnia praktyka sądów w tym zakresie pokazuje jednak, że jakiegokolwiek rozwiązania kompromisowe, oparte na konieczności wykładni luk i pojęć nieostrych, prowadziły do nazbyt jak się wydaje dużego różnicowania sytuacji prawnej uczestników procesu budowlanego przy podobnych stanach faktycznych. Preferowane przez mnie rozwiązania prawne przewidziane w projekcie senackim ustawy o zmianie ustawy – Kodeks cywilny mają szansę doprowadzić do względnej pewności obrotu na rynku usług budowlanych.

Wykaz aktów prawnych i projektów

1. Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny (Dz.U. z 2016 r. poz. 380 i 585).
2. Projekt Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. ustawy o zmianie niektórych ustaw w celu ułatwienia dochodzenia wierzytelności.
3. Projekt Senatu z dnia 7 lipca 2016 r. ustawy o zmianie ustawy – Kodeks cywilny, druk 768. ■

Eurokody i normy branżowe

Łączenie norm a dowolność stosowania

Olgierd Donajko

Pracownia Projektowa Budekol, Poznań

Przed przystąpieniem do projektowania bądź opracowywania ekspertyzy trzeba się zdecydować, według jakiego systemu chcemy pracować: albo Eurokody, albo stare normy branżowe.

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

Na potwierdzenie tego przedstawię oficjalną odpowiedź, złożoną przez pewnego autora ekspertyzy, na zapytanie zadane w trakcie procedury przetargowej. Sytuacja była następująca:

Obowiązująca do dalszych prac projektowych ekspertyza obiektu wieżowego została wykonana według Eurokodów, przy czym sprawdzenie posadowienia wykonano w oparciu o normę PN-B, nie korygując w żaden sposób obciążeń, obliczeń statycznych itp. W wykazie literatury w ekspertyzie zamieszczono cały pakiet zarówno norm PN-EN, jak i PN-B. O rodzaju użytych w danej części opracowania norm można było wnioskować wyłącznie na podstawie zastosowanych wzorów (zamieszczono szczerką ilość obliczeń) i oznaczeń.

Pytanie:

... (w opisie do ekspertyzy) wykazano stare normy PN-B odnośnie obciążeń, konstrukcji stalowych, wież – podczas

gdym w dalszych częściach opracowania opisano, że w tym zakresie wykorzystano normy PN-EN (Eurokody)...

... wykazano w spisie Eurokody fundamentowe (PN-EN-1997), podczas gdy sprawdzenie fundamentów i posadowienia wykonano w oparciu o normy PN-B (branżowe).

Odpowiedź:

... obliczenia fundamentów zostały wykonane na podstawie Polskich Norm, których stosowanie zgodnie z ustawą z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz.U. z 2002 r. Nr 169, poz. 1386 z późn. zm.) jest dobrowolne...

... przy opracowywaniu ekspertyzy Autor opierał się na dokumentacji archiwalnej, w tym m.in. na opinii geotechnicznej określającej warunki posadowienia masztu, o czym wspomina (...) w ekspertyzie.

Jak zatem widać, po bez mała 15 latach temat zasad dobrowolności stosowania norm i wynikających z tego ograniczeń nadal nie przebił się do świadomości projektantów. A przecież wydawałoby się, że tak długi okres obowiązywania ustawy o normalizacji jest wystarczający, aby wszyscy bez wyjątku projektanci zajęli do ustaw związanych ze swoim zawodem, jak Prawo budowlane czy

rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wreszcie do treści samych norm (szczególnie do pomijanych zwykle w starych normach rozdziałów o normach związanych czy powołaniach normatywnych w Eurokodach) i przyswoili sobie zasady wynikające z tych aktów.

Analizując przedstawiony jednostkowy przypadek, nie powinno się wyciągać wniosków ogólnych. Ale problemu łączenia Eurokodów z normami branżowymi w sposób jednoznaczny nie poruszono w materiałach szkoleniowych Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, zamieszczonych na stronie internetowej. Jedynie znalezione przeze mnie miejsce, gdzie taki temat został poruszony, to książka Anny Rawski-Skotniczy „Obciążenia budynków i konstrukcji budowlanych według Eurokodów” (2015).

Spróbuję zatem rozwiązać choć częściowo te wątpliwości.

W momencie wejścia Polski do struktur Unii Europejskiej, zgodnie z podpisanymi porozumieniami, Polska zobowiązała się do uwzględniania dyrektyw Unii Europejskiej i dostosowania do nich prawa krajowego.

Podstawową interesującą nas w tym względzie dyrektywą jest ta o wolnym dostępie do rynku usług. Na jej

podstawie znowelizowano Prawo zamówień publicznych, wprowadzając np. obowiązek ogłaszania niektórych przetargów w unijnych publikacjach. Za tym powinno iść takie sformułowanie wymagań, które mogą być spełnione przez wszystkich chętnych, niezależnie od kraju pochodzenia.

Jednym ze środków służących osiągnięciu tego celu było wprowadzenie na terenie UE jednolitego systemu norm jakościowych, materiałowych, wreszcie projektowych. Wszystkie kraje unijne zostały zobligowane do wprowadzenia tych norm do własnego systemu prawnego.

W zakresie projektowania konstrukcyjnego były to tzw. **Eurokody, czyli normy europejskie EN 1990–1999, które począwszy od 1 kwietnia 2010 r. otrzymały status norm polskich PN-EN 1990–1999. Jednocześnie dotychczasowe normy do projektowania konstrukcji, tzw. branżowe, czyli PN-B, otrzymały status norm wycofanych.** Uchwalona w 2002 r. ustawa o normalizacji, która zastąpiła poprzednią z 1993 r., wprowadziła zasadę fakultatywności stosowania norm, umożliwiając stosowanie zarówno norm aktualnych, jak i wycofanych.

A zatem rzeczywiście, zgodnie z przytoczoną odpowiedzią na pytanie przetargowe, **mamy równolegle dwa systemy normalizacyjne do dowolnego stosowania. Fakt posiadania przez jakąś normę statusu normy wycofanej nie odbiera bowiem nikomu możliwości korzystania z niej.** Oprócz tego, że jest to już norma nieposiadająca statusu „aktualna”.

Prawo budowlane w art. 7 w powiązaniu z art. 5 wprowadza „warunki techniczne użytkowania obiektów budowlanych”, a z kolei rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, w § 204 pkt 4 podaje,

że warunki bezpieczeństwa konstrukcji uznaje się za spełnione, „jeżeli konstrukcja ta odpowiada Polskim Normom dotyczącym projektowania i obliczania konstrukcji”. Wspomniane rozporządzenie w załączniku 1 (Wykaz Polskich Norm przywołanych w rozporządzeniu) przedstawia katalog Polskich Norm, w którym zamieszczono zarówno normy PN-B, jak i PN-EN. W wyjaśnieniach jest zastrzeżenie, że PN-EN można stosować, *jeżeli obejmują wszystkie niezbędne aspekty związane z projektowaniem tej konstrukcji (stanowią kompletny zestaw norm umożliwiający projektowanie). Projektowanie każdego rodzaju konstrukcji wymaga stosowania PN-EN 1990 i PN-EN 1991.*

Z dotychczasowych pobieżnych rozważań wynikałoby, że jednak każdemu wolno wszystko. Ale tutaj trzeba się wczytać w treść norm.

W żadnym miejscu norm PN-B nie znajdziemy odesłania do norm PN-EN 1990–1999. Może dlatego, że w momencie ustanawiania norm branżowych części tych europejskich jeszcze nie było. A nawet jeśli były to nie interesowały polskich inżynierów. Jak się Eurokody pokazały, można było normy branżowe znowelizować. W normach stalowych, żelbetowych i prawie wszystkich innych jako normy obciążeniowe podano te z serii PN-B, ten sam typ obowiązuje przy zasadach ustalania wartości i kombinacji obciążeń. O ciekawym wyjątku napiszę dalej. Z kolei w normach PN-EN 1990–1999 nie znajdziemy odesłania do żadnych norm serii PN-B. Nie znajdziemy również takiego odesłania w załącznikach krajowych (z jednym wyjątkiem), pomimo że w momencie ustanawiania norm europejskich te branżowe miały się dobrze i były wszystkim znane. Nie ma zresztą żadnego odwołania do żadnych norm krajowych jakiegokolwiek kraju unijnego. Bo taka jest zasada podstawowa.

Wynika z tego, że przed przystąpieniem do projektowania bądź opracowywania ekspertyzy musimy się zdecydować, według jakiego systemu chcemy pracować. Albo Eurokody, albo stare normy branżowe.

Decyzja ta jest szczególnie istotna w przypadku opracowań dotyczących obiektów istniejących. Skutkiem wyboru Eurokodów jest konieczność na przykład ponownego wykonania badań gruntowych i niebezpieczeństwo niespełnienia przez niektóre elementy warunków stanów granicznych. Z kolei wybór norm branżowych utrudni w przyszłości pracę ewentualnym zagranicznym firmom przystępującym do projektowania bądź realizacji inwestycji.

Eurokody są bardziej wymagające od projektanta. Nie dosyć, że jest ich więcej, to jeszcze nie podają gotowych receptur. W wielu przypadkach wskazują tylko kierunek. Wtedy można się podeprzeć albo wynikami badań, danymi producentów, albo sposobami znanymi ze starych norm. Ale zapisy ze starych norm można stosować tylko jako wzorce i literaturę pomocniczą, a nie ślepo stosowane receptury. Za to wynikiem są konstrukcje bezpieczniejsze, zaprojektowane według zasad prezentujących nowsze zdobycze naukowe i ogólnie wyższy poziom wiedzy technicznej. Natomiast jeśli wybierzemy normy branżowe, to trzeba być przygotowanym na wiele pytań od potencjalnych kontrahentów zagranicznych, którym nasze normy jakościowe są z gruntu obce. A normy jakościowe są również przypisane w treści odpowiednich norm projektowych. Albo branżowe, albo europejskie. Bez krzyżowania.

Tylko nie wiem, jak sobie w tym przypadku wszyscy zainteresowani poradzą z certyfikacją wytwórców i wyrobów. Chyba że sami budujemy szopę na węgiel, wtedy certyfikacja nikogo nie obchodzi (a szkoda, bo powinna).

Teraz wyjątki od przedstawionych zasad.

W Eurokodzie „wieżowym” PN-EN-1993-3-1 w przyjmowaniu obciążenia oblodzeniem dopuszczono w załączniku krajowym stosowanie na okres przejściowy normy PN-97/B-02013 (w treści zasadniczej normy jest odwołanie do normy ISO 12494). Ciekawszym wyjątkiem są dotychczasowe normy branżowe do projektowania konstrukcji aluminiowych. Ostatnia obowiązująca norma branżowa PN-64/B-03220 oparta jest jeszcze na metodzie naprężeń dopuszczalnych, i wymaga stosowania obciążeń dostosowanych do tej metody według norm obciążeniowych z roku 1964 (w systemie normalizacji obligatoryjnej nie można było stosować norm uchylonych). Ponadto norma ta nie przewidywała wielu aspektów wytrzymałościowych, jak wpływ spawania czy stosowanie przekrojów o znacznej smukłości ścianek. Pewne jest, że Polski Komitet Normalizacyjny przez całe lata nie mógł (z różnych przyczyn) jej znowelizować. Dlaczego jednak tego nie zrobił 5 czerwca 1989 r.? Wtedy Komitet Centralny wiadomej organizacji utracił monopol na mądrość, aluminium przestało być surowcem strategicznym i zbyt cennym, żeby z niego budować. Pierwszym wydawnictwem normalizacyjnym dotyczącym projektowania konstrukcji aluminiowych został dopiero Eurokod PN-EN 1999 z roku 2007. Po 18 latach.

Wnioski

Na podstawie analizy obowiązujących aktów prawnych oraz zawartości zarówno norm krajowych branżowych serii PN-B, jak i norm europejskich Eurokodów PN-EN 1990–1999 należy stwierdzić stanowczo i jednoznacznie:

Nie wolno łączyć w jednym opracowaniu części wzajemnie się przeplatających, opracowywanych według różnych systemów normowych. Całość opracowania i wszystkie dodatkowe badania z tym związane należy wykonać według jednego, wybranego systemu normalizacyjnego. Przeznaczony do użycia zestaw norm powinien zostać określony przed przystąpieniem do wykonywania badań pomocniczych, np. geotechnicznych.

W przypadku wykonywania ekspertyz istniejących obiektów wybranie zestawu norm niezgodnego ze stosowanym przy projektowaniu obiektu powoduje konieczność ponownego opracowania warunków posadowienia i wykonania kontrolnych badań geotechnicznych. ■



Napęd do bram przemysłowych
WA 300

Energooszczędność w standardzie: brama SPU Thermo

- Segmenty o grubości 67 mm z przegrodą termiczną i najlepszy współczynnik przenikania ciepła U nawet 0,33 W/(m²·K)
- Drzwi przejściowe z przegrodą termiczną i płaskim progiem ze stali nierdzewnej
- Praktyczny napęd WA 300

* SPU 67 Thermo
w porównaniu z SPU F42

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

HÖRMANN
Bramy • Drzwi • Napędy

Odpowiedzialność wykonawcy robót

Odpowiada **Biuro Krajowe PIIB, Krajowa Komisja Kwalifikacyjna**

Zdarza się, że organizujemy postępowanie przetargowe na drobne remonty, jak np. malowanie pomieszczeń, wymiana wykładziny, wymiana okna. Czy do takich prac zgodnie z Prawem budowlanym powinniśmy żądać nadzoru inżyniera posiadającego uprawnienia budowlane (z ograniczeniami lub bez ograniczeń)? Gdzie można znaleźć wskazówkę, które roboty budowlane wymagają nadzoru przez taką osobę, a które nie?

Wyjaśniam, że nie chodzi mi o ustanowienie funkcji inspektora nadzoru inwestorskiego.

Interesuje mnie firma wykonawcza, czyli kierownik/brygadzysta robót budowlanych. Czy firma, która wykonuje roboty, założymy roboty, na które nie jest wymagane pozwolenie na budowę, jest zobligowana przepisami prawa do nadzorowania prac budowlanych (nadzorowania nie w rozumieniu przez inspektora nadzoru tylko w sensie wykonawczym) przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane lub inne dokumenty. Jeżeli tak to z jakich konkretnie regulacji prawnych to wynika. I czy jest katalog zamknięty, jakie roboty takiej osoby wymagają, a jakie nie. Moim zdaniem, tak na chłopski rozum, do zwykłego malowania pomieszczenia czy ułożenia wykładziny nadzór osoby posiadającej uprawnienia budowlane nie jest potrzebny, ale np. jeśli chodzi o wstawienie okna, to tu już bym się zastanowił, bo okno źle zamontowane może komuś spaść na głowę.

Przepisy ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2016 r. poz. 290), dalej: Pb, w rozdziale 3 określają uczestników procesu inwestycyjnego i wymieniają ich prawa i obowiązki.

Zgodnie z art. 17 ustawy – Prawo budowlane uczestnikami procesu inwestycyjnego są:

- inwestor,
- inspektor nadzoru inwestorskiego,
- projektant,
- kierownik budowy lub kierownik robót.

W treści tego artykułu **nie został wymieniony wykonawca robót budowlanych (przedsiębiorstwo budowlane)**, którego współpraca z inwestorem przy realizacji robót została określona w ustawie z dnia 23 kwietnia 1994 r. – Kodeks cywilny (t.j. Dz.U. z 2016 r. poz. 380), w tytule XVI – Umowa o roboty budowlane (art. 647–658).

W komentarzach do kodeksu cywilnego określa się, że zapisy kodeksu traktują roboty budowlane jako podtyp umowy o dzieło. To znaczy, że jest to umowa, w której wykonawca zobowiązuje się do wykonania określonych robót budowlanych lub obiektu zgodnie z projektem i zasadami wiedzy technicznej, a druga strona – inwestor – zobowiązuje się do wykonania czynności związanych z przygotowaniem robót oraz do odebrania robót (obiektu) i zapłaty umówionego wynagrodzenia.

W przypadku gdy roboty budowlane zostały wykonane wadliwie, inwestor może realizować uprawnienia wynikające z zapisów kodeksu cywilnego. Zgodnie z art. 18 ust. 1 ustawy – Prawo budowlane **ustanowienie**

kierownika budowy lub kierownika robót należy do obowiązków inwestora i jest obligatoryjne w przypadku robót, których wykonanie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę, z zastrzeżeniem art. 29 ust. 1 pkt 1a, 2b, 19 i 19a ustawy.

Ustanowiony przez inwestora kierownik budowy (robót) powinien posiadać odpowiednie uprawnienia budowlane do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych, podlega przepisom ustawy Pb dotyczącym praw i obowiązków, określonych w art. 22 i 23 ustawy – Prawo budowlane, oraz przepisom o odpowiedzialności zawodowej i karnej, określonych w ustawie.

Wykonawca (przedsiębiorstwo budowlane), podejmując roboty budowlane, w tym m.in. obejmujące roboty remontowe lub prace związane z bieżącą konserwacją w obiekcie budowlanym, nie jest zobligowany przepisami prawa do ustanowienia oddzielnego, własnego kierownika budowy lub robót, o którym mowa w ustawie Pb.

W treści umowy o wykonanie robót budowlanych niewymagających pozwolenia na budowę, zawartej z wykonawcą robót, inwestor może zastrzec ustanowienie przez wykonawcę osoby, kierownika robót remontowych lub prac obejmujących bieżącą konserwację budynku, odpowiedzialnej za prowadzenie robót z ramienia wykonawcy, oraz określić osobę, która ze strony zamawiającego pełnić będzie nadzór nad robotami budowlanymi, a także upoważnić ich do przekazania placu/frontu robót i protokołu odbioru.

W tym przypadku nie ma zastosowania obligatoryjna zasada posiadania przez te osoby odpowiednich uprawnień budowlanych, wymaganych przy ustanowieniu przez inwestora kierownika budowy (robót) dla realizacji inwestycji wymagających uzyskania pozwolenia na budowę, zgodnie z przepisami ustawy – Prawo budowlane.

Artykuł 42 ustawy Pb nie określa obowiązku prowadzenia dziennika budowy w przypadku obiektów, dla których nie jest wymagane pozwolenie na budowę, z wyjątkiem art. 29 ust. 1 pkt 1a, 2b, 19 i 19a.

Niezależnie od tego w umowie zamawiającego z wykonawcą prac dotyczącą remontu i bieżącej konserwacji obiektu można ustalić określoną zasadę prowadzenia dziennika robót budowlanych.

Przepisy prawa nie podają jednoznacznej kwalifikacji robót budowla-

nych, które można określić jako remont lub bieżącą konserwację.

Prowadzenie tych robót nie wymaga nadzoru osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane.

W ustawowej definicji remontu (art. 3 pkt 8 ustawy Pb) wymienione jest pojęcie „bieżąca konserwacja”, które nie jest zdefiniowane.

Należy przez to rozumieć wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót niepolegających na odtworzeniu stanu pierwotnego (remont), ale mających na celu utrzymanie obiektu budowlanego w dobrym stanie technicznym w celu użytkowania zgodnie z przeznaczeniem.

Zakwalifikowanie określonych robót budowlanych do prac konserwatorskich lub prac remontowych jest kwestią oceną, wynikającą przede wszystkim z odniesienia do charakteru, wartości i zakresu prowadzonych robót.

Jako bieżącą konserwację można określić roboty polegające na wymianie zużytych elementów na inne – nowe, bez konieczności odtwarzania stanu pierwotnego, na przykład malowanie ścian, wymiana podłogi.

Zgodnie ze stanowiskiem Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego (zamieszczonym na stronie internetowej GUNB dnia 6 grudnia 2007 r.) wymiana stolarki okiennej i drzwiowej w budynku, w przypadku gdy nie następuje ingerencja w obiekt budowlany, polegająca np. na zmianie kształtu lub wielkości otworów okiennych lub drzwiowych, nie stanowi robót budowlanych objętych zakresem robót remontowych (art. 3 pkt 8 ustawy – Prawo budowlane). Prowadzenie takich robót nie wymaga pozwolenia na budowę ani dokonania zgłoszenia właściwemu miejscowo organowi administracji architektoniczno-budowlanej. ■

Wysokość pomieszczeń w budynku

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

Zwracam się z prośbą o pomoc w interpretacji przepisów o wysokości mieszkania na poddaszu w budynku wielorodzinnym.

Kuchnia i łazienka mogą mieć wysokość zmniejszoną do 2,20 m, ale chodzi też o pokoje mieszkalne – jaka minimalna może być ich wysokość?

Problem dopuszczalnej minimalnej wysokości pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi regulują przepisy zawarte w § 72 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422). Do grupy pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi zalicza się pomieszczenia mieszkalne, przez które według § 3 pkt 10 rozporządzenia należy rozumieć pokoje

w mieszkaniu, a także sypialnie i pomieszczenia do dziennego pobytu ludzi w budynku zamieszkania zbiorowego. Przez pojęcie budynki mieszkalne, zgodnie z § 3 pkt 4, rozumie się budynki mieszkalne jedno- i wielorodzinne. Pokoje w mieszkaniach zlokalizowanych w takich budynkach powinny, w myśl ustaleń zawartych w tabeli ust. 1 w § 72, mieć wysokość w świetle nie mniejszą niż 2,5 m, z zastrzeżeniem dotyczącym pokoi na poddaszu w budynkach jednorodzinnych.

Oznacza to, że jeśli mamy do czynienia ze stropami pochyłymi w mieszkaniu, w budynku wielorodzinnym, położonym na ostatniej kondygnacji, lub też odpowiednio w mieszkaniu wielopoziomowym, dopuszczalna minimalna średnia wysokość w świetle pokoju w takim mieszkaniu, liczona między największą a najmniejszą wysokością pomieszczenia, nie może być mniejsza niż 2,5 m.

Ponadto zgodnie z ustaleniem (§72) pod tabelą z rozporządzenia **prze-strzeni o wysokości poniżej 1,9 m nie zalicza się do odpowiadającej przeznaczeniu danego pomieszczenia**. Ustalenie to powoduje, że

mniejsza wysokość niż 1,9 m nie jest uwzględniana w wyliczeniach średniej dopuszczalnej wysokości minimalnej pomieszczenia.

W przypadku pokoi w budynku jednorodzinym, zlokalizowanych na poddaszu, dopuszczalna minimalna wysokość w świetle wynosi 2,2 m.

Zgodnie z zapisem zawartym w przywołanej tabeli pokój na poddaszu w budynku jednorodzinym, a także mieszkalnym zagrodowym może mieć taką właśnie minimalną wysokość w świetle.

Reasumując, pokój na poddaszu w budynku jednorodzinym może mieć mniejszą wysokość niż dowolnie po-

łożony pokój w budynku mieszkalnym wielorodzinnym czy inny pokój w budynku jednorodzinym, dla których dopuszczalna wysokość minimalna w świetle wynosi co najmniej 2,5 m.

Ustalenia, zawarte w ust. 1 § 72, związane są z wymaganiami dotyczącym dopuszczalnej minimalnej wysokości w świetle pokoi w budynkach mieszkalnych jedno- i wielorodzinnych oraz odrębnie pokoi na poddaszu w budynkach jednorodzinnych czy mieszkalnych zagrodowych. ■

wydarzenia



Jubileusz 50-lecia Politechniki Warszawskiej Filia w Płocku



W roku akademickim 2016/2017 Politechnika Warszawska Filia w Płocku obchodzić będzie Jubileusz 50-lecia istnienia. Uczelnia ta została powołana zarządzeniem Ministra Oświaty i Szkolnictwa Wyższego z dnia 18 kwietnia 1967 r.

Filia jest integralną jednostką Politechniki Warszawskiej. Tworzą ją dwie podstawowe jednostki organizacyjne: czterokierunkowy Wydział Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii oraz Kolegium Nauk Ekonomicznych i Społecznych. W uczelni prowadzone są studia I i II stopnia na kierunkach: Budownictwo, Inżynieria środowiska,

Mechanika i budowa maszyn, Technologia chemiczna oraz Ekonomia. Wydział prowadzi studia doktoranckie w dyscyplinach: Budownictwo oraz Budowa i eksploatacja maszyn. Jednostka ma rozwiniętą infrastrukturę dydaktyczno-naukową, socjalną i sportową; posiada duży potencjał badawczy i wiele osiągnięć, które w roku jubileuszu będą przedmiotem promocji.

Od początku swojej działalności filia kształci inżynierów i magistrów inżynierów budownictwa, prowadzi badania w dyscyplinie budownictwo, przyczyniając się do rozwoju naukowego, gospodarczego, społecznego Płocka,

regionu płockiego i kraju. W murach tej uczelni pracowało wielu zasłużonych dla budownictwa profesorów, m.in.: Władysław Lenkiewicz, Wojciech Włodarczyk, Andrzej Gomuliński, Andrzej Łapko, Zbigniew Ściślewski, Anna Sobotka, Mirosław Kosiorek. Absolwenci płockiej filii zajmują eksponowane stanowiska w różnych podmiotach gospodarczych i społecznych.

W ramach jubileuszu 16–17 listopada br. odbędzie się **IV Forum Budowlane – Płock'2016**, organizowane przez Instytut Budownictwa Wydziału Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii Politechniki Warszawskiej Filii w Płocku. ■



OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA

BIM

w Infrastrukturze Drogowej i Kolejowej

8-9 listopada 2016 r. Gliwice

BIG BANG Media i POLITECHNIKA ŚLĄSKA - Katedra Mechaniki i Mostów zapraszają na konferencję, która umożliwi spotkanie, wymianę poglądów oraz wskaże możliwości i sposoby wdrażania BIM w polskich projektach infrastrukturalnych. Zaproszenie skierowane jest do szerokiego grona przedstawicieli branży drogowej, kolejowej i mostowej, a w szczególności: projektantów, wykonawców, nadzoru, dostawców oprogramowania, usług i produktów budowlanych, naukowców, prawników oraz pracowników administracji publicznej odpowiedzialnych za inwestycje infrastrukturalne.

TEMATYKA

- ▶ technologia BIM – czym jest i jak ją wdrożyć
- ▶ specyfika BIM w projektach infrastrukturalnych
- ▶ BIM w projektowaniu dróg, kolei i mostów
- ▶ interoperacyjność BIM i GIS
- ▶ BIM w zamówieniach publicznych
- ▶ integracja procesów projektowania i budowy
- ▶ prowadzenie budowy przy użyciu modeli BIM
- ▶ modele BIM w zarządzaniu i utrzymaniu obiektów
- ▶ modele BIM w poszerzonej rzeczywistości (AR)
- ▶ integracja technologii BIM SHM AR
- ▶ BIM oraz Building Life Cycle Assessment (LCA)

www.infrabim.pl | konferencja@infrabim.pl

Rejestracja ONLINE na: www.infrabim.pl

Jarosław Gowin
Wiceprezes Rady Ministrów,
Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego

Andrzej Adamczyk
Minister Infrastruktury
i Budownictwa



MINISTERSTWO
INFRASTRUKTURY
I BUDOWNICTWA

Jarosław Wierczok
Wojewoda Śląski



WOJEWODA ŚLĄSKI

Wojciech Saluga
Marszałek
Województwa Śląskiego



Patronat Honorowy
Marszałek Województwa Śląskiego

Zygmunt Frankiewicz
Prezydent Miasta Gliwice



GLIWICE
PRZYSZŁOŚĆ JEST TU



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.
Zarządca narodowej sieci linii kolejowych



POLSKA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



aedroga.pl



budowlany

Kalendarium

1.07.2016

Ustawa z dnia 9 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2016 r. poz. 903)

wesły
w życie

Ustawa ma na celu wdrożenie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2014/61/UE z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie środków mających na celu zmniejszenie kosztów realizacji szybkich sieci łączności elektronicznej, a także usunięcie najważniejszych barier administracyjnych i prawnych blokujących inwestycje telekomunikacyjne, w szczególności budowę sieci szerokopasmowych.

Ustawa zmienia jednocześnie kilka ustaw.

Do najważniejszych zmian wprowadzonych w **ustawie z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych** (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 880 z późn. zm.) należą:

- 1) rozszerzenie kręgu podmiotów mających obowiązek udostępnienia infrastruktury technicznej w celu realizacji sieci szerokopasmowych o podmioty zapewniające infrastrukturę techniczną na potrzeby transportu, w tym linie kolejowe, drogi, porty i lotniska (dotychczas obowiązek ten dotyczył wyłącznie przedsiębiorstw energetycznych oraz wodociągowo-kanalizacyjnych);
- 2) wprowadzenie definicji pojęć: „infrastruktura krytyczna”, „infrastruktura techniczna”, „szybka sieć telekomunikacyjna”, „operator sieci”, „punkt styku”;
- 3) usunięcie wątpliwości interpretacyjnych przez doprecyzowanie, że przez pojęcie dostępu do infrastruktury technicznej należy rozumieć również współkorzystanie;
- 4) przyznanie Prezesowi Urzędu Komunikacji Elektronicznej (UKE) kompetencji do żądania od każdego operatora sieci przedstawienia informacji w zakresie oferowanych przez niego warunków dostępu do infrastruktury technicznej, a w razie zastrzeżeń do przedstawionych warunków możliwości wydania decyzji określającej warunki dostępu do infrastruktury technicznej (w takim przypadku operator sieci będzie zobowiązany do zawierania umów na warunkach nie gorszych niż określone w tej decyzji);
- 5) określenie przypadków, kiedy operator sieci może odmówić przedsiębiorcy telekomunikacyjnemu dostępu do infrastruktury technicznej;
- 6) nałożenie na operatora sieci obowiązku udostępnienia przedsiębiorcy telekomunikacyjnemu informacji dotyczących infrastruktury technicznej na obszarze, na którym przedsiębiorca ten planuje realizować szybką sieć telekomunikacyjną, a także obowiązku umożliwienia mu dokonania inspekcji określonych elementów infrastruktury technicznej (spory w tym zakresie będzie rozstrzygał Prezes UKE);
- 7) doprecyzowanie kompetencji Prezesa UKE w zakresie warunków dostępu do infrastruktury lub sieci telekomunikacyjnej, jeżeli obowiązek dostępu jest warunkiem udzielenia pomocy publicznej lub otrzymania środków publicznych;
- 8) utworzenie punktu informacyjnego do spraw telekomunikacji, prowadzonego za pośrednictwem strony internetowej przez Prezesa UKE, zawierającego informacje dotyczące m.in.: wymagań formalnych związanych z realizacją robót budowlanych dotyczących infrastruktury telekomunikacyjnej, planów inwestycyjnych, istniejącej infrastruktury technicznej oraz kanałów technologicznych;
- 9) rozszerzenie zakresu obowiązku zapewnienia przez właściciela nieruchomości przedsiębiorcy telekomunikacyjnemu dostępu do nieruchomości, w tym do budynku oraz punktu styku, w celu zapewnienia telekomunikacji w tym budynku;
- 10) nałożenie na właściciela budynku wielorodzinnego, zamieszkania zbiorowego lub użyteczności publicznej obowiązku wyposażenia budynku w instalację telekomunikacyjną, jeśli budynek jest poddawany przebudowie, nadbudowie lub rozbudowie związanej z ingerencją w instalację techniczną wewnątrz budynku;
- 11) usprawnienie procedury uzyskiwania dostępu do nieruchomości znajdujących się na terenach lasów państwowych, terenach zamkniętych oraz na wyodrębnionych osiedlach pozostających pod zarządem wspólnot lub spółdzielni mieszkaniowych (Prezes UKE będzie mógł określić, w drodze decyzji, tzw. ramowe warunki dostępu);
- 12) wprowadzenie obowiązku koordynacji robót budowlanych dotyczących infrastruktury technicznej, finansowanych w całości lub części ze środków publicznych, polegającego na wspólnym prowadzeniu robót dotyczących tej infrastruktury i infrastruktury telekomunikacyjnej (koordynacja ma polegać na współdziałaniu operatora sieci z przedsiębiorcą telekomunikacyjnym w celu umożliwienia wykonywania przez tego przedsiębiorcę robót budowlanych dotyczących szybkiej sieci telekomunikacyjnej w tym samym czasie i w tym samym miejscu, w szczególności w tym samym budynku, lub we wspólnym wykopie co roboty budowlane wykonywane przez operatora sieci).

Zmiany w **ustawie z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych** (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 460 z późn. zm.) to:

- 1) skrócenie z 65 do 45 dni terminu na wydanie decyzji o lokalizacji w pasie drogowym infrastruktury telekomunikacyjnej oraz wprowadzenie wymogu określenia w tej decyzji, czy w okresie 4 lat od jej wydania planowana jest budowa, przebudowa lub remont odcinka drogi, którego dotyczy decyzja;

- 2) określenie podmiotu ponoszącego koszty przełożenia infrastruktury telekomunikacyjnej w pasie drogowym w związku z budową, przebudową lub remontem drogi (jeżeli roboty będą realizowane przed upływem 4 lat od dnia wydania decyzji lokalizacyjnej, koszty ponosi zarządca drogi, a po upływie tego terminu – właściciel infrastruktury telekomunikacyjnej);
- 3) zmiana zasad udostępniania przez zarządcę drogi kanałów technologicznych oraz określania opłat za dostęp do nich (kanały technologiczne będą udostępniane w drodze decyzji administracyjnej, a nie jak dotychczas w drodze umowy dzierżawy lub najmu).

W **ustawie z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne** (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 520 z późn. zm.) główne zmiany dotyczą:

- 1) modyfikacji definicji pojęcia „sieci uzbrojenia terenu” polegającej na usunięciu z zakresu tego pojęcia parkingów,
 - 2) doprecyzowania rodzaju map, na których może być sporządzony plan sytuacyjny z przedstawieniem proponowanego usytuowania sieci uzbrojenia terenu,
 - 3) usprawnienia narad koordynacyjnych organizowanych przez starostę,
 - 4) zmiany wysokości opłat za udostępnienie materiałów z zasobów geodezyjnych i kartograficznych.
- Część przepisów ustawy z dnia 9 czerwca 2016 r. wejdzie w życie z dniem 1 stycznia 2017 r.

Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2016 r. poz. 925)

Ustawa dokonuje istotnych zmian w ustawie z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. poz. 478 z późn. zm.), które dotyczą zasad wytwarzania energii elektrycznej z OZE za pomocą mikroinstalacji. Nowe przepisy nakładają wymóg wytworzenia energii z takich instalacji wyłącznie na zaspokajanie własnych potrzeb, a nie na osiągnięcie zysków. W związku z tym do ustawy zostało wprowadzone pojęcie „prosument” – odbiorca końcowy dokonujący zakupu energii elektrycznej na podstawie umowy kompleksowej, wytwarzający energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii w mikroinstalacji w celu jej zużycia na potrzeby własne, niezwiązane z wykonywaną działalnością gospodarczą. Jednocześnie zrezygnowano z dotychczasowego systemu wsparcia w postaci taryf gwarantowanych dla prosumentów, zastępując go tzw. systemem opustowym, który polega na tym, że prosument będzie mógł rozliczyć różnicę między energią wytworzoną i pobraną. Nowelizacja zmienia ponadto przepisy dotyczące systemu aukcyjnego wsparcia OZE oraz regulacje w sprawie biomasy. Dodano do ustawy definicje „hybrydowa instalacja OZE”, „biomasa lokalna”, „drewno energetyczne”, zmodyfikowano definicję „instalacje OZE” oraz wprowadzono instytucję „klastra energii”.

Rozporządzenie Ministra Cyfryzacji z dnia 29 czerwca 2016 r. w sprawie udostępniania kanału technologicznego przez zarządców dróg publicznych oraz wysokości stawek opłat za udostępnienie 1 mb kanału technologicznego (Dz.U. z 2016 r. poz. 957)

Rozporządzenie wypełnia delegację ustawową zawartą w art. 39 ust. 7k ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t.j. Dz.U. z 2015 r. poz. 460 z późn. zm.) znowelizowanej ustawą z dnia 9 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2016 r. poz. 903), która stanowi, że zarządca drogi udostępnia kanały technologiczne w trybie decyzji administracyjnej oraz zmienia zasady dotyczące określania opłat za dostęp do nich. Niniejsze rozporządzenie zawiera wzór wniosku o udostępnienie kanału technologicznego przez zarządców dróg publicznych oraz określa rodzaje dokumentów, które muszą być dołączone do tego wniosku. Ponadto określa wysokość stawek opłat za udostępnienie 1 m.b. kanału technologicznego oraz sposób obliczania opłaty za częściowe udostępnienie kanału technologicznego.

9.07.2016

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 20 maja 2016 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego dla urządzeń technicznych lub urządzeń podlegających dozorowi technicznemu w elektrowni jądrowej (Dz.U. z 2016 r. poz. 909)

weszło
w życie

Rozporządzenie określa warunki techniczne dozoru technicznego w zakresie projektowania, materiałów i elementów stosowanych do wytwarzania, naprawy lub modernizacji, wytwarzania, eksploatacji, naprawy i modernizacji, likwidacji dla urządzeń technicznych lub urządzeń podlegających dozorowi technicznemu w elektrowni jądrowej.

15.07.2016

zostało
ogłoszone

Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 10 czerwca 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa w sprawie ewidencji gruntów i budynków (Dz.U. z 2016 r. poz. 1034)

Obwieszczenie zawiera jednolity tekst rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 29 marca 2001 r. w sprawie ewidencji gruntów i budynków.

16.07.2016

weszła
w życie

Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz.U. z 2016 r. poz. 961)

Ustawa określa warunki i tryb lokalizacji i budowy elektrowni wiatrowych o mocy większej 40 kW (nie dotycząc więc mikroinstalacji). Lokalizacja takiej elektrowni wiatrowej będzie mogła nastąpić wyłącznie na podstawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Ustawa ustala wymaganą odległość między elektrownią wiatrową a zabudową mieszkaniową oraz obszarami szczególnie cennymi przyrodniczo. Odległość musi być równa lub większa od dziesięciokrotności wysokości elektrowni wiatrowej mierzonej od poziomu gruntu do najwyższego punktu budowli, wliczając elementy techniczne, w szczególności wirnik wraz z łopatami (całkowita wysokość elektrowni wiatrowej). Zachowanie powyższej odległości nie będzie natomiast wymagane przy przebudowie, nadbudowie, rozbudowie, remoncie, montażu lub odbudowie budynku mieszkalnego albo budynku o funkcji mieszanej, w której skład wchodzi funkcja mieszkaniowa.

Przedmiotowa ustawa nowelizuje jednocześnie przepisy niektórych obowiązujących ustaw.

W **ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane** (t.j. Dz.U. z 2016 r. poz. 290) wykreślony został przepis wprowadzający podział elektrowni wiatrowej na część budowlaną i niebudowlaną (zmiana art. 3 pkt 3 ustawy zawierającego definicję budowli). Przyznano wojewodzie jako organowi administracji architektoniczno-budowlanej kompetencje do wydania decyzji o pozwoleniu na budowę elektrowni wiatrowej (dodanie pkt 5b w art. 82 ust. 3 ustawy). Ponadto wskazano, że elektrownia wiatrowa zaliczana jest do kategorii XXIX obiektów budowlanych, co oznacza, że wymaga uzyskania pozwolenia na użytkowanie.

W **ustawie z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym** (t.j. Dz.U. z 2016 r. poz. 778 z późn. zm.) wprowadzono przepis dotyczący lokalizacji elektrowni wiatrowych o mocy nie większej niż moc mikroinstalacji (dodanie ust. 4 w art. 15 ustawy). Plan miejscowy przewidujący możliwość lokalizacji budynków będzie mógł zezwalać na lokalizację takich budowli również w przypadku innego przeznaczenia terenu niż produkcyjne, chyba że ustalenia planu miejscowego będą zakazywać lokalizacji takich urządzeń. Oznacza to, że lokalizacja mikroinstalacji będzie możliwa także na terenach zabudowy mieszkaniowej lub terenach rolniczych.

Z kolei w **ustawie z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko** (t.j. Dz.U. z 2016 r. poz. 353 z późn. zm.) dodano przepis stanowiący, że w przypadku elektrowni wiatrowych organem właściwym do wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach jest regionalny dyrektor ochrony środowiska.

Aneta Malan-Wijata

krótko

KOMFORT
CISZYSTOWARZYSZENIE
NA RZECZ LEPSZEJ AKUSTYK
W BUDYNKACH

Stowarzyszenie dla komfortu ciszy w budynkach

Nowo powstałe Stowarzyszenie na Rzecz Lepszej Akustyki w Budynkach „Komfort ciszy” zawiązane zostało z inicjatywy osób reprezentujących różne branże i obszary eksperckie. Stowarzyszenie prowadzi działalność informacyjną, edukacyjną i doradczą. Jego celem statutowym jest propagowanie najbardziej aktualnej wiedzy z zakresu akustyki budynków wśród użytkowników budynków, inwestorów, wykonawców i projektantów.

Na www.komfortciszy.pl można znaleźć aktualne przepisy oraz normy dotyczące akustyki w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej czy przemysłowych, a także informacje i ciekawostki na temat zjawisk akustycznych w pomieszczeniach, właściwości dźwiękochłonnych materiałów oraz wpływu hałasu na nasze codzienne życie.

Dobre zmiany w budownictwie



Marek Wielgo
Gazeta Wyborcza

Od kilku lat branża budowlana straszliwie narzeka na „dyktat najniższej ceny” w przetargach publicznych. Pamiętam, jak w 2011 r. na „roboczym” spotkaniu z premierem ówczesny prezes Polskiego Związku Pracodawców Budownictwa Marek Michałowski mówił: *Urzednicy zamienili rynek zamówień publicznych w ring. Firma wykonawcza jest bokserem ze związanymi rękami i nogami. Z takim łatwo się im walczy. To szaleństwo.*

Dwa lata później ekspert Konfederacji Lewiatan Marek Kowalski tak komentował na łamach „Wyborczej” sytuację na rynku zamówień publicznych: *Zamiast nowych autostrad mamy w Polsce drogi w katastrofalnym stanie, a zamiast konkurencyjności i rozwoju przedsiębiorczości – spektakularne upadłości i bankructwa firm budowlanych.*

Dodam, że wówczas cena była jedynym kryterium oceny ofert aż w przeszło dziewięciu na dziesięć postępowań o zamówienie publiczne! M.in. wskutek skarg środowiska budowlanego, w październiku 2014 r. wprowadzona została do Prawa zamówień publicznych poprawka, która zobowiązała urzędników do stosowania wię-

cej niż jednego kryterium oceny ofert (tylko w określonych przypadkach są z takiego obowiązku zwolnieni). Efekt? Urząd Zamówień Publicznych (UZP) informuje w sprawozdaniu za ubiegły rok, że już tylko w niespełna jednym na dziesięć przetargów o zwycięstwie decydowała wyłącznie cena, zaś w przetargach budowlanych zamawiający niemal zawsze brali pod uwagę także inne kryterium lub – dużo rzadziej – kryteria. UZP dodaje, że najczęściej „dodatkiem” do ceny jest termin realizacji zamówienia oraz gwarancja lub rękojmia.

Niestety, cieszyć się nie ma z czego, bo wciąż kluczowa jest waga poszczególnych kryteriów. W większości przetargów waga ceny jest miażdżąca, bo za najniższą można uzyskać ok. 95% możliwych punktów. Tak więc dyktat ceny obowiązuje nadal. Liczę jednak na to, że zmieni to ostatnia nowelizacja Prawa zamówień publicznych, która weszła w życie 28 lipca. Ma ona skłonić zamawiających do odważniejszego sięgania po kryteria, dzięki którym wybierane będą oferty najkorzystniejsze ekonomicznie, a nie najtańsze. Zamawiający powinni brać pod uwagę m.in. koszty ponoszone w trakcie życia produktu, czyli w przypadku budowli m.in. eksploatacji i remontów. Może się wtedy okazać, że warto więcej zapłacić za budowę, aby obniżyć koszty życia danego obiektu. Tym bardziej, że – jak się szacuje – eksploatacja i remonty stanowią 70–80% kosztów całego cyklu życia nieruchomości.

Pytanie, czy tego typu zalecenia zamawiający wezmą sobie do serca. W UZP zapewniają, że pomogą im w tym wzorcowe kryteria, które przygotowuje urząd. Na wszelki wypadek w ustawie znalazł się zapis, że kryteria pozacenowe muszą mieć co najmniej 40% wagi.

Jeszcze inna dobra zmiana ma radykalnie ukrócić stosowanie tzw. umów śmieciowych w zamówieniach publicznych. Nie jestem pewien, czy w budownictwie to zjawisko przybrało tak niebotyczne rozmiary jak np. w branży ochroniarskiej, ale jest faktem, że oczekiwania cenowe zamawiających często są takie, że przetargu nie ma szans wygrać firma, która chociażby legalnie zatrudnić pracowników. Obecne Prawo zamówień publicznych zobowiązuje wręcz zamawiających, by we wszystkich zleceniach spełniających warunki pracy na umowę wymagali od wykonawcy zatrudnienia pracowników na etat. I sądzę, że zamawiający będą wpisywać ten wymóg do specyfikacji przetargowych, bo choć ustawa nie przewiduje bezpośrednich sankcji, to niedostosowanie się do jej wymogów podpada m.in. pod naruszenie dyscypliny finansów publicznych. Ponadto firmy startujące w przetargach mogą wnieść odwołanie do Krajowej Izby Odwoławczej, gdy stwierdzą, że ten ustawowy wymóg jest pomijany. Bardzo chciałbym się mylić, ale obawiam się, że na poziomie podwykonawców wciąż będzie obowiązywała wolnoamerykanka. ■

Co warto wiedzieć o termoizolacji THERMANO? Kontekst techniczny

Krzysztof Milczarek
dyrektor ds. szkoleń

– Segment Termoizolacji BALEX METAL

THERMANO to handlowa nazwa najnowszego dziecka z poliuretanowej rodziny współczesnych budowlanych termoizolatorów produkowanych w firmie BALEX METAL, a dokładnie w fabryce w Tomaszowie Mazowieckim. Warto przybliżyć podstawowe właściwości tej grupy materiałowej, tym bardziej, że jej obecność na budowlanym rynku w Polsce wykazuje niezwykle dynamiczną w kierunku coraz częstszych i coraz bardziej specjalistycznych zastosowań.

Właściwości termoizolacyjne

To najistotniejsza cecha wyróżniająca THERMANO z grupy innych budowlanych termoizolatorów. Poziom ochrony termicznej budowlanych przegród najwygodniej oceniać analizując przepływ strumienia ciepła przez różne przegrody, zbudowane z różnych materiałów w identycznych warunkach eksperymentalnych. Ocenę taką przejmują wtedy na siebie określany w normatywnych eksperymentach, indywidualnie dla każdego materiału, współczynnik przewodzenia ciepła, najczęściej oznaczany grecką literą λ .

Jest to współczynnik nierozłączny (immanentny) z naturą określonego, tego, a nie innego materiału. Liczbowo określa on wielkość porcji ciepła, która została przetransportowana w jednostkowym czasie (np. 1 godzina), przez jednostkową powierzchnię (np. 1 m²), przez warstwę o jednostkowej grubości (np. 1 m), przy różnicy temperatury 1°C. Oczywiście wtedy jest wniosek, że im tej energii w identycznych warunkach jest mniej, tym dany materiał jest lepszym izolatorem ciepła. Biorąc pod uwagę to, że zmierzona λ dla THERMANO przyjmowana jest na poziomie 0,023 W/mK, a dla przeciętnej wełny mineralnej $\lambda \approx 0,040$ W/mK, można powiedzieć, że z punktu widzenia właściwości termoizolacyjnych THERMANO jest izolatorem prawie dwa razy skuteczniej zatrzymującym ciepło niż przeciętna wełna mineralna, co w sposób naturalny przekłada się na prawie dwukrotnie mniejszą grubość termoizolacji wykonanej z THERMANO w porównaniu z typową wełną mineralną. Porównanie z typowym styropianem ($\lambda \approx 0,035$) też wypada na korzyść THERMANO.



Rys. 2 | Izolacja THERMANO montowana na krokwiowo na dachu skośnym

Racjonalizacja obciążenia konstrukcji

Łatwo domyślić się, że poprzednie wywody, dotyczące znacznego ograniczenia grubości termoizolacji przy „dobrym” termoizolatorze, będą mieć niezwykle istotny wpływ na obciążenia mechaniczne połaci dachowych. Dodatkowo, biorąc pod uwagę fakt nieporównywalnie mniejszej gęstości THERMANO w porównaniu ze stosowaną w dachowych instalacjach wełną, różnice te będą istotne nawet z punktu widzenia nośności konstrukcji. Tylko dlatego mogą mieć duży wpływ na obniżenie jej kosztów związanych z możliwym „odchudzeniem” masy stali blach trapezowych czy kształtowych elementów konstrukcji.

Mostki termiczne

Płyty THERMANO, dzięki swoim opisanym powyżej właściwościom termicznym i opisanym dalej właściwościom mechanicznym, pozwalają na zupełnie nowy, racjonalnie uzasadniony sposób wykonywania termicznych izolacji dachów w tzw. systemie nakrokwiowym. Z technicznego punktu widzenia oznacza to, że warstwa termoizolacyjna



Rys. 1 | Cechy THERMANO

jest instalowana na krokwiach, a nie, jak w znakomitej większości dotychczas stosowanych rozwiązań, między krokwiemi lub pod nimi.

Odporność chemiczna

Pianki poliuretanowe (PUR) czy też poliizocjanurowe (PIR) należą do tworzyw najbardziej odpornych na destrukcyjne oddziaływanie chemiczne w najszerzym spektrum czynników organicznych i nieorganicznych. Przy zetknięciu z dowolnymi specyfikami stosowanymi we współczesnym budownictwie, to właśnie pianki będą w tej konfrontacji górą. Najlepszym dowodem na to jest fakt, iż są to jedyne materiały stosowane od dziesięcioleci w agresywnym budownictwie rolniczym – fermy kurze, chlewnie, obory czy pieczarkarnie.

Odporność biologiczna – biodeterioracja

Jest wiele udokumentowanych faktów potwierdzających tezę, że praktycznie każdy z popularnych materiałów ocieplających ma swojego „biologicznego fana”. Począwszy od drobnych glonów (alg), grzybów, pleśni, mchów, porostów. Trwałość wielu instalacji jest z ich powodu niejednokrotnie mocno ograniczona. Z racji swoistego metabolizmu wspomnianych drobnych organizmów, rozkładają one, i to dość skutecznie, wiele stosowanych materiałów – od styropianów do organicznego lepiszczaka wełen mineralnych.

Duży opór dyfuzyjny

Duży opór na transport pary wodnej bywa w wielu przypadkach niezwykle cenną zaletą. Szczególnie w trakcie prac remontowych starych poszyc dachowych. Bywa tak szczególnie wtedy, gdy z różnych powodów inwestor decyduje się na remont dachu (dodatkowe ocieplenie to też remont), instalując kolejne warstwy termoizolacji między krokwiemi. Bardzo często instalacja płyt PIR daje możliwość poprawienia warunków eksploatacji bez niezwykle kłopotliwych warstw paroizolacyjnych i to w pełnej zgodzie z podstawowymi prawami fizyki budowli. W odróżnieniu od instalacji materiałów „przeźroczystych” dla pary wodnej.

Mała nasiąkliwość i higroskopijność

Z badań THERMANO dowiadujemy się, że nasiąkliwość wodą po 24 godzinach

pełnego zanurzenia wynosi nie więcej niż 2%. Dodatkowo badania pianek PIR w niemieckich pracowniach (Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V.) wykazują, że zwiększenie przewodności cieplnej sztywnej pianki poliuretanowej po 28 dniach zanurzenia w wodzie jest znikome i wynosi ok. 0,0018 W/mK; przypomnę, że w stanie suchym – 0,023 W/mK. Naturalna sorpcja, higroskopijność jest tak niska, że nie uwzględnia się zmiany współczynnika przewodzenia nawet przy długotrwałym przebywaniu pianki w atmosferze wysyczonej parą wodną nawet w blisko 100%.

Trwałość instalacji THERMANO

Trwałość instalacji z twardych pianek typu PIR jest niezwykła. Publikacja jednego z najbardziej wiarygodnych naukowych instytutów zajmujących się badaniem instalacji termoizolacyjnych Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. (Instytut Badawczy Izolacji Ciepłej; FIW, Monachium) potwierdza to. Wykonał on ocenę liczących dziesiątki lat (28 i 33) próbek PUR z istniejących budynków pod względem: przewodności cieplnej, wytrzymałości na ściskanie, zawartości wilgoci, zmian wymiarowych i integralności płyt izolacyjnych.

W oficjalnym sprawozdaniu FIW potwierdził, że pianka PU *nie ma istotnych uszkodzeń (wartych wzmianki)* i *wciąż nie wykazuje defektów*. Co więcej, *po 33 latach użytkowania te płyty izolacyjne z PUR są wciąż w pełni funkcjonalne i nadal wykazują wszystkie właściwości użytkowe*. Nic, tylko ostrożnie zdjąć i instalować na powrót w nowym miejscu.

Znaczna wytrzymałość na ściskanie

Normatywna wytrzymałość na ściskanie przy 10-procentowym odkształceniu względnym [kPa] to poziom ok. 150 kPa. Bardziej na wyobraźnię podziela modelowa informacja, że, aby ścisnąć 10-centymetrową płytę THERMANO do grubości 9 cm, należałoby obciążyć 1 m² tej płyty masą aż 15 ton. Ten parametr wyjaśnia, dlaczego tak sztywne płyty można mocować nakrokwio.

Wytrzymałość na rozciąganie

Normatywna wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do powierzchni czołowych dla THERMANO > 200 kPa.

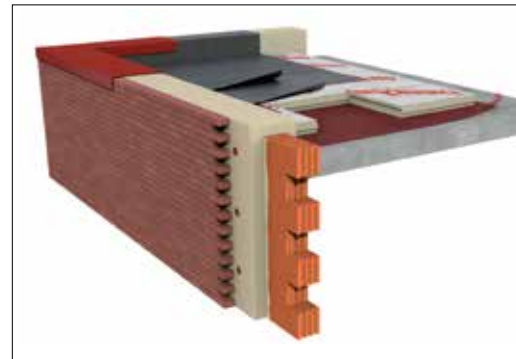
Właściwość ta ma istotne znaczenie w przypadkach realnego niebezpieczeństwa destrukcji przy oddziaływaniu sił ssących gwałtownych ruchów mas powietrza (dla porównania ten sam parametr dla przeciętnej wełny mineralnej to > 10 kPa).

Wysoka odporność na pełzanie

Czyli powolna zmiana kształtu termoizolatora wskutek działania stałych, długotrwałych obciążeń, o wartościach poniżej poziomu granicy sprężystości materiału. W trakcie pomiarów typowych twardych pianek PIR ustalono, że, przy normatywnym stałym obciążeniu powierzchni płyty, jej odkształcenie po 50 latach nie powinno być większe niż 2%.

Oddziaływanie wysokich temperatur – tworzenie warstwy izolującej zwęgliny

To bardzo ważna w praktyce właściwość materiałów typu PIR (poliizocjanuranów). Zjawisko to jest podobne do działania tzw. farb przeciwpożarowych, które w wysokiej temperaturze puchną niepalnymi pęcherzami odpornej mechanicznie zwęgliny, istotnie zwiększając odporność ogniową pokrytej nimi konstrukcji. PIR-y działają bardzo podobnie. ■



Rys. 3 | Izolacja THERMANO ściany i dachu

THERMANO
SUPERODOCIEPLENIE POLSKIEGO DOMU

BALEX METAL Sp. z o.o.
ul. Wejherowska 12C, 84-239 Bolszewo
infolinia 801 000 807
tel. +48 58 778 44 44
kontakt@thermano.eu

Prąd i ciepło z odpadów

Spalarnia wewnątrz to dla osób postronnych płatnina rur. ZUOK obsługuje 50 osób (fot. autorki)

Barbara Klem

Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych w Białymstoku to największa inwestycja ostatnich lat na Podlasiu.

Potocznie: spalarnia śmieci. Bardziej technicznie: instalacja termicznego przetwarzania odpadów. Zgodnie z dokumentami: Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych. Jakkolwiek by mówić, pierwsza – oficjalnie zakończona – tego typu inwestycja w kraju od ponad pół roku pracuje w Białymstoku. Rozruch instalacji ZUOK rozpoczął się jeszcze latem zeszłego roku, 31 grudnia 2015 r. został podpisany protokół odbioru. Oficjalne otwarcie na oczach setek gości odbyło się 9 lutego tego roku.

ZUOK w Białymstoku jest jednym z pierwszych trzech zakładów (poza Koninem i Bydgoszczą) o tak wielkiej skali w Polsce. To zasługa władz miasta, które już dziesięć lat temu poważnie potraktowały problem dostosowania gospodarki odpadami do europejskich przepisów. Unijna polityka nakłada obowiązek maksymalnego ograniczenia ilości odpadów biodegradowalnych kierowanych do składowania bez przetworzenia. Dzięki inwestycji możliwe jest bezpieczne dla środowiska ostateczne unieszkodliwienie odpadów

pozbawionych już wartości materiałowych i energetycznych.

W imieniu gminy Białystok spalarnię zarządza miejska spółka Lech. Zanim jednak zaproszę na posesję przy ul. Andersa, gwoli formalności oddam głos zarządowi zakładu.

– W Białymstoku powstał wzorcowy kompleksowy system gospodarki odpadami komunalnymi oparty o selektywną zbiórkę oraz o zakład termicznego przekształcania, a jeszcze w tym roku zostanie uzupełniony o nowoczesną sortownię odpadów surowcowych w naszym zakładzie w Hryniewiczach koło Białegostoku – mówi Michał Stefanowicz, prezes zarządu PUHP „Lech” w Białymstoku. – Do spalania trafiają zmieszane odpady komunalne oraz frakcja palna odpadów pozostała po sortowaniu. – Rocznie ZUOK w Białymstoku może spalić 120 tys. ton odpadów komunalnych – 15,5 tony w godzinę – uzupełnia Konrad Godebski, dyrektor ds. technicznych ZUOK w Białymstoku. – Dzięki spalaniu odpadów wytwarzamy energię cieplną i elektryczną.

W ciągu roku będzie mógł wyprodukować ok. 38 tys. MWh energii elektrycznej, tyle ile potrzeba do zasilenia ok. 16 tys. gospodarstw domowych oraz ok. 360 tys. GJ energii cieplnej – do ogrzania zimą ok. 870 domów jednorodzinnych.

Prąd jest sprzedawany do krajowej sieci energetycznej, natomiast ciepło trafia do sieci ciepłowniczej Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Białymstoku. Imponujące liczby, a jakże imponująca inwestycja. – To inwestycja dziesięciolecia, która będzie zauważalna przez kolejne dziesięciolecia – podkreślał Tadeusz

ZUOK w liczbach

120 tys. ton odpadów komunalnych
zakład może spalić rocznie
360 tys. GJ energii cieplnej może wyprodukować
38 tys. MWh energii elektrycznej może wyprodukować
3,3 ha powierzchnia zakładu
43 m wysokość budynku mieszczącego kotłownię
37 m wysokość kotła
50 m wysokość komina

Truskolaski, prezydent Białegostoku, podczas oficjalnego otwarcia obiektu. Prezydent wspominał początki pomysłu na spalarnię i wizytę w Stavanger w Norwegii. Jego podziw i zazdrość budziła miejscowa spalarnia przetwarzająca 40 tys. ton odpadów na rok. Dziś jego podziw budzi obiekt w mieście, którym rządzi.

– Choć budowa trwała tylko dwa lata (dokładnie 751 dni – przyp. red.), procedury z nią związane zaczęły się w 2007 r. – kontynuował prezydent.

– Trzeba było zdobyć na budowę niezbędne pozwolenia, zaprojektować obiekt i pozyskać pieniądze z Unii. A później zaczęła się walka z czasem, by nie stracić dotacji.

I tu Tadeusz Truskolaski podziękował inżynierom, którzy popisali się fachowością i zmieścili budowę w czasie. A ta zaczęła się wnioskiem o pozwolenie złożonym 19 marca 2013 r. Jednak na prawomocną decyzję trzeba było poczekać. Została wydana dopiero 2 grudnia 2013 r. Tydzień później ruszyła budowa.

Inwestycja była realizowana w systemie „projektuj i buduj”. Na 3,3 ha działce powstało pięć obiektów. Zasadniczy jest oczywiście tzw. budynek procesowy, czyli miejsce, gdzie są utylizowane odpady. Składa się on z pięciu części powiązanych ze sobą i ulokowanych zgodnie z przebiegiem procesu. Idąc więc drogą odpadów, trafiamy najpierw do najniższej hali wyładowniczej. Stąd wędrujemy do bunkra na odpady. Później do najwyższej hali kotła (44 m) z halą oczyszczania spalin i kominem (50 m), aż w końcu trafiamy do hali zestalania popiołów. Od frontu do budynku procesowego przylega budynek techniczny, gdzie produkuje się energię, tu zainstalowana jest turbina parowa sprzężona z generatorem prądotwórczym. A z tyłu zbudowana jest osobna hala waloryzacji i sezonowania żużla. Obecnie wysezonowany żużel

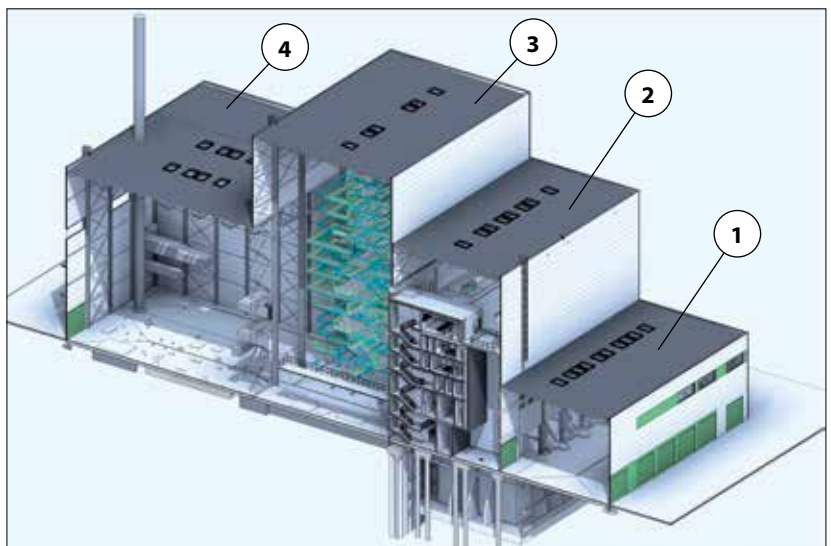
jest wywożony i składowany w Hryniewiczach, podobnie jak ustabilizowane i zestalone cementem portlandzkim popioły. Docelowo planuje się gospodarcze wykorzystanie żużla do wykonywania podbudowy dróg. Masa odpadów po spaleniu jest 3–4 razy mniejsza, a ich objętość nawet 15 razy.

– Forma architektoniczna wszystkich obiektów nawiązuje do charakteru otoczonej zabudowy przemysłowej z dominującymi obiektami Elektrociepłowni Białystok. Bryły budynków zostały zaprojektowane jako proste kubiki, w nawiązaniu do założeń modernizmu. Dla podkreślenia ekologicznego charakteru na elewacjach zastosowano zielone akcenty kolorystyczne – opowiada Jarosław Sieradzki, dyrektor projektu Grontmij Polska z Warszawy.

Wspomnijmy budowę. Prace rozpoczęły się od niwelacji terenu i budowy dróg tymczasowych. Równoległe wykonywane były wykopy obiektowe, wśród których najbardziej wymagający był wykop o głębokości ok. 13 m do posadowienia bunkra odpadów.

– Wykonanie płyty dennej bunkra możliwe było jedynie w obudowie wykopu. Zaprojektowaliśmy więc pierwotnie ściankę szczelną z grodzic o długości 20 m – opowiada Piotr Doroszko, kierownik kontraktu z ramienia generalnego wykonawcy, firmy Budimex SA – Oddział Budownictwa Ogólnego Wschód. – Nie pozwoliły tego zrealizować bardzo niekorzystne warunki gruntowe. Połączyliśmy więc dwie technologie: ściankę szczelną z zastosowaniem krótszych, 14-metrowych grodzic pograżanych ze wstępnego wykopu oraz iniekcję strumieniową jet grouting poniżej spodu grodzic. Jak się okazało podczas realizacji, było to jedyne słuszne rozwiązanie ze względu na duże trudności z pograżeniem krótszych elementów obudowy wykopu.

W tak przygotowanym wykopie wylana została płyta denna o grubości, bagatela, 2,5 m. Najcieńsza jest w zwężeniu na samym środku – 1,5 m. Konstrukcja podziemna i nadziemna hali bunkra jest monolityczna. Ściany do wysokości poziomu 0 mają 50 cm grubości, powyżej – 40 cm.



Rys. 1 | Budynek procesowy ZUOK Białystok – widok 3D. Odpady komunalne są dostarczane przez samochody ciężarowe, które z punktu ważenia oraz kontroli zostaną skierowane przez plac manewrowy do jednego z czterech stanowisk w hali wyładunku (1). Tuż za halą bunkra (2), halą kotła (3) oraz halą zestalania popiołów (4)



Fot. 1 | Zespół podlaskich inżynierów z ramienia generalnego wykonawcy. W budowie uczestniczyło ok. 2000 osób, w tym wielu lokalnych podwykonawców. W okresie najbardziej intensywnych prac montażowych na placu budowy było codziennie 457 pracowników (fot. Budimex SA)

Ciekawym zagadnieniem projektowym było także wykonanie posadowienia pośredniego, które stanowią kolumny, przenoszące obciążenia z zewnętrznych części budynku bunkra. Okalają one bunkier z trzech stron (poza częścią sąsiadującą z halą wyładowczą) i łącznie jest ich 70.

– Pierwotnie zakładaliśmy wykonanie popularnych pali CFA – relacjonuje dalej kierownik. – Natomiast ze względu na konieczność przyspieszenia robót zastosowaliśmy pale jet grouting. Pozwoliło to nam na rozpoczęcie palowania przed zasypaniem obudowy wykopu, z uwagi na dużo mniejszą masę sprzętu do iniekcji w porównaniu do palownic CFA. Zaoszczędziliśmy tym samym około czterech tygodni. Zdobywanie w zakładanym terminie kolejnych „kamieni milowych” utwierdzało nas w przekonaniu, że pomimo dużych, nieprzewidzianych opóźnień w uzyskaniu prawomocnego pozwolenia na budowę nadal mamy szansę na dotrzymanie

terminu końcowego. Teraz, kiedy okres budowy mamy już za sobą, możemy śmiało stwierdzić, że sukces kontraktu możemy zawdzięczać ciężkiej i profesjonalnej pracy całego zespołu realizującego.

Po przedstawieniu najtrudniejszych prac budowlanych czas na gwóźdź programu, na serce inwestycji – bo jakkolwiek by mówić, najważniejsza w spalarni jest technologia. A więc ad rem.

Instalację spalania tworzy jedna kompletna linia termicznego przekształcania odpadów o planowanej wydajności 15,5 Mg/h (120 000 Mg/rok) przy nominalnej wartości opałowej odpadów komunalnych 7500 kJ/kg, składająca się z segmentów:

- przyjęcia i magazynowania dostarczonych odpadów komunalnych,
- termicznego przekształcania odpadów przez spalanie i odzysk energii,
- przetworzenia odzyskanej energii i wyprowadzenia do sieci w postaci prądu i ciepła,
- oczyszczania spalin,

- przetwarzania żużli wraz z odzyskiem metali żelaznych i nieżelaznych,

- stabilizowania i zestalania popiołów i stałych pozostałości z oczyszczania spalin.

W zakładzie zastosowane są najnowocześniejsze rozwiązania powodujące, że z bunkra oraz hali rozładunku odpadów zapachy będą zasysane do wewnątrz. Oznacza to, że nie będą one w żaden sposób uciążliwe dla środowiska. A jak będzie wyglądało unieszkodliwianie odpadów?

– Samochody z niesegregowanymi odpadami wjeżdżają przez specjalną śluzę i zrzucają śmieci do bunkra, tzw. fosy – opowiada Zbigniew Rosiak, zastępca dyrektora projektu ds. technologii. – Operator za pomocą chwytaka suwnicy wrzuca odpady do leja zasypowego, skąd popychacz hydrauliczny podaje je do kotła rusztowego. Spalają się na ruszcie w temperaturze ok. 1000°C.

Oczyszczanie spalin i poprawianie warunków spalania zaczyna się już w komorze paleniskowej, gdzie jest wtryskiwany mocznik neutralizujący tlenki azotu. Spalające się odpady ogrzewają wodę płynącą w rurach kotła, która odparowuje, a następnie jest przegrzewana w przegrzewaczach i jako para dostaje się do turbiny lub do wymienników ciepłowniczych. Para przekazuje część swojej energii w turbinie, napędzając generator elektryczny. Natomiast para z upustu turbiny lub z obejścia (wtedy gdy turbina nie pracuje) dostarczana jest do wymienników, gdzie podgrzewa wodę w sieci ciepłowniczej miasta.

Spaliny z kotła kierowane są do systemu oczyszczania. Zastosowana jest metoda oczyszczania spalin oparta na systemie NID, tj. pólucha technologii łącząca kilka funkcji w jednym urządzeniu: absorpcję gazową chłorowodoru, fluorowodoru i dwutlenku siarki, usuwanie metali ciężkich, dioksyn, furanów i cząstek stałych z wykorzystaniem węgla aktywnego i wapna oraz odpylanie spalin z wykorzystaniem filtra workowego.

– Zastosowanie takiego rozwiązania ogranicza emisję szkodliwych sub-

stancji z instalacji znacznie poniżej wartości określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 2014 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji – mówi Zbigniew Gołębiowski, specjalista ds. komunikacji spółki Lech. – Jakość spalin jest ciągle monitorowana na zawartość szkodliwych związków chemicznych. Wyniki monitoringu są rejestrowane, a wszystkie państwowe instytucje związane z ochroną środowiska mają do niego wgląd.

O opinie na temat realizacji poprosiłam osoby, które bezpośrednio nadzorowały budowę. Był to zespół inżyniera kontraktu z firmy Energopomiar z Gliwic, w którym nadzór – w myśl Prawa budowlanego – sprawowali podlascy inżynierowie. Pracą zespołu kierował Sebastian Maziarz (inżynier rezydent). – Nadzorowałem zespół, ale to zespół pracował, nie ja sam – zaczynamy humorystycznie. – Inwestycja to jeden z sześciu pierwszych tego typu zakładów, które były lub są jeszcze budowane w Polsce. W tym kontekście można uznać je za pionierskie przedsięwzięcia. Patrząc z perspektywy czasu, uważam, że nasza budowa przebiegła szybko, sprawnie i terminowo w po-

równaniu z pozostałymi. Większość pracowników pierwszy raz zetknęła się z tematem zwanym potocznie spalarnią. Dla mnie był to również debiut zawodowy, wcześniej nadzorowałem szereg inwestycji w branży energetycznej, ale nie były to spalarnie, a raczej instalacje oczyszczania spalin. Pracując przy tej inwestycji, zdobyliśmy więc doświadczenie, którym dziś tylko wąskie grono w Polsce może się pochwalić. Osobiście uważam, że szanse na pracę przy drugiej takiej inwestycji są bardzo małe, tym bardziej jestem usatysfakcjonowany, że jest ona w moim CV.

Tematyka energetyczna nie jest novum dla inspektorów nadzoru białostockiego Energoinwestu JK podwykonawcy inżyniera kontraktu.

– Pracujemy w tej branży ponad dziesięć lat, ja osobiście od 32 – mówi Jerzy Kania, inspektor nadzoru branży technologicznej. – Jednak z wieloma rozwiązaniami zetknęliśmy się tu pierwszy raz. Głównie dotyczyło to wykonania materiałowego kotła rusztowego do spalania odpadów komunalnych. Mamy doświadczenia z kotłami fluidalnymi i rusztowymi, ale do spalania węgla i biomasy.

Fot. 2

Zespół inspektorów nadzorujących inwestycję (od lewej): Marcin Lipski (budynki), Wojciech Kania (inż. budowy), Jacek Bartoszuk (instalacje sanit.), Sebastian Maziarz (inżynier rezydent), Marcin Nikonowicz (elektryka), Mieczysław Kucharski (wsparcie techniczne, instalacje sanit.) i Jerzy Kania (strona technologiczna) (fot. autorki)





To inne paliwo i inne wymagania. Podobnie jak w części technologicznej tak i w branży instalacyjnej, a nawet typowo budowlanej stosowano materiały o wyższej odporności korozyjnej niż w energetyce. Z dużym prawdopodobieństwem można powiedzieć, że zdobyte doświadczenie będzie przydatne przy realizacji kolejnych inwestycji energetycznych i przemysłowych.

I na koniec jeszcze jedna ważna sprawa – pieniądze. – Spalarnia jest głównym elementem tworzonego nowoczesnego systemu gospodarki odpadami, realizowanego w ramach projektu „Zintegrowany system gospodarki odpadami dla aglomeracji białostockiej”, obejmującego również wdrożenie selektywnej zbiórki odpadów – wyjaśnia Alina Pisiecka, wiceprezes zarządu PUHP „Lech”, która w czasie realizacji inwestycji z ramienia spółki pełniła funkcję pełnomocnika ds. realizacji projektu. – Całkowity koszt wynosi 393 mln zł (netto), z czego budowa ZUOK w Białymstoku – 333 mln zł. Na realizację projektu pozyskaliśmy 210 mln zł ze środków Europejskiego Funduszu Spójności. 164 mln zł pochodzi z pożyczki z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. ■

Fot. 31 Operator za pomocą chwytaka suwnicy podaje odpady do leja zasypowego kotła. Choć wygląda na garstkę, w chwytaku są ich trzy tony (fot. autorki)

Inwestor: PUHP „Lech” Białystok

Główny projektant: Grontmij Polska

Projekt i wykonawca: Budimex SA Warszawa – lider, Keppel Seghers Belgium N.V. oraz Cespa Compania Espanola de Servicios Publicos Auxiliares SA

Dyrekcja budowy: Krzysztof Hojszyk, Budownictwo Energetyczne Budimex SA

Kierownik kontraktu: Piotr Doroszko, Oddział Budownictwa Ogólnego Wschód Budimex SA

Inżynier kontraktu: Sebastian Maziarz, Energopomiar Gliwice

Kierownik budowy: Witold Wyka, zastępca: Piotr Łukaszuk

Inspektorzy nadzoru: Marcin Lipski (budowa), Jacek Bartoszek (instalacje sanitarne) i śp. Teodor Turycz (elektryka)/Wieńczysław Safronczyk, Stefan Rola (geotechnika)

heroal D 72 oraz heroal D 92 UD



heroal DS

Możliwa jest integracja liniowego powierzchniowego systemu odwadniania heroal DS.

TECHNICZNA DOSKONAŁOŚĆ W NAJDROBNIJSZYCH SZCZEGÓŁACH

Systemy drzwi wejściowych heroal charakteryzują się najwyższą jakością materiałów, rozwiązaniami technicznymi doposażonymi w najdrobniejszych szczegółach oraz bogatymi możliwościami aranżacyjnymi.

heroal D 72

- System drzwi wejściowych zapewnia wiele możliwości aranżacyjnych i standardową ochronę antywłamaniową do RC3
- Najlepsze materiały, najwyższa funkcjonalność, warianty wzornicze spełniające wysokie wymagania i maksymalna uniwersalność stanowią solidną podstawę tych elementów, które są wykonywane na indywidualne zamówienie

heroal D 92 UD

- Uniwersalny i efektywny system drzwi wejściowych
- Dzięki modułowej budowie system ten umożliwia realizację wielu wariantów aranżacyjnych
- Właściwości wizualne i użytkowe można łatwo dostosować do zmieniających możliwości lub nowych wymagań użytkownika

heroal – Johann Henkenjohann GmbH & Co. KG

Österwieher Str. 80
33415 Verl (Germany)
Tel. +49 5246 507-0
Fax +49 5246 507-222
www.heroal.com

Rolety | Ochrona przeciwstanieczna | Bramy rolowane | Okna | Drzwi | Fasady | Serwis



Occupational Health and Safety



© kuzmafoto - Fotolia.com

Occupational health and safety (OHS) is a set of rules and provisions concerned with creating working conditions that do not **endanger** the life and health of workers. Basic OHS requirements are described in Chapter X of **Polish Labour code**, the regulation on general occupational health and safety provisions (JoL. of 1997, No. 129, item 844 as amended), Polish Standards, and other regulations. The **National Labour Inspectorate (PIP)** supervises the compliance with OHS rules and provisions.

Construction industry is particularly **prone to** a high number of accidents and **hazards**, due to the nature of construction works – performed usually outdoors, in unfavourable weather conditions, with constantly changing **working positions, at heights** or in trenches. These conditions make it difficult or even impossible to use protective equipment which ensures safe and ergonomic working conditions that are normally used for permanent working positions. OHS on a construction site has several dimensions:

- social (social and living conditions, appropriate **protective clothing** etc.),
- legal (provisions of law concerning OHS requirements),
- technical and organisational (completing tasks in accordance with appropriate technical documentation, organisational rules and technical conditions).

All participants of the construction process are responsible for compliance with OHS rules, including the investor, site inspector, designer and site manager. This concerns especially the site manager and his subordinates: project

managers, **site engineers, master workmen** and **foremen**, who are responsible for organising and performing works in a safe manner and for providing resources (materials, equipment, tools) to individual working positions. The site manager is obligated to prepare a **safety and health protection plan** (BiOZ) before the construction starts. The plan should specify characteristics of the constructed object, hazards that may occur during the construction and conditions for performing construction works (the Regulation of the Minister of Infrastructure of 6 February 2003 JoL. No. 47, item 401). Construction workers should be familiar with the plan and should **comply with** its recommendations.

For example, workers should be provided with proper protective clothing, boots, **gloves** and personal protective equipment (goggles, **dust masks, earplugs** and ear defenders, **respirator masks, safety harnesses** against

falling from a height, **helmets**). Failure to use proper personal protective equipment, a lack of appropriate OHS **training**, or failure to comply with OHS rules and provisions by employers and their employees leads to a heightened risk of accidents at work.

OHS rules apply not only to construction workers, but to all persons present at a construction site. Visitors and inspectors should also wear protective helmets.

There are specific separate OHS provisions for all types of construction works, including the following:

- **earthmoving works** (digging),
- **masonry and plastering works,**
- **reinforcement works, concrete works,**
- electric works on a construction site,
- **scaffolding works,**
- works at heights. ■

Magdalena Marcinkowska

tekst do odsłuchania na www.inzynierbudownictwa.pl

Bezpieczeństwo i higiena pracy

Bezpieczeństwo i higiena pracy (BHP) to zbiór zasad i przepisów mających na celu stworzenie pracownikom takich warunków pracy, które nie zagrażają ich zdrowiu i życiu. Podstawowe wymagania dotyczące BHP określają Dział X Kodeksu pracy, rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 1997 r. Nr 129, poz. 844 z późn. zm.) oraz Polskie Normy i inne rozporządzenia. Pieczę nad przestrzeganiem przepisów i zasad BHP sprawuje Państwowa Inspekcja Pracy (PIP).

Budownictwo, z uwagi na specyfikę prowadzenia robót budowlanych – najczęściej na otwartym przestrzeni, w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, na stale zmieniających się stanowiskach roboczych, na wysokości lub w wykopach – należy do działań gospodarki szczególnie narażonych na dużą liczbę wypadków i zagrożeń. Wymienione uwarunkowania utrudniają, a niejednokrotnie uniemożliwiają zastosowanie urządzeń, które zapewniają bezpieczne i ergonomiczne warunki pracy, jak to jest w przypadku stałych stanowisk pracy. Zagadnienia BHP na budowie mają wymiar:

- socjalny (warunki socjalno-bytowe, właściwa odzież ochronna, itp.),
- prawny (unormowanie warunków BHP przepisami prawa),
- techniczny oraz technologiczno-organizacyjny (realizacja zadań zgodnie z zasadami organizacji robót, dokumentacją techniczną i warunkami technicznymi wykonania robót).

Odpowiedzialność za przestrzeganie bezpieczeństwa pracy spoczywa na wszystkich uczestnikach procesu budowlanego, począwszy od inwestora, przez inspektora nadzoru inwestorskiego, projektanta, po kierownika budowy. Szczególną rolę pełni tu kierownik budowy oraz podlegli mu kierownicy robót, inżynierowie budowy, majstrowie i brygadziści, których zadaniem jest organizacja i wykonanie prac w bezpieczny sposób, a także zapewnienie środków pracy (materiałów, urządzeń, narzędzi) na poszczególne stanowiska pracy. Kierownik jest zobowiązany do wykonania, jeszcze przed rozpoczęciem budowy, planu bezpieczeństwa i organizacji zdrowia (BIOZ). Powinien on określać specyfikę budowanego obiektu, występujące zagrożenia przy jego realizacji i warunki prowadzenia robót budowlanych (rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. Dz.U. Nr 47, poz. 401). Osoby pracujące na budowie powinny się z nim zapoznać oraz przestrzegać zawartych w nim zapisów.

Przykładowo, pracownicy powinni być wyposażeni w przepisowe ubrania ochronne, buty, rękawice oraz sprzęt ochrony osobistej (okulary, maski przeciwpyłowe, stopery i słuchawki na uszy, maski chroniące układ oddechowy, szelki bezpieczeństwa chroniące przez upadkiem z wysokości, kaski). Niestosowanie odpowiednich środków ochrony indywidualnej, brak odpowiedniego przeszkolenia w zakresie BHP, zbytnia tolerancja co do przestrzegania przepisów i zasad BHP przez pracodawców oraz podległych im pracowników wiążą się z dużym ryzykiem wystąpienia wypadków przy pracy.

Należy pamiętać o tym, że przestrzeganie zasad BHP obowiązuje nie tylko osoby pracujące na budowie, ale wszystkie osoby na niej przebywające. Osoby wizytujące czy kontrolujące również powinny być wyposażone w kaski ochronne.

Każda z prac budowlanych ma odrębne, szczegółowe przepisy BHP określające warunki jej wykonania. Dotyczy to między innymi:

- robót ziemnych (wykopów),
- prac murarskich i tynkarskich,
- prac zbrojarskich, betoniarskich i żelbetowych,
- robót elektrycznych na budowie,
- prac na rusztowaniach,
- prac na wysokości.

GLOSSARY:

[occupational health and safety \(OHS\)](#) – bezpieczeństwo i higiena pracy (BHP)

[to endanger](#) – zagrażać

[Polish Labour code](#) – Kodeks pracy

[National Labour Inspectorate](#) – Państwowa Inspekcja Pracy

[to be prone to](#) – być narażonym na hazard – tu: zagrożenie

[working position](#) – stanowisko pracy

[\(works\) at heights](#) – (prace) na wysokości

[protective clothing](#) – odzież ochronna

[site engineer](#) – inżynier budowy

[master workman](#) – majster

[foreman](#) – brygadziista

[safety and health protection plan](#) – plan bezpieczeństwa i organizacji zdrowia (BIOZ)

[to comply with](#) – przestrzegać

[glove](#) – rękawica

[dust mask](#) – maska przeciwpyłowa

[earplug](#) – stoper/zatyczka do ucha

[respirator mask](#) – maska ustno-nosowa (chroniąca układ oddechowy)

[safety harness](#) – pas, szelki bezpieczeństwa

[helmet](#) – kask

[training](#) – szkolenie

[earthmoving works](#) – roboty ziemne

[masonry works](#) – prace murarskie

[plastering works](#) – prace tynkarskie

[reinforcement works](#) – roboty zbrojarskie

[concrete works](#) – prace betoniarskie

[scaffolding works](#) – prace na rusztowaniach

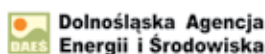


11. DNI OSZCZĘDZANIA ENERGII

MODERNIZACJA BUDYNKÓW ZABYTKOWYCH



26 - 27 PAŹDZIERNIKA 2016
WROCŁAWSKIE CENTRUM KONGRESOWE
HALA STULECIA



doe.cieplej.pl

REKLAMA

krótko

Więcej mieszkań

Główny Urząd Statystyczny podał, że do końca lipca 2016 r. wydano pozwolenia lub dokonano zgłoszeń z projektem budowlanym na budowę dla blisko 116,5 tys. mieszkań, o 12,2% więcej niż w analogicznym okresie 2015 r. Według wstępnych wyliczeń GUS jest też więcej o ponad 6% rozpoczętych budów mieszkań.

Najwięcej mieszkań w okresie siedmiu miesięcy 2016 r. oddali do użytku inwestorzy indywidualni (49,8%). Deweloperzy oddali do użytku prawie 40,6 tys. mieszkań (47,3% wszystkich mieszkań), czyli o 40,8% więcej niż w analogicznym okresie 2015 r.

Inwestorzy budujący na sprzedaż lub na wynajem uzyskali pozwolenia na budowę 57,7 tys. mieszkań, tj. o 12,4% więcej niż rok temu. Od stycznia do lipca br. rozpoczęto budowę 49,2 tys. mieszkań – o 4,8% więcej niż przed rokiem (w 2015 r. wzrost ten wynosił 27%).

W okresie minionych siedmiu miesięcy 2016 r. spółdzielnie mieszkaniowe oddały do użytkowania 1247 mieszkań (więcej



o 512 mieszkań niż przed rokiem), a budownictwo komunalne, społeczne czynszowe i zakładowe zyskało 1217 mieszkań (mniej o 206 niż przed rokiem).

Źródło: budownictwo.wnp.pl

WIŚNIEWSKI POWERED BY Somfy

– napędzany współpracą

Misją firmy WIŚNIEWSKI jest połączenie bezpieczeństwa oraz komfortu, a także dostarczanie klientom najbardziej nowoczesnych rozwiązań. Dbałość o ciekawy design przy wykorzystaniu najwyższej jakości materiałów to cel, jaki przyświeca działalności firmy od ponad 27 lat. Jako lider branży skupia wokół siebie najlepszych z najlepszych. Dlatego zdecydował się na co-branding z firmą Somfy, aby wspólnie stworzyć nowy flagowy produkt – napęd METRO.

Napęd METRO to całkiem nowa jakość produktu. Udało się połączyć najlepsze pomysły polskich i francuskich inżynierów oraz projektantów. Obie marki łączy wspólna wizja i filozofia, co z pewnością znacznie ułatwia współpracę, zwłaszcza w zespołach międzynarodowych. Somfy, tak samo jak WIŚNIEWSKI, dąży do ciągłego doskonalenia swoich produktów, a, jak wiadomo, współpraca z ludźmi, którzy potrafią stawiać so-

bie duże wyzwania i podejmować je, to prawdziwa przyjemność.

Nadrzędnym celem tej współpracy jest stworzenie produktów gotowych do podboju rynku – i to zarówno krajowego, jak i zagranicznego. Produktów dopracowanych pod każdym względem, gwarantujących satysfakcję klientów i podkreślających dobry wizerunek każdej z firm. Nie jest tajemnicą, że w planach firmy WIŚNIEWSKI na najbliższe lata jest znaczne zwiększenie sprzedaży w krajach Europy zachodniej. W tym kontekście połączenie sił ze znaną francuską marką jest niewątpliwie bardzo korzystne. Jednak dominującym powodem tak ścisłej współpracy z Somfy jest przede wszystkim potrzeba sprawdzenia, jak daleko WIŚNIEWSKI może posunąć się w doskonaleniu swoich produktów.

Warto pamiętać, że napęd garażowy METRO to produkt z najwyższej półki, na który decydują się tylko świadomi i wymagający klienci. Firma już wcze-

śniej miała w swojej ofercie mocne napędy garażowe, ale częścią jej filozofii jest dążenie do perfekcji. Specjaliści firmy WIŚNIEWSKI wiedzą, że chcąc się rozwijać, muszą szukać inspiracji poza własnym przedsiębiorstwem i taką okazję dała im współpraca z francuskimi inżynierami. Natomiast Somfy zyskało partnera w postaci firmy WIŚNIEWSKI, która kładzie duży nacisk na nowoczesny i atrakcyjny design swoich produktów – nadało to ich wspólnemu projektowi ostateczny szlif, dzięki czemu estetyka napędu METRO rzeczywiście odzwierciedla jego jakość techniczną.



WIŚNIEWSKI

WIŚNIEWSKI Sp. z o.o. S.K.A.

Wielogłowy 153, 33-311 Wielogłowy
tel. 18 447 71 11, faks 18 447 71 10

www.wisniowski.pl

marketing@wisniowski.pl



Intensywnie pracujemy nad tym, aby nasze bramy były coraz bardziej bezpieczne, komfortowe i świetnie zaprojektowane według nowoczesnego designu. W naszej ofercie już dzisiaj wyróżniamy trzy kategorie bram segmentowych: od najnowszej generacji bram PRIME, przez bramy UniTherm po te najbardziej popularne – UniPro. Teraz każda z tych bram zyskuje nową jakość w postaci wyjątkowej automatyki. Dzięki co-brandingowi z firmą Somfy będziemy mogli zaoferować naszym Klientom nową wartość – automatyczne bramy garażowe wyposażone w napęd METRO o najlepszych parametrach technicznych oraz ponadczasowych walorach estetycznych. – podkreśla Marcin Strzelec, menedżer Grupy Produktowej Bramy Garażowe, Przemysłowe, Stolarka, Automatyka.



NAPRAWA TYNKÓW – ASPEKTY BUDOWLANE I KONSERWATORSKIE

Piotr Opalka

Wyd. 1, str. 212, oprawa miękka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.

Autor porusza tematykę naprawy tynków, łącząc aspekty budowlane i konserwatorskie.

Książka zawiera przegląd tradycyjnych i nowatorskich technologii oraz systemów napraw uszkodzeń tynków, w szczególności działaniem wilgoci i zarysowaniami. Polecana inżynierom budownictwa, architektom i pracownikom służb konserwatorskich.



WARUNKI TECHNICZNE DLA BUDYNKÓW I ICH USYTUOWANIA 2016. PORADNIK

Władysław Korzeniewski, Rafał Korzeniewski

Wyd. 11 (rozszerzone), str. 594, oprawa miękka, Wydawnictwo Polcen, Warszawa 2016.

Poradnik zawiera opisowo-graficzny komentarz (ilustrowany 180 rysunkami) wkomponowany w treść przepisów rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.



INSTRUKCJA EKSPLOATACJI ZŁOŻONYCH SYSTEMÓW IZOLACJI CIEPLNEJ ETICS

Praca zbiorowa

Wyd. 3 zmienione, str. 22, oprawa miękka, Stowarzyszenie Systemów na rzecz Ociepleń, Warszawa 2016.

Publikacja przygotowana przez specjalistów z Komisji Technicznej Stowarzyszenia. Przedstawia m.in. zasady użytkowania, pielęgnowania, konserwacji elewacji oraz przeprowadzania jej okresowych przeglądów. Podaje, jak rozpoznawać nieprawidłowości i naprawiać uszkodzenia. Zawiera wzór protokołu okresowej kontroli ocieplonej elewacji.

WYBRANE ZAGADNIENIA NIEZAWODNOŚCI KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

Tomasz Domański

Wyd. 1, str. 164, oprawa miękka, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2016.

Drewno jest ciągle postrzegane jako materiał niższej kategorii w porównaniu z betonem i stalą. Częściowo dlatego, że drewno jest surowcem bardzo złożonym, o wysokim stopniu zmienności parametrów wytrzymałościowych. Autor przedstawia m.in. własności drewna jako materiału konstrukcyjnego, stany graniczne konstrukcji drewnianych, wpływ historii obciążeń na niezawodność elementów tych konstrukcji.





Grupa CONSOLIS

Grupa Consolis, międzynarodowy koncern, europejski lider prefabrykacji betonowej, uruchamia w Polsce nową inicjatywę – Consolis Engineering Services Polska (CES Polska).

CES Polska powstaje w Łodzi, w dynamicznie rozwijającym się ośrodku akademickim i przemysłowym w centrum Polski.

Szukamy

projektantów, asystentów, inżynierów budownictwa

nastawionych na rozwój własny i otwartych na nowe wyzwania zawodowe. Gwarantujemy pracę w międzynarodowym środowisku w oparciu o standardy europejskie. Oferujemy szeroki pakiet benefitów.

Profil kandydata:

- wykształcenie wyższe budowlane,
- doświadczenie w projektowaniu konstrukcji żelbetowych,
- uprawnienia projektowe (mile widziane),
- bardzo dobra znajomość obsługi komputera (Tekla, AutoCAD, programy inżynierskie),
- wysoka kultura osobista oraz umiejętność pracy w zespole,
- znajomość języka angielskiego.

Zakres prac w CES Polska:

- projektowanie prefabrykowanych konstrukcji żelbetowych i sprężonych strunobetonowych – na potrzeby rynków skandynawskich oraz środkowoeuropejskich,
- opracowywanie koncepcji projektowych,
- rozwijanie i wdrażanie wewnętrznych standardów systemu CONSOLIS,
- współpraca przy promocji systemu CONSOLIS,
- współpraca z biurami projektowymi w ramach Grupy CONSOLIS,
- projektowanie przestrzenne.

Informacje dla kandydatów:

ewa.majewska@consolis.com, tel. 605 281 189
aleksandra.jach@consolis.com, tel. 601 404 892

CONSOLIS

PRENUMERATA

Inżynier budownictwa

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

**W
prenumeracie
TANIEJ**



Zaprawy budowlane

Śruby w remontach

Co przeszkadza inżynierom

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

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



Wyliczoną kwotę prosimy przekazać na konto:
54 1160 2202 0000 0000 9849 4699

Prenumerata będzie realizowana po otrzymaniu należności.

Z pierwszym egzemplarzem otrzymają Państwo fakturę.



zamów na

www.inzynierbudownictwa.pl/prenumerata



zamów mailem

prenumerata@inzynierbudownictwa.pl



wyślij faksem

48 22 551 56 01

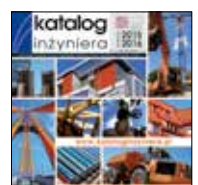
- Oświadczam, że jestem płatnikiem VAT i upoważniam Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o. do wystawienia faktury bez podpisu. Oświadczam, że wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych przez Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o. dla potrzeb niezbędnych do realizacji niniejszego zamówienia zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz.U. z 2002 r. Nr 101, poz. 926).

Imię:
Nazwisko:
Nazwa firmy:
Numer NIP:
Ulica: nr:
Miejscowość: Kod:
Telefon kontaktowy:
e-mail:
Adres do wysyłki egzemplarzy:

ZAMAWIAM

- prenumerata roczna od zeszytu
 prenumerata roczna studencka od zeszytu
 numery archiwalne.....

prezent
dla zamawiających
roczną prenumeratę



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



GEOINŻYNIERIA



Diagnostyka podłoża budowlanego według Eurokodu 7 Wybrane zagadnienia

dr inż. Tomasz Godlewski
dr Stanisław Łukasik

mgr inż. Małgorzata Wszędyrówny-Nast
Instytut Techniki Budowlanej,
Zakład Konstrukcji Budowlanych i Geotechniki

Na różnych etapach realizacji inwestycji aspekty związane z nieprawidłową oceną warunków w podłożu stanowią nadal oś spirali błędów, prowadzących często do awarii, nieuzasadnionych roszczeń i konfliktów oraz przewymiarowania konstrukcji.

Postanowienia Eurokodu 7 [8], [9], [10] są już podstawą projektowania geotechnicznego w Polsce od kilku lat, jednak proces stosowania tych zapisów w praktyce jest ciągle często na etapie wdrażania, między innymi ze względu na niejednoznaczność niektórych zapisów (obecnie trwają już prace nad drugą poprawioną wersją Eurokodu) czy też przyzwyczajenia związane ze stosowaniem (nieraz nieuprawnionym) dotychczasowych norm PN-B.

Diagnostyka obiektów budowlanych w ujęciu geotechnicznym (diagnostyka geotechniczna) pozwala na uzyskanie podstawowych danych o geotechnicznych warunkach posadowienia, niezbędnych zarówno do projektowania i wykonawstwa konstrukcji budynków i budowli inżynierskich [1], jak również oceny stanu istniejącego obiektu (w przypadku awarii eksploatowanego obiektu lub oceny oddziaływania np. w tzw. budownictwie plombowym).

W przypadku oceny warunków grunto-wodnych chodzi o określenie rodzaju i stanu podłoża budowlanego oraz ustalenie parametrów materiałowych

(geo)technicznych gruntów na podstawie badań polowych i laboratoryjnych w zakresie podstawowych charakterystyk fizycznych, wytrzymałościowych i odkształceniowych. Wyniki badań geotechnicznych stanowią dane do projektowania fundamentów konstrukcji budynków i wykonawstwa budowli naziemnych, podziemnych, lądowych i wodnych, prowadzenia robót ziemnych (wykopy ziemne, drogowe, nasypy i obwałowania, ustalenie stateczności skarp, zagęszczanie gruntów i ich wzmacnianie). Mamy zatem dwa obszary, które wymagają szczególnej wiedzy o podłożu budowlanym i procesach geologicznych – pierwszy obejmuje ustalenie warunków geotechnicznych na potrzeby współpracy podłoża z obiektem budowlanym, drugi to ocena możliwości wykorzystania gruntów do zastosowania ich w budownictwie jako materiału konstrukcyjnego.

Właściwe i dokładne rozpoznanie podłoża gruntowego stanowi podstawę podejmowania decyzji o zastosowaniu odpowiedniego w danych warunkach (poprawnego i ekonomicznego) rozwiązania dotyczącego konstrukcji i sposobu posadowienia

obiekту. Ma to kluczowe znaczenie i przesądza często o późniejszych ewentualnych kosztach napraw. Kompleksowe badania podłoża decydują o tym, czy możliwe jest bezpieczne posadowienie obiektu i czy wzmocnienie podłoża jest w ogóle potrzebne, a także pozwalają ustalić niezbędny jego zakres i ocenić przydatności różnych metod.

Ogólne wymagania Eurokodu 7 dotyczące badań podłoża

Ustawa – Prawo budowlane [15] wskazuje w art. 34 ust. 3 pkt 4, że projekt budowlany powinien zawierać w zależności od potrzeb wyniki badań geologiczno-inżynierskich oraz geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych. Potrzeby te zostały zdefiniowane w rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25 kwietnia 2012 r. [14].

Eurokod 7 obejmuje zagadnienia projektowania konstrukcji obiektów ze względu na specyficzną grupę materiałów, jakim są grunty będące podłożem budowlanym. Na potrzeby projektowania geotechnicznego

niezbędne jest rozpoznanie warunków geotechnicznych w podłożu. Wynik tego rozpoznania stanowi podstawę do oceny parametrów obliczeniowych i oddziaływań oraz związanych z nimi zagrożeń przy projektowaniu konstrukcji. Eurokod 7 stanowi zbiór dwóch norm: PN-EN 1997-1 [8] i PN-EN 1997-2 [9], do których opracowany został załącznik krajowy [10]. Eurokod 7 reguluje dwa zakresy działań:

- badania geotechniczne obejmujące planowanie badań, określenie modelu geologicznego, badania polowe i laboratoryjne oraz dokumentację badań podłoża;
- projektowanie obejmujące interpretację wyników badań, m.in. określenie parametrów geotechnicznych i współczynników (modelu geotechnicznego), projektowanie geotechniczne i konstrukcyjne oraz specyfikacje robót, program kontroli i nadzoru.

Zgodnie z normą PN-EN 1997-2 [9] rozpoznanie podłoża powinno dostarczyć danych na potrzeby planowanych prac i stanowić podstawę do określenia wartości obliczeniowej parametrów geotechnicznych. Informacje o podłożu powinny umożliwić ocenę:

- przydatności danej lokalizacji dla projektowanej budowli i ocenę poziomu ryzyka geotechnicznego;
- odkształceń podłoża wywołanych przez budowlę lub roboty budowlane, ich rozkładu przestrzennego i przebiegu w czasie;
- bezpieczeństwa w odniesieniu do stanów granicznych;
- obciążeń przekazanych na budowlę przez podłoża (np. boczne parcie na pale);
- wyboru metod posadowienia i kolejności prac fundamentowych;
- oddziaływania budowli, prac budowlanych i jej użytkowania na otoczenie;

- dodatkowych zabezpieczeń konstrukcyjnych (np. podparcie wykopu, zakotwienie, usuwanie przeszkód);
- zanieczyszczenia podłoża w miejscu lokalizacji i w jego sąsiedztwie oraz skuteczności środków zapobiegawczych;
- przydatności badanych gruntów i skał do wykorzystania ich jako materiałów budowlanych.

Elementy te są konieczne do prawidłowego opracowania dokumentacji projektowej wymaganej w Prawie budowlanym [15].

Głównym celem normy [9] jest zapewnienie odpowiedniej jakości wykonywania badań i ich interpretacji do określenia miarodajnych do projektowania wartości wyprowadzonych parametrów geotechnicznych, adekwatnych do coraz bardziej zaawansowanych metod obliczeniowych (MES). Parametry wyprowadzone stanowią podstawę do ustalenia wartości charakterystycznych właściwości podłoża zgodnie z zasadami i regułami podanymi w normie PN-EN 1997-1 [8]. Norma wyraźnie podkreśla, że wyprowadzone wartości parametrów geotechnicznych mogą być uzyskiwane na podstawie teorii, korelacji lub doświadczenia, bazując na wynikach badań polowych i laboratoryjnych.

Rozpoznanie podłoża na każdym z etapów powinno być oparte na badaniach polowych lub ich kombinacjach z innymi metodami w celu uzyskania „wiarygodnego parametru geotechnicznego” [6]. Odpowiednia kombinacja i właściwy dobór badań dla różnych warunków pozwala uzyskać pełną charakterystykę podłoża gruntowego. Norma [9] zawiera wybrane badania polowe i laboratoryjne, uznane za powszechnie stosowane w krajach europejskich (tab. A1 normy).

Postanowienia zawarte w normie [9] stosuje się głównie dla dokumentacji o II kategorii geotechnicznej. Wyma-

gania odnośnie do stopnia rozpoznania podłoża dla dokumentacji I kategorii są najczęściej ograniczone (bazuje się na doświadczeniach lokalnych), natomiast w przypadku kategorii III zakres i ilość wymaganych badań musi być co najmniej taki sam jak dla kategorii II.

Rozpoznanie warunków podłoża budowlanego

Ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia reguluje rozporządzenie w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych [14]. Zakres badań niezbędnych do tego celu oraz forma, w jakiej należy je przedstawić, zależą od kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego, a o tej kategorii decydują: stopień skomplikowania warunków gruntowych, konstrukcja obiektu budowlanego, stopień złożoności oddziaływań, stopień zagrożenia życia i mienia awarią konstrukcji, wartości zabytkowe lub techniczne obiektu budowlanego, możliwości jego oddziaływania na środowisko.

Przykłady światowe [4] wskazują, że powinno się jeszcze brać pod uwagę inne ważne czynniki, tj. klasę konsekwencji zniszczenia, poziom georzyzka (analiza geozagrożeń) czy też wartość inwestycji, do której odnoszona jest wartość minimalnych nakładów na badania geotechniczne. Złaszcza ten ostatni aspekt jest ważny dla jakości rozpoznania podłoża gruntowego. Większe nakłady na dokumentację badań podłoża to minimalizacja ryzyka związanego z niedoszacowaniem trudnego w ocenie ośrodka przyrodniczego, jakim jest grunt (skała). **Na świecie normą jest koszt badań geotechnicznych na poziomie ~0,4–4% (przy założeniach kosztów projektów na poziomie 5–10%) wartości inwestycji, w Polsce 0,1% to rzadkość, najczęściej to ułamek promila.**

W zależności od ustalonej w porozumieniu z konstruktorem kategorii geotechnicznej badań podłoża gruntowego opracowuje się różne dokumenty końcowe, mające odmienny status prawny. I tak geotechniczne warunki posadowienia, zgodnie z [14], sporządza się w formie:

- opinii geotechnicznej (art. 8) dla wszystkich kategorii geotechnicznych;
- dokumentacji badań podłoża gruntowego dla II i III kategorii geotechnicznej (art. 9);
- projektu geotechnicznego dla II i III kategorii geotechnicznej (art. 10).

Projektowanie badań podłoża

Badania podłoża należy planować uwzględniając: warunki geologiczne, stratyografię i genezę gruntów, typ budowli, rodzaj posadowienia i przewidywane prace podczas budowy, wymagany do obliczeń rodzaj parametru geotechnicznego, przyjętą metodę projektowania. Według normy [9] rozpoznanie podłoża powinno być wykonywane etapowo, zależnie od problemów powstających w trakcie planowania, projektowania i wykonawstwa realizowanego obiektu. Wyróż-

nia się następujące etapy rozpoznania podłoża:

- badania wstępne: mają na celu wybór lokalizacji i koncepcji budowli;
- badania do celów projektowych: określają charakterystykę warunków podłoża niezbędną do zaprojektowania obiektu;
- badania związane z kontrolą i monitoringiem: sprawdzenie zgodności podłoża w wykopie z wynikami badań do celów projektowych; badania kontrolne i odbiorcze podłoża są niezbędne w przypadku wykorzystania metody obserwacyjnej.

W zależności od etapu procesu inwestycyjnego zmieniają się cele i potrzeby rozpoznania oraz forma wymaganych opracowań.

Punkty dokumentacyjne projektuje się w zależności od: rodzaju inwestycji (modernizacja, budowa nowej), etapu realizacji inwestycji (etap studium lub koncepcji, etap projektu budowlanego, etap realizacji, etap eksploatacji) i kategorii geotechnicznej uwzględniającej stopień skomplikowania warunków gruntowych.

Zalecany rozstaw punktów dokumentacyjnych dla obiektów podaje norma [9] w załączniku B3. Są to

zalecenia ogólne, które mogą być modyfikowane w zależności od potrzeb i sytuacji. Przykład takiej modyfikacji nawiązującej do ustaleń ogólnych podanych w Eurokodzie 7, dotyczący minimalnych rozstawów dla obiektów inżynierskich przy liniach kolejowych, można znaleźć w wytycznych PKP [18].

Eurokod 7 podaje również zalecane głębokości rozpoznania dla punktów dokumentacyjnych dla różnego typu obiektów budowlanych. Projektując zakres rozpoznania głębokościowego, należy uwzględnić rodzaj budowli, wartości obciążeń przekazywanych na podłoża oraz stopień skomplikowania warunków gruntowych (opisane szczegółowo w załączniku B3 [9]).

Dobór metod badań

Różnorodność i dostępność metod badań jest obecnie coraz większa i nadal rozwijana. Sprzęt i procedury do badań powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w normie [9] i przywołanych w niej specyfikacjach technicznych. Norma [9] wymaga także, aby przy ocenie wyników badań uwzględniać opis próbek gruntów

Tab. 1 | Klasy jakości próbek do badań i kategorie pobierania próbek wg [9]

Właściwości gruntu		Klasa jakości próbek				
		1	2	3	4	5
Niezmienione	uziarnienie	+	+	+	+	
	wilgotność	+	+	+		
	gęstość, stopień zagęszczenia, przepuszczalność	+	+			
	ściśliwość, wytrzymałość na ścinanie	+				
Możliwe do określenia	następstwo warstw	+	+	+	+	+
	przybliżone granice warstw	+	+	+	+	
	dokładne granice warstw	+	+			
	granice Atterberga, gęstość właściwa szkieletu gruntowego, zawartość części organicznych	+	+	+	+	
	wilgotność	+	+	+		
	gęstość, stopień zagęszczenia, przepuszczalność	+	+			
	ściśliwość, wytrzymałość na ścinanie	+				
Kategorie pobierania próbek gruntu wg PN-EN ISO 22475-1 [11]		A				
					B	
						C



WYKONUJEMY:

Pale FRANKI NG (Nowej Generacji):

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

Pale ATLAS:

Przemieszczeniowe pale wkręcane o nośnościach od 1 do 1,6 MN. Technologia 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 POLSKA Sp. z o.o.

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

i skał z wierceń i wykopów, wpływ sprzętu i zmienności gruntów na mierzone parametry. Głównym celem punktów dokumentacyjnych jest ustalenie następnstwa warstw w podłożu oraz pobór próbek gruntów i skał do badań laboratoryjnych. Projektując punkty dokumentacyjne, należy pamiętać o doborze odpowiedniej techniki wiercenia, dostosowanej do rodzaju gruntu/skały oraz wymaganej klasy jakości próbek (72 b.1). Szczegółowe informacje na temat poboru próbek i technik wiercenia przedstawiono w normie PN-EN ISO [11]. Jest to podstawowy czynnik mający wpływ na koszt udokumentowania warunków gruntowych oraz opracowania końcowego w zależności od etapu badań. Główne czynniki wpływające na dobór metody wiercenia to: wymagana głębokość, rodzaj gruntów/skał w podłożu, warunki terenowe wiercenia (na lądzie, na wodzie), minimalna wyma-

gana średnica rdzenia, wymagana klasa próbki. Z punktu widzenia poprawnej oceny i wiarygodnego opisu właściwości podłoża właśnie pozyskana klasa próbki ma podstawowe znaczenie. Próbki klasy pierwszej (dawne NNS) należy pobierać z tych warstw, dla których planowane są badania wytrzymałościowe i odkształceniowe. Dotyczy to w szczególności gruntów drobnoziarnistych (dawniej spoistych) w stanie twardoplastycznym i słabszym. Warto przypomnieć, że zgodnie z klasyfikacją metod wiercenia wg normy [11] **powszechnie ciągle stosowane (bo najtańsze) wiercenie obrotowe świdrem ciągłym (najczęściej bez rur osłonowych) pozwala na pobieranie próbek gruntu w kategorii C, co wg tabeli podanej w normie [9] odpowiada piątej klasie jakości, na podstawie której możliwe jest jedynie określenie następnstwa warstw.**

Według doświadczeń ITB próbki gruntu i skał zaleca się pobrać z każdej warstwy gruntu różniące się litologią, stanem lub wilgotnością, lecz nie rzadziej niż co 3–5 m w warunkach prostych i złożonych oraz co 2 m w warunkach skomplikowanych. Ponadto minimalny zakres badań laboratoryjnych do wykonania dla obiektów liniowych to 20% pobranych próbek dla badań klasyfikacyjnych i 2% pobranych próbek dla badań mających na celu oznaczenie parametrów geotechnicznych. W przypadku obiektów inżynierskich jest to odpowiednio 15% pobranych próbek (badania klasyfikacyjne) i 5% pobranych próbek (badania mechaniczne) w odniesieniu do ogólnej liczby pobranych próbek. Postanowienia Eurokodu 7 [9] i rozporządzenia [14] wymagają dla II i III kategorii geotechnicznej pozyskania danych ilościowych. W tym celu należy

REKLAMA

projektować sondowania w liczbie nie mniejszej niż 50% ogólnej liczby punktów dokumentacyjnych, jednocześnie profile sondowań należy odnosić do profili wierceń.

Wyniki sondowań powinny być umieszczane na przekrojach geologiczno-inżynierskich i geotechnicznych w celu wykorzystania ich do właściwej interpretacji modelu budowy geologicznej oraz poprawnego wydzielenia poszczególnych warstw i serii dla stworzenia modelu geotechnicznego. W tab. 2 (za załącznikiem A do normy [9]) zestawiono najczęściej stosowane w praktyce krajowej metody badań geotechnicznych i ich stosowalność.

Przy interpretacji wyników badań zaleca się posługiwać zależnościami podanymi w załącznikach informacyjnych (nieobligatoryjne) od D do K normy [9] i należy się upewnić, czy

warunki w podłożu (rodzaj gruntu, współczynnik jednorodności, wskaźnik konsystencji itd.) są zgodne z warunkami brzegowymi dla danych korelacji. Należy tu dodatkowo wykorzystywać lokalne doświadczenia, które potwierdzą poprawność zastosowanych zależności lub pozwolą na ich weryfikację [16].

Stosowane obecnie metody projektowania podane wg EC7 opierają się głównie na parametrach określonych za pomocą znanych metod zstandaryzowanych. Obok nich istnieje też cała grupa metod specjalnych wykorzystujących techniki geofizyczne np. do pomiaru prędkości przejścia fali podłużnej i poprzecznej w gruncie (sejsmiczne metody polowe CSWS/SASW czy laboratoryjne BET). Metody te są niezbędne w projektowaniu obiektów trzeciej kategorii geotechnicznej (np. tunele, obiekty mostowe)

lub w badaniach związanych z oceną właściwości dynamicznych podłoża. Metody geofizyczne powinny być stosowane wspólnie z innymi tradycyjnymi. Badania laboratoryjne stanowią uzupełnienie i weryfikację wyników badań polowych, a także umożliwiają scharakteryzowanie właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów przy dowolnych warunkach naprężeń i obciążeń (modelowanie pracy podłoża). Norma [9] zawiera informacje w zakresie najbardziej powszechnie stosowanych metod laboratoryjnych wraz z załącznikami informacyjnymi odnośnie do możliwych metodologii i interpretacji. **Integralną częścią Eurokodu 7 są specyfikacje techniczne opisujące szczegółowo procedury badawcze dla danej metody.** W Eurokodzie 7 [8], [9] stosowane jest nowe nazewnictwo i zasady klasyfikacji gruntów i skał. Ze względu na wymagania podstawowe stawiane

Pytanie do eksperta

Czy polskie grunty są wyzwaniem dla geoinżynierii?

Budowa geologiczna podłoża ma bardzo duże znaczenie dla każdej nowej inwestycji. Nie inaczej jest również w Polsce. Ponadto w naszym kraju coraz większą wagę poświęca się estetyce i architekturze oraz aspektom środowiskowym związanym z terenami chronionymi, co często determinuje ostateczny przebieg budowy i wielkość obiektu.

Z perspektywy firmy wykonawczej często spotykamy się z problematycznymi zagadnieniami posadowienia. Doświadczenie realizacyjne, rzetelne badania i analizy oraz możliwość wpływu na zastosowane rozwiązania projektowe pomagają w optymalnym doborze konstrukcji i sposobu jej posa-

adowienia, uwzględniającego występujące w danym miejscu warunki gruntowe. Doskonałym tego przykładem może być obiekt WS-17 w ciągu drogi S3 stanowiącej obwodnicę miasta Świebodzin. Składający się z 23 (24) przęseł wiadukt o długości całkowitej 936 m umożliwia bezkolizyjny przejazd nad wieloma przeszkodami: drogą gminną, drogą krajową nr 3, rzeką Strugą Świebodzińską, ul. Poznańską i linią kolejową Warszawa – Berlin. Obiekt ten został wykonany w technologii nasuwania podłużnego, a posadowienie zrealizowano w złożonych warunkach gruntowych na palach Franki NG.

Dostępne jednocześnie, zróżnicowane technologie palowania pozwalają na bezpieczne posadowienie coraz większych, masywniejszych i zaawansowanych technologicznie konstrukcji, często wymagających niemalże zerowego, równomiernego osiadania. Jest to szczególnie istotne w budownictwie drogowo-mostowym oraz w energetyce zarówno wiatrowej, jak i konwencjonalnej. Przy takich ograniczeniach bardzo dobrze sprawdza się zmodernizowana technologia FRANKI NG. ■

Dostępne jednocześnie, zróżnicowane technologie palowania pozwalają na bezpieczne posadowienie coraz większych, masywniejszych i zaawansowanych technologicznie konstrukcji, często wymagających niemalże zerowego, równomiernego osiadania. Jest to szczególnie istotne w budownictwie drogowo-mostowym oraz w energetyce zarówno wiatrowej, jak i konwencjonalnej. Przy takich ograniczeniach bardzo dobrze sprawdza się zmodernizowana technologia FRANKI NG. ■

Dostępne jednocześnie, zróżnicowane technologie palowania pozwalają na bezpieczne posadowienie coraz większych, masywniejszych i zaawansowanych technologicznie konstrukcji, często wymagających niemalże zerowego, równomiernego osiadania. Jest to szczególnie istotne w budownictwie drogowo-mostowym oraz w energetyce zarówno wiatrowej, jak i konwencjonalnej. Przy takich ograniczeniach bardzo dobrze sprawdza się zmodernizowana technologia FRANKI NG. ■



Michał Kasperczyk
prezes zarządu
Franki Polska sp. z o.o.

Eurokodom konieczne jest ujednolicenie opisu geotechnicznego i stosowanie klasyfikacji gruntów, opierając się na normach [10], [12], [13].

Ze względu na stan przepisów i norm krajowych, a także dostępnych materiałów i literatury niezbędne jest w okresie przejściowym równoległe

podawanie nazewnictwa i klasyfikacji gruntów zgodnie z dotychczasowymi normami PN-B [7].

Tab. 2 | Zestawienie wybranych znormalizowanych metod badań podłoża, uzyskiwanych pomiarów oraz wyprowadzonych na ich podstawie parametrów gruntów wg [9] i [2]

Metoda	Wykonywane pomiary	Wartości wyprowadzone*	Zastosowanie	Ograniczenia
Sondowanie dynamiczne DP	Liczba uderzeń N_{10} dla następujących badań: DPL, DPM, DPH; liczba uderzeń N_{10} lub N_{20} dla badania DPSH	$I_{D'}$, φ' , M	Zasięg głębokościowy gruntów słabych, nasypowych, Lokalizacja pustek, Lokalizacja stref osłabień, Stan gruntów gruboziarnistych (niespoistych)	Ograniczona głębokość: DPL – 8 m DPM – 20 m DPH – 25 m Znaczący wzrost tarcia wraz z głębokością w gruntach spoistych
Badanie statyczne sondą stożkową z możliwością pomiaru ciśnienia porowego CPTU	Skorygowany opór pod stożkiem q_{cr} miejscowy, jednostkowy opór tarcia na poboczniczy f_{cr} , nadwyżka ciśnienia porowego u_o	I_L , I_D , c_{cr} , φ' , c' , M , E , g , OCR, K_{or} , I_{cr} , $c_{v(h)cr}$, $k_{h(v)cr}$, G_{cr} , CRR	Identyfikacja gruntów, Ustalenie profilu wytrzymałościowego i odkształceniowego podłoża, Zasięg głębokościowy gruntów słabych, nasypowych, Lokalizacja stref osłabień, Oszacowanie historii naprężeń w gruncie, Ocena podatności piasków na upłynnienie, Ocena bocznych naprężeń in situ, Ocena nośności podłoża – metody obliczeniowe dla posadowień bezpośrednich i pali, Oszacowanie przepuszczalności gruntów	Bardzo zagęszczone piaski, żwiry i pospółki
Badanie dylatometrem płaskim DMT	Skorygowane ciśnienie p_{or} , skorygowane ciśnienie p , przy wychyleniu membrany 1,1 mm, moduł dylatometryczny E_{DMT} , wskaźnik materiałowy I_{DMT} oraz wskaźnik naprężeń poziomych K_{DMT}	c_{cr} , φ' , M , K_{or} , OCR, k_h	Określenie rodzaju gruntu, Ustalenie profilu wytrzymałościowego i odkształceniowego podłoża, Określenie stanu naprężeń w gruncie, Ocena nośności i osiadania fundamentów bezpośrednich i palowych – metody analityczne	Możliwość uszkodzenia membrany w przypadku występowania kamieni, gruzów itp.
Badanie presjometryczne Menarda MPM	Moduł presjometryczny $E_{M'}$, ciśnienie pełzania p_p , ciśnienie graniczne $p_{LM'}$, krzywa ekspansji (rozszerzalności)	$I_{D'}$, I_L , c_{cr} , M , q_c	Ustalenie profilu wytrzymałościowego i odkształceniowego podłoża, Nośność i osiadania fundamentów bezpośrednich, Nośność pali	Bardzo zagęszczone piaski, żwiry i pospółki nawodnione Wymaga podwiertu
Badanie połową sondą krzyżkową FVT	Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu (bez poprawki) c_{cr} , wytrzymałość na ścinanie bez odpływu gruntu przerobionego c_{cr} , krzywa momentu obrotowego	$I_{D'}$, c_{cr} , c_r , S_{ξ}	Ustalenie profilu wytrzymałościowego i odkształceniowego podłoża, Nośność i osiadania fundamentów bezpośrednich	Dla gruntów o $c_u < 150$ kPa

* Wybrano najbardziej znaczące parametry, symbole i opisy wg PN-EN 1997-2 [9]

Podsumowanie

Diagnostyka geotechniczna wymaga nie tylko sprawdzenia warunków grunto-wodnych obejmujących badania podłoża, ale powinna też się odnosić do oceny samej konstrukcji (projektowanej lub istniejącej) ze szczególnym uwzględnieniem analizy wzajemnych oddziaływań [5].

Należy w tym miejscu zakończyć podany w Eurokodzie 7 stwierdzeniem, że „prawidłowo opracowane parametry geotechniczne oraz kontrola jakości wykonania robót na budowie ma większe znaczenie dla spełnienia podstawowych wymagań projektu niż dokładność modeli obliczeniowych i wartości współczynników częściowych”. To ważne i prawdziwe z punktu widzenia całego procesu projektowania, ponieważ badania podłoża to etap związany z pozyskiwaniem danych geotechnicznych do dalszych prac związanych z mode-

lowaniem interakcji grunt-konstrukcja. W tym celu niezbędne dla projektowania geotechnicznego jest określenie prawidłowego (najbliższego rzeczywistości) modelu podłoża i wyznaczenie wiarygodnych parametrów geotechnicznych to podłoża opisujących. Praktyka wskazuje, że stosowanie zaleceń Eurokodu 7 w zakresie rozpoznawania podłoża jest konieczne nie tylko ze względu na uwarunkowania prawne, ale przede wszystkim z uwagi na nowe, bardziej otwarte podejście do projektowania. Nowe pojęcia wykorzystywane w projektowaniu geotechnicznym, takie jak reliability base design, metoda obserwacyjna czy doświadczenie porównywalne, wymagają zmiany w sposobie myślenia i szerszego otwarcia na nowe wymagania stawiane geotechnice i budownictwu w Polsce. Oznacza to większą odpowiedzialność projektanta, w zamian daje jednak niekiedy znacznie

lepszy efekt ekonomiczny przy zachowaniu wymaganego poziomu bezpieczeństwa konstrukcji.

Uwaga: Tekst opiera się na referacie prezentowanym na konferencji naukowo-technicznej „Warsztaty Rzeźczoznawcy Budowlanego” w Cerdynie w 2016 r.

Bibliografia

1. L. Brukarski, L. Runkiewicz, *Diagnostyka obiektów budowlanych*, „Materiały Budowlane” nr 2/2011 (462).
2. T. Godlewski, *Wykonywanie i interpretacja badań polowych wg PN-EN 1997-2*, XXIV Ogólnopolskie WPPK, t. 1, 2009.
3. T. Godlewski, *Interpretacja badań polowych a Eurokod 7*, „Acta Scientiarum Polonorum, Architectura” nr 3/2013, tom 12.
4. B.G. Look, *Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables*. Second

REKLAMA



TRUDNE REALIZACJE TO NASZA SPECJALNOŚĆ!

KOMPLEKSOWE PROGRAMY BADAŃ
FUNDAMENTÓW GŁĘBOKICH

PODWOĐNE POMIARY PRZEMIESZCZEŃ
PRZY UŻYCIU CZUJNIKÓW STRUNOWYCH **NOWOŚĆ!**

PRÓBNE OBCIĄŻENIA STATYCZNE
Z ZASTOSOWANIEM INSTRUMENTÓW:

- █ EKSTENSOMETRÓW
- █ TENSOMETRÓW
- █ ŚWIATŁOWODÓW **NOWOŚĆ!**

PRÓBNE OBCIĄŻENIA DYNAMICZNE
PALI WBIJANYCH I WIERCONYCH

BADANIA CIĄGŁOŚCI PALI METODAMI:

- █ PILE INTEGRITY TESTING
- █ CROSS-HOLE SONIC LOGGING
- █ THERMAL INTEGRITY PROFILER **NOWOŚĆ!**



PILETEST SP. Z O.O.
UL. WARSZAWSKA 153/123, 43-300 BIELSKO-BIAŁA
TEL. +48 33 822 22 86, FAX +48 33 822 22 46

**NIEZALEŻNI
SPECJALIŚCI**

WWW.PILETEST.PL |



- Edition, CRS Press, A Balcema Book, 2014.
5. S. Łukasik, *Doświadczenia Instytutu Techniki Budowlanej w zakresie rzeczoznawstwa geotechnicznego*, XI Konferencja Naukowo-Techniczna „Problemy rzeczoznawstwa budowlanego”, Warszawa-Miedzeszyn, 2010, materiały konferencyjne.
 6. Z. Młynarek, *Metody i ograniczenia w wyznaczaniu parametrów geotechnicznych gruntów w badaniach in situ*, XXVIII Ogólnopolskie WPPK, t. 1, 2013.
 7. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
 8. PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
 9. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
 10. PN-EN 1997-1:2008/Ap2:2010 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne – Część 1. Zasady ogólne. Załącznik krajowy.
 11. PN-EN ISO 22475-1:2006 Rozpoznanie i badania geotechniczne – pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych – Część 1: Techniczne zasady wykonania.
 12. PN-EN ISO 14688-1 Badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
 13. PN-EN ISO 14688-2 Badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
 14. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r. poz. 463).
 15. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2014 r. poz. 822 z późn. zm.).
 16. L. Wysokiński, T. Godlewski, M. Wszędyrówny-Nast, *Zależności regionalne parametrów geotechnicznych na podstawie sondowań CPTU i DMT*, XV KKMGI, Bydgoszcz, Wyd. Uczelniane UTP, 2009.
 17. L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski, *Projektowanie geotechniczne wg Eurokodu 7, Poradnik*, wyd. ITB, Warszawa 2011.
 18. Wytyczne badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowy i modernizacji infrastruktury kolejowej – praca zbiorowa: PIG-PIB, ITB, IBDiM, na zamówienie PKP PLK, Warszawa 2014. ■

Pytanie do eksperta

Posadowienia fundamentów palowych realizowane są najczęściej w trudnych warunkach gruntowych. Coraz trudniejsza jest więc ocena nośności oraz optymalizacja fundamentów. Jakie nowe metody badań stosuje się w celu projektowania oraz optymalizacji głębokich fundamentów?

Dzisiejszy rynek fundamentów specjalnych oczekuje od wykonawców najlepszych rozwiązań technicznych za najniższą cenę, przy użyciu najwyższych standardów oraz z zastosowaniem możliwie najwyższych współczynników bezpieczeństwa. Tak postawiony problem jest nie lada wyzwaniem zarówno dla projektantów, jak i menadżerów kontraktów.

Z pomocą przychodzą nowe metody badań na czele ze zinstrumentalizowanymi próbnymi obciążeniami statycznymi. Obciążenia te na pierwszy rzut oka niewiele różnią się od klasycznego badania, ale najważniejsze jest to, czego de facto nie widać. W trakcie badania za pomocą ekstensometrów umieszczonych w palu rejestruje się odkształcenia podłużne trzonu pala. Czujniki strunowe mierzą skrócenia trzonu na danych głębokościach w trakcie trwania kolejnych stopni obciążenia. W rezultacie tych badań możliwe jest oszacowanie wartości oporów tarcia gruntu na pobocznicę i pod postawą pala.

Takie podejście do zagadnienia jest więc idealnym narzędziem do projektowania i optymalizacji fundamentów, pozwalającym zaoszczędzić czas i środki, które w innym przypadku byłyby użyte np. do wykonania kilku pali o różnych długościach i ich obciążeniu, a następnie porównania ze sobą osiągniętych wyników badań. W ten sposób eliminujemy również niepotrzebne ryzyko związane ze zbyt optymistycznym projektowaniem fundamentów i ewentualnymi późniejszymi przestojami kontraktu związanymi np. z problemem braku nośności pali. ■

mgr inż. Andrzej Kruczek
dyrektor operacyjny
PILETEST Sp. z o.o.





Rozpierane ściany szczelinowe w rejonie rynny żoliborskiej

mgr inż. Urszula Tomczak
mgr inż. Michał Zorzycki

Fot. 1 | Rozpory stalowe pomiędzy oczepem a stropem -1

Jednym z zadań powierzonych firmie Soletanche Polska przez generalnego wykonawcę Mostostal Warszawa S.A. było zaprojektowanie i wykonanie obudowy głębokiego, szerokoprzestrzennego wykopu w technologii ścian szczelinowych wraz z tymczasowym rozparciem dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego z usługami oraz garażem podziemnym przy ulicy Jana Kazimierza na warszawskiej Woli. Realizację całej inwestycji podzielono na dwa etapy. Najpierw wykonanie ścian szczelinowych po obwodzie pierwszego etapu, następnie w drugim etapie wykonanie ścian szczelinowych z trzech stron wzdłuż granicy działki, a jako domykającą obwód wykorzystanie ściany zrealizowanej w pierwszym etapie. Budynek zaprojektowano z dwoma kondygnacjami podziemnymi przeznaczonymi na garaż oraz siedmioma kondygnacjami nadziemnymi w konstrukcji mieszanej słupowo-ścianowej. Wymiary kondygnacji podziemnej w rzucie to w przybliżeniu prostokąt o bokach 65 x 45 m. Działka, na której zaprojektowano obiekt, znajduje się na terenie „ryny żoliborsko-szczeńliwickiej”. Przypowierzchniową warstwę gruntu tworzą nasypy niebudowlane do głębokości maksymalnie 1,6 m. Poniżej zlokalizowane są zastoiszkowe pyły piaszczyste i lokalnie piaski gliniaste

twardoplastyczne oraz plastyczne. Jeszcze niższą warstwę stanowią piaski drobne i lokalnie średnie średniozagęszczone, które są poprzedzielane plastycznymi pyłami piaszczystymi oraz glinami pylastymi. Utwory plastyczne zalegają do głębokości 10–13 m poniżej poziomu terenu. Dodatkowo na danym terenie występują grunty organiczne w postaci torfów, namulów i gytii. Najniższą warstwę gruntową do głębokości rozpoznania (20 m poniżej poziomu terenu) stanowią utwory piaszczyste przedzielone pyłami pylastymi, których stopień plastyczności maleje wraz z głębokością. Na opisywanym terenie nawiercono 2 poziomy wodonosne:

1. o zwierciadle swobodnym na głębokości 2,00–3,05 m poniżej poziomu terenu;
2. o zwierciadle napiętym na rzędnej 10,0–15,7 m poniżej poziomu terenu, a stabilizującym się na głębokości 8,55–9,00 m poniżej poziomu terenu.

Zaprojektowano ściany szczelinowe o grubości 50 i 60 cm rozpierane tymczasowymi rozporami stalowymi w zależności od przekroju narożnymi lub zastrzałowymi o płytę fundamentową i strop. Od strony kolejnego etapu inwestycji wykonano wstępny skarpowany rozkop do głębokości ponad 5 m, co pozwoliło na zmniejszenie wysokości ściany szczelinowej i zmianę jej grubości do 50 cm, wpływając znacząco

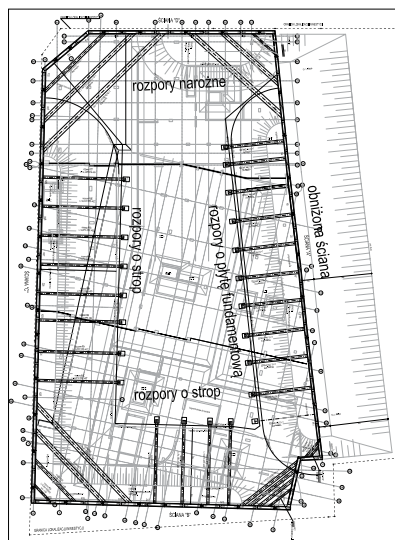
na obniżenie kosztów całej realizacji. Pełny rozkop nie był możliwy ze względu na występowanie wody gruntowej powyżej poziomu posadowienia.

Występowanie gruntów organicznych i spoiстых plastycznych w poziomie posadowienia wymogło konieczność wykonania wzmocnienia podłoża poniżej płyty fundamentowej (kolumny betonowe zaprojektowane i wykonane przez Menard Polska Sp. z o.o.). Ograniczyło również możliwości zabezpieczenia stateczności ścian szczelinowych. Tymczasowe kotwy gruntowe od razu zostały wykluczone ze względu na znikomą nośność przy typowych długościach (butawy znajdowałyby się w gruntach organicznych i spoiстых plastycznych) lub konieczność zastosowania bardzo długich cięgien. Przy metodzie stropowej pewnym utrudnieniem jest grunt nienośny w poziomie szalowania stropu oraz konieczność wykonania dodatkowych podparć. W wyniku analizy zarówno wykonalności, jak i opłacalności wybrano tymczasowe rozpory stalowe. Ze względu na duże odległości pomiędzy przeciwnymi ścianami budynku typowe rozpory wymagałyby dodatkowych podparć w środku rozpiętości, jak również utrudnieniem był zróżnicowany poziom wierzchu oczepu ścian. Z tego względu zdecydowano się na rozwiązanie

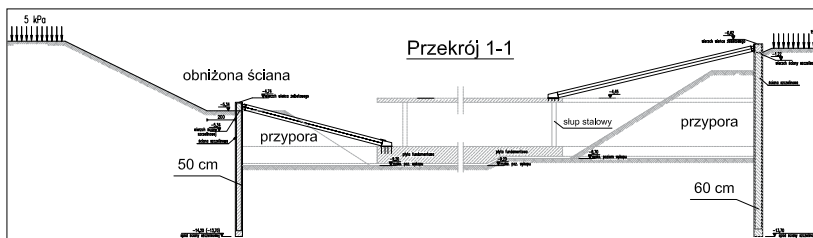
polegające na zastosowaniu tymczasowych rozpór stalowych pracujących w różnych schematach:

- rozparte o oczepy ścian w narożnikach budynku;
- rozparte pomiędzy oczepem ściany a płytą fundamentową dla ściany obniżonej w rejonie kolejnego etapu budowy;
- rozparte pomiędzy oczepem ściany szczelinowej a uprzednio wykonanym stropem -1.

Zastosowanie rozparcia przy wykorzystaniu wykonanej w późniejszym czasie konstrukcji, takiej jak płyta fundamentowa czy strop, wymaga pozostawienia odpowiedniej wielkości skarpy ziemnej przy ścianie. Ciężar skarpy musi zapewnić podparcie ściany i ograniczyć jej przemieszczenia do dopuszczalnych w danym przekroju. Z uwagi na problemy na sąsiedniej budowie, pewne obawy budziło wykonanie skarp w gruntach organicznych i słabonośnych. Z jednej strony wymiary skarpy musiałyby być odpowiednio duże w związku z małym ciężarem tego typu gruntów, a z drugiej strony bardzo ważnym zadaniem na budowie było zapewnienie stateczności skarpy. Z uwagi na wpływ warunków atmosferycznych i wrażliwość występujących gruntów na wodę, wykonawca był zobligowany do zabezpieczenia skarp powierzchniowo w celu ograniczenia ich rozmywania. Brak przestrzegania tego warunku groził zmniejszeniem oporu dla ściany szczelinowej i, co



Rys. 1 | Rzut ścian szczelinowych z lokalizacją systemu rozparcia



Rys. 2 | Typowy przekrój obliczeniowy

za tym idzie, jej zwiększonym przemieszczeniem, powstaniem rys, a nawet w sytuacji całkowitej utraty stateczności przez skarpe – złamaniem ściany.

Obliczenia pojedynczych ścian jako ścian oporowych wykonano w specjalistycznym oprogramowaniu do obliczania tego typu zagadnień Paroi 2009 (własność Soletanche Polska) oraz GEO5. Programy PAROI 85 i Paroi 2009, opracowane przez przedsiębiorstwo SIF-BACHY, modelują grunt jako półprzestrzeń, której zachowanie określone jest warunkami Winklera. Każda z następujących po sobie faz obliczeniowych bierze pod uwagę jako stan początkowy stan odkształceń i naprężeń z fazy poprzedniej. Wykonano także obliczenia statyczne dla poszczególnych przekrojów obliczeniowych przy użyciu geotechnicznego programu GEO5 Ściana analiza. Program ten służy do analizy obudów głębokich wykopów (ścian kotwionych, rozpiętych i wspornikowych) z zastosowaniem metody parć zależnych. W metodzie tej wartość poziomego oporu sprężystego gruntu w rozpatrywanym punkcie jest wprost proporcjonalna do poziomych przemieszczeń ściany w tym punkcie. Obecne rozwiązanie wykorzystuje metodę elementów skończonych (MES), dzięki czemu możliwe jest dokładne modelowanie zachowania konstrukcji w kolejnych fazach budowy, wyznaczenie przemieszczeń i sił wewnętrznych w ścianie oraz w elementach rozparcia.

Z uwagi na skomplikowane warunki geotechniczne zalecono wykonanie pomiarów geodezyjnych przemieszczeń ściany szczelinowej w dwóch poziomach. Na podstawie analizy obliczeniowej określono wartości progowe przemieszczeń. W przypadku osiągnięcia progu wartości ostrzegawczych zobligowano kierownika budowy do poinformowania projektanta ścian szczelinowych i inspektora nad-

zoru inwestorskiego oraz zwiększenia częstotliwości pomiarów. W przypadku osiągnięcia progu wartości alarmowych należało niezwłocznie poinformować projektanta ścian szczelinowych i inspektora nadzoru inwestorskiego, zwiększyć częstotliwość pomiarów do 2 dziennie oraz przedsięwziąć dodatkowe środki zabezpieczające stateczność ściany, np. montaż dodatkowego systemu rozparcia ściany szczelinowej w miejscu zwiększonych przemieszczeń.

Poza dwoma reperami geodezyjnymi pomiary wykazały przemieszczenia poniżej poziomu zawiadomienia. Dwa punkty nieznacznie przekroczyły poziom ostrzegawczy, co było wynikiem ustawienia pompy do betonowania i usytuowania drogi technologicznej dla betonowozów w innym miejscu, niż pierwotnie zakładał projekt, przekraczając założone obciążenie naziomu.

Pomimo dużego skomplikowania prac, związanego z kilkoma typami rozparcia i koniecznością koordynacji z robotami ziemnymi oraz pracami związanymi ze wzmocnieniem gruntu pod płytą fundamentową, projekt został zrealizowany bez przeszkód. Wykorzystywanie działek o coraz trudniejszych warunkach geotechnicznych jest możliwe i coraz bardziej atrakcyjne ekonomicznie dzięki stosowaniu zaawansowanych technologii oraz doświadczenia firm specjalistycznych. ■



SOLETANCHE POLSKA

Soletanche Polska sp. z o.o.

ul. Jana Kochanowskiego 49A

01-864 Warszawa

tel. (+48 22) 639 74 11

Nowatorskie metody wzmocnienia podłoża

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

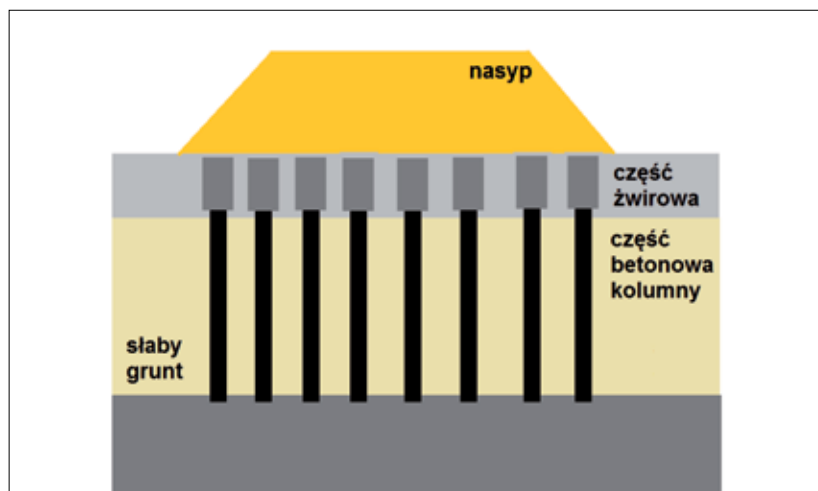
Koniecznością staje się udoskonalanie, tworzenie nowych lub łączenie istniejących metod wzmocnienia podłoża gruntowego.

Standardowo stosowane metody wzmocnienia podłoża w coraz bardziej skomplikowanych przypadkach realizacji docierają do swoich granic stosowalności. Wynika to również z faktu, że budujemy coraz ambitniejsze obiekty lub w coraz trudniejszych warunkach gruntowych. Wymusza to udoskonalanie, tworzenie nowych lub twórcze łączenie istniejących metod wzmocnienia podłoża gruntowego.

Przykładem takich klasycznych rozwiązań są **kolumny żwirowe**. Stosowano je kiedyś znacznie częściej, jednak w miarę potrzeby wzmocnienia coraz słabszych gruntów ich zastosowanie maleje. Podstawową zaletą kolumn żwirowych i jednocześnie ich wadą jest relatywnie duża podatność. Dzięki temu dobrze współpracują z konstrukcją nadziemną (np. nasypem). Nie powodują dużych koncentracji obciążeń na głowicach kolumn i łatwiej jest przenieść na nie obciążenie. Niestety do uformowania i późniejszej pracy wymagają gruntu o odpowiedniej wytrzymałości. W gruntach bardzo słabych ze względu na brak wytrzymałości strukturalnej kruszywo „rozejdzie się” (np. w torfie) pod wpływem ob-

ciążenia. Remedium na takie zachowanie jest **zastosowanie kolumn sztywnych** (np. betonowych). Można je uformować w gruntach o zdecydowanie mniejszej wytrzymałości. Kontrolowany materiał zapewnia wytrzymałość i możliwość przenoszenia obciążeń nawet bez oporu bocznego na powierzchni kolumny, a sposób formowania gwarantuje ciągłość kolumny. Ze względu na znacznie większą sztywność od otaczającego gruntu w kolumnach następuje koncentracja sił pochodzących np. z nasypu. Powoduje to konieczność zastosowania

mocniejszych warstw transmisyjnych lub grubego nasypu. Generuje większe problemy w przypadku cienkich nasypów. Rozwiązaniem tego problemu jest **zastosowanie kolumn łączonych o różnych sztywnościach**. W obszarze gruntów słabych kolumna ma postać betonowego trzonu wykonywanego np. klasyczną palownicą do pali przemieszczeniowych z zastosowaniem ciekłej mieszanki betonowej lub metodą wibracyjną z użyciem suchej mieszanki. Natomiast w górnej części trzon kolumny jest wykonany jak klasyczna kolumna żwirowa (rys.).



Rys. 1 Schemat kolumn wzmocniających podłoże o zmiennym module sztywności

Opisane rozwiązanie łączy zalety dwóch rodzajów kolumn. W przestrzeni słabego gruntu beton zapewnia integralność kolumny i przenoszenie obciążeń, natomiast w części pod nasypem część żwirowa zapewnia podatniejsze podparcie, bez nadmiernej koncentracji naprężeń. Przykłady realizacji takich kolumn pokazano na fot. 1–3. **Połączenie dwóch technologii pozwala twórczo wykorzystać zalety każdej z nich, eliminując jednocześnie ich wady.**

Kolejną **nową technologią na polskim rynku są ściany wykonane technologią tenczerową.** Technologia ta była dotychczas często wykorzystywana do wykonywania przesłon przeciwfiltracyjnych na wałach przeciwpowodziowych, charakteryzowała się dużą skutecznością ze względu na wykonywanie ciągłego elementu uszczelniającego. Ściany wykonane technologią tenczerową znajdują coraz częściej różne zastosowania i są panaceum na kilka problemów.



Fot. 1 | Maszyna do formowania betonowej części kolumny o zmiennym module sztywności za pomocą świda przemieszczeniowego z użyciem ciekłej mieszanki betonowej

REKLAMA



PTB TRANZYT

WYKONUJEMY:

- ▶ Ściany szczelinowe grubości: 40 cm, 50 cm, 60 cm, 80 cm, 100 cm
- ▶ Ścianki berlińskie
- ▶ Pale baretę grubości od 40 ÷ 120 cm
- ▶ Tymczasowe stalowe konstrukcje rozparcia

tel. 606 24 00 67 • www.ptbtranzyt.com.pl • tranzyt@ptbtranzyt.pl



Fot. 2

Maszyna z wibratorem śluzowym do formowania kolumn żwirowych. Możliwe jest uformowanie w jednym przebiegu przez taką maszyną kolumn o zmiennym module sztywności, formując dolną część z suchej mieszanki betonowej, a górną ze żwiru. Analogicznej maszyny się używa do formowania w świeżej kolumnie betonowej, wykonanej z ciekłej mieszanki, żwirowej głowicy



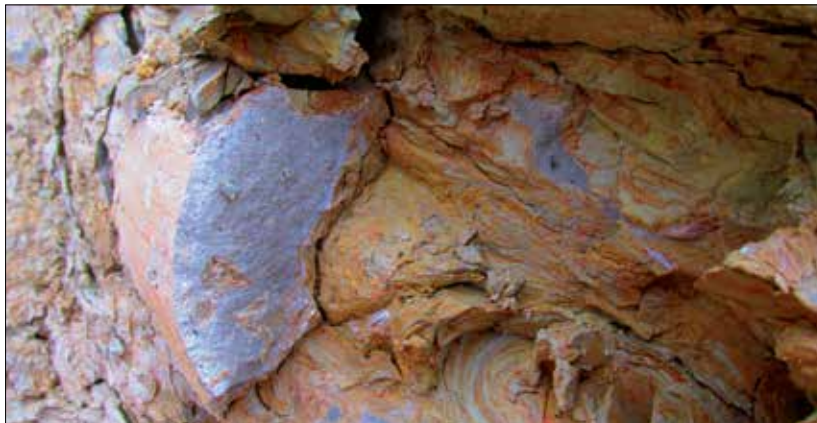
Fot. 3 | Zасыpywanie suchej mieszanki betonowej do zasobnika maszyny

Pierwszym z nich jest możliwość niejednorodnego wymieszania gruntów, która może występować w klasycznych kolumnach DSM. Przykład takich kolumn pokazano na fot. 4. Kolumny te były wykonywane w łożach, czyli gruntach bardzo trudnych do wymieszania za pomocą klasycznego mieszadła z poprzeczkami. Widoczne są fragmenty zawierające zączyn cementowy i takie, które są kompletnie niewymieszane (rodzimy grunt). Zastosowanie trenozera z łańcuchem mieszającym pozwala na znacznie lepsze zhomogenizowanie mieszaniny cementogruntu. Wynika to z szybszej prędkości mieszania, większej ilości zębów i dużej zdolności mieszania w pionie, co pozwala uśrednić właściwości cementogruntu na całej

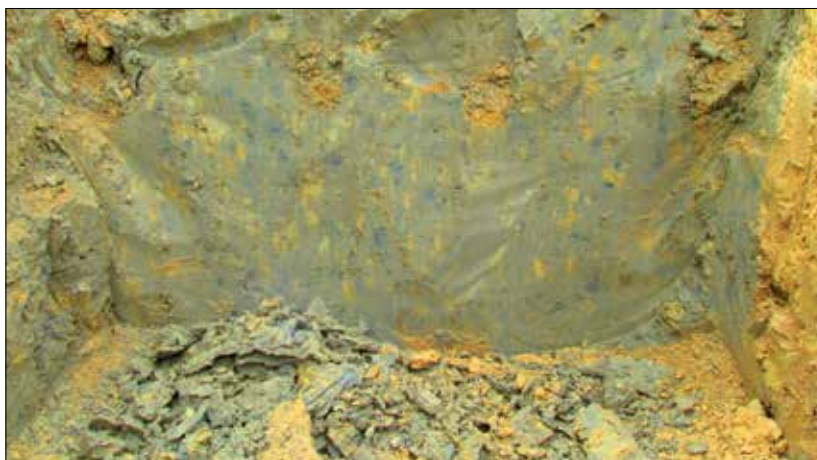
wysokości ściany trenczerowej. Ma to szczególne znaczenie w przypadku występowania lokalnych słabszych przewarstwień, które w klasycznej kolumnie DSM skutkują powstaniem słabszej warstwy cementogruntu. Na fot. 5 pokazano przykład wymieszania materiału w ścianie wykonanej trenczerem. Cały przekrój jest dość jednorodny z widocznymi drobnymi częściami gruntu wynikającymi ze skrawania zębami łańcucha.

Wykonywanie elementów wzmocnienia podłoża w postaci ścian odbywa się maszyną na podwoziu gąsienicowym zaopatrzoną w miecz, po którym się porusza łańcuch skrawająco-mieszający. Urządzenie podobne jest do pilarki wykorzystywanej w pracach leśnych. W czasie ruchu maszyny do gruntu tłoczony jest zaczyn cementowy lub inne mieszaniny zapewniające uzyskanie zakładanych parametrów gotowej ściany (wytrzymałość, szczelność). Łańcuch poruszający się w pionie jednocześnie odspaja grunt i miesza z podawaną przewodem mieszaniną cementową (fot. 6 i 7).

W pokazanej realizacji ściany służyły do wzmocnienia podłoża nasypu o wysokości 21 m przechodzącego przez głęboką dolinę (fot. 8). Ściany wzmacniające wykonywane były poprzecznie do nasypu, na schodkowo wykonanych platformach i ich długość malała w miarę wznoszenia się terenu. Taki sposób wzmocnienia niweluje jeszcze jedną trudność występującą przy kolumnach. W klasycznym rozwiązaniu przy tak dużym nasypie skrajne rzędy kolumn są silnie zginane. Powoduje to konieczność stosowania zbrojenia w kolumnach i w podstawie nasypu, przeciwdziałającego siłom poziomym. Zastosowane ściany (tarcze) zapewniają przez ścinanie przeniesienie bardzo dużych sił.



Fot. 4 | Przykład kolumny DSM z bardzo niejednorodną strukturą wymieszania gruntu



Fot. 5 | Przykład wymieszania materiału (cementogruntu) w ścianie trenczerowej



Fot. 6 | Maszyna do wykonywania ścian trenczerowych z podniesionym nieco mieczem i widocznym łańcuchem



Fot. 7 | Wstępny rowek służący do zebrania nadmiaru urobku i uformowania wierzchu ściany



Fot. 8 | Plac budowy wzmocnienia wysokiego nasypu



Fot. 9 | Maszyna w trakcie wykonywania ściany oporowej; wykonywała ona ścianę oporową – obudowę wykopu o głębokości dwóch kondygnacji – zabezpieczającą jednocześnie przed napływem wody z sąsiedniej rzeki



Fot. 10 | Gotowa ściana wykopu, ściana była zbrojona dwuteownikami na wzór ściany berlińskiej osadzonymi w trakcie wykonywania ściany. Jest to bardzo szybka i wydajna metoda formowania takich elementów

Na fot. 9 pokazano inną maszynę o odmiennej konstrukcji zębów skrawających. Wykonywała ona ścianę oporową (fot. 10) – obudowę wykopu o głębokości dwóch kondygnacji – zabezpieczającą jednocześnie przed napływem wody z sąsiedniej rzeki. W terenie zurbanizowanym należy jednak zwracać uwagę na instalacje podziemne, które znacząco utrudniają prowadzenie robót. Ściany wykonane technologią trencezerową mają grubość 30–60 cm. Głębokość ścian może sięgać do 13 m, a w sprzyjających warunkach do ok. 15 m. Ich zastosowanie – ze względu na dużą wydajność – będzie coraz powszechniejsze. Są już próby bezpośredniego posadawiania na takim wzmocnieniu obiektów inżynierskich. Ze względu na ciągły charakter ściany doskonale się nadają do obiektów liniowych. Z powodu możliwości wykonania elementów prostopadłych w planie istnieje szansa wykorzystania opisywanej technologii w posadowieniach rozległych w planie, jak place składowe, płyty postojowe. Niestety, ze względu na sposób formowania niemożliwe jest wykonanie elementu o wymiarach w planie mniejszych niż długość miecza, a w ogóle wykonywanie elementów o tylko nieco większych wymiarach jest nieekonomiczne. ■

KOMPLEKSOWO REALIZUJEMY

ZADANIA PROJEKTOWE
PRACE BADAWCZE
ZADANIA TERENOWE



Dysponujemy własną nowoczesną aparaturą badawczą z zakresu geologii i geotechniki. Nasz zespół to uprawnieni geolodzy, hydrogeolodzy i geotechnicy.

Wykonujemy:

- » próbne obciążenia pali, kolumn, ścian szczelinowych
- » badania ciągłości pali oraz kolumn
- » projekty posadowień, wzmocnień gruntu
- » projekty zabezpieczeń wykopów
- » opracowania geologiczne
- » opinie, dokumentacje i ekspertyzy geotechniczne
- » badania geologiczne i hydrogeologiczne
- » obsługa geotechniczna budów
- » nadzory geologiczne

Instytut Konsultacyjno Badawczy

GEOCONTROL Sp. z o.o.

ul. Balińska 56, 30-149 Kraków

TEL. (+48) 690 071 139

biuro@geocontrol.pl

www.geocontrol.pl

 **GEOCONTROL**
INSTYTUT KONSULTACYJNO - BADAWCZY

klimatyzacja i wentylacja



Fot. Daylight Photo (Fotolia), chanelle (Fotolia), voddol (Fotolia), Thomas Sztanek (Fotolia)

Następny dodatek – październik 2016

„Inżynieria Przedsięwzięć Budowlanych”

Krystyna Wiśniewska |

Jubileusz 90-lecia urodzin prof. Kazimierza Czaplńskiego, bardzo zasłużonego dla polskiego budownictwa i nauki członka Dolnośląskiej OIIB, stał się inspiracją dla pracowników Zakładu Technologii i Zarządzania w Budownictwie Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej do zorganizowania we Wrocławiu 22–24 czerwca br. konferencji „Inżynieria Przedsięwzięć Budowlanych”. Współorganizatorem konferencji była Dolnośląska OIIB.

Podczas sesji plenarnej prof. Jerzy Hoła, dziekan WBLiW, przedstawił historię i obecne działania wydziału w zakresie badań oraz dydaktyki, eksponując duże zainteresowanie młodzieży studiami na wydziale i odmłodzenie kadry w ostatnich latach.



Referat wygłasza Bożena Hoła, prof. nadzw. PWr.

Podczas sesji tematycznych zostały zaprezentowane referaty dotyczące m.in.: harmonogramowania procesów i przedsięwzięć budowlanych, bhp i ryzyka w budownictwie, wspomaganie decyzyjnego, wykorzystywanych materiałów i technologii, realizacji i eksploatacji obiektów. ■

krótko

Rekordowa średnica rurociągu

W nowym bloku energetycznym Elektrowni Kozienice ułożony został rurociąg wody chłodzącej z rur o wyjątkowo dużej średnicy. Rurociąg zbudowany przez firmę Totalbud ma dwie nitki – dla wody zimnej i ciepłej. Składa się z rur o średnicach: DN3800 (tj. 3,8 m); 2,6 m (wyjście od strony pompowni) oraz 2 i 0,8 m (wyjścia od strony maszynowni). Długość rurociągu wynosi 550 m.

W trakcie budowy zainstalowano na rurociągach osiem repe-rów. Podczas odbioru technicznego posłużyły one do pomiarów osiadania rurociągów.

Źródło: www.inzynieria.com



Türen



„Mein Haus ist meine Burg!“ hat Sir Edward Coke noch im XVI. Jahrhundert über sein Heim gesagt. Die Tür ist das Erste, was durch den Kopf geht, wenn man über die Sicherheit des Hauses oder einer Wohnung spricht. Eine Tür verschließt den Durchgang zwischen Wohnräumen und ins Freie, ist einer der wichtigsten Bauteile.

Nach den Schutzeigenschaften und der Sicherheitsfunktion unterscheidet man:

- Brandschutztüren – meistens in Öffnungen von Trennwänden und Brandwänden, die Zahl in der Widerstandsklasse zeigt, wie viele Minuten die Tür ein Feuer mindestens aufhält – T30, T60, T90, T120 und T180,
- einbruchhemmende Türen – nach der Widerstandsklasse schützen sie von gegen Einbruch mit Hilfe nur der körperlichen Gewalt bis gegen Verbrecher mit leistungsstarken Elektrowerkzeugen wie Bohrmaschinen und Winkelschleifer bis 230 mm Durchmesser,
- Haustüren – massive Türen mit wetterfester Klimaklasse,

- Paniktüren – bei Gefahr und Flucht werden immer in eine Richtung geöffnet,
- Rauchschutztüren verhindern die Ausbreitung von Rauchgasen,
- Schallschutztüren haben eine Füllung aus schalldämmendem und dämpfendem Stoff,
- Sicherheitstüren – sehr massive, aus speziellen Materialien, mit verschiedenen Sicherheitsmerkmalen wie Zusatzschlössern, Panzer- und Mehrpunktverriegelung, Profilzylinder-schlössern, Bandseitensicherung (auch Hintergreifhaken genannt) und Sicherheitsschließblech,
- Strahlenschutz Türen schützen dank der eingelassenen Bleiplatten gegen die ionisierende Strahlung,
- Standardtüren werden nach Normmaßen gefertigt, sitzen zwischen dem Fußboden und dem Sturz.

Einen großen Einfluss auf die Nutzungsmöglichkeiten (z.B. auf die Lüftung, Reinigung, Dekoration usw.) hat die Öffnungsarten der Türen.

Hier unterscheidet man:

- Drehflügeltüren: DL (Drehflügel links-der Flügel dreht von rechts nach links), DR (von links nach rechts). Die Varianten sind Schwingtüren oder auch Pendeltüren;
- Dreh-Kipp-Flügeltüren: DKL (der Flügel dreht von rechts nach links und kann gekippt werden), DKR (von links nach rechts);
- Parallel-Schiebe-Kipp-Flügeltüren: PSKL (der Flügel wird von rechts nach links verschoben und kann gekippt werden), PSKR (von links nach rechts);
- Hebe-Schiebetüren: HSL (der Flügel wird gehoben und von rechts nach links verschoben), HSR (von links nach rechts).
- Schiebetüren: ein oder mehrere Flügel fahren in einer über oder unter der Tür befindlichen Laufschiene ohne aufzuschlagen;
- Falttüren: die mehrflügeligen Türen, deren Flügel in einer über oder unter der Tür befindlichen Laufschiene fahren und zusammenfallen. Die Varianten sind Harmonikatür und Falt-schiebetür;
- Die Karusselltüren: zwei oder mehrere Flügel drehen sich um eine vertikale Mittelachse.

Neben dem Türblatt und der Zarge braucht man auch den Türbeschlag. Zu den Türbeschlägen gehören Band, Schloss, Schließblech und Drücker. ■

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

Drzwi

„Mój dom jest moją twierdzą” – powiedział Sir Edward Coke jeszcze w XVI w. o swoim domu. Drzwi to pierwsza rzecz, która przychodzi na myśl, gdy mówimy o bezpieczeństwie domu albo mieszkania. Drzwi zamykają przejście między pomieszczeniami i na zewnątrz, są jednym z głównych elementów budowlanych.

Ze względu na właściwości ochronne i funkcje bezpieczeństwa wyróżnia się m.in.:

- drzwi przeciwpożarowe – w otworach ścian działowych i ścian przeciwpożarowych, liczba w klasie odporności wskazuje, ile minimalnie minut drzwi powstrzymują ogień – T30, T60, T90, T120 i T180,
- drzwi o podwyższonej odporności na włamanie – w zależności od klasy odporności na włamanie służą do ochrony przed włamaniem z użyciem tylko siły fizycznej i przed przestępcami z wydajnymi narzędziami elektrycznymi, takimi jak wiertarki i szlifierki kątowe do 230 mm średnicy,
- drzwi wejściowe – masywne drzwi chroniące przed wpływem atmosferycznym,
- drzwi ewakuacyjne – w przypadku niebezpieczeństwa i ucieczki zawsze otwierają się tylko w jednym kierunku,
- drzwi dymoszczelne – zapobiegają rozprzestrzenianiu się dymów,
- drzwi o właściwościach akustycznych mają wypełnienie o właściwościach dźwiękoszczelnych i z materiału amortyzującego,
- „drzwi zapewniające bezpieczeństwo”^{*} – bardzo masywne, wykonane ze specjalnych materiałów, z różnorodnymi elementami zapewniającymi bezpieczeństwo, takimi jak dodatkowe zamki, wzmocnione i wielopunktowe ryglowanie, profilowane zamki cylindryczne, blokada antywłamania (haki antywyważeniowe blokujące), wzmocniona blacha zaczepowa,
- drzwi chroniące przed promieniowaniem jonizującym dzięki wbudowanej płycie ołowiowej,
- standardowe drzwi – wykonane według standardowych wymiarów, osadzone między podłogą a nadprożem. Duży wpływ na użytkowanie drzwi (np. wentylację, czyszczenie, funkcję dekoracyjną itd.) mają sposoby otwarcia skrzydła.

Otóż wyróżnia się:

- Drzwi skrzydłowe otwierane: DL (obrotowe skrzydło otwierane z prawa na lewo), DR (z lewa na prawo). Odmianą drzwi skrzydłowych są drzwi wahadłowe;
 - Drzwi uchylno-rozwierane: DKL (skrzydło otwiera się z prawa na lewo i może być przechylone), DKR (w kierunku od lewej do prawej);
 - Równoległe uchylno-przesuwne drzwi: SKL (skrzydło jest przesuwane od prawej do lewej i może być przechylone), PSKR (od lewej do prawej);
 - Drzwi podnoszone-przesuwne: HSL (skrzydło jest podnoszone i przesuwane od prawej do lewej), HSR (od lewej do prawej);
 - Przesuwne: jedno lub więcej skrzydeł porusza się bez otwierania wzdłuż szyny jezdnej znajdującej się powyżej lub poniżej drzwi;
 - Składane: drzwi wieloskrzydłowe, skrzydła drzwi składają się i poruszają wzdłuż szyny jezdnej znajdującej się powyżej lub poniżej drzwi. Odmianą są drzwi harmonijkowe i drzwi składano-przesuwne;
 - Drzwi obrotowe: dwa lub więcej skrzydeł obraca się wokół osi pionowej.
- Oprócz skrzydła drzwiowego i ościeżnicy konieczne są również okucia drzwi. Okucia drzwi obejmują zawiasy, zamek, blachę zaczepową i klamkę.

Vokabeln:

- aufhalten** – tu: zatrzymywać, powstrzymywać
- das Band – Bänder** – zawias
- die Bandseitensicherung-en** – blokada antywyważeniowa
- die Bohrmaschine-n** – wiertarka
- drehen** – kręcić, obracać
- der Drücker** – klamka
- einbruchhemmend** – powstrzymujący przed włamaniem
- falten** – składać, marszczyć
- der Griff-e** – gałka, uchwyt
- heben** – podnosić
- kippen** – uchyłać
- die Klinke-n** – klamka
- das Profilzylinderschloss-schlösser** – profilowany zamek cylindryczny
- das Scharnier-e** – zawias
- schieben** – przesuwane
- das Schließblech** – blacha zaczepowa
- das Schloss-Schlösser** – zamek
- der Schlosskasten-kästen** – wkładka zamku
- der Türbeschlag-beschläge** – okucia drzwiowe
- das Türblatt** – skrzydło drzwiowe
- die Türzarge-n** – ościeżnica drzwiowa
- die Verglasung** – oszklenie
- verhindern** – uniemożliwiać
- der Winkelschleifer** – szlifierka kątowa
- die Zierblende-n** – listwa dekoracyjna

^{*} Dosłowne tłumaczenie z niemieckiego. Te drzwi łączą w sobie cechy drzwi odpornych na włamanie i drzwi przeciwpożarowych, niektóre wersje zapewniają również wodo- i dymoszczelność.

Multipor – termomodernizacja historycznych obiektów od wewnątrz

dr hab. inż. **Dariusz Bajno**
Rysunki autora

Przy termomodernizacji historycznych budynków często stosuje się mieszane techniki ociepleń – cenne fasady frontowe, podlegające ochronie konserwatorskiej, izoluje się termicznie od środka, a pozostałe elewacje ociepla się od zewnątrz. Problematiczny jest wówczas narożnik – miejsce styku oddziaływać obu technologii.

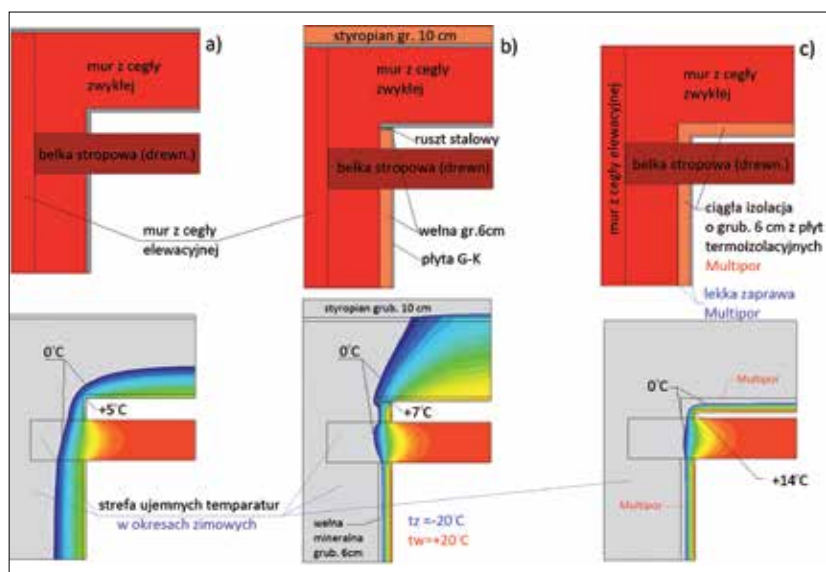
Za przykład posłuży XIX-wieczna kamienica poddana dwójakiej termomodernizacji: reprezentacyjną ścianę frontową ocieplono od środka płytami wełny mineralnej o grubości 6 cm ($\lambda = 0,045 \text{ W/m}^2\text{K}$), natomiast pozostałe ściany zewnętrzne (o niskich walorach architektonicznych) ocieplono od zewnątrz płytami styropianu o grubości 10 cm ($\lambda = 0,045 \text{ W/m}^2\text{K}$). Badania budynku, przeprowadzone jeszcze przed jego termomodernizacją, wykazały, że końcówki drewnianych belek stropowych osadzonych w ścianach zewnętrznych znajdowały się w stanie zaawansowanej korozji biologicznej, co stanowiło zagrożenie katastrofą budowlaną.

Ocieplenie budynku, w którego przegrodach występują materiały podatne na korozję, z pewnością poprawi parametry cieplne ścian, lecz równocześnie może także doprowadzić do szybszego zużycia technicznego wspomnianych elementów drewnianych. Wybór technologii ocieplenia powinien każdorazowo wiązać się z oceną ryzyka wpływu takich działań na pozostałe składowe, decydujące o bezpieczeństwie użytkowym i trwałości obiektów.

Analiza wyników obliczeń przeprowadzonych dla dwóch wariantów ocieplenia ścian historycznej kamienicy

(rys. 1) jednoznacznie wskazała na poprawę ich właściwości cieplnych, niezależnie od technologii. Jednak złożoność procesów fizykalnych zachodzących we wnętrzu przegród wymagała jednoczesnej oceny stopnia ich zawilgocenia będącego m.in. konsekwencją wprowadzenia ocieplenia wewnętrznego, szczególnie w narożniku budynku (rys. 2b i 2d). Zmienność rozkładu wilgoci w przekroju ścian pokazano na rys. 2, na przykładzie miesiąca grudnia.

Trwałość obiektów budowlanych jest ściśle powiązana z trwałością ich najłabszych elementów, m.in. takich jak drewniane konstrukcje stropów, szczególnie w miejscach ich styku z wewnętrzną powierzchnią ścian zewnętrznych (rys. 2c), a w okresie późniejszym – z wewnętrzną powierzchnią izolacji cieplnej. W technikach ociepleń wewnętrznych powinno się unikać stosowania rusztów metalowych, służących do montażu termoizolacji,



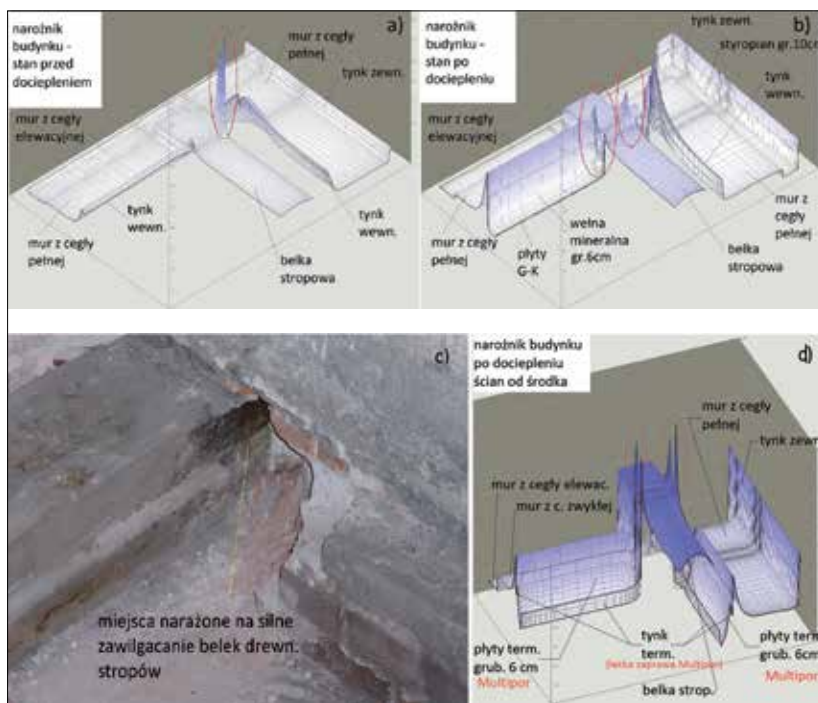
Rys. 1 | Porównanie rozkładu temperatury w przekroju poziomym narożnika ścian: a) nieocieplonego, b) ocieplonego techniką mieszaną, c) ocieplonego wyłącznie od środka

ponieważ tworzą one niekorzystne liniowe mostki cieplne. Ponadto ocieplenie od środka wyłącznie ścian zewnętrznych, bez wyprowadzania termoizolacji na wewnętrzne ściany budynków czy stropy (na przynajmniej 0,5 m), jest błędem.

W okresach obniżonych temperatur silnie zawilgocone końcówki belek stropowych będą podatne na uszkodzenia mrozowe, natomiast w ciepłych porach roku zmienność poziomu zawartości wilgoci w drewnie może stać się przyczyną jego trwałych uszkodzeń wskutek pęcznienia i skurczu, co jednocześnie będzie sprzyjało rozwojowi grzybów, doprowadzając w etapie końcowym do brunatnego rozkładu. O ile niemożliwym będzie ocieplenie przegród od zewnątrz, to do ocieplenia wewnętrznego należy używać materiałów izotropowych, odpornych na korozję biologiczną, łatwych w obróbce, gwarantujących ciągłość termoizolacji oraz mogących absorbować wilgoć, a jednocześnie łatwo oddających ją do otoczenia. Powinny one jednocześnie charakteryzować się niskim współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,045 \text{ W/m}^2\text{K}$, niskim oporem dyfuzyjnym oraz niską sorpcją.

Mineralne płyty Multipor spełniają te wymagania – charakteryzują się współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda_D = 0,043 \text{ W/m}^2\text{K}$, współczynnikiem oporu dyfuzyjnego $\mu = 3$ i sorpcją $\leq 6 \%$. Tymi parametrami posłużono się do wykonania obliczeń symulacyjnych, których wyniki zaprezentowano na rys. 1c i 2d.

Warunkiem koniecznym dla zapewnienia prawidłowej eksploatacji przegród jest skuteczna wymiana powietrza w pomieszczeniach, utrzymywana na wymaganym poziomie. Każdy przypadek ocieplenia stosowanego po wewnętrznych



Rys. 2 | Rozkład wilgoci w narożniku ścian w okresie zimowym, ze wskazaniem miejsc szczególnie narażonych na jej kondensację (budowa przegród jak na rys. 1)

stronach przegród powinien być indywidualnie rozpatrywany w oparciu o wyniki szczegółowych obliczeń cieplnych i wilgotnościowych, niezbędnych do oceny wpływu kondensującej w ich wnętrzu wilgoci na korozję materiałów w nich zabudowanych oraz szkody mrozowe. Bardzo złożony rozkład wilgoci w narożniku budynku dla dwóch kierunków jej przemieszczania się (2D) przedstawiono na rys. 2, co oznacza, że uproszczenie modelu obliczeniowego do jednego kierunku (1D) może okazać się niewystarczające dla prawidłowej oceny stanu wilgotnościowego przegrody.

Mieszanie technik ociepleń w jednym obiekcie z pozostawieniem liniowych mostków termicznych na całej wysokości budynków (rys. 1b i 2b) należy uznać za rozwiązanie niewłaściwe oraz obniżające ich sprawność i żywotność techniczną.

Bibliografia

1. D. Bajno, *Wybrane aspekty cieplno-wilgotnościowe związane z dostosowaniem budynków zabytkowych do eksploatacji w nowych warunkach*, 61. Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN oraz Komitetu Nauki PZITB „Bydgoszcz-Krynica 2015”
2. D. Bajno, *Wpływ termomodernizacji na trwałość budynków wykonanych w technologiach tradycyjnych*, II konferencja „Wybrane zagadnienia inżynierii środowiska w budownictwie”, Opole 2016 r.



Multipor

– bezpieczny sposób
na ocieplenie od wewnątrz

Infolinia: 801 122 227

www.ocieplenieodwewnatrz.pl

Obowiązek poprawy efektywności energetycznej – nowe wyzwania

mgr inż. Jerzy Cwiąg
dr inż. Arkadiusz Węglarz

Efektywność energetyczna to dzisiaj wiodący problem gospodarki.

Unia Europejska podjęła wyzwanie i ustanowiła akty prawne, wymuszające poprawę efektywności energetycznej w krajach członkowskich [3]. Głównym unijnym aktem prawnym, obligującym do zmniejszenia energochłonności, jest dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Europy 2012/27/UE (Energy Efficiency Directive – EED). Nakłada ona na państwa członkowskie obowiązek:

- określenia krajowej wartości docelowej w zakresie poprawy efektywności energetycznej;
- opracowania długofalowej strategii wsparcia dla przedsięwzięć w zakresie renowacji krajowych obiektów użyteczności prywatnej i publicznej;
- modernizacji budowlanej obiektów instytucji publicznych oraz podniesienia ich norm ekologicznych do stanu odpowiadającego budynkom nowym;
- konceptualizacji i popularyzacji rozwiązań w zakresie zwiększania efektywności energetycznej.

Unia Europejska pozostawiła krajom unijnym pełną swobodę w sposobie dojścia do nakreślonych celów efektywnościowych. **Poziom rocznych docelowych oszczędności oraz przyjęty okres rozliczeniowy redukcji energochłonności to dwa najważniejsze parametry, jakie kraje unijne powinny ustanowić w krajowych regulacjach efektywnościowych.**

Potencjał oszczędności energetycznych jest różny w poszczególnych krajach i waha się w granicach od 1 do 5% rocznie. Z kolei okres rozliczeniowy decyduje o rodzaju przedsięwzięć, jakie dany kraj zamierza promować. Polska przyjęła okres rozliczeniowy oszczędności w postaci pierwszego roku po modernizacji. Promuje to przedsięwzięcia o krótkim okresie zwrotu, niskokosztowe (np. wymiana żarówek na energooszczędne).

Ustawa o efektywności energetycznej

Skutkiem dyrektywy EED jest w Polsce nowelizacja ustawy o efektywności energetycznej [5], która nastąpiła 20 maja 2016 r.

Przyjętą jednostką rozliczeniową efektywności energetycznej jest **jedna tona oleju ekwiwalentnego (1 toe)**, stanowiąca równoważnik energetyczny jednej metrycznej tony ropy o wartości opałowej 10 Gcal. Odpowiedniki 1 toe dla różnych paliw przedstawia tab. 1.

Tab. 1 | Odpowiednik 1 toe dla różnych paliw

Paliwo	Odpowiednik 1 toe
Węgiel kamienny	1,56 ton (Q = 26,8 MJ/kg)
Węgiel brunatny krajowy	4,93 tony (Q = 8,5 MJ/kg)
Olej opałowy	1180 litrów (Q = 35,6 MJ/l)
Ropa naftowa	1 tona (Q = 41,87 MJ)
Gaz	1,22 m ³ /p (Q = 34,3 GJ/m ³)
Drewno	2,38 ton (15% wilgoci, Q = 17,62 MJ/kg)

Q – wartość opałowa

Najważniejszymi postanowieniami ustawy są: możliwość otrzymania premii za podjęte działania oszczędnościowe energii oraz obowiązek podjęcia takich działań przez tzw. podmioty zobowiązane (np. sprzedające prąd odbiorcom końcowym). Premia za dokonane przedsięwzięcia efektywnościowe jest realizowana przez możliwość uzyskania świadectw efektywności energetycznej, tzw. **białych certyfikatów**. Z kolei **podmioty zobowiązane mają obowiązek uzyskać w każdym roku oszczędności energii finalnej. Obowiązek podjęcia działań efektywnościowych jest realizowany przez system kar (opłat zastępczych)** dla przedsiębiorstw zobowiązanych, a nierealizujących takich przedsięwzięć lub przez zakup świadectw na sesjach TGE.

Przedmiotowa ustawa nie obejmuje swoją jurysdykcją przedsiębiorstw energochłonnych (realizują one tzw. obowiązek proefektywnościowy w inny sposób). Ostatnia nowelizacja objęła obowiązkami efektywnościowym przedsiębiorstwa objęte systemem handlu uprawnieniami do

emisji (przedsiębiorstwa energetyczne o mocach powyżej 20 MW).

Najważniejszymi przepisami dla systemu efektywności energetycznej opartego na białych certyfikatach są:

- **ustawa o efektywności energetycznej z dnia 20 maja 2016 r.** (Dz.U. poz. 831; ustawa wejdzie w życie 1 października 2016 r.),
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu

Do 30 września 2016 r. obowiązuje system pozyskiwania białych certyfikatów w przetargach organizowanych przez URE. We wszystkich rozstrzygniętych przetargach wykorzystano niewielką pulę certyfikatów. Do przetargów zgłaszane były głównie przedsięwzięcia już zrealizowane, co sprawiło, że system białych certyfikatów stał się mechanizmem przyznawania premii za ryzyko inwestycyjne, a nie narzędziem sprzyjającym nowym inwestycjom efektywnościowym. Większość podmiotów zobowiązanych wolała zapłacić opłatę zastępczą i mieć spokój. Pieniądze z opłaty zastępczej kierowane do NFOŚ-iGW nie musiały być w sposób bezpośredni wydane na inwestycje w zakresie wzrostu efektywności energetycznej. System przetargowy był uważany za skomplikowany, a przetargi URE rozstrzygano miesiącami, co zniechęcało inwestorów do składania wniosków o białe certyfikaty.

efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

Przedsięwzięciami efektywnościowymi objęte są: redukcja energochłonności przez odbiorców końcowych, redukcja energochłonności przez urządzenia potrzeb własnych, zmniejszenie strat energii elektrycznej, ciepła i gazu ziemnego w przesyśle lub dystrybucji.

Nowa ustawa o efektywności energetycznej będzie obowiązywać od 1 października 2016 r. Ustawa wprowadza wiele zmian, ale przede wszystkim zmienia procedurę pozyskiwania białych certyfikatów. System przetargowy został zarzucony, ale sama idea pozyskiwania białych certyfikatów nie została zmieniona. Białe certyfikaty otrzymają podmioty, które osiągną największy efekt energetyczny najmniejszym kosztem. Nabór wniosków odbywa się w sposób ciągły, a decyzja o przyznaniu białego certyfikatu jest podejmowana w ciągu 45 dni.

Efektywność energetyczna w sektorze budownictwa

Największy udział środków (80%) z tytułu poprawy efektywności energetycznej jest przeznaczony na zwiększenie oszczędności energii przez odbiorców końcowych. Niezależnie ogromne środki na poprawę efektywności są przewidziane w nowej perspektywie finansowania przez UE. Polska ma do 2020 r. zaoszczędzić 20% energii finalnej, co oznacza zaoszczędzenie ok. 4 mln toe. Największe oszczędności uzyskać można podczas wytwarzania energii, jej przesyłu i dystrybucji oraz w budownictwie.

Unijna dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków w art. 6 i 7 nałożyła obowiązek wykorzystywania do celów ogrzewania wyłącznie ciepła „efektywnie wytworzonego”.

Im efektywniejszy będzie system ciepłowniczy (chłodniczy) zapatrujący budynki, tym łatwiej spełnią one wymagania energetyczne.

Artykuł 7b ustawy – Prawo energetyczne ogranicza działanie systemów energetycznych do najbardziej efektywnych. Powstał obowiązek przyłączania obiektów do sieci ciepłowniczych, w których udział ciepła pochodzącego z kogeneracji, OZE lub ciepła odpadowego wynosi co najmniej 75%. Znalazło to odzwierciedlenie w rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013 r.

Ustawa o charakterystyce energetycznej budynków z dnia 29 sierpnia 2014 r. ustanowiła minimalne wymagania energetyczne dla budynków. Na kanwie tej ustawy powstały w 2015 r. rozporządzenia wykonawcze i jedna uchwała Rady Ministrów.

O stanie energetycznym budynku decyduje wartość energii pierwotnej E_p , która uwzględnia wartość energii końcowej E_k oraz **współczynnik nieodnawialnej energii pierwotnej w_i** (tak oznaczony w rozporządzeniu o charakterystyce energetycznej budynku), wg zasady: $E_p = E_k \times w_i$. Wyznaczanie wskaźnika w_i odbywa się wg metodologii określonej w rozporządzeniu Ministra Gospodarki (tam jest oznaczony jako w_{pc}) w sprawie zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej. Wskaźnik w_i odzwierciedla w charakterystyce energetycznej budynku efektywność systemu ciepłowniczego. Tak więc o energochłonności budynku decyduje nie tylko stan skorupy budynku, ale również (a może przede wszystkim) system zasilania i odbioru ciepła przez budynek. Maksymalne wartości zużycia energii pierwotnej (wskaźnik E_p) na potrzeby ogrzewania, wentylacji i ciepłej wody są coraz bardziej rygorystyczne (tab. 2).

Tab. 2 | Częstkowe, maksymalne wartości zużycia energii pierwotnej (wskaźnik Ep) na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/m²rok]

Rodzaj budynku	od 2014	od 2017	od 2021
Budynek mieszkalny			
a) jednorodzinny	120	95	70
b) wielorodzinny	105	85	65
Budynek zamieszkania zbiorowego	95	85	75
Budynek użyteczności publicznej			
a) opieki zdrowotnej	300	290	130
b) pozostałe	65	60	45
Budynek gospodarczy	110	90	70

Inwestorzy i projektanci budynków będą akceptować tylko takie systemy ciepłownicze, które zapewnią, że wskaźnik wi (czyli system ciepłowniczy) zagwarantuje spełnienie wyznaczonych norm. **Efektywny energetycznie system ciepłowniczy** jest kluczowy w celu pozyskania dofinansowania unijnego dla tego sektora. Dokumentem określającym wielkość zapotrzebowania na energię przez dany budynek jest świadectwo efektywności energetycznej budynku (o zmienionych w 2014 r. zasadach ich sporządzania pisaliśmy w nr. 11/2014 „IB”).

Ostatnia nowelizacja ustawy o efektywności energetycznej wprowadziła nowe uregulowania dotyczące jednostek sektora publicznego. Określono środki poprawy efektywności energetycznej, którymi są:

1) realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;

2) nabycie urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;

3) wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na ich odpowiedniki o wyższej efektywności energetycznej;

4) realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów;

5) wdrażanie systemu zarządzania środowiskowego, o którym mowa w art. 2 pkt 13 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 z dnia 29 listopada 2009 r.

Realizacja przedsięwzięć, oznaczonych jako punkty 3–5, powinna przynieść do końca 2020 r. oszczędność energii pierwotnej minimum 2730 toe.

Ważną nowością nowelizacji jest określenie podstawy, na jakiej po-

winno być realizowane przedsięwzięcie poprawiające efektywność energetyczną. Ma nią być **umowa o poprawę efektywności energetycznej**, przedstawiająca możliwe do uzyskania oszczędności energii w wyniku realizacji przedsięwzięcia oraz sposób ustalania wynagrodzenia (jego wysokość powinna być uzależniona od oszczędności energii uzyskanej w wyniku realizacji przedsięwzięcia).

Nowelizacja z dnia 20 maja 2016 r. wprowadziła również dodatkowe obowiązki poprawy efektywności energetycznej na organy władzy publicznej (w rozumieniu ustawy z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych), m.in. obowiązek ten dotyczy teraz również kwater i budynków biurowych, użytkowanych przez jednostki podległe Ministrowi Obrony Narodowej.

Za spełnienie minimalnych wymogów w zakresie zapotrzebowania na energię przez dany budynek odpowiadają inwestor, projektant i kierownik budowy.

Wraz z likwidacją pozwoleń na budowę z takiego obowiązku została praktycznie zwolniona administracja publiczna (samorządy).

Oprócz obowiązku świadectw efektywności energetycznej istotne jest wprowadzenie obowiązku kontroli systemów ogrzewania i klimatyzacji w budynkach (tab. 3).

Ważną zmianą wprowadzoną w nowelizacji z 2015 r. jest **wymóg kontroli systemu ogrzewania**, obejmującego nie tylko kotły, jak dotychczas, ale cały system ogrzewania, w tym również urządzenia instalacyjne.

Istotne było stworzenie **centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków**.

Ustawa wprowadziła także kilka zmian o mniejszym znaczeniu, np. zniesienie obowiązku sporządzania świadectw dla wszystkich budynków, rozszerzenie katalogu osób uprawnionych

Tab. 3 | Okresy obowiązkowej kontroli w zależności od mocy źródeł ciepła i energii oraz rodzajów paliw używanych w budynku do ogrzewania i wentylacji

moc/paliwo ----- okres kontroli	> 100 kW paliwo ciekłe i stałe	> 100 kW paliwo gazowe	20–100 kW paliwo dowolne
2 lata	X		
3 lata		X	
5 lat			X

OKNO DACHOWE FTT U8 Thermo

OKNO Z PRZYSZŁOŚCIĄ, MYŚLĘ, ŻE TO MI SIĘ OPŁACI

INNOWACJA
W TWOIM DOMU
POLECANA PRZEZ PROFESJONALISTÓW

NAJCIEPLEJSZE OKNO DACHOWE NA RYNKU
 U_w
0,58
W/m²K
FTT U8 Thermo
Z POJEDYNYM PAKIETEM SZYBOWYM

www.fakro.pl

Okno dachowe FTT U8 Thermo wyróżnia się wieloma innowacjami. Już teraz zdecydowanie przewyższa wymogi energooszczędności, które będą obowiązywać okna dachowe od roku 2021. Jest to najbardziej energooszczędne okno dachowe na rynku z pojedynczym pakietem szybowym. Okno FTT U8 Thermo to także:

Niższe rachunki za ogrzewanie

Energooszczędna konstrukcja okna gwarantuje wysoką oszczędność energii cieplnej i niższe rachunki za ogrzewanie.

Dłuższa trwałość okna

Dolączone do okna pakiet kolnierzy izolacyjnych i kolnierzy uszczelniający Thermo, zapewniają „ciepły montaż” zwiększając jego energooszczędność i trwałość.

Komfortowa obsługa

Klamka w dolnej części okna oraz podwyższona osłona obrętu zapewniają wygodne użytkowanie i komfortową przestrzeń podczas obsługi okna.



POLSKA

FAKRO®

OFICJALNY PARTNER REPREZENTACJI POLSKIEJ

do sporządzania świadectw, możliwość sporządzenia świadectwa zarówno metodą obliczeniową, jak również na podstawie rzeczywistego zużycia, wprowadzenie mechanizmu kontroli świadectw i protokołów kontroli przez niezależny organ.

Przyjęte regulacje nakładają na administrację obowiązek promowania budynków o niskim zużyciu energii. Mają także spowodować, aby do 31 grudnia 2020 r. wszystkie nowe budynki były budynkami o niemal zerowym zużyciu energii i taki sam warunek spełniały budynki zajmowane przez administrację po 31 grudnia 2018 r.

Ustawa o charakterystyce energetycznej budynków stała się podstawą do opracowania uchwały Rady Ministrów z dnia 22 czerwca 2015 r. w sprawie przyjęcia „Krajowego planu mającego na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii”.

W pkt 3 załącznika nr 1 do uchwały zdefiniowano pojęcie budynku o niskim zużyciu energii. Są to budynki spełniające normy energetyczne okreś-

lone w rozporządzeniu o warunkach technicznych wymagane od 1 stycznia 2021 r. i 1 stycznia 2019 r. dla budynków administracji publicznej.

Instrumenty inwestycyjne z zakresu energetycznych działań oszczędnościowych

Przedsięwzięcia inwestycyjne zmierzające do poprawy efektywności energetycznej powinny być realizowane w obszarach, w których występują największe straty energetyczne, a także tam, gdzie uzyskanie efektu odbywa się najmniejszym kosztem [3]. Najlepszym sposobem i praktycznie jedynym wiarogodnym jest sporządzenie szczegółowego, wariantowego audytu energetycznego. Dla przedsięwzięć o większej wartości niezbędny jest pełny rachunek ekonomiczny z analizą ryzyka. Audyt energetyczny uporządkuje wszystkie możliwe działania oszczędnościowe wg kryterium efekt/nakład i pozwoli podjąć właściwe decyzje inwestycyjne.

W budownictwie największe oszczędności energetyczne mogą przynieść:

1. Termomodernizacja skorupy budynku. Dotyczy wykonania ociepleń przegród zewnętrznych i wymiany stolarki budowlanej (drzwi, okien), docieplenia dachów, stropodachów.
2. Modernizacja wentylacji w budynku po termomodernizacji. Wraz z systematyczną poprawą izolacyjności przegród zewnętrznych zwiększa się zapotrzebowanie na ciepło na wentylację, a w budynkach o dużej izolacyjności przekracza ono 50% całkowitego zapotrzebowania budynku. Projektowanie takiej modernizacji powinno przede wszystkim odpowiedzieć na pytanie: jaka wentylacja – grawitacyjna, mechaniczna czy z rekuperacją ciepła. I powinien iść za tym rachunek ekonomiczny.
3. Wymiana sieci ciepłych na wysokoparametrowe, preizolowane i inteligentne. Pozwala to zdecydowanie ograniczyć straty ciepła przez eliminację węzłów pośrednich, poprawę izolacji cieplnej sieci i możliwość sterowania siecią.

krótko

Balkon dobrze izolowany

Najczęściej wymieniane problemy związane ze złym wykonaniem konstrukcji balkonowych to powstawanie mostków termicznych i migracja wody w warstwy konstrukcyjne płyty balkonowej lub do wnętrza budynku.

W miejscu łączenia płyt balkonowych ze stropem, a ściślej z wieńcem, mogą powstawać mostki termiczne. W miejscu powstałego mostka cieplnego temperatura powierzchni wewnętrznych ścian i stropów spada tak nisko, że w zetknięciu z ciepłem otoczenia skrapla się w tych miejscach para wodna zawarta w powietrzu pomieszczenia. Pojawiające się grzyby, pleśń czy wilgoć nie tylko szpecą ściany, ale są groźne dla zdrowia. Dlatego ważne jest wykonanie właściwej izolacji termicznej.

Bardzo ważne jest również zadbanie o izolację przeciwwilgociową. Niewłaściwa może skutkować zalaniem pomieszczeń przylegających do balkonu i znajdujących się poniżej, doprowadzić do degradacji warstw wykończeniowych na balkonie. Trzeba pamiętać o takim zaprojektowaniu balustrady, aby jej montaż nie uszkodził warstwy izolacji przeciwwilgociowej balkonu.



Fot. Schöck Sp. z o.o.

Dobrym rozwiązaniem jest łączenie płyty balkonowej z budynkiem za pomocą nośnych elementów termoizolacyjnych do oddzielenia wystających elementów konstrukcyjnych (np. łączników Schöck Isokorb). Pozwala to na zachowanie ciągłości izolacji. Łączniki wspomagają energooszczędność dzięki zapewnieniu ciągłości izolacji termicznej i zmniejszeniu grubości wykończonej płyty balkonowej (nie trzeba jej dodatkowo ocieplać). Ponadto konstrukcje balkonów można kształtować w różny sposób, co korzystnie wpływa na efekt wizualny budynku.

4. Wymiana węzłów ciepłych na dwufunkcyjne i z pełną automatyką sterowniczą.
5. Wymiana instalacji c.o. i c.w.u. wewnątrz budynku.
6. Wykonanie zabiegu sprawdzenia szczelności budynku (pomiar ciśnieniowy). Rzadko wykonywany zabieg, ale powinien wchodzić w zestaw czynności wykonywanych przy modernizacji wentylacji w budynku.
7. Regulacja hydrauliczna instalacji grzewczej. Działanie, które może przynieść ogromne korzyści, gdyż ze wszystkich przedsięwzięć efektywnościowych ma najkorzystniejszy wskaźnik efekt/koszt. Korekta regulacji instalacji powinna być obowiązkowa po zmianie jakiegokolwiek elementu instalacji.
8. Wymiana źródeł ciepła na OZE lub wysokosprawną kogenerację. Obydwa rodzaje źródeł energii wytwarzają ją z najwyższą sprawnością, czyli najtaniej.
9. Poprawa sterowania i automatyzacja procesów wytwarzania, dostawy, magazynowania i odbioru energii.

Postanowienia ostatnich nowelizacji ustawy o efektywności energetycznej

Obowiązująca w latach ubiegłych ustawa o efektywności energetycznej skończyła swój żywot wraz z końcem 2015 r. Aby sprostać wymogom unijnych regulacji prawnych dotyczących efektywności energetycznej, pod koniec roku sejm uchwalił nową ustawę o efektywności energetycznej, która była nowelizacją ustawy obowiązują-

cej do końca 2015 r. (ustawa z dnia 29 grudnia 2015 r.). Nowa ustawa miała obowiązywać do końca 2016 r., a w tym czasie przygotowywano nową ustawę o efektywności energetycznej, którą ostatecznie ogłoszono 20 maja. Wprowadzone nowelizacje były znaczące:

- Ważna jest **energia finalna** (nie energia pierwotna, przedstawiana w audycie efektywności energetycznej) i jej dotyczy wymagana oszczędność, której poziom wymagalności to 1,5% w stosunku rok/roku. Oszczędność energii finalnej przez odbiorców końcowych powinna wynieść do końca 2020 r. co najmniej 2645 toe. Przedsięwzięcie efektywnościowe może (ale nie musi) planować zaoszczędzenie energii pierwotnej.

REKLAMA

Nośny element termoizolacyjny
Schöck Isokorb® K.
Sprawiamy, że ciepło pozostaje w domu.



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

Schöck Isokorb®

■ **Świadectwo efektywności energetycznej jest wydawane dla przedsięwzięć planowanych, a nie wykonanych.**

Dla przedsięwzięcia planowanego wykonuje się audyt efektywności energetycznej i wraz z wnioskiem składa do URE w celu pozyskania świadectwa. Po wykonaniu przedsięwzięcia wymagany jest ponowny audyt dokumentujący uzyskane efekty. Wnioski są przyjmowane w trybie ciągłym (nie konkursowym), a Prezes URE wydaje świadectwo w ciągu 45 dni. Wartość świadectwa efektywności energetycznej = ilość zaoszczędzonej energii [t toe].

■ Przedsiębiorstwo energetyczne wykonujące działalność gospodarczą w zakresie obrotu energią elektryczną, ciepłem lub gazem ziemnym i sprzedające wymienione media odbiorcom końcowym sieciowym (dla odbiorców z łączną mocą zamówioną powyżej 5 MW) ma obowiązek zrealizować przedsięwzięcie efektywnościowe „na majątku” odbiorcy końcowego (właściciela obiektu). To skomplikowany proces z punktu widzenia stosowania prawa. Wysokość uzyskanych oszczędności może być zgłaszana Prezesowi URE do rozliczenia w okresie trzyletnim. Stanowi to ukłon w kierunku przedsiębiorstw obrotu i jednocześnie zapis skłaniający te podmioty do planowania działań efektywnościowych w perspektywie czasowej większej niż jeden rok.

■ Podmioty, które nie wywiązują się z obowiązku uzyskania oszczędności, mają obowiązek rozliczyć go **opłatą zastępczą** (rodzaj kary), ale można to uczynić jedynie częściowo (za 2016 – do 30% obowiązku). Podmiot zobowiązany może zrealizować obowiązek w wyższym stopniu niż zapis obowiązujący, jeżeli wykaże, że nie było wystarczającej liczby ofert sprzedaży praw majątkowych w danym roku lub że cena tych praw była wyższa niż jednost-

kowa opłata zastępcza (powinno to dotyczyć sześciu sesji giełdowych w danym roku). Wraz ze zmniejszającą się możliwością rozliczenia obowiązku efektywnościowego opłatą zastępczą wzrasta wysokość opłaty zastępczej na kolejne lata (2016 – 1000 zł/toe, 2017 – 1500 zł/toe).

■ Ustawa wprowadziła **pojęcie „efektywne energetycznie systemy ciepłownicze”**. Rozumie się przez to system ciepłowniczy (lub chłodniczy), w którym do produkcji ciepła lub chłodu wykorzystuje się minimum: 50% energii pochodzącej z OZE, 50% ciepła odpadowego, 75% ciepła z kogeneracji, 50% sumy energii z ww. źródeł.

■ Ustawa wprowadziła pojęcie „analiza kosztów i korzyści” i obowiązek wykonania analizy kosztów i korzyści dla jednostek wytwórczych o nominalnej mocy cieplnej 20 MW (lub budowy na jej miejsce jednostki kogeneracyjnej). Analiza jest również wymagana w przypadku przebudowy elektrowni i elektrociepłowni o identycznej mocy oraz budowie sieci przyłączeniowej do takiej jednostki.

■ Minister Energii został zobowiązany do podejmowania działań w kierunku wykorzystania potencjału wysoko- i niskotemperaturowej kogeneracji.

■ Istotną nowością jest **obowiązek przeprowadzania audytów energetycznych** przedsiębiorstw (tzw. audytów przemysłowych) raz na cztery lata. Dotyczyć to będzie większych przedsiębiorstw oraz takich, gdzie sens przeprowadzenia takiego audytu jest uzasadniony (np. przedsiębiorstwa bez systemu zarządzania energią, energochłonne czy niespełniające efektywnościowych i emisyjnych norm europejskich). Pierwszy audyt przedsiębiorstwa musi być wykonany w ciągu 12 miesięcy od dnia wejścia ustawy w życie (do 1 października 2017 r.).

Podsumowanie

Ostatnia nowelizacja ustawy zdecydowanie usprawnia system pozyskiwania białych certyfikatów, co powinno skutkować uzyskiwanymi oszczędnościami energii. Nie ulega wątpliwości, że zakres obowiązków z tytułu poprawy efektywności energetycznej, nałożonych na przedsiębiorstwa, a szczególnie na przedsiębiorstwa energetyczne i zarządców budynków komunalnych, jest olbrzymi.

Realizacja tych obowiązków nie obędzie się bez problemów. Niezwykle istotną będzie też kwestia, jaką linię orzecznictwa przyjmą polskie sądy przy rozpatrywaniu spraw odpowiedzialności na linii inwestor–projektant–wykonawca, w przypadku gdy pojawią się kwestie sporne dotyczące efektywności energetycznej jako całości.

Literatura

1. A. Węglarz, J. Żurawski, *Aktualne wymagania prawne w zakresie efektywności energetycznej*, miesięcznik „Izolacje” nr 4/2015.
2. A. Mazur, A. Węglarz, *Europejskie systemy efektywności energetycznej*, „Czysta Energia” nr 12/2015.
3. A. Węglarz, M. Zaborowski, *Strategia modernizacji budynków w Polsce*, „Materiały Budowlane” nr 1/2015.
4. A. Węglarz, *Głęboka termomodernizacja budynków w Polsce*, „Rynek Instalacyjny” nr 9/2015.
5. Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej i późniejsze jej nowelizacje.
6. W. Œwięk, *Aspekty realizacyjne ustawy o efektywności energetycznej*, „Paliwa i Energetyka” nr 3/2015.
7. W. Œwięk, *Uwarunkowania i mechanizmy wsparcia efektywności energetycznej*, „Paliwa i Energetyka” nr 2/2015.
8. Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej. ■

Izodom – przełom w izolacji przegród

mgr inż. Arkadiusz Urzędowski

Recenzent:

dr hab. inż. Dorota Wójcicka-Migasiuk, prof. PL

Firma Izodom produkuje specjalistyczne płyty izolacyjne dla ścian, dachów, fundamentów oraz wiele rodzajów kształtek styropianowych innego zastosowania. Spełniają one surowe kryteria izolacyjności termicznej, stawiane budynkom energooszczędny i pasywnym.

Do produkcji materiałów wykorzystywane są surowce najwyższej jakości: Neopor, EPS i Peripor, dostarczane przez firmę BASF. Sposób wznoszenia ścian odbywa się w technologii szalunku traconego – konstrukcja powstaje na placu budowy z kształtek Izodom i wypełniana jest betonem. Można budować zarówno energooszczędne domy jednorodzinne, jak i bloki mieszkalne, budynki użyteczności publicznej, baseny itp. Zaletami wznoszenia budynków w systemie Izodom są m.in.: wysoka ochrona termiczna, szczelność, łatwość i szybkość wykonania. Perfekcyjnie spasowane elementy, łączone na zakład, oraz zamki kompatybilne z płytą fundamentową pozwalają wyeliminować mostki cieplne. Dzięki temu, że pustaki są duże i lekkie, praca z tym systemem jest bardzo szybka. W ciągu 1 h można wnieść i wypełnić betonem podawanym pompą ponad 4,5 m² ściany. Zastosowanie płyt fundamentowych może ograniczyć czas wykonania fundamentów nawet do 2–3 dni, prowadząc jednocześnie do osiągnięcia $U < 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$.

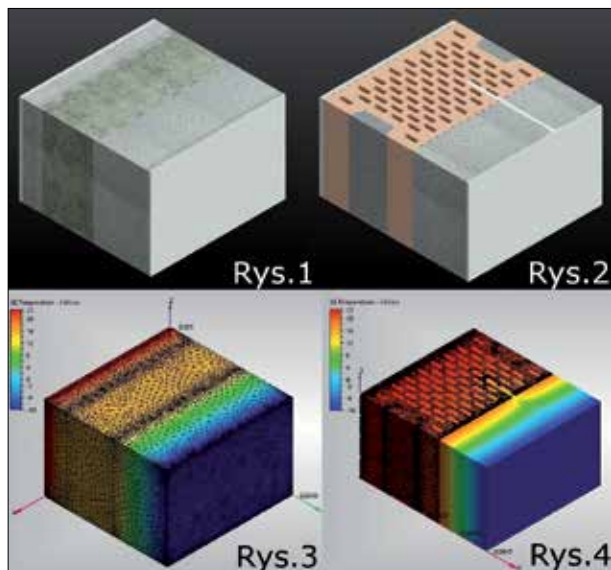
Oferta firmy Izodom wychodzi naprzeciw normom prawnym, które stopniowo obniżają dopuszczalne wartości współczynnika przenikania ciepła dla nowo wznoszonych budynków mieszkalnych. Już w 2017 r. współczynnik U ścian zewnętrznych nie będzie mógł przekroczyć wartości $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$, a od 2021 r. – wartości $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Aby sprostać tym wymaganiom, projektanci będą musieli sięgać po coraz grubsze warstwy izolacji termicznej w tradycyjnych rozwiązaniach konstrukcyjnych. Jednak dzięki zasto-

sowaniu pustaków Izodom, charakteryzujących się małymi szerokościami przegród, budując dom o powierzchni 140 m² można zaoszczędzić nawet 4,5 m² powierzchni użytkowej. Grubość ściany trójwarstwowej, wykonanej z pustaka KING BLOK MC 1/35

wynosi zaledwie 36 cm, zapewniając współczynnik przenikania ciepła $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$. Uzyskanie tak niskiej wartości współczynnika U w przypadku ściany dwuwarstwowej, wzniesionej z pustaka ceramicznego, wymaga już budowy przegrody o grubości 54 cm. Na rys. 1 widoczna jest wizualizacja fragmentu przegrody budowlanej składającej się z pustaka KING BLOK MC 1/35 wypełnionego betonem. Natomiast na rys. 2 przedstawiony został fragment ściany dwuwarstwowej, wykonanej z ceramiki, ocieplonej płytami styropianowymi. Rys. 3 i 4 przedstawiają graficzną ilustrację wyników symulacji transportu ciepła dla obydwóch rozwiązań. Do obliczeń założono temperaturę 23°C panującą wewnątrz budynku oraz -10°C na zewnątrz. W wyniku przeprowadzonej analizy można zaobserwować, że dzięki zastosowaniu kształtek Izodom znacznie zmniejszony został transport ciepła z budynku na zewnątrz w porównaniu do ściany wykonanej z ceramiki. Na rys. 3 widać równomierny rozkład wartości temperatury na całej szerokości przegrody, a migracja ciepła na zewnątrz jest ograniczona już na głębokości kilku centymetrów przegrody. Stosując pustaki Izodom, wyeliminowane zostają także mostki ciep-

ne, powstające w ceramice wskutek konieczności montażu płyt izolacyjnych przy użyciu kotew. Ich negatywny wpływ widać na rys. 4. Biorąc pod uwagę, że zalecane jest stosowanie 4–5 kotew na 1 m² ściany, zjawisko to jest bardzo niekorzystne. Dzięki trójwarstwowemu rozwiązaniu systemowemu Izodom, ciepło zakumulowane wewnątrz pomieszczeń nie jest emitowane na zewnątrz, stwarzając wysoki komfort cieplny dla jego użytkowników.

Firma Izodom założona została w 1991 r. przez Andrzeja Wójcika. Zakład produkcyjny znajduje się w Zduńskiej Woli. Jest to firma o zasięgu globalnym – posiada ponad 18 000 referencji z 36 krajów, co pokazuje, jak skutecznie polska myśl techniczna podbija rynki całego świata. ■



IZODOM 2000 POLSKA Sp. z o.o.

ul. Ceramiczna 2A, 98-220 Zduńska Wola
sekretariat/fax +48 43 823 23 68

obsługa klienta

+48 43 823 41 88, +48 43 823 89 47

www.izodom.pl, www.pasywnedomy.eu

Projektowanie instalacji sanitarnych w budynkach pasywnych – studium przypadku

mgr inż. doktorant **Bartosz Radomski**
Politechnika Poznańska

Już na etapie opracowywania koncepcji trzeba zaplanować strukturę (m.in. charakterystykę energetyczną, współczynnik A/V) oraz układ funkcjonalno-użytkowy budynku.

Ugruntowanie na świecie polityki stanowiącej realizację strategii zrównoważonego rozwoju było punktem wyjścia wprowadzenia w budownictwie mieszkaniowym przepisów wyraźnie ograniczających zapotrzebowanie na energię w tym sektorze gospodarki. Efekty uzyskano przede wszystkim za pomocą zaostrzenia wymagań w zakresie izolacyjności termicznej przegród budowlanych oraz zdefiniowania ograniczeń co do wielkości wartości wskaźnika rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną (EP). W Unii Europejskiej celem realizacji powyższego przyjęto dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE [1]. Konsekwencją przyjęcia dyrektywy w Polsce było opracowanie i wprowadzenie rozporządzenia [2] zmieniającego poprzednio obowiązujące przepisy w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Nowe rozporządzenie zaczęło obowiązywać od 1 stycznia 2014 r.

W dyrektywie [1] wprowadzono pojęcie obiektu o niemal zerowym zużyciu energii, definiowanym jako budynek o bardzo dobrej charakterystyce energetycznej mierzonej wskaźnikiem

EP wyrażonej w kWh/m²rok. Niemal zerowa lub bardzo niska ilość energii użytkowej zużywanej w budynku powinna pochodzić w dużym stopniu z odnawialnych źródeł energii, w tym przetworzonej na miejscu lub w pobliżu, oraz wynikać z zastosowania wysokosprawnych rozwiązań instalacyjno-konstrukcyjnych. Dyrektywa

określa tym samym minimalny standard nowo wznoszonych budynków.

Standardem wyprzedzającym obecne wymagania w zakresie efektywności energetycznej jest idea budownictwa pasywnego (BP) zgodna z Passive House Institute (PHI), która łączy wysoce komfort mieszkalny z bardzo niskim zużyciem energii [3].

Tabl. 1 | Zapotrzebowanie energii na cele ogrzewcze

Typ budynku	Zapotrzebowanie na energię użytkową
	[kWh/m ² rok]
Pasywny	≤ 15
Niskoenergetyczny (NF 40)	≤ 40
Energoszczędny	60
Standardowy	120
Z lat 80.	220
Z lat 60.	350

Tabl. 2 | Podstawowe kryteria budynku pasywnego

Lp.	Kryterium	Wartość	Jednostka
1	Zapotrzebowanie na energię użytkową do celów ogrzewania i wentylacji	≤ 15	kWh/(m ² rok)
lub	Szczytowe obliczeniowe obciążenie grzewcze	≤ 10	W/m ²
2	Zapotrzebowanie na energię pierwotną (ogrzewanie, ciepła woda użytkowa, energia elektryczna)	≤ 120	kWh/(m ² rok)
3	Szczelność powietrzna budynku n ₅₀ (próba na podciśnieniu oraz nadciśnieniu)	≤ 0,6	1/h
4	Częstotliwość występowania nadmiernych temperatur	≤ 10	%

Tabl. 3 | Kryteria oceny dla nowych klas BP

Lp.	Kryterium	Classic	Plus	Premium	Jednostka
		Wartość			
1	Zapotrzebowanie na odnawialne źródła energii pierwotnej (PER)	≤ 60	≤ 45	≤ 30	kWh/(m ² rok)
2	Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych (w odniesieniu do objętego obszaru)	-	≥ 60	≥ 120	kWh/(m ² rok)

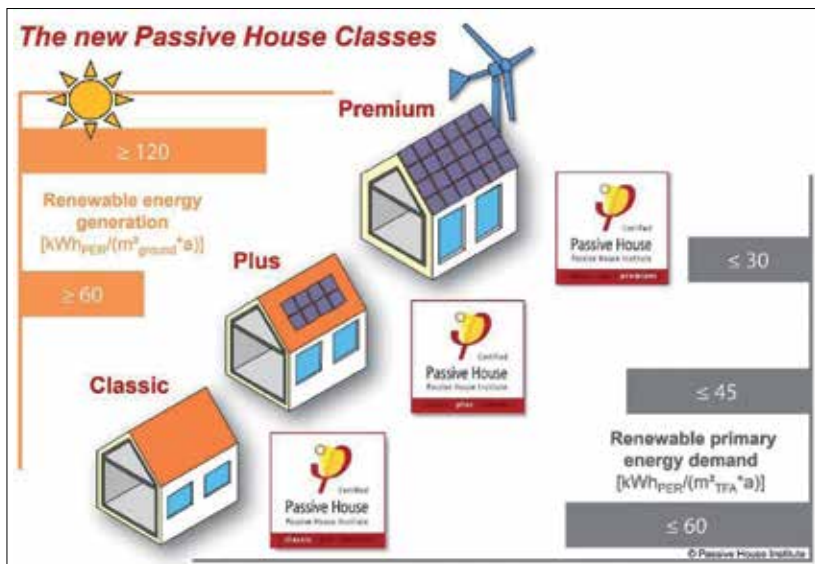
Obiekty w standardzie pasywnym charakteryzuje wartość zapotrzebowania na energię użytkową (Eu) do celów ogrzewania i wentylacji wynosząca nie więcej niż 15 kWh na m² rocznie, która jest jednym z czterech głównych kryteriów wymaganych dla procesu certyfikacji obiektu przez PHI (tabl. 2) [3, 4]. Realizując proces wznoszenia BP, stosowane są m.in. następujące zasady:

- izolacyjność cieplna przegród zewnętrznych $U \leq 0,15$ W/(m²K);
- minimalizacja wpływu liniowych mostków termicznych ($\leq 0,01$ W/mK);
- stolarka okienna wysoce zaizolowana ($U \leq 0,8$ W/(m²K)) o dobrym wskaźniku całkowitej przepuszczalności energii słonecznej ($g_n \approx 0,5$);
- zastosowanie instalacji wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła o sprawności temperaturowej $\eta_{temp} \geq 75\%$.

Przedstawione kryteria i zasady dla BP obowiązują od kilkunastu lat [3, 4, 5].

Budynki pasywne są już dziś dość często traktowane wyłącznie jako etap pośredni. Dąży się, aby najnowsze rozwiązania bazowały na budownictwie inteligentnym, autonomicznym, a w końcu na plusenergetycznym. Do ich realizacji wymagane są zarówno pasywne, jak i aktywne systemy wykorzystujące odnawialne i naturalne źródła energii. Dobór odpowiedniego systemu dla budynku zależy ściśle od potrzeb obiektu oraz jego charakterystyki.

W 2015 r. PHI wprowadził klasy energetyczne wsparte wykorzystaniem energii odnawialnej (rys. 1 i tabl. 3) [3, 4].



Rys. 1 | Nowe klasy energetyczne BP [3]

PH Classic to tradycyjny budynek pasywny, PH Plus powinien „wyprodukować” przynajmniej tyle samo energii co zużywa dla bilansowania netto rocznego, natomiast PH Premium staje się obiektem dodatnio energetycznym, generującym znacznie większą ilość energii niż zapotrzebowanie, jakim się charakteryzuje. Na dziś to cel nazbyt ambitny, by mógł znaleźć szersze zastosowanie, niemniej wyznacza kierunek, do którego należy dążyć.

W trakcie eksploatacji BP jego zapotrzebowanie na ciepło zależy od wielu czynników, m.in. od warunków zewnętrznych, jednak zasadniczą rolę odgrywa użytkownik. To jego zachowanie determinuje rzeczywiste ilości dyssypowanej energii pierwotnej. Budynki oparte na pasywnych systemach

energetycznych angażują komponenty swojej struktury w procesach pozyskania, magazynowania, rozprowadzenia i zachowania energii, zarówno ciepła, jak i chłodu, dlatego należy zadbać o jej prawidłowy przepływ.

Narzędziem pomocnym na etapie planowania wznoszenia obiektów pasywnych, niezbędnym do ich optymalizacji, a następnie weryfikacji, jest pakiet budynków pasywnych (ang. Passive House Planning Package – PHPP) [6]. Liczne badania i porównania wyników pomiarów wykazały dobrą korelację obliczeń przeprowadzonych w PHPP ze średnią rzeczywistą wartością zużycia energii [3, 4].

Potrzeby energetyczne BP uzależnione są od jego charakterystyki oraz od zakresu wyposażenia w instalacje grzewczo-chłodzące, wentylacyjne,

przygotowania c.w.u. oraz oświetlenia. Pokrywane są one zazwyczaj z nieodnawialnych pierwotnych nośników energii. Aplikacja w budynkach energii pochodzącej ze źródeł naturalnych bądź odnawialnych wraz z wykorzystaniem wysokiej akumulacyjności wprowadza korzyści ekonomiczne i społeczne [10]. Wewnętrzne instalacje sanitarne są integralną częścią wszystkich budynków kubatu-

rowych, natomiast BP niejako determinuje wybór konkretnego systemu utrzymania komfortu klimatycznego dla środowiska wewnętrznego. Dalsze rozważania na temat BP można znaleźć w [3, 4, 5].

Projektowanie wewnętrznych instalacji sanitarnych

Etap planowania wznoszenia obiektu

Już na etapie wykonywania koncep-

cji architekt we współpracy z konsultantem energetycznym powinien odpowiednio zaplanować strukturę (m.in. charakterystykę energetyczną, współczynnik A/V) oraz układ funkcjonalno-użytkowy budynku (m.in. lokalizację pomieszczeń „czystych” i „brudnych”, „zimnych” i „ciepłych”), jego usytuowanie względem stron świata czy określić wytyczne dotyczące samej działki (osłonięcie,

System ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej

1. Jakie jest dla Pani/Pana preferowane podstawowe źródło ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej?

- a) Kocioł gazowy b) Kocioł na paliwo stałe c) Pompa ciepła d) Ogrzewanie elektryczne
e) Inne:

Proszę przypisać do każdego punktu wagę preferencji, gdzie 1 kategoricznie nie rozważam, 5 jestem zdecydowana/y

- a) b) c) d) e)

2. Który ze wskaźników wpływają na Pani/Pana wybór systemu ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej:

- a) Koszty inwestycyjne b) Koszty eksploatacyjne
c) Możliwość dofinansowania d) Serwis (cena, dostępność, czas naprawy)
e) Konwencjonalne rozwiązania f) Nowoczesne i alternatywne rozwiązania
g) Możliwy czas zwrotu inwestycji h) Zastosowanie renomowanych urządzeń
i) Komfort klimatyczny j) Bezpieczeństwo i wygoda dostaw nośnika energii

Proszę przypisać do każdego punktu wagę preferencji, gdzie 1 nie jest ważny, 5 ma istotny wpływ

- a) b) c) d) e) f) g) h) i) j)

3. Co jest dla Pani/Pana głównym kryterium wyboru systemu ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej?

.....

4. Czy przekłada Pani/Pan zmniejszenie kosztów eksploatacji nad zwiększenie kosztów inwestycyjnych?

- a) Tak b) Nie

5. Czy ważniejsze jest wg Pani/Pana utrzymanie komfortu klimatycznego w budynku czy niższe koszty inwestycyjne?

- a) Komfort klimatyczny b) Koszty inwestycyjne

6. Czy ważniejsze jest wg Pani/Pana utrzymanie komfortu klimatycznego w budynku czy niższe koszty eksploatacyjne?

- a) Komfort klimatyczny b) Koszty eksploatacyjne

7. Który z parametrów komfortu klimatycznego odgrywa dla Pani/Pana istotną rolę dla systemu ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej:

- a) Temperatura odczuwalna w pomieszczeniu b) Temperatura przegród
c) Prędkość przepływu powietrza d) Wilgotność względna powietrza
e) Stężenie CO₂ f) Hałas

Proszę przypisać do każdego punktu wagę preferencji, gdzie 1 nie jest ważny, 5 ma istotny wpływ

- a) b) c) d) e) f) g) h) i) j)

Rys. 2 | Fragment ankiety preferencji decydenta – opracowanie własne

zacienienie). To zintegrowane podejście ma na celu zapewnienie wysokiej jakości środowiska wewnętrznego przy jednoczesnym ograniczeniu zużycia energii pierwotnej. **Etap koncepcyjny** charakteryzuje wybór odpowiedniej strategii naturalnego wspomagania ogrzewania i chłodzenia obiektu [7, 10]. Pierwsza z nich preferuje zyski energetyczne, np. słoneczne w okresie grzewczym, określając sposoby pozyskiwania ciepła przez budynek, miejsca jego magazynowania i rozprządzenia we wnętrzu. Polega ona na zwiększeniu termoizolacyjności i zapewnieniu wysokiej szczelności bryły, a także na odzysku ciepła z układów wentylacyjnych czy grzewczych, m.in. przez dystrybucję w budynkach pasywnych nadmiaru energii z ciepłej południowej części budynku do zimniejszej północnej. Druga strategia – naturalnego wspomagania chłodzenia, ma za zadanie ograniczenie zysków ciepła w okresie chłodzenia budynku i preferowanie dyssypacji energii w warunkach dużych obciążeń cieplnych, poza okresem grzewczym. Wymaga ona pozbycia się nadmiaru ciepła z obiektu wskutek m.in. właściwej dystrybucji powietrza wentylacyjnego. Naturalne strategie energetyczne posiadają często odmienne cele, przez co zachodzi ryzyko konfliktu, któremu należy przeciwdziałać przez dobór odpowiednich rozwiązań, najlepiej na najwcześniejszym etapie projektowania [10].

Wewnętrzne instalacje sanitarne

Instalacja zapewnienia komfortu klimatycznego powinna być dostosowana indywidualnie dla każdego budynku mieszkalnego, zgodnie z preferencjami inwestora i jego użytkowników, a w przypadku BP również w myśl określonych wytycznych. Na etapie koncepcji obiektu należy określić i zdefiniować wymagania stron realizujących proces budowlany. Najczęściej preferencje określone zostają na podstawie dialogu inwestora z deweloperem lub architektem. Jest to metoda często subiektywna i mało wiarygodna. Inną procedurą może być stworzenie ankiety wyboru, którą podmiot wypełnia indywidualnie i samodzielnie (rys. 2).

Projektant proponuje kilka wariantów rozwiązań, które kolejno przedstawia decydentom. Postępowanie zgodne z powyższą metodą prowadzi do wyboru korzystnego dla danego przypadku rozwiązania, np. w kwestii wyboru systemu zapewnienia komfortu.

Instalacja grzewcza (IG)

Rolą systemu grzewczego budynku jest zapewnienie w jego przestrzeni komfortu cieplnego. Komfort cieplny to taki stan otoczenia, w którym zachowana jest równowaga cieplna organizmu człowieka przy minimalnym obciążeniu jego układu termoregulacyjnego. Optymalne parametry środowiska wewnętrznego pozwalające zachować komfort cieplny, przy ustalonym wydatku energetycznym organizmu i rodzaju odzieży, dla poszczególnych pór roku powinny być przyjmowane z zakresu podanego w tabl. 4 [9].

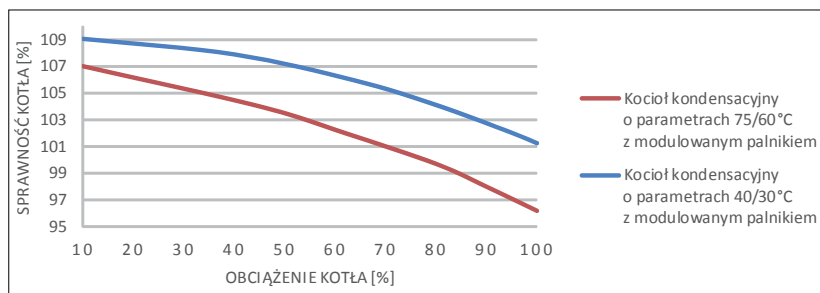
Podstawą wymiarowania źródła ciepła w Polsce są obliczenia obciążeń cieplnych dla ogrzewanych pomieszczeń zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12831 [8, 9]. Moc grzewcza źródła ciepła w danym obiekcie związana jest z jego potrzebami na cele ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Zapotrzebowanie na moc cieplną obliczoną zgodnie z [8] dla II strefy klimatycznej oraz dla określonego typu budownictwa zestawiono w tabl. 5.

Tabl. 4 | Optymalne parametry środowiska wewnętrznego

Okres	Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Zima	Temperatura powietrza	t_w	20–22	°C
	Wilgotność względna powietrza	φ	30–50	%
	Prędkość przepływającego powietrza	v_{pow}	0,2–0,3	m/s
Lato	Temperatura powietrza	t_w	24–26	°C
	Wilgotność względna powietrza	φ	45–60	%
	Prędkość przepływającego powietrza	v_{pow}	0,2–0,3	m/s

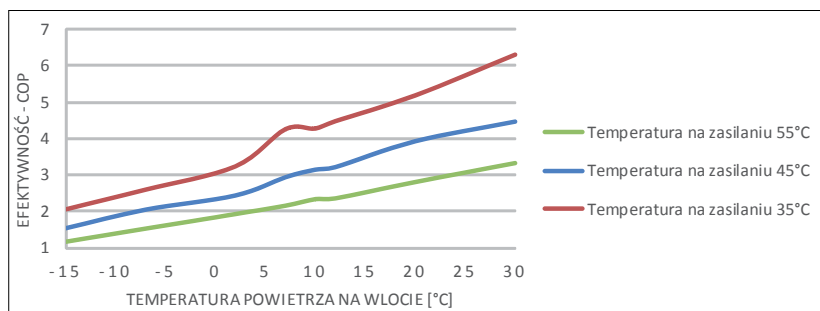
Tabl. 5 | Obliczeniowe obciążenie grzewcze – moc grzewcza

Typ budynku	Moc grzewcza na cele ogrzewania i wentylację	
	wzgl. powierzchni ogrzewanej [W/m ²]	wzgl. kubatury ogrzewanej [W/m ³]
Budynek pasywny	≤ 25	≤ 10
Budynek niskoenergetyczny	25–40	10–16
Nowe budownictwo	40–60	16–25
Budynek po częściowej modernizacji	60–80	25–30
Budynek niemodernizowany	≥ 100	≥ 40



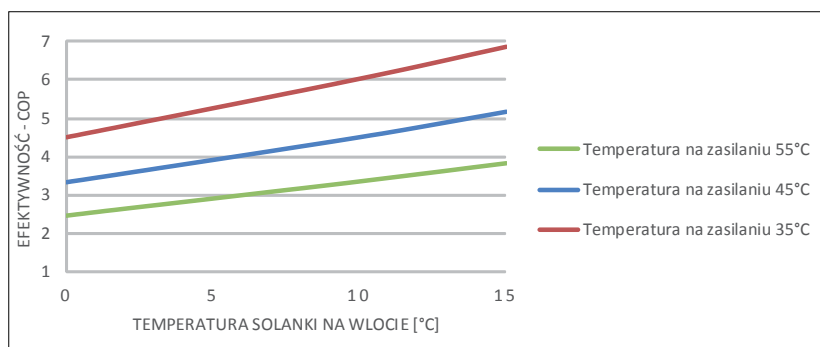
Rys. 3

Zależność sprawności kotłów kondensacyjnych od stopnia obciążenia dla różnych parametrów wody grzewczej [9]



Rys. 4

Zależność efektywności pomp ciepła powietrznych od temperatury powietrza na wlocie dla różnych temperatur zasilania wody grzewczej [9]



Rys. 5

Zależność efektywności pomp ciepła solanka/woda od temperatury solanki na wlocie dla różnych temperatur zasilania wody grzewczej [9]

Należy zwrócić uwagę, że obowiązująca norma PN-EN 12831 [8] w obliczeniach cieplnych obciążenia grzewczego dla budynków mieszkalnych nie uwzględnia potencjalnie występujących wewnętrznych oraz zewnętrznych zysków ciepła, które w przypadku budownictwa pasywnego odgrywają znaczącą rolę. Przykładowo obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego w okresie zimowym dla II strefy klimatycznej wynosi -18°C , natomiast dla miasta Poznania zgodnie z 30-letnimi danymi klimatycznymi spada maksymalnie do $-15,6^{\circ}\text{C}$. Tak niskim tempera-

turom zewnętrznym, występującym podczas wyzów atmosferycznych, najczęściej towarzyszą duże ilości promieniowania słonecznego będące naturalnym źródłem ciepła BP. Okresem szczytowych obciążeń grzewczych dla budynków tego typu ze względu na ich znaczną pojemność cieplną oraz dużą bezwładność termiczną są kilkudniowe i pochmurne okresy z temperaturami sięgającymi poniżej -10°C przy niewielkiej ilości promieniowania słonecznego. Z przeprowadzonych symulacji oraz z doświadczenia autora wynika, że źródła ciepła dla BP zwymiarowa-

ne zgodnie z normą PN-EN 12831 mogą być niekiedy znacznie przewymiarowane. W celu optymalizacji mocy źródła ciepła przeprowadza się obliczenia numeryczne, co jest uzasadnione pod względem ekonomicznym i ekologicznym w przypadku wielokubaturowych BP.

Budynki pasywne w polskich warunkach klimatycznych charakteryzują się zapotrzebowaniem jednostkowym na moc grzewczą dla warunków obliczeniowych rzędu $15\text{--}25\text{ W/m}^2$ dla obiektów jednorodzinnych oraz $10\text{--}15\text{ W/m}^2$ dla wielorodzinnych (nie uwzględniając potencjalnych



Stylowe i funkcjonalne panele przeciwsłoneczne z siatki cięto-ciągnionej



1600m² siatek cięto-ciągnionych wykorzystano na dekoracyjnych i uniwersalnych panelach przeciwsłonecznych w Learnmark Horsens.

Panele z siatki cięto-ciągnionej zostały zamontowane w odległości dwóch metrów od budynku, tworząc małe przejścia między budynkiem a panelami przeciwsłonecznymi, dzięki czemu stworzono przestrzeń umożliwiającą łatwe czyszczenie okien i ogólną konserwację.

W celu ożywienia fasady zastosowano dwa rodzaje siatek cięto-ciągnionych. Dodaje to ekspresji zwłaszcza, gdy niektóre z paneli są otwarte.



Dane techniczne

Materiał: aluminium EN 1050
Wzór: LT200x80x24x2 | LT115x52x24x2
Grubość: 2.0 mm
Obróbka powierzchni: malowanie proszkowe



zysków ciepła) [9]. Tak znikoma ilość energii może zostać dostarczona przez zastosowanie źródeł odnawialnych, jest to możliwe dzięki temu, że mniejsze gęstości strumienia ciepła można dystrybuować za pomocą czynnika grzewczego o niskiej temperaturze zasilania schodzącej często poniżej 30°C. Dla tradycyjnych źródeł ciepła, jak kocioł gazowy, olejowy czy piec na paliwo stałe, obniżenie temperatury zasilania nie wpływa znacząco na wzrost ich sprawności przetwarzania energii (rys. 3), a w skrajnych przypadkach prowadzi do problemów eksploatacyjnych, spowodowanych m.in. brakiem możliwości odbioru nadmiaru ciepła. Przy zastosowaniu pomp ciepła spadek temperatury zasilania o 1°C implikuje wzrost efektywności o około 2,5% (rys. 4, rys. 5) [9].

Uwaga: Artykuł został pierwotnie przedstawiony w materiałach pokonferencyjnych Ogólnopolskiej Studenckiej Konferencji Budowlanej Budmika'16, Poznań, 2016.

Bibliografia

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków.
2. 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. z 2013 r. poz. 926).

3. <http://www.passiv.de/>
4. Kriterien für den Passivhaus-, EnerPHit- und PHI-Energiesparhaus-Standard, Passivehaus Institut, 2015.
5. J. Jaskulska, B. Radomski, I. Rzeźnik, A. Figielek, *Analiza parametrów budynku dostosowanego do standardu pasywnego według kryteriów Passive House Institute*, „Rynek instalacyjny” nr 1-2/2016.
6. Passive House Planning Package, *Energy balance and Passive House Design Tool for quality approved Passive Houses and EnerPHit retrofits*, PHI, 2016.
7. J. Figaszewski, J. Biedrońska, *Graficzna prezentacja strategii pasywnego ogrzewania i chłodzenia budynku*, „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja” nr 45/1, 2014.
8. PN-EN 12831 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego, 2006.
9. B. Radomski, J. Jaskulska, *Integracja systemów wentylacyjnych i grzewczo-chłodzących w budynkach pasywnych*, II Ogólnopolska Studencka Konferencja Budowlana – Budmika 2015, Poznań.
10. B. Radomski, J. Jaskulska, *Wykorzystanie naturalnych strategii wspomagania ogrzewania i chłodzenia budynku pasywnego*, II Ogólnopolska Studencka Konferencja Budowlana – Budmika 2015, Poznań. ■

zobacz także

Szczegółowe parametry techniczne materiałów sanitarnych i grzewczych znajdziesz w „Katalogu Inżyniera” edycja 2015/2016 oraz na stronie internetowej.

Zamów kolejną edycję – formularz na stronie [www](http://www.kataloginzyniera.pl)

www.kataloginzyniera.pl



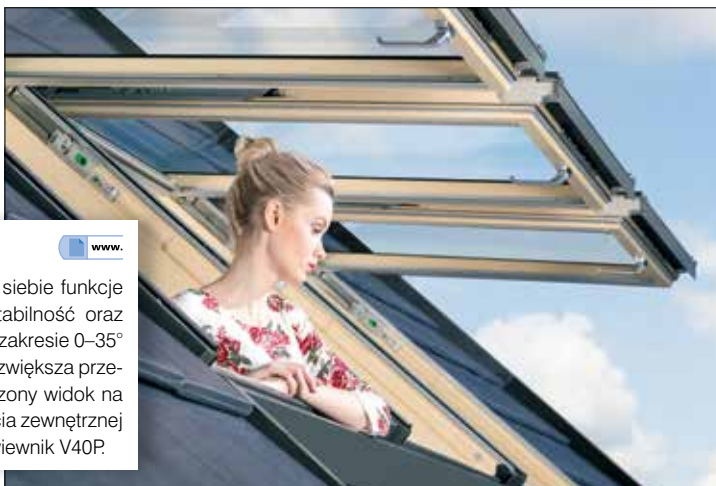
RMIG Sp. z o.o.
ul. Pokrzywno 4A | PL-61-315 Poznań
tel.: +48 61 886 32 70
fax: +48 61 886 32 79
biuro@rmig.com | www.rmig.com



Nowy system przeciwsłoneczny heroyal rs hybrid

www.

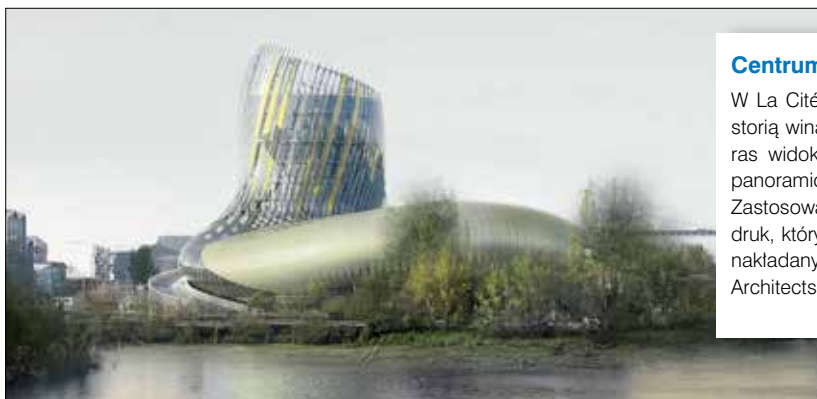
To połączenie rolety i osłony przeciwsłonecznej. Pancierz na zewnątrz ma aluminiowe lamele, a od wewnątrz tkaninę techniczną. Takie rozwiązanie zapewnia prawie bezgłośnie funkcjonowanie, niewielką średnicę nawoju, opcjonalnie – całkowitą osłonę przed słońcem. System dostępny także w wersjach: lewostronnego zwijania, podtynkowej, skrzynki nadstawnej i przylegającej. Można go zintegrować z fasadą. Więcej na www.heroal.com.



Okno uchylno-obrotowe FPP – V preSelect

www.

Okno dachowe firmy FAKRO mające dwie oddzielone od siebie funkcje otwierania skrzydła: uchylną i obrotową. Zapewnia to stabilność oraz zwiększa bezpieczeństwo użytkowania. Funkcja uchylna w zakresie 0–35° umożliwia łatwe podejście do krawędzi otwartego okna, co zwiększa przestrzeń użytkową pomieszczenia oraz zapewnia nieograniczony widok na zewnątrz. Funkcja obrotowa do 180° stosowana jest do mycia zewnętrznej szyby czy zakładania markizy. Okno ma automatyczny nawiewnik V40P.



Centrum wina we Francji

www.

W La Cité du Vin w Bordeaux można zapoznać się z historią wina. Obiekt ma ponad 13 tys. m² powierzchni. Taras widokowy na szczycie 55-metrowej wieży zapewni panoramiczny widok na miasto oraz otaczające winnice. Zastosowano tu szkło firmy Guardian Glass Europa. Sitedruk, który robi ogromne wrażenie, to 20 różnych wzorów, nakładanych oddzielnie na każdy panel. Architektura: XTU Architects. Budowa trwała od września 2013 r. do maja br.

Fot. Guardian Glass Europa

Wieżowiec Olivia Star w Gdańsku

www.

Olivia Star stanie między biurowcami Olivia Four i Olivia Six w kompleksie Olivia Business Centre. Ma być najwyższym budynkiem w północnej Polsce. Szczytowy punkt elewacji znajdzie się na wysokości 156 m, a łącznie z iglicami obiekt osiągnie 180 m. Na najwyższych piętrach powstanie ogólnodostępny taras widokowy i centrum konferencyjne. Budynek będzie połączony z przeszklonym ogrodem zimowym. Powstanie 3-kondygnacyjny parking podziemny. Oddanie do użytku: wiosna 2017 r.

Źródło: Olivia Business Centre/Centrum Prasowe PAP



Nowy blok w Elektrowni Turów

Wmurowano kamień węgielny pod blok energetyczny o mocy brutto 496 MW. Mitsubishi Hitachi Power Systems Europe dostarczy kotłownię energetyczną, kompletne wyposażenie instalacji oczyszczania spalin, rurociągi, turbinę wraz z generatorem oraz nadrzędne układy AKPiA. Przeprowadzi też rozruch bloku. Partnerzy konsorcjum – Budimex S.A. i Tecnicas Reunidas S.A. (Hiszpania) – zrealizują prace budowlano-montażowe, budowę chłodni kominowej, ogólne instalacje elektryczne, konstrukcje stalowe, kanały oraz niektóre układy pozablokowe. Wartość kontraktu: ok. 4,35 mld zł brutto. Oddanie do użytku: II kwartał 2020 r.



Mobilna linia zasilająca firmy Alumast

Mobilna linia zasilająca dająca możliwość podłączenia do sieci średniego i niskiego napięcia, pierwotnie przeznaczona dla energetyki, jest przydatna także w branży budowlanej, przy budowie dróg i autostrad. Na rozwiązanie składa się przyczepa z: lekkimi słupami kompozytowymi (75 kg) z podstawami; bezpiecznym, samonośnym kablem energetycznym FXCEL z głowicami wielorazowego użytku (marka ENSTO) na zwijacze; oprzyrządowaniem potrzebnym do instalacji.

Najdłuższa autostrada w Polsce gotowa

20 lipca 41-kilometrowy odcinek autostrady A4 Rzeszów–Jarosław został oddany do ruchu. Tym samym najdłuższa (672 km) trasa biegnąca od zachodniej do wschodniej granicy kraju jest przejezdna. Wykonawcy ostatecznego odcinka, konsorcjum BUDIMEX (lider) – STRABAG, wywiązały się z zadania w 16 miesięcy (bez okresów zimowych).

Fot. STRABAG



Budowa Piotrkowskiej 155

W Łodzi powstaje kompleks składający się z 19-piętrowej wieży biurowej (wysokość 76 m) połączonej z 7-piętrowym hotelem oraz 5-piętrowego budynku biurowego. W hotelu Hampton by Hilton znajdzie się 149 pokoi. Sąsiadujące budynki będą mieć 21 tys. m² powierzchni biurowej klasy A+ oraz 4 tys. m² powierzchni handlowo-usługowej. Inwestor: Bacoli Properties. Deweloper, zarządca i agent: Master Management Group. Architektura: PRC Architekci z Warszawy. Otwarcie: I kwartał 2018 r.

Opracowała
Magdalena Bednarczyk

WIĘCEJ NA
www.inzynierbudownictwa.pl

Trwałe i estetyczne nawierzchnio-izolacje chodników mostowych

W Polsce od ponad 25 lat jesteśmy świadkami dynamicznego rozwoju infrastruktury drogowej. W zawrotnym tempie wzniesiono liczne obiekty inżynierskie, a wiele starych konstrukcji zostało z sukcesem wyremontowanych. Rosnące wymagania związane ze stale zwiększającymi się obciążeniami stanowią istotną kwestię w przypadku obiektów mostowych. Na trwałość danego obiektu mostowego często ma wpływ zastosowanie odpowiedniej nawierzchnio-izolacji. Podstawową korzyścią takiego rozwiązania jest połączenie funkcji izolacji przeciwwodnej z nawierzchnią prowadzącą ruch o zróżnicowanym obciążeniu.

W przypadku obiektów mostowych izolacja-nawierzchnie znajdują zastosowanie m.in. na chodnikach, belkach podporowych, pasach rozdziału, wysepkach, pomostach kładek, schodach i spocznikach. Na nawierzchniach jezdnych obciążonych ruchem ciężkim stosuje się je sporadycznie – przede wszystkim w sytuacji, kiedy nie ma możliwości ułożenia tradycyjnego systemu warstw jezdni

asfaltowej. Ze względu na obciążenie ruchem wyróżniamy izolacja-nawierzchnie pod ruch lekki i średni, głównie pieszy, rowerowy, sporadycznie samochodowy (KR1), oraz pod ruch ciężki samochodowy (KR2-KR6). W zależności od wymagań związanych z miejscem zastosowania i potencjalnymi obciążeniami grubość izolacja-nawierzchni wynosi od 3 do 15 mm.

Obecnie na rynku polskim najbardziej popularne są systemy epoksydowo-poliuretanowe. Układają się one na powierzchniach betonowych obiektów mostowych w celu zapewnienia ochrony przed wnikaniem w głąb konstrukcji wody, olejów, smarów, soli odłazających i innych substancji szkodliwych. W rezultacie zabezpiecza się konstrukcję m.in. przed korozją mrozową, węglanową i chlorkową oraz przed powstawaniem kawern w betonie. Ponadto izolacja-nawierzchnie, dzięki wypełniaczom w postaci kruszywa, wykazują niezwykle wysoką wytrzymałość na ściskanie i ścieranie, co zapewnia dodatkowe utwardzenie powierzchni chronionego betonu. Niewątpliwą zaletą jest również możliwość otrzymania powierzchni o właściwościach antypoślizgowych oraz o zróżnicowanej kolorystyce, co ma istotne znaczenie np. w przypadku ścieżek rowerowych czy innych stref wymagających specjalnego wydzielenia na chodniku.

Dobrym przykładem zastosowania izolacja-nawierzchni jest szereg obiektów mostowych na autostradzie A2 na odcinku Nowy Tomyśl – Świecko, w tym 31 wiaduktów wybudowanych nad autostradą i 19 obiektów znajdujących się w jej ciągu. Podczas realizacji tej inwestycji zastosowano łącznie 12 000 m² nawierzchnio-izolacji chodników mostowych z żywicy epoksydowo-poliuretanowej SikaCor® Elastomastic TF – materiału, który idealnie sprawdza się jako elastyczna izolacja i nawierzchnia silnie

obciążonych powierzchni z betonu, stali i stali ocynkowanej, stanowiąc warstwę izolacyjno-nawierzchniową o wysokiej odporności chemicznej i mechanicznej. Po wymieszaniu z ognioowo suszonym piaskiem kwarcowym o odpowiednim uziarnieniu tworzy trwałą ciągliwo-elastyczną warstwę, łączącą cechy izolacji przeciwwilgociowej i nawierzchni o wysokiej odporności na ścieranie.

W ciągu ponad 25-letniej działalności Sika w Polsce byliśmy obecni ze specjalistycznymi technologiami na ponad 1000 obiektach mostowych w całym kraju – drogowych, kolejowych, szybkiego ruchu, obwodnicach, w tym również na 17 z 19 najdłuższych mostów w Polsce przez Wisłę i Odrę. Technologia nawierzchnio-izolacji SikaCor® Elastomastic TF została z powodzeniem zastosowana m.in. na chodnikach na moście autostradowym przez Wisłę w Płocku, moście na Dunajcu na obwodnicy Nowego Sącza, moście kolejowym przez Wisłę w Sandomierzu, moście drogowo-kolejowym w Bydgoszczy-Fordonie, mostach przez Wisłę i Bug na linii kolejowej LHS, estakadzie tramwajowej w Bydgoszczy, Trasie Zamkowej w Szczecinie, obiektach mostowych na autostradzie A1 na odcinku Gliwice – Pyrzowice, autostradzie A4 na odcinkach Kraków – Wierzchosławice i Dębica – Rzeszów, drodze ekspresowej S7 na odcinku Olsztynek – Nidzica, drodze ekspresowej S8 na odcinku Opaczów – Janki Małe, węźle komunikacyjnym Rondo Kaponiera i wiadukcie Górczyńskim w Poznaniu. ■



BUDUJĄCE ROZWIĄZANIA

Sika Poland Sp. z o.o.

ul. Karczunkowska 89, 02-871 Warszawa
tel. 22 31 00 700, fax 22 31 00 800
sika.poland@pl.sika.com, www.sika.pl

Betonowe obiekty mostowe o rozpiętości przęsła do 50 m – cz. I

mgr inż. **Witold Doboszyński**
mgr inż. **Krzysztof Nagórko**
Transprojekt Warszawa

W omawianym zakresie rozpiętości przęseł dobrze zaprojektowane i wykonane mosty betonowe pod względem kosztów budowy i eksploatacji są bardziej atrakcyjne niż mosty stalowe.

Beton jest powszechnie używany w budownictwie mostowym, szczególnie w obiektach o małej i średniej rozpiętości przęseł. W niniejszym artykule pomijamy przepusty. Obiektem mostowym będzie most, wiadukt, kładka, estakada o rozpiętości przęsła nie mniejszej niż 6 m. Polskie mosty to w 80–90% mosty betonowe. Na naszych drogach publicznych jest ok. 30 tys. betonowych obiektów mostowych.

O ile rozpiętość przęsła do 50 m odniesiona do mostu drogowego będzie rozpiętością średnią, o tyle w mostach kolejowych średnią będzie rozpiętość do 30 m. Mosty kolejowe były awangardą mostownictwa do lat 30. ubiegłego wieku. Wraz z masową produkcją samochodów i konieczną budową dróg samochodowych rozwijano sztukę wznoszenia mostów. Stosowanie nowych form, materiałów i technologii następowało za przyczyną budowy obiektów drogowych. Obserwowany od lat 80. powrót do idei rozwoju dróg żelaznych z pociągami wielkich prędkości to w mostownictwie kolejowym w Europie adaptacja konstrukcji i zaawansowanych metod budowy mo-

stów drogowych do współczesnych wymagań kolejnictwa. Stan na PKP podano w pracy [5].

Problemy konstruowania zginanych elementów betonowych są powszechnie znane. Ogólnie mówiąc, wytrzymałość betonu na rozciąganie jest w przybliżeniu dziesięciokrotnie mniejsza od wytrzymałości na ściskanie.

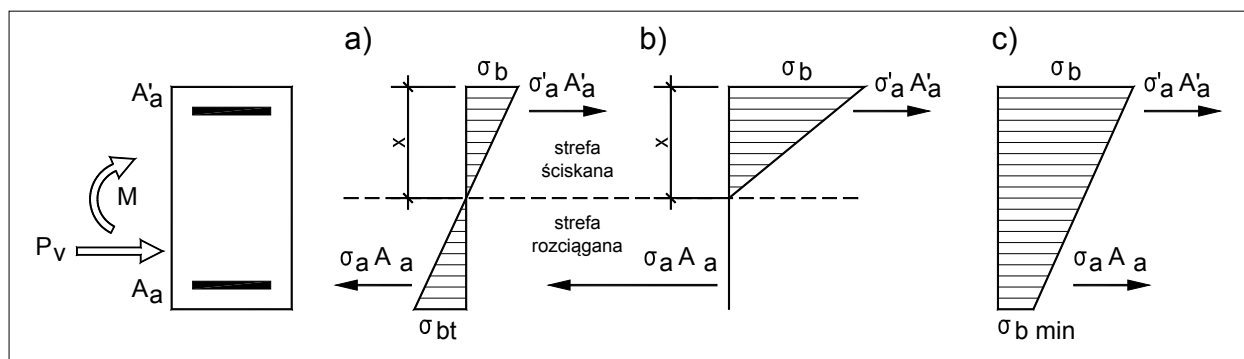
W zginanych przekrojach niezbrojonych lub zbrojonych poniżej minimum naprężenia rozciągające w betonie nie mogą przekroczyć wartości dopuszczalnych. Beton w strefie ściskanej jest wykorzystany tylko w niewielkim stopniu, czyniąc konstrukcję nieekono-

miczną. Elementy takie mogą być stosowane wyłącznie jako drugorzędne.

Podstawowym sposobem efektywnego wzmocnienia strefy rozciąganej jest jej zbrojenie prętami stalowymi, czyli zastosowanie żelbetu. Żelbet w obecnej formie znany jest już od końca XIX w., choć pierwsze próby podejmowano znacznie wcześniej. Z założenia pomija się wytrzymałość betonu na rozciąganie. Nośność przekroju zapewnia stal w strefie rozciąganej i beton w strefie ściskanej. **Właściwe dla wyjątkowego przekroju jest zarysowanie po stronie rozciąganej, co nie stanowi wady ani projektowej, ani wykonawczej.**

Beton określany jest jako sztuczny kamień. Stosowany był w czasach starożytnych, szczególnie na terenach Cesarstwa Rzymskiego. W wiekach średnich beton został całkowicie zapomniany. Odkryto go ponownie dopiero pod koniec XVIII w.

Obecnie beton jest podstawowym materiałem używanym w budownictwie. Jest chętnie stosowany z powodu wielu zalet: swoboda kształtowania, trwałość, odporność ogniowa, duża sztywność itd. Niezaprzeczalnie oprócz zalet występują też wady: duży ciężar, pracochłonność przy wykonaniu, trudności lub całkowity brak możliwości przebudowy, możliwe zarysowania, duża zmienność cech w czasie itd.



Rys. 1 | Zginane elementy betonowe: a) naprężenia normalne w przekroju betonowym, b) żelbetowym, c) sprężonym

Ważne jest, aby ze względu na ochronę zbrojenia przed korozją rozwarście rysy nie przekroczyło wartości określonej przepisami lub normami.

Przełomem w rozwoju konstrukcji z betonu było zastosowanie sprężania. Największe zasługi w tej dziedzinie ma genialny francuski inżynier Eugène Freyssinet. Konstrukcje sprężone z powodzeniem stosowane były w okresie międzywojennym ubiegłego wieku. Poprzez wprowadzenie ściskającej siły osiowej, czyli sprężenia, kontroluje się wielkość naprężeń rozciągających, eliminuje rysy. W odróżnieniu od wspomnianych przekrojów bez zbrojenia strefa ściskana jest wyciężona w sposób optymalny.

Istnieją dwa sposoby realizacji sprężenia. W przypadku elementów prefabrykowanych najczęściej stosowany jest strunobeton. Ciężna sprężająca, zazwyczaj proste liny, są naprężane przed betonowaniem i zwalniane po związaniu betonu. Dla konstrukcji monolitycznych odpowiedni jest natomiast kablobeton. Konstrukcja jest sprężana po związaniu betonu, najczęściej krzywoliniowymi wiązkami lin (kablami), kotwionymi przy użyciu systemowych zakotwień. Przy odpowiednio zaprojektowanej trasie kabli bardziej istotny niż siła osiowa jest moment zginający wzbudzony przez sprężenie, o znaku przeciwnym niż momenty spowodowane obciążeniem zewnętrznym.

Możemy to określić jako „odwrócenie grawitacji”.

Zastosowanie sprężenia pozwala na budowę obiektów o znacznych rozpiętościach, przy mniejszych nakładach materiałowych, niż miałyby to miejsce w przypadku konstrukcji żelbetowych.

Elementy konstrukcji mostów betonowych

Zasadniczym elementem konstrukcji mostu jest betonowa płyta pomostu. Jako pierwsza przejmuje dynamiczne obciążenia kołami pojazdów. Według autorów powinna być dostatecznie masywna, w mostach drogowych mieć grubość co najmniej 25–30 cm. Istotne jest, aby w trakcie eksploatacji płyta pomostu podlegała wygięciu walcowemu. Należy unikać opierania płyty na poprzecznicach, nie dopuszczać do wyciężeń o naprzemiennych znakach (zmęczeniowych) obniżających trwałość elementu. Innymi słowy **należy projektować obiekty bez poprzecznicy przęsłowych.**

Odpowiedniej grubości płyta pomostu może być jedynym elementem konstrukcyjnym mostu betonowego płytowego do rozpiętości 23 m. Drzewo genealogiczne form przekroju poprzecznego wywodzących się z betonowej płyty podano w pracy [1].

Zazwyczaj płyta pomostu o minimalnej grubości jest połączona z belkami (dźwigarami), ramownicami, łukami.

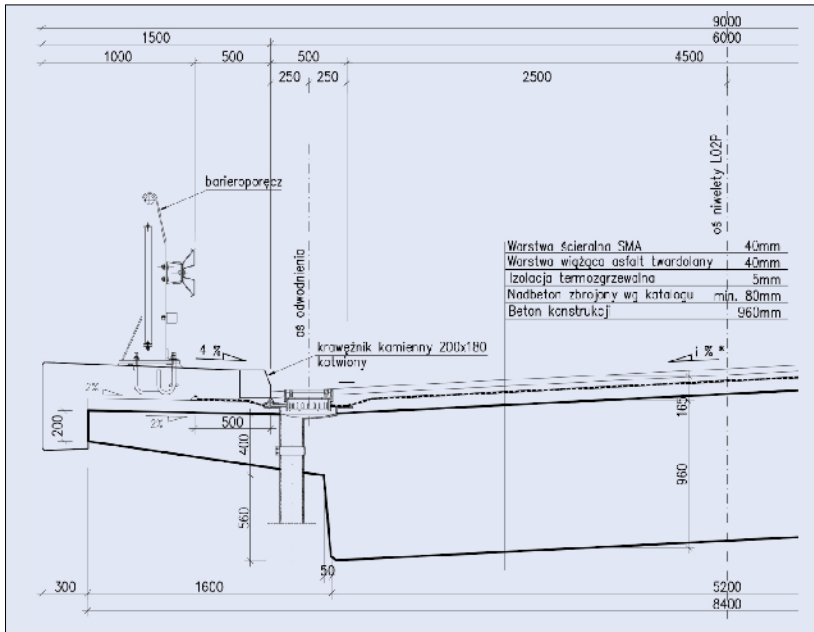
Współpracuje z elementami podłużnymi konstrukcji mostu.

Mosty płytowe

Żelbetowe obiekty inżynierskie płytowe o przekroju poprzecznym zbliżonym do prostokąta są racjonalne do 15 m rozpiętości i wysokości konstrukcyjnej do 0,70 m. Powyżej 15 m do rozpiętości 20 m można stosować w przekroju poprzecznym wsporniki wpływające na zmniejszenie ciężaru własnego konstrukcji. Obiekty płytowe wymagają ok. 30% więcej betonu i stali niż podobne mosty belkowe.

Żelbetowe mosty płytowe były w Polsce chętnie budowane w latach 70. i 80. po wystąpieniu pierwszych oznak niepowodzenia prefabrykacji totalnej. Miały opinie trwałych, solidnych konstrukcji. Przewaga czy też zaleta tych konstrukcji w opinii opartej na doświadczeniu autorów polega również na możliwości wykonania po 30 latach eksploatacji skutecznego, niezbyt kosztownego remontu przywracającego pełne walory użytkowe na dalsze 30 lat.

Przepisy administracyjne wyeliminowały z obszaru polskiego mostownictwa, wcześniej chętnie stosowane, płyty z otworami. Niektórzy żałują, inni uważają, że nie ma czego żałować. Płyty z otworami wykazują w kierunku podłużnym tę samą nośność co płyty masywne, w kierunku poprzecznym zalecane jest stosowanie poprzecznicy przęsłowych



Rys. 2 | Przykład remontu obiektu płytowego – estakada 33T w węźle Marywiłska Trasy AK w Warszawie [7]

i podporowych. Celem i zaletą formowania otworów było zmniejszenie ciężaru konstrukcji od 25 do 30%, wadą – konieczność zapewnienia stabilnego położenia w trakcie betonowania elementów formujących. Elementy te w trakcie betonowania podlegają oddziaływaniu siły wyporu. Zintegrowane obiekty płytowe nad autostradą z otworami formowanymi rurami spiro \varnothing 63 cm o rozpiętości przęsła 10,5 m + 21 m + 21 m + 10,5 m wybudowano na odcinku Konin–Września autostrady A2.

Kablobetonowe mosty płytowe nie rozpowszechniły się w naszym kraju. Sądzymy, że powinny być promowane, zastępować żelbetowe mosty płytowe. Sprężenie powinno być wyłącznie podłużne, kablami 12T15 w rozstawie 25–35 cm kotwionymi na początku i końcu obiektu, wymaga 35–40 kg/m² stali sprężającej i w zależności od szerokości 25–35 kg/m² stali zbrojeniowej [3]. Należy to odnieść do 120–140 kg/m² stali zbrojeniowej mostu żelbetowego. Ponadto cechuje je większa smukłość, mniejsze zużycie betonu.

Mosty belkowe

Mosty belkowe dominują w rozwiązaniach konstrukcyjnych z racji prostoty wykonania i minimalnych nakładów inwestycyjnych koniecznych do ich budowy. Przestrzeń między belkami jest wykorzystywana do lokalizacji urządzeń odwodnienia mostu.

Belkowe mosty żelbetowe wykonywane na miejscu w deskowaniu, rozwiązanie o minimalnych nakładach materiałowych, z rozstawem dźwigarów 3–4 m i rozpiętości przęsła 10–25 m są obecnie rzadko stosowane z powodu wymaganych znacznych nakładów na robociznę.

Rozwiązaniem tego problemu jest prefabrykacja belek i wykonywanie żelbetowej płyty pomostu na miejscu.

Mosty płytowe i belkowe z betonowymi elementami prefabrykowanymi

Prefabrykacja w polskim mostownictwie była szczególnie popularna w latach 60. i 70. ubiegłego wieku. Uważano, że tylko w ten sposób

można będzie skutecznie i szybko budować infrastrukturę komunikacyjną. Poglądom takim sprzyjały zarówno decyzje administracyjne, jak również potrzeby propagandy ówczesnej władzy. Promowano niesprawdzone systemy, jakość materiałów i wykonawstwa była bardzo niska. Brak pokory zemścił się jednak bardzo szybko. W wielu obiektach wystąpiły dość poważne usterki, część z nich przy pierwszej okazji została rozebrana. Niepowodzenia te spowodowały gwałtowny odwrót od prefabrykacji, niektórzy do dziś z niechęcią się odnoszą do tej technologii.

Jednakże nie wszystkie obiekty prefabrykowane zawiodły. Te bardziej materiałochłonne, z żelbetowymi elementami zespalającymi wykonanymi na mokro na budowie wykazały się odpowiednią trwałością. **Na przełomie wieków powrócono do prefabrykacji.** Dzięki zaangażowaniu projektantów, administracji drogowej oraz przedsiębiorstw zrealizowano pierwsze obiekty. Efekt okazał się na tyle interesujący, że ich śladem podążyli następni.



Fot. 1 | Wiadukt w Skierniewicach, pierwsza realizacja z belek T (fot. W. Doboszyński)

		Długość nominalna belki							
		6	9	12	15	18	21	24	27
↑ płytkowe	Belki DS	✓	✓						
	Belki Kujan NG			✓	✓	✓			
↓ belkowe	Belki T			✓	✓	✓	✓	✓	✓
				(stosowane warunkowo)					

Rys. 3 | Zakres stosowania belek typu Kujan NG/DS [7] i belek typu T [6]

Współcześnie stosowane systemy prefabrykacji uwzględniają doświadczenia z lat ubiegłych. Charakteryzują się przede wszystkim znacznym udziałem betonu monolitycznego, zespalającego elementy i zapewniającego ich współpracę. W połączeniu z dobrą jakością materiałów, szczególnie betonu i izolacji, rozwiązania takie zapewniają trwałość i niezawodność. W zależności od warunków miejscowych obiektu z elementów prefabrykowanych są niejednokrotnie najbardziej korzystne ekonomicznie.

W Polsce najpopularniejsze są dwa systemy prefabrykacji. Dla mostów płytowych są to belki typu Kujan NG/DS [7], a dla mostów belkowych – belki typu T [6].

W przekroju poprzecznym prefabrykaty strunobetonowe DS mają kształt prostokątny, belki Kujan NG – kształt odwróconej litery T. Po ustawieniu belek wykonywany jest nadbeton, z przypadku prefabrykatów Kujan NG

wypełniona jest też przestrzeń między środkami belek (pachwina).

Belka typu T ma przekrój teowy z półką górną, przypomina literę T. Półka elementu, oprócz roli konstrukcyjnej, stanowi szalunek płyty zespalającej. Przy rozstawie prefabrykatów większym niż szerokość półki stosuje się elementy uzupełniające w postaci betonowych płytek deskowania traconego.

Dla układów swobodnie podpartych zakres stosowania niniejszych belek przedstawia rys. 3.

Obszar zastosowania oczywiście znacznie wykracza poza proste schematy swobodnie podparte. Dla ustrojów wieloprzęsłowych stosuje się uciążlenie nad podporami pośrednimi, często rezygnując z łożysk na rzecz sztywnego połączenia ze słupami. Często spotykane są układy nieregularne w planie, niekiedy ciekawe i twórcze zastosowania w ustrojach o nietypowych schematach statycznych. W zasadzie tylko inwencja projektanta jest tu

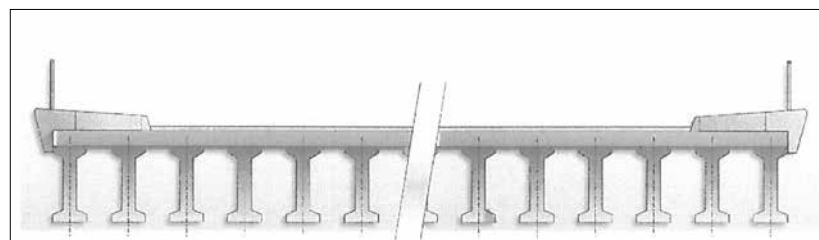
ograniczeniem, katalog belek jest tylko bazą dla indywidualnych adaptacji.

Mosty z dźwigarami masywnymi

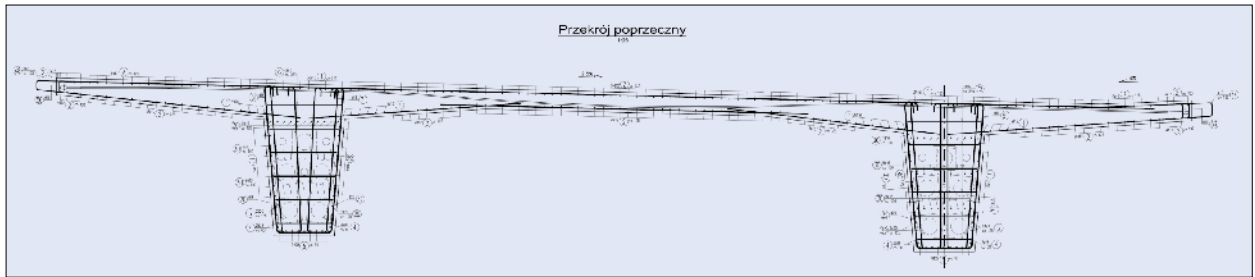
Współczesne konstrukcje mostów betonowych wykonywanych na miejscu to w większości mosty kablobetonowe z masywnymi dźwigarami o znacznej sztywności skrętnej. Rekomendowane rozpiętości przęseł mieszczą się w przedziale 20–50 m. Zalecana, ekonomicznie uzasadniona, liczba dźwigarów w przekroju poprzecznym przęsła zależy od szerokości obiektu. Do 10 m może być jeden szeroki dźwigar, między 10 m a 16 m – dwa dźwigary, powyżej – trzy dźwigary. Ponieważ statystyczny obiekt mostowy zarządzany przez GDDKiA ma 14 m szerokości, najczęściej i najchętniej stosujemy obiekty dwudźwigarowe.

Na odcinku Bełk–Świerklany autostrady A1 zaprojektowano estakadę E 500 o ustroju dwubelkowym ze sprężoną poprzecznie płytą pomostu. Rozpiętości teoretyczne przęseł wynoszą 30 m + 6 x 40 m + 30 m = 300 m. Trasa autostrady w rejonie obiektu przebiega w planie wzdłuż prostej, a jej niweleta dla obydwu jezdni prowadzona jest w spadku 0,500% w kierunku Sośnicy. W przekroju poprzecznym dano dwa dźwigary nośne o wysokości w osi 2,25 m i zmiennej szerokości 0,90–1,20 m. Belki główne są rozmieszczone w rozstawie 9,50 m. Jedynie poprzecznicę podporowe są powiązane monolitycznie z pomostem. Mają one szerokość 1,00 m oraz wysokość 2,15 m. Cienkościenne poprzecznicę przęsłowe są oddzielone od płyty pomostu. Płyta pomostu ma grubość 0,30 m i poszerza się w okolicy dźwigarów na odcinku 1,550 m do grubości 0,457 m.

Wsporniki zewnętrzne mają wysięg 2,975 m, a wewnętrzne 3,075 m oraz



Rys. 4 | Prosta prefabrykacja podłużna przęseł o rozpiętości 10–35 m. Rozwiązanie klasyczne (pont PRAD Francja) [8]



Rys. 5 | Przekrój poprzeczny konstrukcji przęseł estakady E 500 na autostradzie A1 [7]

grubość 0,457 m w miejscu utwierdzenia i 0,25 m na końcach. Każdy z dźwigarów głównych jest sprężony na całej długości obiektu 10 kablami o 19 splotach średnicy 0,6”.

Estakadę wykonano na rusztowaniach, metodą przęsło po przęsle.

Podpory estakady były kształtowane przez architekta. Głowice słupów są poszerzone w kierunku wzdłuż obiektu. Umożliwia to dogodną wymianę łożysk. W ciągu drogi S-5 Poznań–Wrocław (Korzeńsko – Widawa Wrocław), nad rondem węzła Żmigródek, zaprojektowano wiadukt WS-5.

Przewidziano oddzielny obiekt dla każdej jezdni drogi ekspresowej. Jest to pięcioprzęsłowa kablobetonowa konstrukcja, wykonywana na mokro, o stałej wysokości konstrukcyjnej. Rozpiętości teoretyczne przęseł w osiach podpór wynoszą: 18 m + 3 x 27 m + 18 m = 117 m. W przekroju poprzecznym każdego z obiektów występują trzy belki wysokości 140 cm i szerokości od 110 do 140 cm. Połączone są one płytą żelbetonową zmiennej grubości, od 35 do 25 cm, z obustronnymi wspornikami. Płyta pomostu wraz z poprzecz-

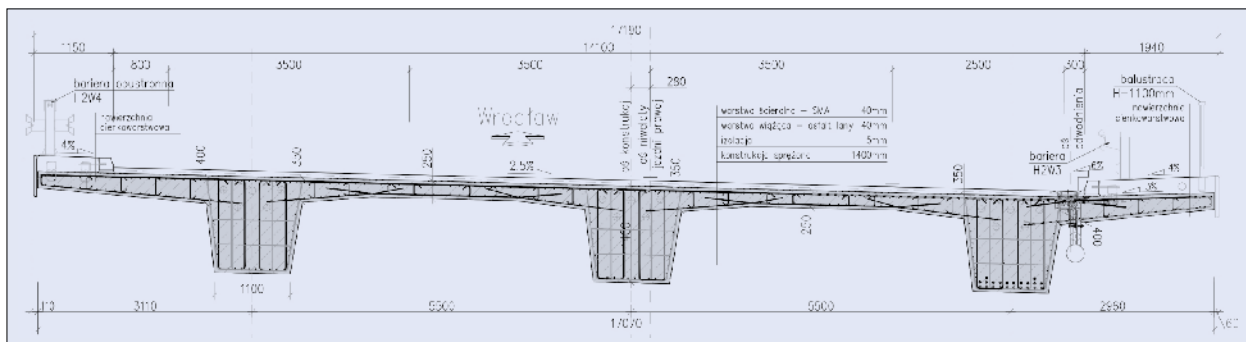
nicami skrajnymi są jedynymi elementami poprzecznymi. Dzięki sztywności skrętnej dźwigarów nie ma potrzeby stosowania poprzecznic nad podpórami pośrednimi, a tym bardziej poprzecznic przęsłowych. Uproszczone w ten sposób konstrukcję wiaduktu oraz technologię jego wykonania. Ustrój niosący zabetonowano i sprężono jednoetapowo.

Uzyskano następujące wskaźniki materiałowe: beton C40/50–0,53 m³/m², stal sprężająca (1860 MPa) – 38 kg/m³, stal zbrojeniowa (AIIIIN) – 135 kg/m³.



Fot. 2

Konstrukcja estakady E 500 – surowy beton przed malowaniem (fot. archiwum Transprojekt Warszawa)



Rys. 6 | Przekrój poprzeczny obiektu WS-5 w ciągu drogi S-5 Poznań–Wrocław [7]

Bibliografia

1. A. Madaj, W. Wołowicki, *Podstawy projektowania budowli mostowych*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2007.
2. F. Leonhardt, *Podstawy budowy mostów betonowych*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1982.
3. J.-A. Calgaro, *Projet et construction des ponts*, Presse de l'ecole nationale des ponts et chaussées, 2000.
4. R. Holst, K.H. Holst, *Brücken aus Stahlbeton und Spannbeton, Entwurf, Konstruktion und Berechnung*, Ernest & Sohn, 2014.
5. T. Siwowski, *Budownictwo drogowe i kolejowe*. Vademecum, Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, 2015.
6. P.R.M. „Mosty-Łódź” S.A., *Prefabrykowane belki strunobetonowe typu T*, Łódź 2010.
7. Prace projektowe Pracowni Mostowej Transprojektu Warszawa.
8. CT-T80 “Ponts a poutres prefabriques precontraintes par adherence: PRAD”. CERIB, FIB, CIMbeton. ■

krótko

Najdłuższy tunel kolejowy w Czechach

Ukończona została budowa najdłuższego tunelu kolejowego w Czechach, który powstał w ramach modernizacji linii kolejowej Rokycany – Pilzno. Inwestycję zrealizowała czeska spółka Metrostav. Prace były bardzo skomplikowane ze względu na długość tunelu – ponad 4 km – oraz niestabilność geotechniczną gruntu, m.in. niespodziewaną twardość skały wzdłuż Chlum i Homolka. Tunel w Ejpovicach drążono wykorzystując technologię TBM. Jeszcze w tym roku planowane jest rozpoczęcie robót związanych z drążeniem kolejnej, północnej nitki tunelu. Dzięki przebudowie linii kolejowej czas podróży z Pragi do Pilzna ulegnie skróceniu do poniżej godziny.



Polski oddział firmy Metrostav prowadzi obecnie m.in. prace na drodze ekspresowej S7.




Odwodnienie bez rowu przydrożnego

Andrzej Dobrowolski
kierownik produktu Leca®

Głównym sposobem odwodnienia większości dróg jest stosowanie rowów przydrożnych. Gromadzi się w nich nadmiar wód opadowych po obfitych deszczach, jednakże jest to ich jedyna zaleta. Wadą jest znaczne obniżenie bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Wiele wypadków ma bowiem swój finał w rowach.

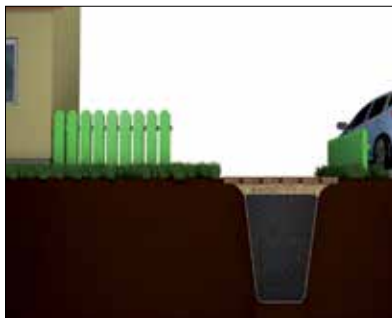
Obecność rowów przydrożnych wpływa negatywnie na bezpieczeństwo szczególnie tam, gdzie brak jest barier energochłonnych oddzielających jezdnię od pobocza z rowem. Niestety, gdy takie bariery są zamontowane, również nie jest bezpiecznie, ponieważ ruch pieszki na poboczu przesuwają się w stronę jadących pojazdów.

Wadą tego rozwiązania jest również konieczność stałej konserwacji. Rowy przydrożne wymagają koszenia, usuwania śmieci, oczyszczania przepustów we wjazdach do posesji i na połączeniach z innymi drogami.

Ponadto, jeśli rów zlokalizowany jest na drodze w terenie zabudowanym, ogranicza możliwość parkowania wzdłuż posesji. Gdy odległość od krawędzi jezdni do ogrodzenia jest niewielka, również wykonanie chodnika lub ścieżki rowerowej jest ograniczone, a czasem nawet niemożliwe.

Czym można zastąpić rów?

Oczywiście najlepszą metodą odwodnienia drogi jest zastosowanie sprawnie



Dren francuski wypełniony keramzytem



działającego systemu kanalizacji deszczowej. To rozwiązanie stosowane jest powszechnie na terenach zabudowanych. Jednakże obszarów, na których powstają nowe osiedla, przybywa, a sieć kanalizacji deszczowej często powstaje po wielu latach, gdy większość domów jest już zamieszkałych. Przez cały ten czas rowy przy posesjach utrudniają życie mieszkańcom.

Sposobem na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego i ułatwienie funkcjonowania osobom zamieszkującym takie osiedla jest zastosowanie drenów ukrytych w gruncie. Popularna nazwa tego rozwiązania to **dren francuski**.

Jak wykonać dren francuski?

W miejscu tradycyjnego rowu przydrożnego układa się geowłókninę, którą wypełnia się lekkim, przepuszczalnym Leca® KERAMZYTEM. To kruszywo ceramiczne jest mrozoodporne i przepuszcza wodę z prędkością 3,33 cm/s. Wypełnienia z keramzytu mogą magazynować nadmiar wód opadowych, przemieszczać go oraz rozsączać na dużej powierzchni. Geowłóknina zapobiega zamulaniu się drenażu drobnymi cząstkami piaskowymi, pylastymi oraz ilastymi. Na drenie francuskim można układać ziemię albo wykonywać przepuszczalne nawierzchnie chodników lub ścieżek rowerowych.

Zastosowanie drena francuskiego pozwala na:

1. skuteczne odprowadzenie wód opadowych,
2. poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego,
3. budowę na przydrożnych pasach terenu chodników i ścieżek rowerowych,
4. wykonanie miejsc parkingowych przy drogach,
5. wyeliminowanie prac związanych z oczyszczaniem i koszeniem rowów,
6. dodatkowe ułożenie rur drenarskich przyspieszających przepływ wód opadowych do rowów melioracyjnych, zbiorników rozsączających itp.,
7. szybsze osuszenie terenu po okresach wysokiego stanu wód gruntowych.

Dreń francuski są powszechnie stosowane w wielu krajach. Coraz częściej rozwiązanie to wykorzystywane jest również w Polsce. W ostatnich latach znalazło ono zastosowanie m.in. przy budowie autostrady A1. ■

Saint-Gobain Construction Products

Polska sp. z o.o. marka Leca®

ul. Krasickiego 9, 83-140 Gniezno

tel. 58 772 24 10–11

info@leca.pl

www.leca.pl, www.lecadom.pl

Torowiska tramwajowe – projektowanie, cz. I

inż. Grzegorz Dąbrowski
Civil Transport Designers s.c.
członek Mazowieckiej OIIB
zdjęcia i rysunki autora

Sieci tramwajowe od kilkunastu lat przeżywają w Polsce renesans. Efekty można oglądać już w wielu miastach Polski.

W minionej dekadzie zaobserwować można było politykę władz miast i aglomeracji miejskich sprzyjającą tworzeniu nowej, rozbudowie i modernizacji istniejącej infrastruktury tramwajowej. Postawa samorządowców jest spójna z możliwościami pozyskiwania przez nich dofinansowań z Unii Europejskiej na tego typu inwestycje. Dotychczas dotacje pochodzące z UE stanowiły do 80% budżetu całego przedsięwzięcia. W tym okresie powstało wiele nowych rozwiązań technicznych, ale nadal stosowana jest część starszych rozwiązań, które sprawdzają się do dziś. Perspektywa unijna na lata 2014–2020 wspiera ten rodzaj transportu, utrwala

jąc trend promowania niskoemisyjnego środka transportu, jakim jest tramwaj. Infrastruktura tramwajowa łączy w sobie branże: drogową (torowiska tramwajowe), elektroenergetyczną oraz konstrukcyjno-budowlaną (obiekty do obsługi powyższych). Zaprezentowana zostanie problematyka części drogowej – torowisk znajdujących się zarówno w drogach, jak i poza nimi (pętle tramwajowe i zajezdnie).

Torowisko tramwajowe, tory, droga szynowa to kilka nazw, pod pojęciem których kryje się domyślnie cała konstrukcja umieszczona w gruncie, na obiekcie lub w tunelu, służąca do prowadzenia ruchu tramwajów.

Podane przepisy, normy i wytyczne stanowią dość obszerne źródło wiedzy.

Niejednokrotnie jednak wymagane jest uzupełnienie dotyczące nowych wymagań materiałowych i funkcjonalnych, a przede wszystkim komfortu obsługi pasażerów. Przywołane pozycje nie dają wyczerpujących informacji o wielu problemach konstrukcyjnych. Nie poruszono w nich chociażby tematyki typowych rozwiązań, są więc one tworzone na bieżąco przez projektantów, a to skutkuje różnej jakości produktami.

Na ostateczny kształt torowisk tramwajowych, będących częścią całej przemyślanej koncepcji, wpływa: dostępna przestrzeń w pasie drogowym lub poza nim (np. pętle i zajezdnie), układ geometryczny skrzyżowań, organizacja ruchu, funkcja torowiska – wydzielone lub wspólne z jezdnią.

Zbiór dokumentów normatywnych służących projektowaniu torowisk

1. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. z 1985 r. Nr 14, poz. 60).
2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 1999 r. Nr 43, poz. 430).
3. PN-K-92009 Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania (norma wycofana).
4. PN-EN-50122-2:2011 Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Bezpieczeństwo elektryczne, uziemienie i sieć powrotna. Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błądzących powodowanych przez systemy trakcji prądu stałego.
5. Zbiór norm polskich i europejskich – elementy konstrukcji torowisk, wymagania materiałowe, obliczenia konstrukcyjne.

Dokumenty pomocnicze wydane przez jednostki państwowe

6. Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych, Ministerstwo Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, Departament Komunikacji Miejskiej i Dróg, Warszawa 1983.
7. Tymczasowe wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych, Ministerstwo Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, Departament Komunikacji Miejskiej i Dróg, Warszawa 1983.

W tekście powołano dokumenty według wymienionej numeracji.

Projektowanie

Głównymi elementami projektów torowisk tramwajowych, remontu czy budowy jest projektowanie: układu geometrycznego, profilu podłużnego, konstrukcji (torów szlakowych, skrzyżowań, rozjazdów i przyrządów wyrównawczych) i profilu poprzecznego, peronów i chodników. Pozostaje wiele wątków nadających ostateczny kształt budowli tramwajowej dopasowanej do innych elementów pasa drogowego lub innego terenu, na którym się znajduje. W artykule zostaną zaprezentowane zagadnienia typowej dokumentacji projektowej.

Układ geometryczny torów w planie

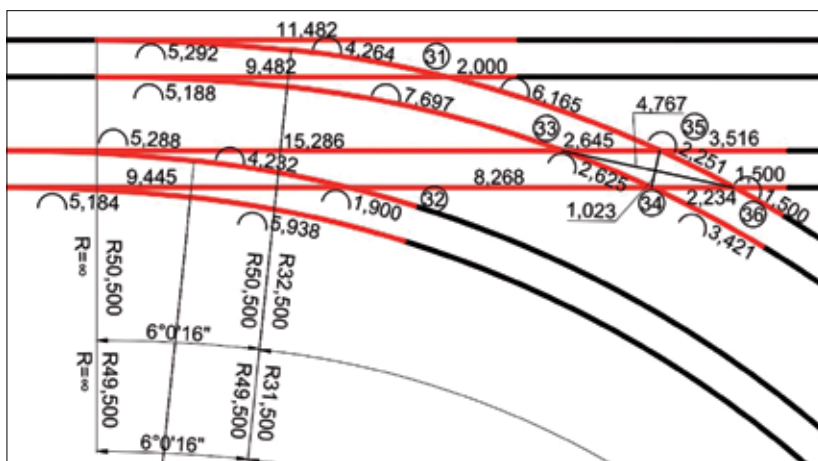
Kształtowanie układu torowego na trasie odbywa się w podobny sposób jak trasowanie drogi czy linii kolejowej. Na wskazanym w założeniach pasie terenu wkreśla się odcinki proste z łączącymi je krzywymi. W zależności od przewidywanej prędkości pojazdów szynowych dobierane są parametry geometryczne osi torów. Ze względu na ograniczenia terenowe i zapewnienie minimalnych wymagań geometrycznych rozporządzenie [2] przewiduje minimalne zasadnicze promienie łuków poziomych.

Promień łuku w planie toru tramwajowego na szlaku nie powinien być mniejszy niż 50 m i 25 m na skrzyżowaniu oraz na rozjazdach i pętlach.

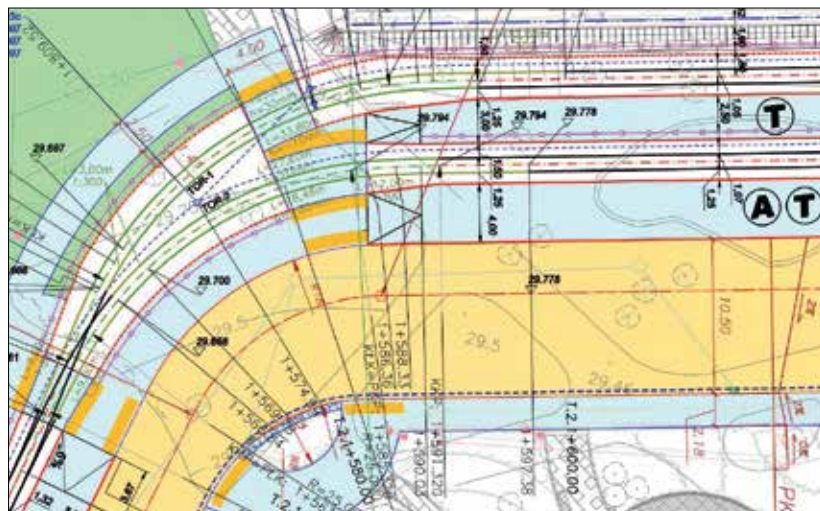
Wymagania te dotyczą torowisk zlokalizowanych w drogach publicznych, tak więc poza nimi (pętla i zajezdnie tramwajowe) możliwe jest stosowanie mniejszych promieni łuków. W praktyce są to wartości promieni osi torów nie mniejsze niż 20 m. O minimalnym promieniu łuków w planie poza drogami publicznymi decyduje operator danej sieci torowej, uwzględniając zaszczyty historyczne (np. istniejące tory o małym

promieniu), dostępny teren oraz możliwości taboru tramwajowego. W celu złagodzenia przyspieszenia normalnego należy stosować krzywe przejściowe. Najczęściej spotykanymi krzywymi są łuki koszowe, czyli zestaw łuków kołowych, których promienie kolejno rosną lub maleją według określonych zależności (kątowności i promieni). Stosowanymi krzywymi przejściowymi są także parabole trzeciego stopnia lub kłotoidy. Parametry krzywych przejściowych na odcinkach szlakowych i węzłach rozjazdowych, gdzie istnieje możliwość wykonania przechyłki niwelującej przyspieszenie odśrodkowe, projektowane są najczęściej na długości ramp przechyłkowych, co zapewnia równowagę przyrostu tego przyspieszenia (zmiana wielkości przechyłki wraz ze zwiększeniem krzywizny). Zasadniczo im dłuższa krzywa przejściowa oraz bardziej płynna zmiana promieni w ciągu krzywej, tym łagodniejszy tor jazdy. W sytuacji gdy nie jest możliwe wykonanie ramp przechyłkowych, długość krzywych przejściowych ma mniejsze znaczenie ze względu na ograniczenie prędkości. Z reguły stosuje się krzywe przejściowe o długości nie mniejszej niż 5 m. Zapisy [6] wska-

zują na stosowanie ramp przechyłkowych przed krzywymi w planie o wartości wznoszenia szyny 1:300, choć nie jest to przepis obligatoryjny. Odrębnym zagadnieniem jest projektowanie układu geometrycznego torów tramwajowych w rozjazdach i skrzyżowaniach. Charakterystyka geometryczna oraz rozwiązań konstrukcyjnych odróżnia znacząco rozjazdy tramwajowe od rozjazdów kolejowych. **Ograniczona przestrzeń w miejscu stosowania rozjazdów tramwajowych sprawia, że posiadają w większości niepowtarzalny układ osi: projektowane są „na wymiar” dla każdej lokalizacji.** Układy geometryczne torów w węzłach rozjazdowych przybierają kształty uzależnione w głównej mierze od liczby relacji skrętnych (kombinacji kierunków jazdy każdego z torów). Ograniczenia rozwiązań geometrycznych w rozjazdach (tożsame z ograniczeniem prędkości) w całej Polsce są bardzo podobne i wynikają z podobnej budowy tego rodzaju nawierzchni torowej: minimalne długości zwrotnic skupionych, minimalne długości promieni w zwrotnicach, nieciągłości prowadzenia obrotowy kół w krzyżownicach oraz rampy krzyżownic większe niż w kolejowych kąty zwrotu.



Rys. 1 | Specyfikacja układu geometrycznego toków szynowych rozjazdu



Rys. 2 | Fragment rysunku układu torowego na pętli tramwajowo-autobusowej

Trasowanie wymaga zachowania minimalnych odległości między sąsiadującymi torami, innymi obiektami oraz urządzeniami bezpieczeństwa i obsługi pasażerów. Odległości te podaje [2] i [3], a wielkość odległości zależna jest od skrajni budowli. Minimalne odległości osi torów do urządzeń podziemnych określają odrębne przepisy branżowe. Kinematyka tramwajów, zwłaszcza w układach geometrycznych o małych promieniach, wymusza w każdym przypadku badanie niezbędnej przestrzeni dla zapewnienia minimalnego przekroju poprzecznego korytarza ruchu pojazdów szynowych.

Profil podłużny torów

Zagadnienie projektowania torowiska w profilu podłużnym sprowadza się do kilku najważniejszych zasad. Po pierwsze, zachowanie maksymalnych pochyłeń podłużnych ze względu na możliwości trakcyjne taboru tramwajowego – tarcie statyczne i kinetyczne w normalnych i trudnych warunkach atmosferycznych. Rozporządzenie [2] określa kilka przypadków i związanych z nimi ograniczeń pochyłeń podłużnych torów:

Pochylenie podłużne toru tramwajowego nie powinno być większe niż:

- 5% na szlaku, jeśli przewidywany tabor ma odpowiednie właściwości trakcyjne,
- 3% na dojazdach do wiaduktu i estakady,
- 2,5% na przystanku tramwajowym i na rozjazdach.

Podane wymagania nie uwzględniają wszystkich możliwych sytuacji, ale narzucają rozwiązania w najczęściej stosowanych przypadkach projektowych, zapewniając bezpieczeństwo. Kolejnym istotnym aspektem profilu podłużnego torów są połączenia odcinków o różnych pochyleniach. Tu także [2] narzuca granicę projektową promień łuku pionowego $R_{\min} = 2000$ m. Wskazany minimalny promień łuku zapewnia bardzo dobry komfort jazdy tramwajem, jednak często jest niemożliwy do spełnienia, gdyż jego zastosowanie wprowadza nieakceptowalne zmiany zagospodarowania terenu. Wynika to z długości i strzałki łuku wpisanego w załomy profilu podłużnego trasy. Powiązanie wymagań profilu podłużnego z układem geometrycznym w planie narzuca pewne ograniczenia ze względu na

niebezpieczeństwo wykolejenia. Złożenie ruchu pionowego i poziomego ograniczone jest warunkiem określonym przez [2].

W przypadku jednoczesnego występowania łuku w przekroju podłużnym i łuku w planie promień łuku w planie nie może być mniejszy niż 200 m.

Kształtowanie profilu podłużnego układu torowego jest utrudnione przez przyległe zagospodarowanie terenu, a w jezdni bardzo ograniczone. Układ wysokościowy torów w jezdni lub wspólny z ciągami pieszymi to dość trudne zadanie projektowe. Jednak obecna technika geodezyjna i wspomaganie komputerowe umożliwiają przeprowadzenie sprawnych analiz równości jezdni i szyn na trasach przejazdów pojazdów kołowych oraz prawidłowego odwodnienia tych konstrukcji.

Skrajnia budowli

Poruszające się pojazdy szynowe stwarzają niebezpieczeństwo potrącenia ludzi bądź zwierząt. Istnieje także ryzyko uszkodzenia samych pojazdów, innych obiektów lub budowli znajdujących się zbyt blisko poruszających się tramwajów. W tym celu określone zostały minimalne przestrzenie w rejonie torowiska – pionowe i poziome, aby przeciwdziałać ww. sytuacjom. Rozporządzenie [2] w § 50 podaje minimalne wymiary szerokości torowiska w odniesieniu do elementów, które znajdują się w jego obrębie: słupy trakcyjne i ogrodzenia. Następny aspekt poruszany w tym przepisie to pasy bezpieczeństwa, czyli przestrzenie między pudłem taboru a ewentualnymi osobami, które mogą się znaleźć przy torze jazdy tramwajów. Kolejne uregulowania w tym zakresie wprowadza [4] opisująca skrajnię budowli, czyli kontur koniecznej przestrzeni niezabudowanej, w której się poruszają pojazdy

szynowe. Skrajnia budowli w obrębie torowiska uwzględnia z zapasem skrajnię kinematyczną wagonów tramwajowych, a jej stosowanie ma zapewnić utrzymanie bezpiecznych odległości między osią toru a spodziewanymi obiektami budowanymi przy, nad i pod torowiskiem. Skrajnia budowli uwzględnia także sieć jezdnią, która zasila tramwaje.

Konstrukcja torowiska i infrastruktury towarzyszącej

Największy wpływ na wygląd budowli tramwajowych oraz ich trwałość ma ich konstrukcja. W przeszłości rozwiązania materiałowe nie były nakierowane na estetyczny wygląd torowiska oraz peronów tramwajowych. Miały spełniać zadania konstrukcyjne. Obecnie wymogi estetyczne stoją na równi z parametrami mechanicznymi i trwałością. Zarządcy sieci tramwajowych mają swoją wizję estetyki i konstrukcji. Stosowanie konstrukcji nie jest obecnie znormalizowane i zoptymalizowane, a próby poszukiwania rozwiązań w obrębie każdej sieci nadal trwają. Być może za kilka lat sytuacja się zmieni na tyle, że typizacja konstrukcji oraz zamknięty zbiór rozwiązań będą obowiązywały przez kilka lub kilkanaście lat, co pozwoliłoby zoptymalizować koszty budowy i utrzymania sieci oraz usprawniłoby pracę służb utrzymaniowych. Jednocześnie typowy wzór dla miasta lub jego części będzie podkreślał charakter danego obszaru. Na terenie Polski stosuje się kilkadziesiąt rozwiązań w poszczególnych strefach konstrukcji torowiska. Jest kilka zasadniczych elementów konstrukcji torowiska (wymieniając je „od góry”):

■ **Zabudowa torowiska** (kruszywo, roślinność, beton cementowy lub mieszanki mineralno-asfaltowe, kostka betonowa lub kamienna, płyty betonowe). W przypadku prowa-



Fot. 1 | Torowisko z zabudową trawiastą i jezdnią serwisową

dzenia ruchu kołowego po torowisku (skrzyżowania, pasy autobusowo-tramwajowe) projektuje się warstwy nawierzchni drogowej zapewniające przeniesienie przewidywanego obciążenia od ruchu kołowego. Dobór rozwiązań w tym przypadku jest równie ważny, jeżeli nie ważniejszy od samej nawierzchni torowej, gdyż zwykle od tego miejsca rozpoczyna się destrukcja konstrukcji torowiska. Najczęściej zabudowę przeznaczoną do ruchu samochodowego lub pieszego stanowią materiały szczelnie wbudowane w międzytorze i torze. Rzadziej materiały przepuszczające dobrze wodę, w tym niektóre MMA lub zaprawy drenażowe do mocowania i spoinowania elementów małowymiarowych. Wynika to z trwałości oraz większych nakładów utrzymaniowych w przypadku nieszczelnych zabudów drogowych oraz kłopotliwego odwodnienia podbudowy torów pod taką zabudową. Zabudowa torowiska powinna mieć elastyczne połączenie z nawierzchnią torową, gdyż te dwa elementy poddawane są naprzemiennie obciążeniom pochodzącym od pojazdów szynowych i kołowych, a zatem występują między nimi przemieszczenia,

co utrudnia zachowanie szczelności i trwałości połączenia. Jest na rynku niewiele materiałów przyczepnych do stali oraz innych tworzyw, z których wykonana zabudowa torów (MMA, beton cementowy, kamień naturalny) daje pewność trwałości uszczelnienia strefy przyszynowej. Gwarancję dobrego połączenia dają wyroby na bazie polisulfidów i poliuretanów. Inną grupę rozwiązań zabudowy torów stanowią kruszywa i zieleń – trawy lub porosty. Stosuje się je w miejscach, gdzie nie przewiduje się ruchu pojazdów kołowych. Zabudowa z kruszywa jest najtańszym z prezentowanych rozwiązań. Bardzo często wykorzystuje się także rozwiązanie klasyczne konstrukcji torów: podkłady i tłuczeń. Staranne wykonanie tych elementów daje estetyczny efekt wizualny oraz gwarantuje łatwość prowadzenia robót utrzymaniowych.

■ **Nawierzchnia torowa** (szyny, rozjazdy, skrzyżowania wraz ze złączkami, ciągłe systemy przytwierdzeń do podbudowy) jest najistotniejsza dla prowadzenia ruchu pojazdów szynowych oraz otaczającej przestrzeni w związku z emisją hałasu i drgań



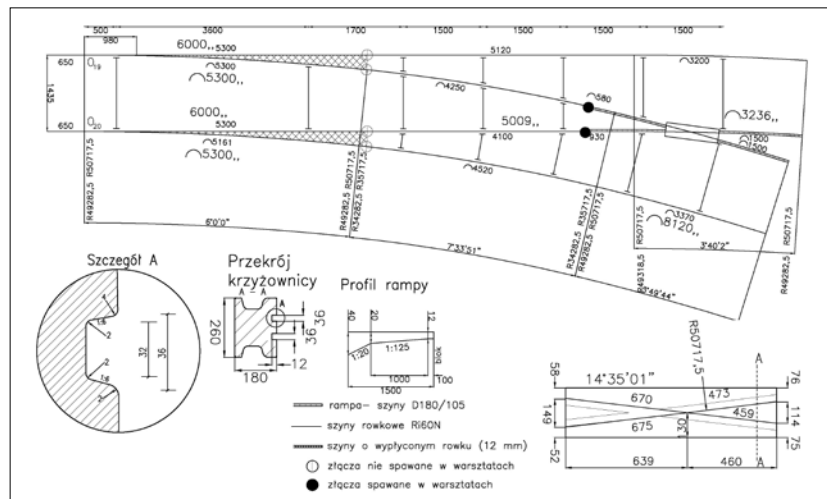
Fot. 2 | Krzyżownica tramwajowa płytkorowkowa

przez podłoże gruntowe na obiekty. Nawierzchnia stalowa wymusza kierunek jazdy tramwajów i poddana jest największym naprężeniom poprzez małą powierzchnię styku koło-szyrna. Siły niszczące szyny w odcinkach prostych torów oraz w łukach poziomych o dużych promieniach praktycznie nie wpływają na trwałość całej konstrukcji. Największe zużycie na odcinkach prostych wynika z przyspieszeń i opóźnień pojazdów szynowych i w takich warunkach w zależności od częstotliwości ruchu profile szynowe mogą być eksploatowane od kilkunastu do kilkudziesięciu lat. Odmienne warunki eksploatacji posiadają profile szynowe położone w łukach o małych promieniach (przyjmijmy $R < 100$ m) z dwóch powodów. Pierwszy to zwiększone naciski boczne kół na szyny i związane z tym skrawanie szyn. Drugi to naturalny poślizg części powierzchni koła na szynie, który w połączeniu z tarciami prowadzi do szybszego zużycia. Przeciwdziałaniem siłom tarcia niszczącym nawierzchnię torową o małych promieniach jest stosowanie

smarownic torowych. Są to urządzenia dozujące specjalny smar w ściśle określonych punktach powierzchni i krawędzi tocznej szyny (przeważnie na początkach odcinków łukowych) ze stałym lub zmiennym interwałem czasowym lub wzbudzone czujnikiem przez toczące się koła tramwajów. Dodatkowym czynnikiem wpływającym na przyspieszone zużycie nawierzchni torowej jest oddziaływanie dynamiczne kół pojazdów

w miejscach nieciągłości powierzchni styku koło-szyrna. Ma to miejsce w rozjazdach i skrzyżowaniach torów. Rozpowszechniony system krzyżownic płytkorowkowych umożliwia krzyżowanie się toków szynowych pod dużymi kątami (stosowanie łuków o małych promieniach), powoduje jednak udarowe obciążenia szybko niszczące nawierzchnie torowe i podbudowę. Są to także miejsca wpływające negatywnie na łagodność jazdy zestawów kołowych, dając nieprzyjemne odczucia dla pasażerów (zwiększone drgania i hałas). Podane czynniki destrukcyjne potęguje przekraczanie dopuszczalnych prędkości, na jakie zostały zaprojektowane poszczególne odcinki torów.

Najczęściej stosowanymi profilami szynowymi w Polsce na sieciach tramwajowych są szyny o profilach 49E1 (profil kolejowy) oraz 60R2 (tramwajowe), a w rozjazdach i skrzyżowaniach dodatkowo profile pełnogłówkowe i blokowe, np. 105/180 i 180/310. W rozjazdach, skrzyżowaniach oraz łukach o małych promieniach stosuje się materiały o podwyższonej twardości,



Rys. 3 | Rysunek montażowy rozjazdu tramwajowego



Fot. 3 | Wyboczenie toru pod wpływem obciążenia termicznego

przekraczające często wartość 400 HB, a wytrzymałość na rozciąganie około 1200 MPa, podczas gdy w torach szlakowych twardość ich wynosi około 260–300 HB, wytrzymałość na rozciąganie około 900 MPa. Są to profile hartowane powierzchniowo lub ze stali stopowych. Dodatkowym wyposażeniem rozjazdów są urządzenia do ogrzewania zwrotnic zapobiegające przymarzaniu ruchomych elementów podczas kilkugodzinnych przerw eksploatacji (np. w nocy) oraz rozpuszczanie śniegu i lodu w obrębie zwrotnic, co umożliwia eksploatację tych elementów w czasie niekorzystnych warunków pogodowych. Większość zwrotnic ma napęd elektryczny sterowany radiowo przez motorniczych, dający możliwość zmiany kierunku trasy bez konieczności zatrzymywania się i opuszczania kabiny przez motorniczego.

Kolejnym elementem nawierzchni torowej są **przyrządy wyrównawcze**. Ich zadaniem jest stworzenie nieciągłości toków szynowych, po których mogą się poruszać bezpiecznie pojazdy szynowe, i przeniesienie przemieszczeń spowodowanych rozszerzalnością liniową szyn. **Brak przyrządów wyrównawczych w torach nieustabilizowanych wystarczająco przez podbudowę i ewentualnie zabudowę powoduje wyboczenie w letnich miesiącach i pękanie szyn w miesiącach zimowych.** Przyrządy wyrównawcze niezbędne są na przyczółkach lub dylatacjach obiektów mostowych,

gdyż na wykonanych w tych miejscach konstrukcjach torowych realizowane są duże przemieszczenia wzdłużne przęseł obiektów i torów. Poza obiektami przy zastosowaniu konstrukcji bezpodсыpkowej stosowanie przyrządów wyrównawczych jest bardzo utrudnione (zwłaszcza na etapie projektowania) z powodu braku możliwości przewidzenia punktowych koncentracji naprężeń, gdyż teoretycznie większość konstrukcji bezpodсыpkowych uniemożliwia przemieszczenia szyn względem podbudowy, natomiast często dobór technologii oraz dokładność wykonania na etapie robót budowlanych nie odpowiada założeniom. ■

REKLAMA

POWERPILE®

PROBLEM Z OSIADANIEM GRUNTU? SKONTAKTUJ SIĘ Z POWERPILE.

Niestabilne płyty lub posadzki w budynkach przemysłowych mogą stanowić ogromną przeszkodę dla prawidłowego funkcjonowania Twojej firmy powodując problemy z przechowywaniem towaru na półkach, płynnym ruchem wózków widłowych czy też bezpieczeństwem pracowników.

W Powerpile używamy technologii iniekcji geopolimerowej do stabilizowania gruntu i wyrównywania poziomu podłoża z minimalnym zakłóceniem pracy podczas wykonywanych procesów naprawczych.

Umów się na bezpłatną wizytę już dzisiaj!
www.powerpile.pl - 730 650 427

Pięć kabli do każdego mieszkania to strata czy zysk

Jacek Kosiorek
wiceprezes PIRC

Unia Europejska oczekuje, że we wszystkich krajach UE do 2020 r. prawie 50% społeczeństwa będzie miało dostęp do Internetu o prędkościach co najmniej 100 Mb/s, a pozostała część do Internetu o przepustowości minimum 30 Mb/s.

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2012 r. poz. 1289), nakłada na in-

westorów, deweloperów, aby w budynkach wielorodzinnych, które po 22 lutego 2013 r. uzyskały pozwolenie na budowę, wykonać instalacje teletechniczne zgodnie z określonymi wymaganiami. Deweloper ma obowiązek wybudowania okablowania dla operatorów (przedsiębiorców) telekomunikacyjnych oraz instalację zbiorową do odbioru programów radiowych, telewizji naziemnej DVB-T, a także satelitarnej z dwóch satelitów.

Obowiązek wykonania instalacji teletechnicznych zgodnie z minimalnymi wymogami podnosi standard wykonania budynków i zbliża Polskę do wymogów UE. Przedsiębiorca telekomunikacyjny kablowy czy radiowy ma możliwość świadczenia usług na zasadach równego dostępu dla klienta końcowego.

Wymóg wybudowania instalacji teletechnicznych zgodnie z rozporządzeniem dotyczy również budynków już istniejących, które po 22 lutego 2013 r. otrzymały pozwolenie na budowę (przebudowę). Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju w 2014 r. przesłało do Polskiej Izby Radiodfuzji Cyfrowej (PIRC) w tej sprawie pismo. Rozporządzenie nakłada na projektanta instalacji teletechnicznych wykonanie projektu zgodnie z założeniami zawartymi w tym dokumencie. Według rozporządzenia w lokalu/budynku mieszkalnym powinny być zaprojektowane:

- teletechniczna skrzynka mieszkaniowa (TSM) z zakończeniem kabli LAN, koncentrycznych i światłowodowych 2J oraz zasilaniem 230 V dla urządzeń aktywnych operatorów;
- okablowanie LAN, koncentryczne, światłowodowe ułożone między TSM a punktem styku (PS);
- punkt styku z operatorem telekomunikacyjnym na poziomie 0 lub -1;
- instalacja do odbioru radia, TV naziemnej DVB-T, PS satelitarny z dostępem do dwóch satelitów;

Fot. 1

Talercze anten psują estetykę budynku (fot. J. Kosiorek)



- przyłącze telekomunikacyjne do budynku między granicą działki (studnią operatora kablowego) a budynkiem;
- trasy kablowe (koryta kablowe) do doprowadzenia okablowania operatora kablowego do punktu styku (punktów styku).

Należy pamiętać, że w przypadku projektowania punktu styku dla operatora kablowego w rozporządzeniu nie ma ani jednego słowa o tym, że ma być wykonany w budynku jeden PS z operatorem, ale jedynie jak ma wyglądać PS, gdzie ma być usytuowany, jak ma być oznaczony oraz jaką funkcję ma spełniać. Okablowanie z mieszkań (z TSM) ma być sprowadzone do punktu styku, np. do podklatkowego PS. **W budynku może być zaprojektowany więcej niż jeden punkt styku.**

Zachowanie zasady równego dostępu operatorów (przedsiębiorców) telekomunikacyjnych do okablowania budynku i punktu styku z operatorem oraz wymagania techniczne rozporządzenia najbardziej optymalnie sprawdzają się wtedy, gdy punkt styku „obsługuje” zwykle od jednej do trzech klatek schodowych. Ograniczeniem odległo-

Wytyczne do projektowania dla projektantów instalacji teletechnicznych zostały przygotowane przez zespół ekspertów, w tym współautorów rozporządzenia z Polskiej Izby Radiodiffuzji Cyfrowej, i są dostępne w PIRC. Do PIRC przynależą m.in.: TVP S.A., Polsat S.A., Emitell, Astra, Eutelsat i ok. 30 innych firm teletechnicznych z całej Polski, co zapewnia dbałość o to, aby każdy przedsiębiorca telekomunikacyjny oraz nadawca naziemny czy satelitarne miał równy dostęp do mieszkańca budynku wielorodzinnego, a mieszkaniec dostęp do usług z różnych źródeł i możliwość wyboru.

ści TSM od PS jest wymóg uzyskania maksymalnej straty sygnału na kablach koncentrycznych 12 dB dla częstotliwości 860 MHz. Przy zastosowaniu kabli RG-6 odległość ta wynosi zazwyczaj ok. 60–65 m, co pozwala na poprawne świadczenie usług przez operatorów kablowych, jak również na przesłanie sygnałów z instalacji zbiorowej TV-2sat. do lokalu.

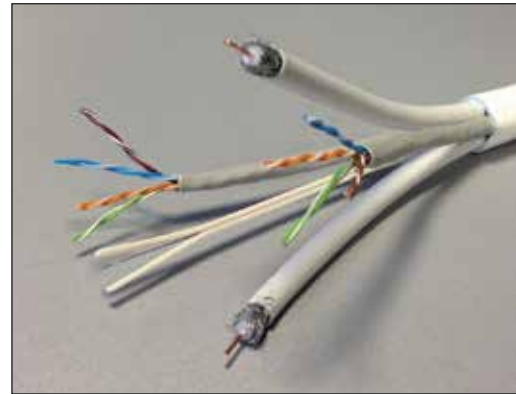
Mieszkaniec budynku ma mieć dostęp do:

- radia analogowego i cyfrowego DAB+,
- telewizji cyfrowej naziemnej DVB-T,
- telewizji satelitarnej z dwóch satelitów (zazwyczaj Astra 19 stopni i Hot Bird 13 stopni dla dekodery, np. NC+, Polsat Cyfrowy),
- usług różnych operatorów (przedsiębiorców) telekomunikacyjnych świadczących usługi po kablach: koncentrycznych, LAN – skrętka minimum Ve, światłowodowych jednomodowych 2J, pozwalających na świadczenie usług o prędkościach ponad 100 Mb/s.

Aby spełnić minimalne wymagania, projektant teletechniki musi przewidzieć położenie w budynku odpowiedniej ilości kabli między TSM a PS oraz zaprojektować instalację zbiorową TV-2sat., jak również przyłącze teletechniczne między budynkiem a granicą działki, zakończone studzienką, lub nawiązać się do studni operatora telekomunikacyjnego.

W celu spełnienia wymagań rozporządzenia z 22 listopada 2012 r. **należy ułożyć pięć przewodów między teletechniczną skrzynką mieszkaniową a punktem styku usytuowanym na poziomie 0 lub –1 w budynku:**

1. Jeden kabel koncentryczny minimum RG-6 dla instalacji zbiorowej radia analogowego, radia cyfrowego DAB+, telewizji cyfrowej naziemnej DVB-T, sygnałów z dwóch satelitów, np. Astra 19 i Hot Bird 13.



Fot. 2 | Multikabel 5 w 1 (fot. M. Miszczuk)

2. Jeden kabel koncentryczny minimum RG-6 dla operatora telekomunikacyjnego lub (i) do przesłania równoległe II sygnału satelitarne-go dla dekodery satelitarne w ofercie multiroom lub z nagrywarką.
3. Jeden kabel LAN UTP minimum Ve dla instalacji domofonowej, wideodomofonowej, przywoławczej (w przypadku gdy w budynku jest ochrona).
4. Jeden kabel LAN UTP minimum Ve o charakterystyce D dla operatora telekomunikacyjnego.
5. Światłowód jednomodowy o dwóch włóknach (2J) zakończony złączami SC/APC.

Opisane okablowanie ułożone między TSM a PS pozwoli na spełnienie minimalnych wymogów rozporządzenia oraz na transmisję i dostęp do usług różnych operatorów (przedsiębiorców) telekomunikacyjnych na zasadach równego dostępu, gdzie każda z technologii pozwala na spełnienie wymogów UE o transmisji minimum 100 Mb/s oraz o dostępie do radia i telewizji naziemnej i satelitarnej.

Można się spotkać dość często z wypowiedziami, że należy ułożyć do każdego mieszkania siedem, dziewięć, jedenaście przewodów. **Rozporządzenie**



Fot. 3 | Punkt styku wykonany w szafie RACK
(fot. W. Sosiński)

nie zabrania układania większej liczby kabli i jeżeli deweloper chce podnieść standard mieszkania, to zawsze może to zrobić. Kilka dodatkowych przewodów koncentrycznych do każdego mieszkania może pozwolić na instalowanie większej liczby dekodów satelitarnych, np. z nagrywarkami, co oczywiście podnosi standard lokalu. Kolejnym stwierdzeniem dość często spotykanym jest to, że wystarczy doprowadzić światłowód do każdego mieszkania i już nic więcej nie potrzeba. Każdy z kabli LAN, RG i światłowodowy pozwala na przesyłanie szybkiego Internetu, telewizji oraz podłączenie telefonu zgodnie z wymogami UE. Światłowód jest najnowszym kablem, jednak przy obecnych cenach budowy sieci, cenach urzą-

dzeń końcowych świadczenie usług przez operatora światłowodowego jest droższe o ok. 30% niż przez operatora koncentrycznego (wystąpienie prezesa PIKE z 2015 r.). W 2010 r. PIRC przystąpiła do pracy nad rozporządzeniem, tak aby nie tylko światłowód pozwalał na świadczenie usług przez operatorów telekomunikacyjnych w budynku. Polska jest krajem, gdzie usługi dostępu do szybkiego Internetu świadczone są przez kable koncentryczne, które w technologii DOCSIS 3.0. mogą przesłać 1 GB/s do każdego klienta. Polska i Austria jako pierwsze kraje europejskie miały tak nowoczesne technologie koncentryczne.

Aby spełnić wymogi rozporządzenia, wystarczy ułożyć pięć przewodów między TSM a PS. Ułożenie tych przewodów w tej relacji pozwala m.in. na to, że wszystkie urządzenia TV-2sat., takie jak multiswitche, wzmacniacze czy centrale domofonowe oraz rozdzielacze wideo, są umieszczane w podkłatkowym punkcie styku. Taki sposób wykonania instalacji TV-2sat. został dość szczegółowo opisany w „IB” nr 7-8/2015. Wbrew pozorom i jak wynika z naszych doświadczeń, ułożenie wszystkich pięciu przewodów między lokalem (TSM) a punktem styku nawet w budynkach 13-piętrowych jest tańsze niż budowanie instalacji multiswitchowej TV-2sat. i wideodomofonowej z umieszczeniem urządzeń w szachtach teletechnicznych. Budowanie dziewięciokablowej instalacji magistralnej w pionie i umieszczenie multiswitczy i wzmacniaczy w szachtach nie jest optymalne cenowo i bardzo podraża koszty konserwacji instalacji TV-sat. w przyszłości.

Wykonanie instalacji teletechnicznej zgodnie z rozporządzeniem budynkowym z 2012 r. daje deweloperowi kilka korzyści:

1. Znacznie podnosi standard mieszkania, które zdecydowanie lepiej się sprzedaje.
2. Jeżeli wykonany zostanie poprawnie projekt instalacji teletechnicznych, w którym sprowadzimy z każdego lokalu pięć przewodów z TSM do PS, to na każdym piętrze w szachcie mamy jedynie kilka peszli z lokali (dwa – trzy peszle o średnicach 22–28 mm) z każdego mieszkania do szachtu. Dzięki temu przestrzeń w szachcie może być mała, a szacht znacznie mniejszy niż w innych przypadkach, gdy projektant założy instalację multiswitczy czy rozdzielaczy wideodomofonowych w wydzielonych przestrzeniach szachtu. Doprowadzenie pięciu przewodów z mieszkania szachtami do poziomu 0 lub –1 znacznie obniża powierzchnię potrzebną na przeprowadzenie okablowania między piętrami. Zaoszczędzamy minimum 0,5 m² na każdym piętrze. Mieszkanie przy szachcie może być większe o ok. 0,5 m².
3. Kolejna sprawa to metalowe zabudowy szachtów teletechnicznych. Aby sprowadzić same przewody do poziomu 0 lub –1 do PS, wystarczy wykonać jedynie rewizję przy podłodze o wymiarach ok. 300 x 300 mm zamiast zabudowy od podłogi do sufitu z dużą ilością drzwiczek do umieszczania urządzeń domofonowych czy TV-sat. Daje to oszczędność ok. 200–300 zł na piętro/klatkę.
4. Wbrew pozorom sprowadzenie pięciu przewodów z lokalu z całej klatki schodowej do poziomu 0 lub –1 do PS nie zajmuje aż tak dużo miejsca w szachcie, jak nam się wydaje. Pięć przewodów z lokalu 2 x RG-6, 2 x LAN, 1 światłowód 2J to średnica ok. 14–15 mm. Przykładem gotowego przewodu

składającego się z wymienionych przewodów jest multikabel (fot. 2). Cena takiego przewodu nie odbiega znacznie od osobnego zakupu pięciu przewodów, jednak największą zaletą jest to, że kładziemy tylko jeden raz (niższy koszt robocizny). Dzięki temu, że szachty są mniejsze (tańsze), jest również mniejszy koszt wykonania przegród pożarowych na granicach stref, np. między poziomem -1 a 0 lub między piętrami.

5. Mieszkaniec nie musi instalować własnej anteny naziemnej czy satelitarnej na elewacji lub balkonie, ale może korzystać z sygnałów bezpośrednio z gniazda TV-sat. zainstalowanego w mieszkaniu z multiswitchowej instalacji zbiorowej budynku. Dzięki temu:

- nie wpływa negatywnie na estetykę budynku;
- nie musi wiercić otworów w elewacji czy stolarcze okiennej do przeprowadzenia przewodu między dekodernem, telewizorem a anteną, co może skutkować zerwaniem gwarancji przez wykonawcę elewacji czy stolarki okiennej;
- po przewodzie nie wcieka woda deszczowa za ocieplenie budynku lub pod podłogę w mieszkaniu, co się zdarza i może skutkować np. pojawieniem się zagrzybienia;
- nie jest uszkodzane pokrycie antykorozyjne części metalowych balustrady w przypadku mocowania uchwytu anteny satelitarnej czy naziemnej do barierki balkonu.

W 2012 r. Ministerstwo Administracji i Cyfryzacji wykonywało ocenę skutków wprowadzenia w życie zapisów rozporządzenia. Jednym z elementów badania MAC był koszt wykonania takiej instalacji, który wyniósł wtedy ok. 1800 zł za lokal. Obecnie koszt wykonania pełnej instalacji teletechnicz-



Fot. 4 | Systemowy punkt styku (fot. J. Kosiorek)

nej zgodnie z rozporządzeniem jest mniejszy o ok. 25-30%, niż wyliczyło ministerstwo. Okablowanie domofonowe, koncentryczne, telefoniczne było wykonywane już wcześniej. Obecnie kabel telefoniczny został zastąpiony skrętką minimum Ve, która może służyć zarówno do podłączenia telefonu analogowego, telefonu cyfrowego IP, jak i Internetu, a koszt skrętki nie różni się znacznie od kabla 2 x 2 x 0,5 mm².

Zdaniem wielu specjalistów przy poprawnie wykonanym projekcie teletechnicznym oraz uwzględnieniu wszystkich możliwości nowoczesnego projektowania można nie tylko mieć wykonaną instalację teletechniczną, ale jej koszt w znacznym stopniu może być skompensowany przez umiejętne zaprojektowanie innych elementów budynku.

Przykładem ograniczenia kosztów, w przypadku gdy w budynku nie ma wydzielonych pomieszczeń na umieszczenie punktu styku z operatorem telekomunikacyjnym, jest skrzynka multimedialna – systemowy punkt styku (SPS), fot. 4. Szafki przełącznic teletechnicznych (SPS) można zamocować na ścianie w przestrzeni garażowej budynku lub w pomieszczeniu teletechnicznym (jeżeli takie zostało przewidziane). Z dużym powodzeniem zastępuje on szafy RACK ze względu

na swoją małą głębokość (maks. 200-250 mm) oraz umieszczenie w SPS od 8U do 10U paneli 19" (U – znormalizowana wysokość panelu montażowego).

W systemowym punkcie styku panele 19" są instalowane w pionie. Wzór użytkowy tego rozwiązania został zastrzeżony jako nowatorskie rozwiązanie techniczne. Natomiast szafa RACK powinna być wykonywana w wersji dzielonej, jedna część na urządzenia TV-sat., tak aby chronić osprzęt przed ingerencją osób postronnych, a druga część dla zakończeń okablowania LAN, RG, FTTH dla operatorów kablowych. Zdarza się, że zainstalowane switchy instalacji TV-sat. potrafiły ginąć z szaf RACK. Szafki SPS są lepiej zabezpieczone przed dewastacją i pozwalają na większą ochronę urządzeń TV-sat. w nich zainstalowanych.

Polska ma unikalną w skali Unii Europejskiej szansę na utrzymanie prawdziwej konkurencji między operatorami (przedsiębiorcami) telekomunikacyjnymi, co w znaczący sposób przyspiesza faktyczny postęp techniczny w dziedzinie telekomunikacji. Różnorodność usług świadczonych przez wielu dostawców w różnych technologiach w znaczący sposób wpływa na utrzymanie wysokiej jakości ofert. ■

Metody prowadzenia pomiarów i ocen oddziaływania robót wyburzeniowych na otoczenie

dr inż. **Józef Pyra**
 dr inż. **Anna Sołtys**
 dr inż. **Jan Winzer**
 AGH Akademia Górniczo-Hutnicza

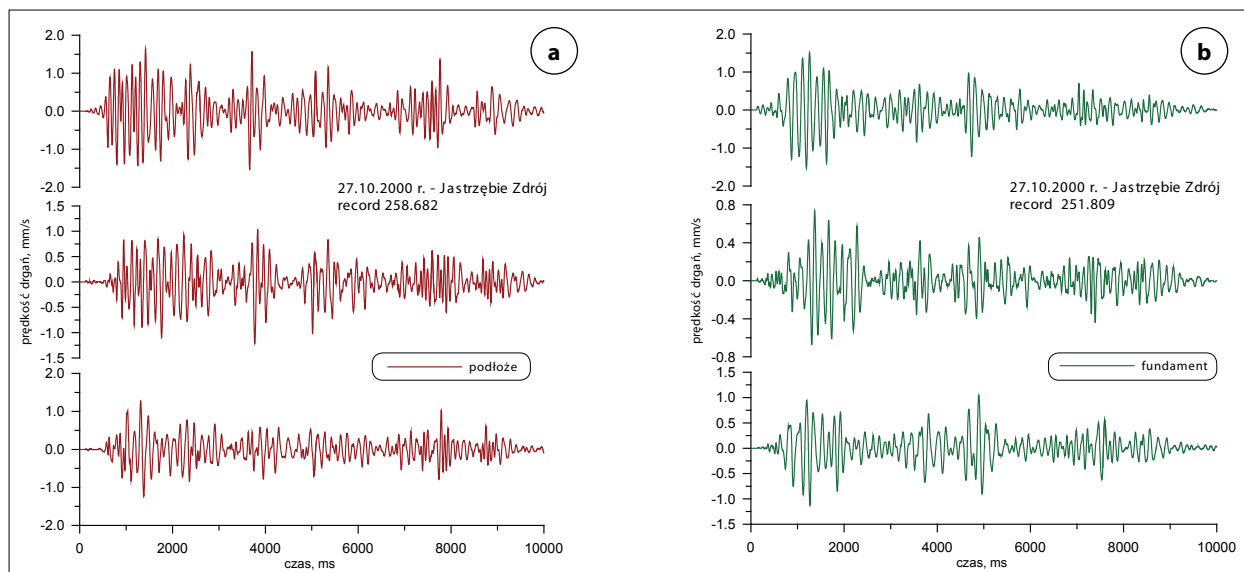
Znajomość zagrożeń powodowanych oddziaływaniem robót wyburzeniowych pozwala na wybór i zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń, a także na wybór metod pomiarowych.

Rewitalizacja terenów przemysłowych niejednokrotnie wymaga wyburzenia obiektów o zróżnicowanych konstrukcjach. Często najtańszym i najszybszym rozwiązaniem jest zastosowanie do likwidacji obiektu budowlanego materiału wybuchowego (MW).

W przypadku robót wyburzeniowych prowadzonych z użyciem MW mogą wystąpić zagrożenia wywołane: rozrzutem odłamków materiału kon-

strukcyjnego obiektu budowlanego, oddziaływaniem powietrznej fali uderzeniowej (PFU) oraz oddziaływaniem drgań wzbudzanych detonacją MW. Dodatkowo, w związku z upadkiem dużej masy na podłoże, należy się liczyć z wzbudzeniem powietrznej fali uderzeniowej i drgań parasejsmicznych o stosunkowo wysokiej intensywności. Zagrożenie rozrzutem odłamków materiału konstrukcyjnego obiektu budowlanego może zostać ograni-

zione przez wykonanie odpowiednich osłon miejsc, w których założone zostały ładunki MW. Koniecznym zabezpieczeniem dla ludzi jest wyznaczenie strefy zagrożenia i usunięcie osób poza jej obręb. Zasięg oddziaływania rozrzutu odłamków jest trudny do określenia, dlatego też szczególnie na czynnych terenach przemysłowych należy zwrócić uwagę na informowanie załogi o prowadzonych robotach i zagrożeniach.



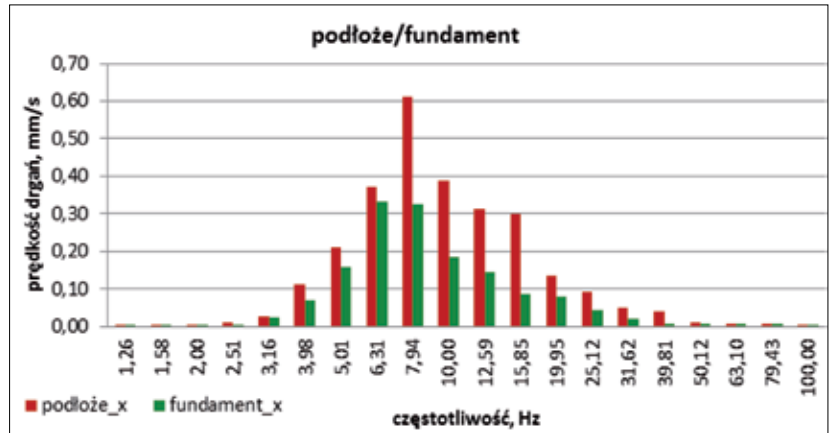
Rys. 1 | Sejsmogram drgań zarejestrowanych w podłożu i na fundamencie budynku mieszkalnego w czasie wyburzania fundamentów w hali sprężarek

Oddziaływanie PFU może być wzbudzone zarówno detonacją MW, jak i gwałtownie rosnącym ciśnieniem zagęszczanych warstw powietrza w czasie upadku obiektu budowlanego. Intensywność działania PFU jest silnie uzależniona od sposobu wykonywania robót strzałowych i charakterystyki zastosowanych środków strzałowych. Strefa zagrożenia od PFU nie wykracza poza bezpośrednie otoczenie robót, dlatego też dla osób, odsuniętych poza strefę rozrzutu, nie stanowi ona większego zagrożenia.

Największy zasięg oddziaływania mają drgania parasejsmiczne, które mogą być wzbudzone detonacją MW lub upadkiem obiektu (dużej masy) na podłoże. Drgania te propagowane są przez podłoże, dlatego trudno ograniczyć ich zasięg. Jedynym rozwiązaniem jest zredukowanie wpływu źródła drgań, czyli masy detonowanego MW, albo energii uderzenia spadającego obiektu przez budowę wałów lub poduszek amortyzujących upadek, rowów przecinających ciągłość ośrodka, w którym propagowane są drgania. Wybór sposobu i technologii wyburzenia w większości przypadków jest uzależniony od konstrukcji likwidowanego obiektu oraz zagrożeń, jakie może spowodować proces wyburzenia. Zagadnienia te zostały opisane w artykule „Zagrożenia dla obiektów budowlanych zlokalizowanych w sąsiedztwie robót wyburzeniowych” w „IB” nr 2/2016. Niniejszy artykuł przybliży problematykę wyboru metod pomiaru i dokumentowania oddziaływań w zależności od technologii wyburzenia.

Zagrożenia przy wyburzaniu obiektów prostych

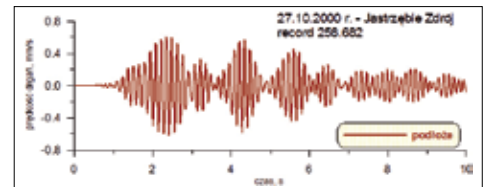
Wyburzenie obiektów prostych, do których zaliczyć można: fundamenty maszyn i urządzeń, płyty i przyczółki mostowe, fundamenty słupów nośnych hal, fundamenty domów i bu-



Rys. 2 | Porównanie histogramów drgań podłoża i fundamentu budynku

dowli, jest związane z użyciem materiału wybuchowego w elementach zagłębionych w podłożu [1], [2]. Praktycznie wszystkie te elementy konstrukcyjne mają bezpośredni kontakt z podłożem, przez co oddziaływanie detonacji MW przenosi się bezpośrednio do otaczającego ośrodka. W tym przypadku energia detonującego MW w większości wykonuje pracę kruszenia tworzywa żelbetowego, a pozostała jej część przenosi się do podłoża w postaci drgań parasejsmicznych. Drgania te propagowane są w ośrodku sprężystym i ich zasięg oddziaływania jest uzależniony przede wszystkim od rodzaju podłoża, masy i rodzaju zastosowanego MW, sposobu inicjowania i konstrukcji ładunków. Przy odpalaniu ładunków MW zagłębionych w tworzywie i podłożu można wyeliminować oddziaływanie PFU oraz częściowo ograniczyć rozrzut, przykrywając miejsca rozmieszczenia ładunków MW.

Na rys. 1 przedstawiono seismogramy drgań wzbudzonych odpaleniem ładunków MW przy wyburzaniu fundamentów likwidowanej hali sprężarek. Do wyburzenia zastosowano ładunki saletrolu odpalane zapalnikami półse-



Rys. 3 | Zapis drgań podłoża o częstotliwości 7,94 Hz

kundowymi. Pomiary drgań wykonano w podłożu i na fundamencie budynku mieszkalnego oddalonego o ok. 150 m od miejsca robót.

Analiza częstotliwościowa wskazuje jednoznacznie, że zarejestrowane drgania wzbudzone były detonacją MW i że były propagowane przez podłoże od miejsca wykonywania robót do budynku mieszkalnego. Niskie częstotliwości drgań w podłożu, od 6 do 12 Hz, spowodowały brak tłumienia drgań przy ich przejściu z podłoża do budynku. Tylko w przypadku składowej poziomej x wystąpiło prawie 50-procentowe tłumienie (rys. 2).

Analiza trójwymiarowa zarejestrowanych drgań podłoża budynku wskazała jako dominującą częstotliwość 7,94 Hz. Przedstawiony na rys. 3 zapis drgań właśnie dla tej częstotliwości potwierdza, że drgania wzbudzone poszczególnymi ładunkami MW wyraźnie się rozdzieliły – każdy ładunek wzbudzał impuls, ale po czasie odpowiednim dla kolejnych opóźnień.

Odpalanie półsekundowe w większości przypadków rozdziela sygnał sejsmiczny od kolejnych ładunków MW, Widoczna na rys. 3 różna intensywność drgań jest spowodowana zmianą warunków pracy kolejnych ładunków MW i tworzeniem się

dodatkowych powierzchni odślonięcia. Należy na to zjawisko zwracać uwagę szczególnie w przypadku odpalania ładunków na pewnej wysokości nad podłożem, gdyż może to być przyczyną zwiększonego rozrzutu odłamków.

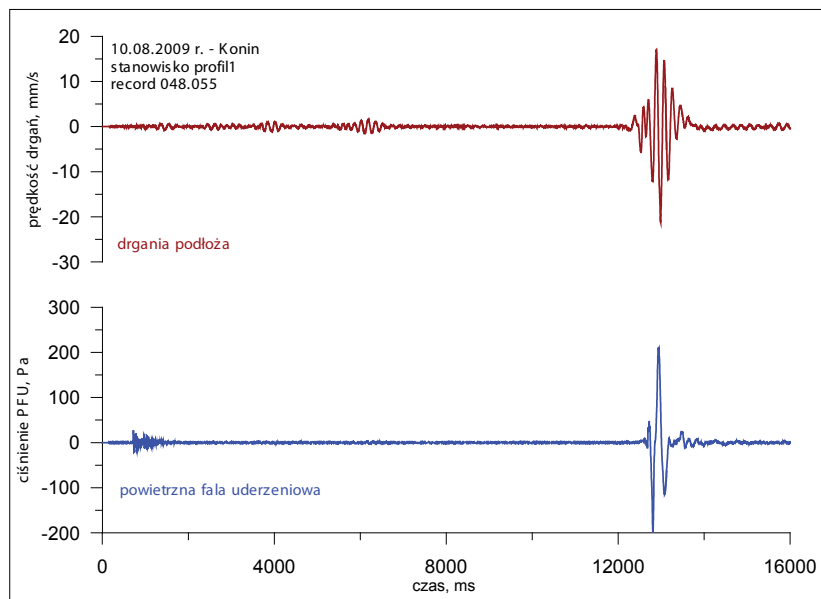
Zagrożenia przy wyburzaniu obiektów wysokich

Wysokie obiekty budowlane w większości przypadków charakteryzują się zdecydowaną przewagą wymiaru pionowego w porównaniu z wymiarami poziomymi. Można przyjąć, że sposób wyburzania takich obiektów wiąże się najczęściej z obalaniem na podłoże bryły o dużej masie przez zastosowanie podcięcia, w dolnej części obiektu, włotem wykonywanym z zastosowaniem MW.

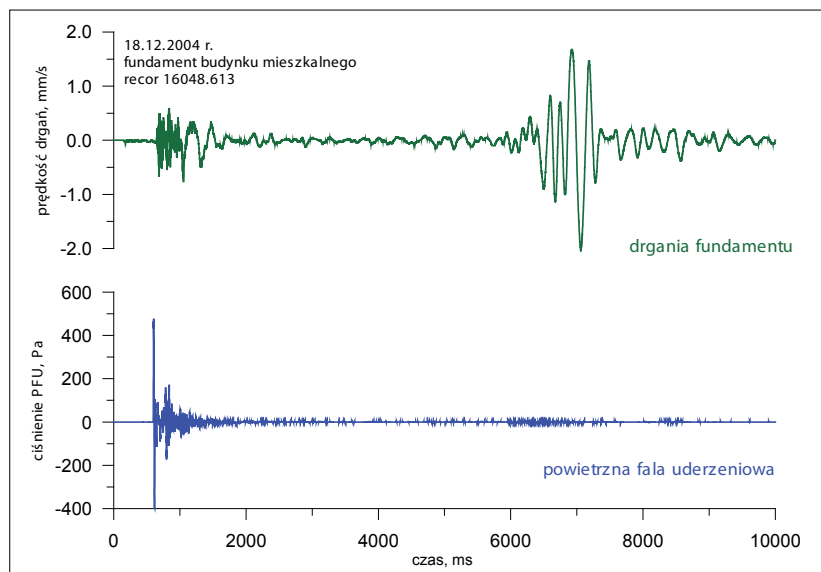
Do wykonania włotu używa się stosunkowo niewielkiej masy MW w postaci ładunków umieszczonych w otworach nad powierzchnią terenu. Ładunki detonowane są milisekundowo, co dodatkowo obniża efekt sejsmiczny wzbudzany użyciem MW [3]. Najczęściej główne oddziaływanie to drgania wzbudzone upadkiem dużej masy na podłoże.

Jak wynika z rys. 4, zarówno drgania podłoża, jak i powietrzna fala uderzeniowa, wzbudzone detonacją MW, nie mają większego znaczenia jako czynnik oddziaływania na otoczenie. Są to wartości śladowe w porównaniu z oddziaływaniem upadku komina na podłoże.

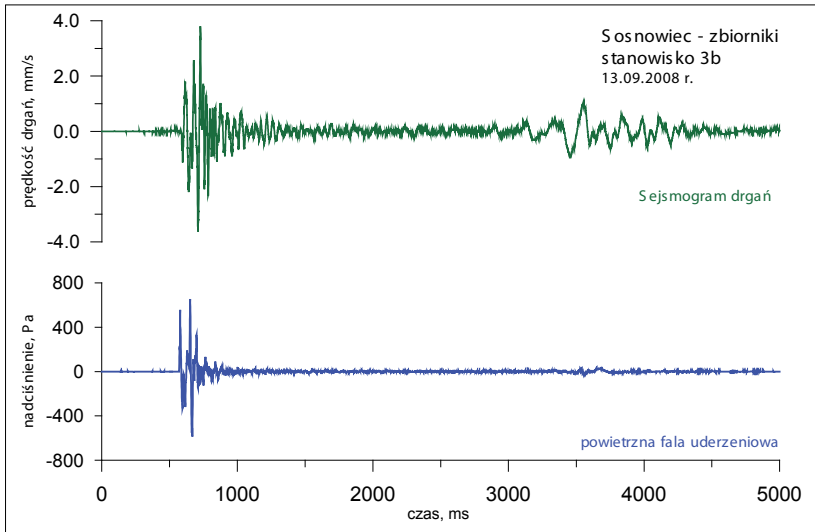
Przeprowadzona analiza trójowa drgań i ciśnienia powietrznej fali uderzeniowej wykazała, że drgania podłoża charakteryzują się dominującą częstotliwością 6,61 Hz, a w zapisie PFU dominuje częstotliwość 3,98 Hz. Wysokie częstotliwości związane z detonacją MW nie znajdują swojego odbicia w strukturze zarówno drgań, jak i PFU. Oznacza to, że dokumentując oddziaływanie robót wyburzeniowych kominów żelbetowych, należy zwrócić uwagę przede wszystkim na fazę upadku bryły o dużej masie na podłoże. W takich przypadkach wszelkie prognozy, które są oparte na masie użytego MW, nie powinny być prowadzone [3].



Rys. 4 | Zapis drgań i nadciśnienia wzbudzonych w czasie wyburzania komina żelbetowego



Rys. 5 | Zapis drgań i ciśnienia wzbudzonych w czasie wyburzania wieży szybowej o konstrukcji stalowej



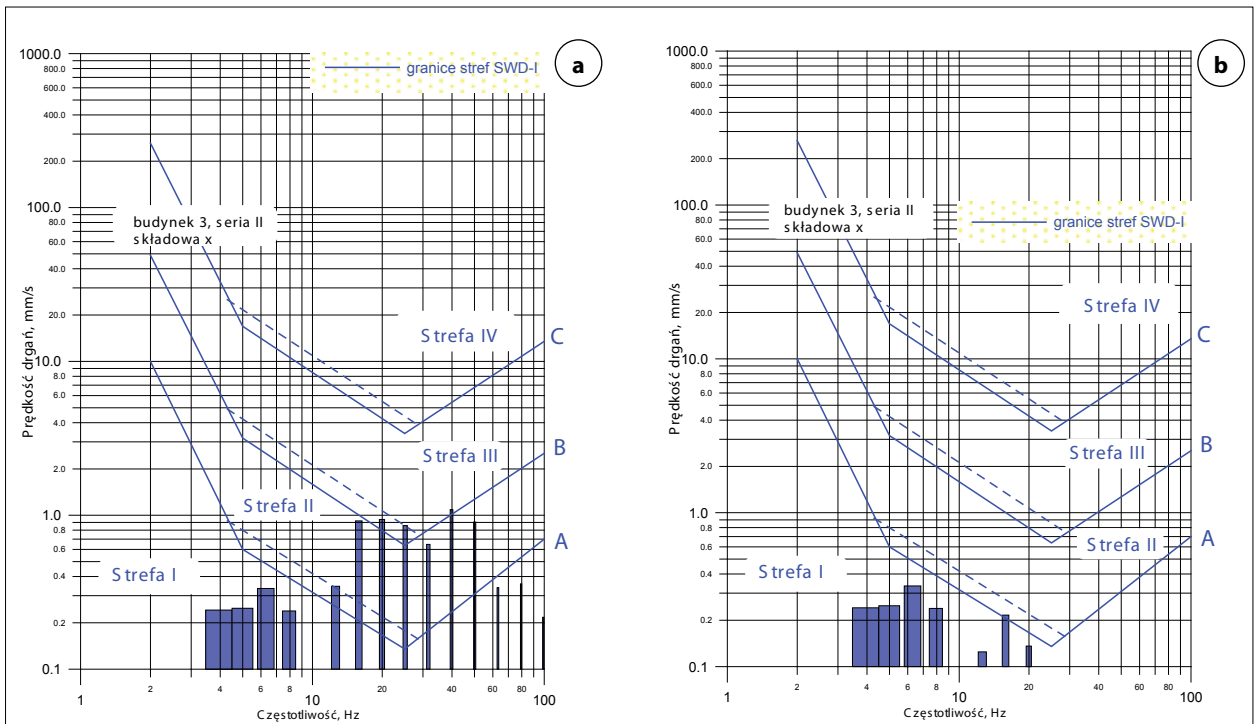
Rys. 6 | Zapis drgań i ciśnienia PFU wzbudzonych w czasie wyburzania zbiornika żelbetowego

Do wysokich obiektów budowlanych zalicza się również wieże szybowe. Wyburzenie (obalenie) tych konstrukcji polega na podcięciu elementów stalowych łądkami kumulacyjnymi, umieszczanymi na pewnej

wysokości nad powierzchnią terenu. W przypadku detonacji ładunków MW kumulacyjnych należy się liczyć z silnym oddziaływaniem PFU (rys. 5). Przeprowadzona analiza tercjowa drgań i ciśnienia PFU zmierzonych

na posesji obiektu chronionego wykazała, że drgania fundamentu budynku mieszkalnego charakteryzują się dominującą częstotliwością 5,01 Hz, a w zapisie PFU dominuje częstotliwość 39,81 Hz. Wynika stąd, że drgania podłoża zostały wzbudzone przez upadek wieży szybowej na podłożu, natomiast mikrofon do pomiaru ciśnienia PFU zmierzył silne oddziaływanie detonacji MW w otoczeniu w postaci naciśnienia, które wykracza również poza zakres częstotliwości charakterystycznych dla infradźwięków. W tym przypadku oddziaływanie można przypisać fali dźwiękowej (hluk spowodowany detonacją MW nad powierzchnią terenu).

Identyfikacja oddziaływania, nie tylko w sensie wielkości mierzonego parametru, jest bardzo istotna, szczególnie gdy na podstawie przeprowadzonych pomiarów należy dokonać oceny wpływu robót na otoczenie.



Rys. 7 | Ocena oddziaływania drgań na podstawie pełnego zapisu miernika

Bezkrytyczne przyjęcie informacji wynikającej z pomiarów może prowadzić do mylnej oceny oddziaływania w kontekście normy. Przykładem mogących wystąpić zdarzeń jest wyburzenie konstrukcji stalowych lub żelbetowych z zastosowaniem ładunków MW kumulacyjnych. Detonowanie takich ładunków na otwartej przestrzeni (nawet osłoniętych) wzbudza w otoczeniu bardzo silną impulsową falę dźwiękową i powietrzną falę uderzeniową. W przeciwieństwie do wyburzenia kominów żelbetowych najsilniejsze oddziaływanie w takich przypadkach rejestruje się w momencie detonowania ładunków MW. Upadek masy może być istotny, jednak często staje się oddziaływaniem drugoplanowym. Na rys. 6 przedstawiono zapisy drgań i nadciśnienia zarejestrowane w czasie wyburzenia zbiorników żelbetowych położonych na pewnej wysokości na podporach (słupach żelbetowych). Wyburzenie przeprowadzono przez ścięcie słupów ładunkami MW kumulacyjnymi, co powodowało przewró-

cenie konstrukcji i upadek zbiorników na podłoże. Analizując rys. 6, można zauważyć, że na sejsmogramie drgań fundamentu zaznaczają się wyraźnie dwie fazy. Faza I o wysokich częstotliwościach związana z detonacją MW oraz faza II o niskich częstotliwościach wzbudzona upadkiem konstrukcji na podłoże. Dla wyjaśnienia mechanizmu powstania zapisu w fazie I przeprowadzono analizę trzecją strukturę sejsmogramu. Porównano strukturę drgań dla pełnego zapisu ze strukturą dla fazy I i II. Z porównania wynikał wyraźny rozdział częstotliwości dla poszczególnych faz. Czy wysokie częstotliwości zarejestrowane w czasie detonacji MW były propagowane podłożem, czy też miernik drgań zareagował na ciśnienie przenoszone przez powietrze?

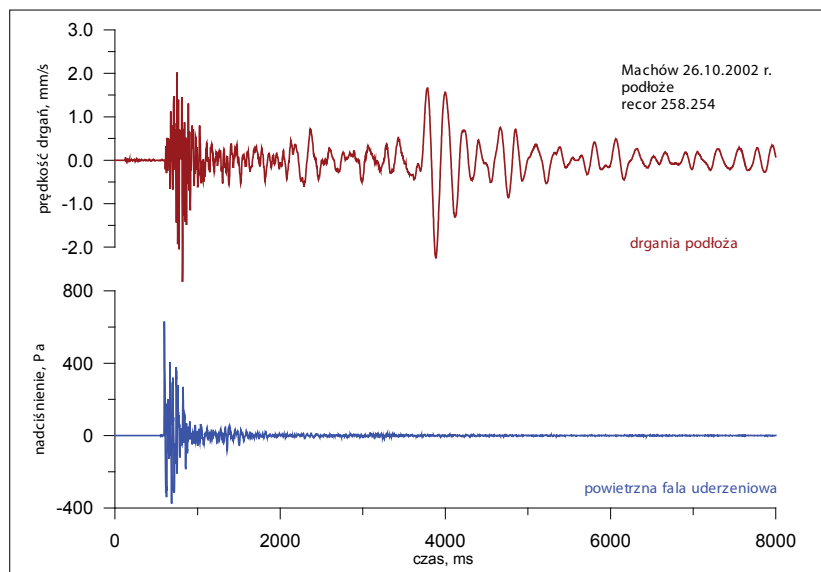
Badania przeprowadzone w Stacji Badawczej AGH w Regulicach wykazały jednoznacznie, że istnieje możliwość, iż nadciśnienie powietrza może oddziaływać na miernik drgań, powodując zakłócenie sygnału

i utworzenie pseudosygnału sejsmicznego [5], [6].

W ramach badań dokonano odpalenia ładunku MW (500 g) na powierzchni, a pomiary drgań wykonano dwoma miernikami jednocześnie zamocowanymi na tej samej ścianie budynku laboratorium – jeden miernik zamocowano na zewnątrz budynku, a drugi wewnątrz na tej samej wysokości. W zakresie częstotliwości niższych struktura drgań się pokrywała, a miernik zamocowany na zewnątrz zarejestrował dodatkowo pseudosygnał o wysokiej częstotliwości, który nie miał nic wspólnego z oddziaływaniem drgań na ścianę budynku. Zapis w postaci drgań o wysokiej częstotliwości nie dotyczy drgań propagowanych od źródła do fundamentu przez podłoże gruntowe – był efektem oddziaływania nadciśnienia na sam miernik.

Wnioski są bardzo ważne w przypadku dokonywania oceny oddziaływania robót wyburzeniowych na obiekty budowlane w otoczeniu. Zakwalifikowanie do analizy całego zapisu dokonanego przez miernik drgań zainstalowany na fundamencie obiektu chronionego jako drgań propagowanych przez podłoże skutkuje zastosowaniem do oceny normy PN-B-02170:1985 [4], która jak już wspomniano wcześniej, dotyczy właśnie tego typu oddziaływania. Ocenę oddziaływania dla takiego przypadku przedstawiono na rys. 7a (dla metody pośredniej). Wynika z niego, że drgania należy zakwalifikować do III strefy oddziaływania.

Jeżeli się weźmie pod uwagę, że drgania propagowane przez podłoże, a więc podlegające ocenie za pomocą skal SWD, dotyczą tylko fazy II, to ocena będzie zdecydowanie inna – drgania należy zakwalifikować do strefy I (rys. 7b).



Rys. 8 | Zapis drgań i nadciśnienia wzbudzonych w czasie likwidacji koparki wielonaczyniowej z zastosowaniem MW

Zagrożenia przy wyburzaniu konstrukcji stalowych

Podobne oddziaływania występują w czasie likwidacji obiektów budowlanych o konstrukcji stalowej. Cięcie metalowych elementów konstrukcyjnych, najczęściej wysoko nad powierzchnią terenu za pomocą ładunków kumulacyjnych, wzbudza intensywne oddziaływanie nadciśnienia. Na rys. 8 przedstawiono zapis drgań i nadciśnienia, wzbudzonych w czasie likwidacji koparki wielonaczyniowej o konstrukcji stalowej. Analizując sejsmogram (rys. 8), wyraźnie widać oddziaływanie nadciśnienia na miernik drgań w I fazie zapisu. Upadek konstrukcji wzbudził drgania w podłożu dopiero po upływie prawie 4 sekund. W strukturze drgań można zaobserwować dwie wyraźne fazy: struktura drgań propagowanych podłożem oraz oddziaływania nadciśnienia przeniesionego powietrzem na miernik drgań.

Podsumowanie

Zarówno rodzaj wyburzanego obiektu, jak i wybrana technologia jego wyburzania mają istotny wpływ na mogące wystąpić zagrożenia. Użycie materiału wybuchowego w procesie wyburzania może powodować istotnie różniące się oddziaływania, dlatego ważny jest również sposób wykonywania pomiarów w celu udokumentowania wpływu robót na otoczenie. W przypadku wyburzania obiektów prostych, zagłębionych w podłożu, szczególną uwagę należy zwrócić na drgania propagowane przez podłoże. Ograniczenie oddziaływania można osiągnąć przez dobór masy ładunków MW, ich konstrukcji w otworze i sposobu odpalania (opóźnienia). Jeżeli można skutecznie przykryć (osłonić) miejsce założenia ładunków, to praktycznie wystarczający jest pomiar intensywności drgań, a ocena oddziaływania może przebiegać z zastoso-

waniem norm dotyczących drgań propagowanych przez podłoże (np. [4]). Wyburzanie obiektów wysokich jest związane w większości przypadków z użyciem niewielkich ładunków MW, a podstawowe zagrożenie dla otoczenia to drgania wzbudzone upadkiem dużej masy na podłoże. Ponieważ ładunki MW odpalane są nad powierzchnią terenu, wpływ ich masy jest śladowy. Ewentualnym zagrożeniem może być rozrzut odłamków tworzywa wyburzanego obiektu, fala akustyczna i powietrzna fala uderzeniowa. Wyeliminowanie tych zagrożeń wymaga tylko odpowiedniego starannego przykrycia miejsca założenia ładunków. Osobnym zagadnieniem są drgania wzbudzone upadkiem dużej masy na podłoże. W tym przypadku konieczne są pomiary intensywności drgań, a ocena ich wpływu na obiekty w otoczeniu powinna przebiegać zgodnie z normą [4] przy założeniu, że roboty wyburzeniowe należy kwalifikować do zdarzeń jednorazowych. Zmniejszenie oddziaływania upadku masy na podłoże można ograniczyć przez budowę wałów ziemnych lub usypanie gruzu. Szczególną uwagę należy zwrócić na ten problem przy wyburzaniu kominów żelbetowych i innych konstrukcji, których upadek następuje z dużej wysokości.

Bardzo ważnym problemem w czasie wyburzania obiektów wysokich, w tym również konstrukcji żelbetowych lub stalowych, z zastosowaniem ładunków kumulacyjnych jest identyfikacja zagrożeń i zawsze należy podejmować próby ich rozdzielania. Istotnym zagrożeniem w tego typu pracach jest sama detonacja materiału wybuchowego zawartego w specjalnie przygotowanych ładunkach. Detonacja ta powoduje powstanie silnej powietrznej fali uderzeniowej i fali akustycznej. Fale (nadciśnienie) propagowane

powietrzem mogą wzbudzać w mierniku drgań zapis, niemający niczego wspólnego z propagacją drgań w podłożu. Pozornie mogą to być stosunkowo wysokie wartości prędkości, które w żadnym przypadku nie mogą stanowić materiału do oceny oddziaływania drgań. Ocena oddziaływania tego typu robót powinna przebiegać na podstawie rejestracji nadciśnienia za pomocą mikrofonów przystosowanych do tego celu. W czasie wyburzenia należy rejestrować intensywność oddziaływania obydwu zjawisk – drgania i nadciśnienie – co jest pomocne w przypadku konieczności rozdzielania rejestrowanych sygnałów.

Literatura

1. J. Lewicki, *Problematyka ochrony otoczenia przed skutkami strzelań wyburzeniowych*, „Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie”, nr 9-I/2007, WUG, Katowice.
2. J. Lewicki, *Prognozowanie wielkości zagrożeń powstałych przy prowadzeniu robót strzałowych w budownictwie*, „Górnictwo i Geoinżynieria” r. 28, z. 3/1, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków 2004.
3. E. Maciąg, J. Lewicki, J. Winzer, *Wyburzanie żelbetowych kominów elektrowni „Konin” i oddziaływanie upadku ich masy na sąsiednie obiekty*, „Czasopismo Techniczne, Budownictwo”, z. 3-B/2010, zeszyt 11.
4. PN-B-02170:1985 Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki.
5. A. Sotys, J. Pyra, J. Winzer, *Ocena oddziaływania robót wyburzeniowych na obiekty w otoczeniu*, konferencja „Technika strzelnicza w górnictwie i budownictwie”, Ustroń 2015.
6. J. Pyra, A. Sotys, J. Winzer, *Uwagi o ocenie oddziaływania powietrznej fali uderzeniowej na otoczenie przy robotach z użyciem MW*, „Przegląd Górniczy” nr 11-12/2009. ■

Geotechniczne aspekty projektowania, budowy i eksploatacji składowisk odpadów



prof. dr hab. inż. **Zbigniew Młynarek**
prof. dr hab. inż. **Wiesław Buczkowski**

Wojciech Jankowiak, wicemarszałek województwa wielkopolskiego, Włodzimierz Draber, Zbigniew Młynarek, Jędrzej Wierzbicki (fot. M. Praszkowski)

Wielkopolski Oddział Polskiego Komitetu Geotechniki wspólnie z Wielkopolską Okręgową Izbą Inżynierów Budownictwa byli organizatorami międzynarodowego seminarium odbywającego się 24 maja br. w Poznaniu, które dotyczyło ważnego dla Wielkopolski zagadnienia, a mianowicie problemu projektowania, budowy i eksploatacji składowisk odpadów. W seminarium uczestniczyły 63 osoby. Tradycją seminariów jest, że w gronie wykładowców znajdują się geotechnicy światowego formatu. Na wygłoszenie referatu na tegorocznym seminarium został zaproszony prof. dr Ivan Vanicek z Uniwersytetu Technicznego w Pradze.

Komitet Organizacyjny seminarium stanowili: prof. Zbigniew Młynarek, członek honorowy Polskiego Komitetu Geotechniki i przewodniczący komitetu, oraz przedstawiciele Wielkopolskiej OIIB: prof. Wiesław Buczkowski, inż. Włodzimierz Draber, przewodniczący izby, mgr inż. Jerzy Stroński, mgr Joanna Kozłowska-Molenda, dr hab. inż. Jędrzej Wierzbicki, prof. Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, przewodniczący Oddziału Wielkopolskiego Polskiego Komitetu Geotechniki.

Komitet wybrał jako tematykę seminarium następujące zagadnienia:

- Wykorzystanie niekonwencjonalnych

materiałów do budowy składowisk, aspekty merytoryczne i prawne budowy składowisk w Czechach.

- Geotechniczne aspekty procesów zamykania i rekultywacji dużych składowisk odpadów.
- Aspekt społeczny, wymagania prawne i merytoryczne dla budowy składowisk odpadów.
- Geotechniczne problemy składowisk odpadów na terenach przemysłowych.
- Zasady stosowania geosyntetyków w budowie i rekultywacji składowisk.

W sesji rozpoczynającej seminarium, której przewodniczyli prof. Wierzbicki oraz mgr inż. J. Stroński, omówiono dwa pierwsze zagadnienia. Wykładowcami w tej sesji byli prof. I. Vanicek oraz bardzo ceniony w Polsce specjalista z dziedziny budowy i monitoringu składowisk – dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Drugą sesję seminarium poprowadzili prof. dr hab. inż. Zbigniew Lechowicz, wiceprezydent Polskiego Komitetu Geotechniki, i prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski. W ramach tej sesji zostały wygłoszone trzy wykłady. Dr hab. inż. Maciej Kumor, prof. Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, przedstawił dwa różne przypadki awarii składowisk

odpadów komunalnych, zbudowanych i użytkowanych na nietypowych terenach przemysłowych.

Następnie mgr Marzena Andrzejewska-Wierzbicka, wicedyrektor Departamentu Środowiska UMWW, i mgr A. Łukasiewicz zaprezentowały „Wymagania prawne i merytoryczne dotyczące składowisk odpadów”.

Wykład dr. inż. Janusz Sobolewski zamykał drugą sesję seminarium. Dr Sobolewski przedstawił aspekty prawne związane z budową i eksploatacją składowisk odpadów komunalnych oraz niebezpiecznych w Niemczech oraz informacje odnośnie zasad i koncepcji projektowych oraz wykorzystania materiałów geosyntetycznych w konstrukcji składowiska.

Na koniec prof. dr hab. inż. Zbigniew Grabowski podsumował seminarium i pogratulował organizatorom. Zdaniem prof. Grabowskiego ranga omówionych zagadnień skłania do stwierdzenia, aby informacja z obrad seminarium została udostępniona projektantom, wykonawcom i użytkownikom składowisk oraz pracownikom organów administracji państwowej poprzez publikację w fachowych czasopiśmie.

Pełna informacja o seminarium na www.inzynierbudownictwa.pl ■

Dolnośląski Festiwal Budownictwa

Agnieszka Środek |

W 2016 r. Wrocław, stolica Dolnego Śląska, nosi tytuł Europejskiej Stolicy Kultury (drugim miastem noszącym w tym roku ten tytuł jest San Sebastian w Hiszpanii). Europejska Stolica Kultury (ESK) to miasto wybrane przez Unię Europejską, które na jeden rok staje się kulturalnym centrum Europy i ma szansę zaprezentowania nie tylko swojego potencjału kulturalnego, ale także potencjału regionu i całego kraju.

Pomysł, by użyć kultury do głębszego zintegrowania Europejczyków, zrodził się w 1985 r. (pierwszą Europejską Stolicą Kultury były Ateny). Przeprowadzone przez Komisję Europejską badania wykazały, że idea ESK wywiera korzystny wpływ na rozwój kultury i turystyki w poszczególnych miastach, a także, co bardzo ważne, wyzwala społeczną energię, poczucie dumy i współodpowiedzialności wśród mieszkańców nominowanych miejscowości.

Dolnośląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa postanowiła włą-

czyć się w obchody Europejskiej Stolicy Kultury we Wrocławiu organizując cykl wydarzeń kulturalnych pod nazwą Festiwal Budownictwa. Przygotowaniem festiwalu zajmował się powstały pod koniec 2015 r. zespół ds. związanych z obchodami ESK Wrocław 2016, kierowany przez Rainera Bullę. Honorowy patronat nad festiwalem objął prof. dr hab. inż. Tadeusz Więckowski, JM Rektor Politechniki Wrocławskiej.

Festiwal przebiegał pod hasłem „Odbudowa i budowa. Tradycja, postęp i innowacyjność”. Jego celem było między innymi pokazanie wielkiego wkładu inżynierów budownictwa w tworzenie dzisiejszego obrazu Wrocławia i Dolnego Śląska, w odbudowę zrujnowanych obiektów z zachowaniem tradycji oraz wznoszenie nowych budowli zgodnie z postępem i duchem czasu.

Festiwal rozpoczął się 7 czerwca w Narodowym Forum Muzyki we Wrocławiu koncertowym wykonaniem „Tristana i Izoldy” Richarda Wagnera. Członkowie DOIIB zwiedzali Panoramę Racławicką, Afrykarium we



W Dolinie Pałaców i Ogrodów (fot. D. Bator)

wrocławskim ZOO, Zakład Produkcji Wody i Centrum Edukacji Ekologicznej „Hydropolis”, Dolinę Pałaców i Ogrodów Kotliny Jeleniogórskiej, a także odbyli rejs po Odrze, podziwiając niezwykle wrocławskie mosty i urządzenia hydrotechniczne – imponujące dzieła sztuki inżynierskiej. Mogli również obejrzeć pokaz filmów krótkometrażowych i starych kronik filmowych o odbudowie Wrocławia, a także uczestniczyć w koncertach w klubie muzycznym „Stary Klasztor” i przy Hali Stulecia. W centrum Wrocławia zorganizowano również wystawę plenerową „Wrocław – Odbudowa – Budowa” oraz konkurs fotograficzny „Budowle Dolnego Śląska 2005–2016”. Festiwal zakończy Gala Inżynierska, zaplanowana na 14 września w Centrum Sztuki „Impart”. Zainteresowanie festiwalem jest bardzo duże. Było tak wielu chętnych, że niektóre z wycieczek trzeba było powtarzać. ■



Rejs po Odrze (fot. E. Hotała)



Wizualizacja głębokowodnego terminalu kontenerowego DCT (Deepwater Container Terminal) (fot. dctgdansk.pl)

Dwa razy większy DCT

DCT Gdańsk jest największym i najszybciej rozwijającym się polskim terminalem kontenerowym oraz jedynym terminalem głębokowodnym w rejonie Morza Bałtyckiego,

do którego bezpośrednio zawijają statki z Dalekiego Wschodu. Jeszcze w tym roku na terenie DCT zostanie oddane do użytku drugie nabrzeże do przeładunków kontenerów. (...) Michał Biernacki, inżynier projektu, DCT Gdańsk:

Budowa drugiego nabrzeża T2 realizowana jest zgodnie z planem. Prace związane z załadowaniem zostały zakończone. Obecnie finalizowane są prace związane z kolejnymi odcinkami nabrzeża. Na placach składowych natomiast wykonywana jest podbudowa nawierzchni i układana jest kostka betonowa, która stanowi ostatnią warstwę nawierzchni. Trwają również intensywne prace nad ukończeniem placów montażowych dla suwnic STS. (...)

Budowa drugiego nabrzeża w DCT Gdańsk jest odpowiedzią na rosnący popyt na obsługę głębokowodnych statków oceanicznych w rejonie Europy Środkowo-Wschodniej. Rozpoczęta wiosną 2015 r. inwestycja zwiększy zdolność przeładunkową terminalu aż dwukrotnie.

Więcej w artykule [Sławomira Lewandowskiego](#) w „Pomorskim Inżynierze” nr 2/2016.

Wywiad z Emilią Targońską – „Absolwentką roku 2013/2014” Wielkiej Brytanii

Rok 2014 to wielki sukces pani Emilii Targońskiej pochodzącej z Lublina. Otrzymała tytuł „Graduate of the Year”, czyli najlepszego absolwenta Wielkiej Brytanii roku 2013/2014, który został przyznany w konkursie organizowanym przez CIBSE (Chartered Institution of Building Services Engineers) i ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers).

J.I.: (...) Jak ocenia Pani działania Izby Budowlanej Wielkiej Brytanii w ułatwianiu startu zawodowego absolwentom wyższych uczelni?

E.T.: CIBSE (Chartered Institution of Building Services Engineers) jako instytucja bardzo dba o rozwój młodych inżynierów, czego dowodem jest chociażby organizowanie od 20 lat konkursu na „Graduate of the Year”, którego jestem laureatką! Jest to bezcenna szansa dla absolwentów studiów technicznych na zaistnienie w branży, otwierająca drzwi do światowej kariery. Ponadto CIBSE organizuje wiele darmowych szkoleń dla studentów oraz zachęca studentów i absolwentów do czynnego uczestniczenia w organizowanych przez siebie konferencjach. (...)

J.I.: (...) Jakie są Pani plany zawodowe na przyszłość?

E.T.: Chciałabym pracować nad ciekawymi projektami, gdzie stosuje się innowacyjne technologie, które mogą wpływać na rozwój i przyszłość naszej branży. Swoich sił i umiejętności chciałabym także spróbować na innych kontynentach, zwłaszcza zaś w Stanach Zjednoczonych.

Więcej w artykule [Janusza Iberszera](#) w „Lubelskim Inżynierze Budownictwa” nr 2/2016.



T. Phoenix, prezydent ASHRAE, E. Targońska i P. Kinsell, prezydent CIBSE



Fot. © Radosław Maciejewski - Fotolia.com

Dzięki mostom łączę swoją pasję z pracą zawodową

Rozmowa z mgr. inż. Markiem Jusikiem.

M.P.: Jak wyglądały początki pracy młodego inżyniera?

M.J.: Po skończeniu studiów w 1974 r. trafiłem do Pracowni Mostów Biura Projektów Kolejowych w Poznaniu, gdzie pracowałem najpierw jako asystent, a później jako starszy asystent projektanta. Patrząc z perspektywy czasu mogę

śmiało powiedzieć, że było to dla mnie najlepsze miejsce do rozpoczęcia drogi zawodowej. (...)

M.P.: Który projekt dał Panu największą satysfakcję i jest Pan z niego dumny, a który był najtrudniejszy?

M.J.: We wszystkich kategoriach wymienię projekt mostu św. Rocha. Trafił do mnie przez przypadek, tak przynajmniej wtedy myślałem, i okazał się dla mnie ogromnym wyzwaniem. Mieliliśmy w bardzo krótkim czasie zaprojektować nowy most, który będzie bardziej funkcjonalny i przede wszystkim odpowiadający czasom współczesnym. Przeszło nurtowe o rozpiętości 75 m odbudowanego po II wojnie światowej mostu było autorstwa prof. Lucjana Ballenstedta. Całkowita długość mostu wynosi 210 m. Przed projektantami postawiono wiele wymagań technicznych, które należało uwzględnić, jak choćby dotyczące komfortu jazdy po nowym torowisku tramwajowym. Zarząd Dróg Miejskich w Poznaniu postawił warunek, że w całej konstrukcji jezdni mostu mogą być tylko dwie dylatacje. Biorąc pod uwagę rozmiar obiektu, było to duże wyzwanie. Konstrukcja mostu nie jest typowa.

Więcej w rozmowie [Mirostawa Praszowskiego](#) w „Biuletynie Wielkopolskiej OIIB” nr 2/2016.

Rozwój i bezpieczeństwo regionu

Rozmowa z Arturem Standowiczem, wicewojewodą mazowieckim.

M.W.: Poprzez Mazowieckiego Inspektora Nadzoru Budowlanego oddziałuje Pan na to, co się dzieje na mazowieckich budowach. Jak Pan ocenia sytuację i stan inwestycji?

A.S.: Możliwość oddziaływania wojewody na sam przebieg inwestycji jest dość ograniczona. Na stan inwestycji rozumianej jako postępy w pracach budowlanych wpływ mają działania i prace inwestora. Szybkość musi iść jednak w parze z obowiązującym prawem i wojewoda poprzez nadzór budowlany rzeczywiście czuwa nad przestrzeganiem przepisów. (...)

M.W.: Resort budownictwa zapowiada stworzenie do końca roku projektu Kodeksu budowlanego. Zakłada się w nim pewne zmiany w funkcjonowaniu nadzoru budowlanego. Jakie zmiany, zdaniem Pana, powinny się znaleźć w nowym kodeksie?

A.S.: Sam projekt tego kodeksu czy też prace nad nim są w początkowej fazie. Niewiele dociera do nas informacji na

ten temat. Nadzór budowlany, o który Pan pyta, mógłby pójść w stronę służby kontrolnej (rodzaj policji budowlanej). W obecnym kształcie proporcje między działaniem kontrolnym a „urzędowaniem” wydają się być nieco zniekształcone. To, czy Okręgowe Inspektoraty Nadzoru Budowlanego zastąpią Powiatowe Inspektoraty Nadzoru Budowlanego i czy nastąpi „odspolenie” tej służby nie jest chyba najistotniejsze. Kluczem do skuteczności Kodeksu budowlanego będzie jego część dotycząca planowania przestrzennego, która winna wymuszać uchwalanie przez samorządy miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, przy czym planowanie powinno się odbywać nie tylko na poziomie gminy, ale także w skali powiatu czy województwa. Potencjalny inwestor powinien wiedzieć, gdzie i co budować wolno.

Więcej w wywiadzie przeprowadzonym przez [Mieczysława Wodzickiego](#) w „Inżynierze Mazowsza” nr 3/2016.



Opracowała Krystyna Wiśniewska

BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE VADEMECUM

Kolejna publikacja Wydawnictwa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa – VADEMECUM Bezpieczeństwo Pożarowe – zawiera informacje dotyczące czynnych i biernych zabezpieczeń przeciwpożarowych. Budynek powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby w razie pożaru zapewniona była odpowiednia nośność konstrukcji, ograniczenie rozprzestrzeniania się ognia i dymu w obiekcie, a także możliwość ewakuacji ludzi. W celu zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego budynków stosuje się różne systemy i produk-

ty, z którymi można się zapoznać w naszej publikacji.

VADEMECUM Bezpieczeństwo Pożarowe jest kierowane do członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa i wśród nich wersja drukowana publikacji jest dystrybuowana.

VADEMECUM Bezpieczeństwo Pożarowe składa się z trzech głównych działów:

- Kompendium wiedzy: dział, w którym zamieszczone są artykuły napisane przez specjalistów reprezentujących uczelnie techniczne i instytuty.

- Przegląd produktów i realizacji, wypowiedzi ekspertów: dział z modułami zawierającymi informacje o produktach, realizacjach oraz wypowiedzi ekspertów z poszczególnych firm.

- Firmy, produkty, technologie: dział, w którym zamieszczone są całościowe prezentacje i artykuły firm.

W dziale kompendium wiedzy znajdują się artykuły o następującej tematyce:

- *Wentylacja pożarowa i systemy oddymiania*, dr inż. Dorota Brzezińska, Politechnika Łódzka;

Firmy, które zamieściły swoją ofertę w VADEMECUM Bezpieczeństwo Pożarowe:

ALUFIRE Sp. z o.o. Sp.K.

ALUFIRE

BELIMO Siłowniki SA

BELIMO

DEKK
Fire Solutions Sp. z o.o.

DEKK
FireSolutions

DND Project

DND
project

DWD BauTech Sp. z o.o.

DWD
BauTech

ELKO-BIS
Systemy Odgromowe Sp. z o.o.

ELKO-BIS

Firecontrol
Systemy Przeciwpożarowe
Michał Kaliński

FIRECONTROL

Fläkt Bovent Sp. z o.o.

FläktWoods

FRAPOL Sp. z o.o.

Frapol
KLIMATYZACJA WENTYLACJA

GAZEX-Drzewicki Spółka jawna

gazex

GRAS PPH

GRAS

Wszystkie informacje zawarte w publikacji VADEMECUM Bezpieczeństwo Pożarowe są zamieszczone na stronie www.vademecuminzyniera.pl. Wprowadzony jest tutaj mechanizm, usprawniający korzystanie z naszego serwisu, poprzez zastosowanie

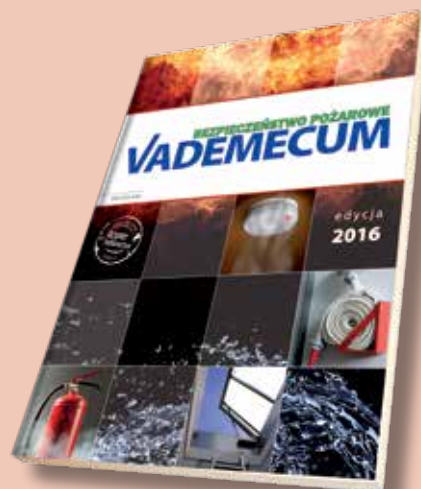
dwóch oddzielnych menu. Użytkownik serwisu może szukać informacji po zagadnieniach merytorycznych lub też skorzystać z innego menu, które jest tożsame z wydawanymi publikacjami w ramach VADEMECUM. Po kliknięciu w zamieszczoną okładkę

np. VADEMECUM Bezpieczeństwo Pożarowe otrzyma zbiór artykułów z aktualnego wydania. Na tym poziomie będzie miał również możliwość pobrania całej publikacji, zapisanej w formacie pdf.

E-wydanie publikacji jest bezpłatne i dostępne dla wszystkich, których interesuje bezpieczeństwo pożarowe budynku

- *Systemy biernej ochrony przeciwpożarowej konstrukcji budynków*, dr inż. Paweł Sulik, Instytut Techniki Budowlanej;
- *Dobór elementów w systemach sygnalizacji pożarowej*, st. bryg. dr inż. Waldemar Wnęk, Szkoła Główna Służby Pożarniczej;
- *Analiza instalacji przeciwpożarowych wodnych i gazowych*, st. kpt. mgr inż. Tomasz Kiełbasa, mgr inż. Marta Gołaszewska, Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego – Państwowy Instytut Badawczy.

W publikacji są informacje o firmach, które oferują produkty i usługi związane bezpieczeństwem pożarowym. Dotyczą one m.in. systemów oddymiania, wentylacji pożarowej, detekcji gazów, systemów i urządzeń gaśniczych, zabezpieczeń konstrukcji i kanałów instalacyjnych, płyt warstwowych, drzwi, bram i ścian przeciwpożarowych. Ponadto są też oferty firm, które się specjalizują w systemach nagłośnieniowych, instalacjach odgromowych, szkoleniach, doradztwie, projektowaniu oraz wykonawstwie systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych.



Hörmann Polska sp. z o.o.



ISOROC Polska S.A.



LAMILUX Polska Sp. z o.o.



MP-ALAMENTTI Sp. z o.o.



Paroc Polska Sp. z o.o.



Przedsiębiorstwo Wdrożeniowe
PRO-SERVICE® Sp. z o.o.



PROTECT

Tadeusz Cisek i Wspólnicy
Spółka Jawna



ROBERT BOSCH Sp. z o.o.



ROCKWOOL Polska Sp. z o.o.



SL Sp. z o.o.



TP TELTECH Sp. z o.o.



WSC Witold Szymanik i S-ka Sp. z o.o.
Graphisoft Center Poland



WSC Witold Szymanik i S-ka Sp. z o.o.
Graphisoft Center Poland

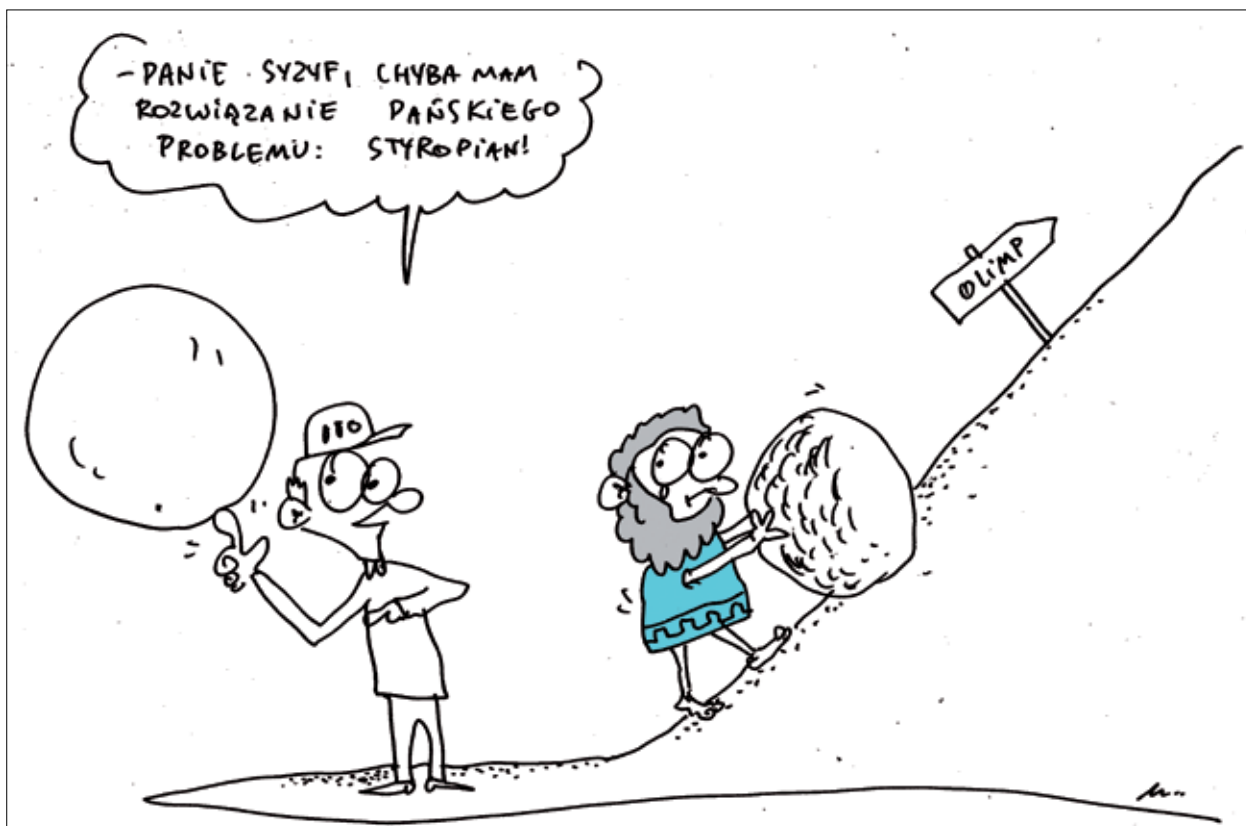
Strona www.vademecuminzyniera.pl zawiera także artykuły i e-wydania innych aktualnych naszych czasopism. Oprócz VADEMECUM Bezpieczeństwo Pożarowe, VADEMECUM

Termomodernizacje i VADEMECUM Budownictwo Mostowe, które się już ukazały i dostępne są ich wersje elektroniczne, na jesieni 2016 r. zostaną wydane: VADEMECUM

Budownictwo Drogowe i VADEMECUM Budownictwo Kolejowe.

Anna Dębińska
redaktor naczelna
– redakcja katalogów

www.vademecuminzyniera.pl



Rys. Marek Lenc



Nakład: 118 200 egz.

Następny numer ukaże się: 7.10.2016 r.

Publikowane w „IB” artykuły prezentują stanowiska, opinie i poglądy ich Autorów. Redakcja zastrzega sobie prawo do adiacji tekstów i zmiany tytułów. Przedruki i wykorzystanie opublikowanych materiałów może odbywać się za zgodą redakcji. Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca. Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść zamieszczanych reklam.

Wydawca

Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów
Budownictwa sp. z o.o.
00-924 Warszawa, ul. Kopernika 36/40, lok. 110
tel.: 22 551 56 00, faks: 22 551 56 01
www.inzynierbudownictwa.pl,
biuro@inzynierbudownictwa.pl
Prezes zarządu: Jaromir Kuśmider

Redakcja

Redaktor naczelna: Barbara Mikulicz-Traczyk
b.traczyk@inzynierbudownictwa.pl
Z-ca redaktor naczelnej: Krystyna Wiśniewska
k.wisniewska@inzynierbudownictwa.pl
Redaktor: Magdalena Bednarczyk
m.bednarczyk@inzynierbudownictwa.pl

Opracowanie graficzne

Jolanta Bigus-Kończak
Skład i łamanie: Jolanta Bigus-Kończak
Grzegorz Zazulak

Biuro reklamy

Zespół:
Dorota Błaszkiwicz-Przedpeńska
– szef biura reklamy
– tel. 22 551 56 27
d.blaszkiewicz@inzynierbudownictwa.pl
Monika Frelak – tel. 22 551 56 11
m.frelak@inzynierbudownictwa.pl
Natalia Golek – tel. 22 551 56 26
n.golek@inzynierbudownictwa.pl
Małgorzata Roszczyk-Hałuszczak
– tel. 22 551 56 07
m.haluszczak@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
Dorota Przybyła – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Komunikacji RP
Piotr Rychlewski – Związek Mostowców RP
Robert Kęsy – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Wodnych i Melioracyjnych
Włodzimierz Cichy – Polski Komitet Geotechniki
Stanisław Szafran – Stowarzyszenie Naukowo-
-Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu
Naftowego i Gazowniczego
Jerzy Gumiński – Stowarzyszenie Inżynierów
i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych



Osiedle Domy na Wzgórzu 327 w Mikołowie

Inwestor: PUH Mega-Service Sp. z o.o.
Wykonawca: Zakład Usługowo-Produkcyjno-
-Handlowy ANKO mgr inż. Andrzej Konieczny
Projekt: Zalewski Architecture Group;
autorzy: Krzysztof Zalewski, Adam Gil,
Paweł Zalewski
Realizacja: 2015 r.
Nagrody: I nagroda w kategorii Architektura
w konkursie Housemarket Silesia Awards 2016

Zdjęcia: Tomasz Zakrzewski



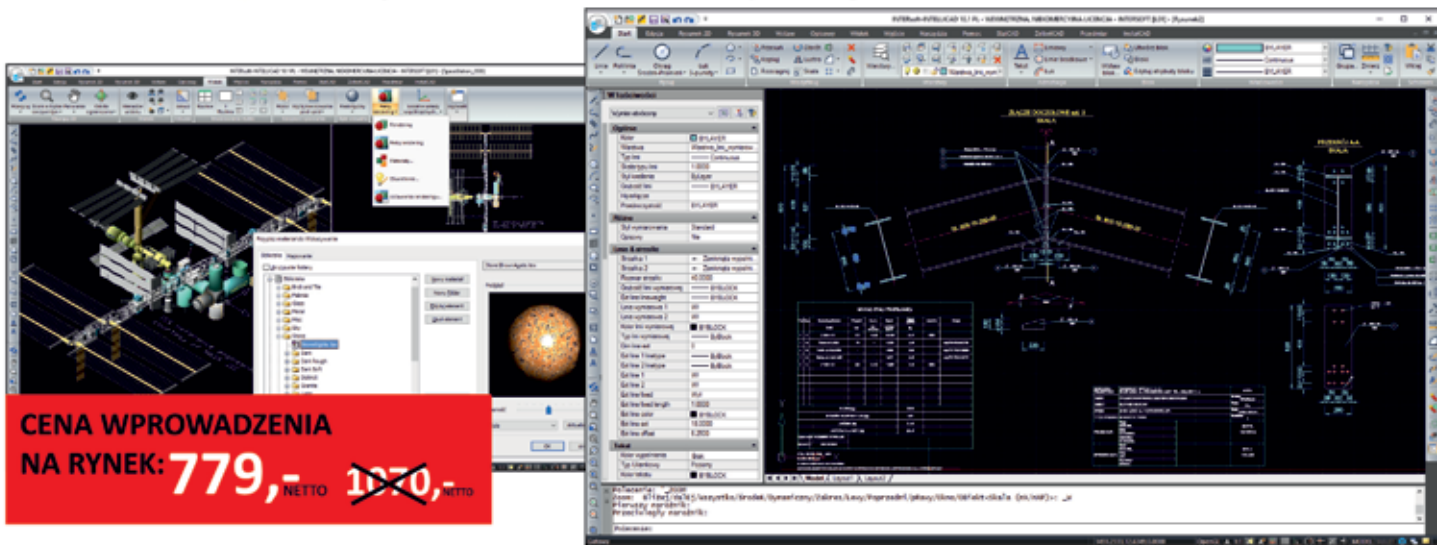
INTERsoft®

INNOWACYJNE OPROGRAMOWANIE DLA ARCHITEKTURY I BUDOWNICTWA

INTERsoft-INTELLICAD

NAJNOWSZY
FORMAT **DWG**

INTERsoft-INTELLICAD to nowoczesne narzędzie CAD do tworzenia technicznych dokumentacji 2D i 3D. Posiada rozbudowane narzędzia do precyzyjnego rysowania. Nowy interfejs graficzny zapewnia intuicyjną pracę i nie ingeruje w przyzwyczajenia projektanta CAD. Program posiada szerokie możliwości zapisu i odczytu plików DWG, od najstarszej wersji 2.5 do aktualnie najnowszego formatu DWG 2013. INTERsoft-INTELLICAD to program z przyszłością, który współpracuje z licznymi nakładkami, np.: StalCAD, ŻelbetCAD, InstalCAD, INTERsoft-PRZEDMIAR, modułami systemu ArCADia do tworzenia kompleksowego modelu BIM.



CENA WPROWADZENIA

NA RYNEK: **779,-** NETTO ~~1070,-~~ NETTO

MOŻLIWOŚCI PROGRAMU:

- Tworzenie rysunków 2D i 3D poprzez rysowanie i pełną modyfikację wszystkich elementów.
- Zapis i odczyt plików w formacie programu AutoCAD od 2.5 do 2013 oraz DWG, DWF, DWT i DXF.
- Praca na warstwach, eksplorator programu, linia komend i możliwość personalizacji wyglądu programu, jego poleceń i aliasów.
- Opcje precyzyjnego rysowania: siatka, orto, śledzenie biegunowe i punktów bazowych, punkty zaczepienia (esnap), uchwyty itd.
- Możliwość fotorealistycznej wizualizacji i renderingu, przypisywanie i mapowanie materiałów, wprowadzanie źródeł światła.
- Wczytywanie oraz edycja obrazów rastrowych (np. podkładów geodezyjnych), m.in. plików: JPG, TIF, BMP, GIF, PNG.
- Wprowadzanie i definiowanie bibliotek symboli, bloków, tekstów prostych i złożonych (czcionki SHX i TrueType).
- Precyzyjne drukowanie poprzez zadawanie wszystkich parametrów wydruku.
- Automatyczne mierzenie odległości, pola i ustalanie współrzędnych.
- Eksport do plików PDF, STL
- Obsługa formatów DWF i DGN.
- Funkcje Napraw i Sprawdź uszkodzone rysunki.
- Zaimplementowany interpreter języka programowania LISP pozwala na wczytywanie aplikacji napisanych w tym języku.
- Dodatkowo funkcje programu można rozszerzać poprzez wczytywanie nakładek SDS i IRX.

INTERsoft ma w swojej ofercie około 100 programów dla:
Konstruktorów, Instalatorów i Architektów, m.in.:

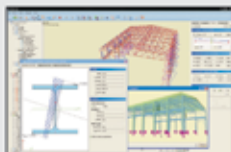
MULTIMEDIALNE MATERIAŁY
SZKOLENIOWE



KONSTRUKTOR

Modułowy system wspierający pracę projektantów konstrukcji. Zawiera 28 współpracujących ze sobą modułów obliczeniowych oraz 6 modułów rysunkowych. Zakres poszczególnych modułów obejmuje obliczenia statyczne oraz wymiarowanie konstrukcji: stalowych, żelbetonowych, drewnianych, murowanych, geotechnicznych i fizykę budowli, liczone wg norm PN i Eurokodów.

R3D3-Rama 3D



Program o wyjątkowym graficznym interfejsie zadawania danych, przeznaczony do obliczeń statycznych i wymiarowania dowolnych płaskich i przestrzennych konstrukcji prętowych, stóp fundamentowych a wraz z programem EuroZłącza również połączeń stalowych. Zawiera moduły: InterStal, InterDrewno, EuroStal, EuroDrewno, EuroZelbet i EuroStopa do wymiarowania wg norm PN i Eurokodów.

ArCADia-TERMO



Bardzo popularny na polskim rynku program przeznaczony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej, projektowania charakterystyk energetycznych, audytów oraz do analizy przegród budowlanych i obliczeń zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń. Import danych z graficznego modelu budynku 3D i eksport wyników. Zgodność z najnowszymi wytycznymi (WT 2014).