

# Inżynier budownictwa

11

2013

NR 11 (111) | LISTOPAD

PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



## VAT W BUDOWNICTWIE

Jakość betonu architektonicznego ■ Straty wody

fotostrona

## CENTRUM EDUKACJI ARTYSTYCZNEJ – FILHARMONIA GORZOWSKA

**Inwestor:** Urząd Miasta Gorzowa

**Wykonawca:** Polimex Mostostal, Warszawa;  
Izis Building, Kraków

**Architektura:** Daniel Frąć

**Lata realizacji:** 2010–2011

W obiekcie zastosowano system płyt akustycznych  
StoSilent Panel – 2500 m<sup>2</sup>.

Źródło: Sto-ispo sp. z o.o.



# Nie czekaj

## – złóż zamówienie!



### Główne działy

- nowości i technologie
- materiały budowlane i wykończeniowe
- materiały instalacyjne
- sprzęt budowlany i transport
- oprogramowanie komputerowe
- firmy produkcyjne i wykonawcze

Ilość egzemplarzy ograniczona.  
Decyduje kolejność zgłoszeń

edycja  
2013/2014

Kompleksowa,  
usystematyzowana baza  
informacji technicznych  
o produktach,  
technologiach i usługach  
z rynku budowlanego.

Zamów – wypełnij formularz na stronie

[www.kataloginzyniera.pl](http://www.kataloginzyniera.pl)

<i>Artykuł sponsorowany</i>	<b>Opera Leśna – skomplikowana konstrukcja stalowa</b>	7
	<b>Rozmowa z posłem Stanisławem Żmijanem</b>	10
Urszula Kieller-Zawisza	<b>Krajowa Rada o Wydawnictwie PIIB i propozycjach Izby Architektów RP</b>	11
Urszula Kieller-Zawisza	<b>Wspólne obchody Dnia Budowlanych</b>	14
Wojciech Radomski, Anna Halicka	<b>Wnioski z 59. konferencji krynickiej</b>	16
Maria Świerczyńska	<b>V Śląskie Forum Inwestycji, Budownictwa, Nieruchomości</b>	18
	<b>Mazowiecki Dzień Budowlanych</b>	20
Mirosław Praszkowski	<b>Wielkopolski Dzień Budowlanych</b>	21
Radosław Kowalski	<b>Obowiązek podatkowy VAT od 2014 r.</b>	22
Andrzej Jastrzębski	<b>Kto decyduje o kategorii geotechnicznej</b>	26
Władysław Korzeniewski, Rafał Korzeniewski	<b>Przewody instalacyjne pod stropem garażu</b>	30
	– odpowiedzi na pytania Czytelników	
Janusz Galewski	<b>Wirtualni podwykonawcy</b>	32
Aneta Malan-Wijata	<b>Kalendarium</b>	34
Janusz Opilka	<b>Normalizacja i normy</b>	36
Piotr Rychlewski	<b>Nagrody Związku Mostowców RP</b>	38
Magdalena Marcinkowska	<b>Reduce, reuse, recycle</b>	40
Robert Geryło	<b>Recykling styropianu</b>	42
<i>Artykuł sponsorowany</i>	<b>Fair-faced concrete. Deskowania betonu architektonicznego</b>	46
Wioletta Jackiewicz-Rek, Krzysztof Kuniczok	<b>Ocena jakości betonu architektonicznego w konstrukcji</b>	48
<b>DODATEK SPECJALNY:</b>	<b>SYSTEMY PRZECIWOŻAROWE</b>	57
Grzegorz Kubicki	<b>Systemy wentylacji pożarowej w wielokubaturowych obiektach użyteczności publicznej</b>	58
<i>Artykuł sponsorowany</i>	<b>Kurtyny dymowe Marc-Kd – nowoczesność, funkcjonalność i bezpieczeństwo</b>	63
Zenon Małkowski	<b>Co jest istotne przy wyborze kurtyn dymowych?</b> – wypowiedź eksperta	63
Andrzej Borowy	<b>Badania odporności ogniowej wewnętrznych przegród budowlanych oraz stolarki otworowej</b>	64
Adam Wysokowski	<b>Odwodnienie konstrukcji obiektów mostowych – cz. II</b>	69
<i>Artykuł sponsorowany</i>	<b>Technologie QS. Przedłużanie sezonu budowlanego</b>	75
Wojciech Puła, Olgierd Puła, Marek Wyjadłowski	<b>Zastosowanie ścianek szczelnych do zabezpieczania głębokich wykopów</b>	76
Florian G. Piechurski	<b>Straty wody i sposoby skutecznego ich ograniczania w systemach dystrybucji wody</b>	84





## ZAREZERWUJ TERMIN

### Konferencja „Ochrona katodowa obiektów budowlanych – problemy korozji w budownictwie”

- Termin: 14.11.2013 r.
- Miejsce: Poznań
- Kontakt: tel. 61 854 20 23
- e-mail: irena.p@wkp.piib.org.pl

### ENERGETICS 2013 Lubelskie Targi Energetyczne

- Termin: 19–21.11.2013 r.
- Miejsce: Lublin
- Kontakt: tel. 81 532 44 62
- e-mail: a.blaziejewska@targi.lublin.pl

### IX Wrocławskie Dni Mostowe „Obiekty mostowe w infrastrukturze miejskiej”

- Termin: 20–22.11.2013 r.
- Miejsce: Wrocław
- Kontakt: tel. 71 320 35 45
- www.wdm.pwr.wroc.pl

### VII Konferencja BIOGAZ „Praktyczne aspekty inwestycji w zieloną energię”

- Termin: 28.11.2013 r.
- Miejsce: Warszawa
- Kontakt: tel. 22 750 25 93
- www.progressgroup.pl

### Targi Modernizacji Budynków 2013

- Termin: 28–29.11.2013 r.
- Miejsce: Kraków
- Kontakt: tel. 12 644 59 32
- www.modernizacja.krakow.pl

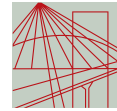
### Expo KRUSZYWA 2013 Targi Kruszyw Naturalnych i Wtórnych

- Termin: 5–6.12.2013 r.
- Miejsce: Sosnowiec
- Kontakt: tel. 32 78 87 500
- www.eurobudowa.pl/targi

Artykuł sponsorowany	<b>Południowa Obwodnica Warszawy S2 (POW) – Węzeł Lotnisko</b>	<b>90</b>
Justyna Klepacka	<b>Konstrukcje sprężone. Podstawowe różnice między założeniami technologicznymi w struno- i kablabetonach</b>	<b>92</b>
<b>VADEMECUM GEOINŻYNIERII</b>		
Piotr Rychlewski, Marcin Derlacz	<b>Żeliwne pale wbijane i pale wciskane</b>	<b>99</b>
Janusz Traczyk	<b>Jak ustrzec się błędów?</b>	<b>103</b>
Artykuł sponsorowany	<b>Wentylacja grawitacyjna – naturalna też może być dobra</b>	<b>104</b>
Andrzej Borowiec	<b>Modernizacja toru wodnego Świnoujście – Szczecin</b>	<b>106</b>
<b>VADEMECUM IZOLACJI</b>		
Maciej Rokiel	<b>Etapy odbioru hydroizolacji fundamentów</b>	<b>112</b>
Danuta Gawęcka	<b>Forum Rusztowaniowe</b>	<b>118</b>
Ilario Vigani	<b>Zastosowanie innowacyjnych mikroturbin gazowych</b>	<b>120</b>
	<b>W biuletynach izbowych...</b>	<b>122</b>

## W następnym numerze

W numerze grudniowym „IB” ukażą się m.in. artykuły na temat **ochrony bezpieczeństwa i zdrowia pracowników na budowie** (autor: Danuta Gawęcka), **nowej normy krajowej PN-B-03007:2013** (autorzy: Andrzej Czechowski i Jan Łaguna) oraz na temat **izolacyjności akustycznej przegród oddzielających pomieszczenia** (autor: Barbara Ksit).



## Wydawca

Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów  
Budownictwa sp. z o.o.  
00-924 Warszawa, ul. Kopernika 36/40, lok. 110  
tel.: 22 551 56 00, faks: 22 551 56 01  
www.inzynierbudownictwa.pl,  
biuro@inzynierbudownictwa.pl  
Prezes zarządu: Jaromir Kuśmider

## Redakcja

Redaktor naczelna: Barbara Mikulicz-Traczyk  
b.traczyk@inzynierbudownictwa.pl  
Redaktor prowadząca: Krystyna Wiśniewska  
k.wisniewska@inzynierbudownictwa.pl  
Redaktor: Magdalena Bednarczyk  
m.bednarczyk@inzynierbudownictwa.pl  
Redaktor: Wioleta Putko  
w.putko@inzynierbudownictwa.pl

Opracowanie graficzne: Jolanta Bigus-Kończak  
Formacja, www.formacja.pl  
Skład i łamanie: Jolanta Bigus-Kończak  
Grzegorz Zazulak

## Biuro reklamy

Zespół:  
Dorota Błaszkievicz-Przedpelska – tel. 22 551 56 27  
d.blaszkiewicz@inzynierbudownictwa.pl  
Olga Kacprowicz – tel. 22 551 56 08  
o.kacprowicz@inzynierbudownictwa.pl  
Małgorzata Roszczyk-Hałuszczak – tel. 22 551 56 11  
m.haluszczak@inzynierbudownictwa.pl  
Agnieszka Zielak – tel. 22 551 56 23  
a.zielak@inzynierbudownictwa.pl  
Monika Zysiak – tel. 22 551 56 20  
m.zysiak@inzynierbudownictwa.pl

## Druk

Eurodruk-Poznań Sp. z o.o.  
62-080 Tarnowo Podgórne, ul. Wierzbowa 17/19  
www.eurodruk.com.pl

## Rada Programowa

Przewodniczący: Stefan Czarniecki  
Członkowie:  
Leszek Ganowicz – Polski Związek Inżynierów  
i Techników Budownictwa  
Tadeusz Malinowski – Stowarzyszenie  
Elektryków Polskich  
Bogdan Mizieleński – Polskie Zrzeszenie  
Inżynierów i Techników Sanitarnych  
Ksawery Krassowski – Stowarzyszenie Inżynierów  
i Techników Komunikacji RP  
Piotr Rychlewski – Związek Mostowców RP  
Tadeusz Sieradz – 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

**Okładka:** Wstęgowa kładka pieszo-jezdna w Lubniu przez rzekę Rabę. Łączy drogę wojewódzką prowadzącą z Lubnia do Mszany Dolnej z przysiółkiem „Zarębki”. Kładka została oddana do użytku wiosną br. Nie ma żadnych podpór pośrednich, a wyglądem przypomina kładki, których kiedyś było wiele na górskich rzekach w Beskidach. Otrzymała w tym roku Nagrodę Związku Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej (patrz str. 38).

Fot.: Piotr Rychlewski



Barbara Mikulicz-Traczyk  
redaktor naczelna

Wolność i odpowiedzialność – na tych dwóch filarach opierać się ma proces inwestycyjno-budowlany – oświadczył na spotkaniu przedstawicieli środowisk budowlanych minister Sławomir Nowak. Przypominając założenia zawarte w opublikowanych na stronie MTBiGM tezach kodeksu urbanistyczno-budowlanego, minister zaprosił do wyrażania opinii na ich temat. Niestety, tylko do 14 listopada. Trochę krótko, ale chyba warto się sprężyć, bo znaczenie dla środowiska nowej regulacji trudne jest do przecenienia.

redaktor naczelna

*Barbara Mikulicz-Traczyk*



Nakład: 119 160 egz.

**Następny numer ukáže się: 5.12.2013 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.

# Opera Leśna – jedna z najbardziej skomplikowanych konstrukcji stalowych

Zadaszenie trybun i sceny w postaci dwóch łuków o rozpiętości 105 m i promieniu 49,75 m. Średnica rur – 1,3 m, grubość ścianki rur – 0,7 m. Waga konstrukcji stalowej – 1100 t. Przedsięwzięcie to stanowiło nie lada wyzwanie logistyczne i organizacyjne.

Etap wykonania konstrukcji stalowej dachu wymagał doświadczenia w budowie konstrukcji stalowych o dużych rozpiętościach oraz doświadczenia logistycznego na etapie prefabrykowania, transportu i montażu gotowych elementów dachu na budowie. Do Wytwórni Konstrukcji Stalowych ALSTAL przyjechały łącznie 22 rury, w tym 16 to odcinki specjalne. W zakładzie ele-

menty były spawane, ustawiane oraz malowane. 24-metrowe fragmenty łuku zostały przewiezione transportem ponadgabarytowym do Sopotu. Dźwigary były montowane jednocześnie z dwóch stron. Dwa ostatnie elementy środkowe o wadze 56,5 t każdy zostały zamontowane jako ostatnie i połączyły elementy w łuk o łącznej długości ponad 250 m. W drugim etapie zamontowano pokrycie dachowe. Jako pierwsze zostały zamontowane liny stalowe i siatki montażowe, na których została rozpięta membrana wykonana z włókna szklanego pokrytego teflonem. W efekcie prac powstał zupełnie nowy obiekt, który jest wizytówką miasta. Generalny wyko-

nawca, firma ALSTAL Grupa Budowlana, otrzymał za Operę Leśną Grand Prix w konkursie Budowa na Medal Pomorza i Kujaw 2013.



**ALSTAL**

**Grupa Budowlana Sp. z o.o. S.k.**

Jacewo 76, 88-100 Inowrocław  
tel. +48 52 35 55 400  
faks +48 52 35 55 405  
e-mail: [biuro@alstal.eu](mailto:biuro@alstal.eu)  
[www.alstal.eu](http://www.alstal.eu), [www.hale.alstal.eu](http://www.hale.alstal.eu)

REKLAMA



**BUDUJEMY  
MOŻLIWOŚCI**

## Budujemy pod klucz:

- **Dla Przemysłu:**  
*Centra Logistyczne, Obiekty Produkcyjne,  
Specjalistyczne Linie Technologiczno-Produkcyjne*
- **Dla Biznesu:**  
*Biurowce, Hotele, Obiekty Handlowe*
- **Dla Sportu i Rozrywki:**  
*Aquaparki, Baseny,  
Obiekty Widowiskowo-Sportowe,  
Obiekty Kulturalne*



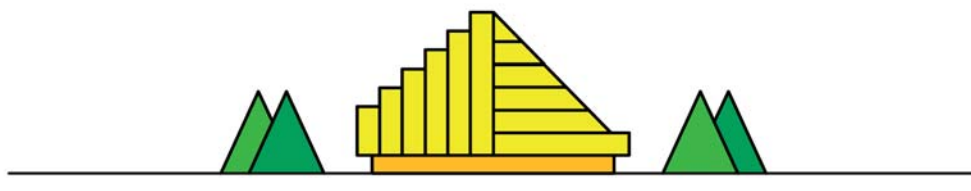
DORADZTWO TECHNICZNE | PROJEKTOWANIE | GENERALNE WYKONAWSTWO | UZYSKANIE WSZELKICH POZWOLEŃ

ALSTAL Grupa Budowlana Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa

Jacewo 76, 88-100 Inowrocław, tel.: +48 52 35 55 400, +48 52 56 28 403, fax: +48 52 35 55 405, [biuro@alstal.eu](mailto:biuro@alstal.eu), [www.alstal.eu](http://www.alstal.eu)



BESKIDY



GLIWICE

## XXIX OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY PRACY PROJEKTANTA KONSTRUKCJI SZCZYRK, 26-29 marca 2014 roku

**Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa Oddział w Gliwicach**  
przy współpracy Oddziałów w Bielsku-Białej, Katowicach i Małopolskiego w Krakowie

# XXIX Ogólnopolska Konferencja

## „Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji – Beskidy-Gliwice 2014”

### NAPRAWY I WZMOCNIENIA KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH KONSTRUKCJE ŻELBETOWE

#### Program WPPK (26+29.03.2014) obejmuje:

- wykłady zamówione u autorów wywodzących się z renomowanych uczelni, instytutów, biur i pracowni projektowych

(szczególne osiągnięcia rewitalizacji i nadbudowy konstrukcji w obiektach żelbetowych, podstawy prawne oraz metodologia postępowania przy naprawach, wzmocnianiu i rozbiórkach konstrukcji żelbetowych, oraz bezpieczeństwo przy pracach remontowych, przegląd historyczny stosowanych obciążeń oraz rozwoju cech materiałów: betonu i stali, metody określenia wytrzymałości betonu na podstawie diagnostycznych badań konstrukcji, a także zagadnienia lokalizacji wad w konstrukcji oraz lokalizacji stali zbrojeniowej a ponadto ocena parametrów stali zbrojeniowej, metody diagnostyki zagrożenia korozyjnego konstrukcji żelbetowych, w tym korozją biologiczną, zagadnienia wpływów dynamicznych w naprawach i remontach a także ocena konstrukcji żelbetowych po pożarze, metody niszczenia i cięcia betonu w pracach remontowych i rozbiórkowych, materiały do napraw i wzmocnień konstrukcji żelbetowych oraz technologie i metody odtwarzania konstrukcji żelbetowych, naprawy konstrukcji żelbetowych przez torkretowanie, uszczelnienie wskrośne przegród z betonu oraz metody naprawy rys poprzez iniekcję, zabezpieczenie i regeneracja zagrożonych korozją konstrukcji z betonu, spawanie prętów zbrojeniowych w naprawach i remontach, zastosowanie metalowych trzpieni rozporowych i wklejanych w robotach remontowych, oraz naprawa i uszczelnienie dylatacji, poszukiwanie rezerw nożności przez analizę obliczeniową, wzmocnianie konstrukcji żelbetowych przez konstrukcję żelbetową, elementami stalowymi oraz przez sprężenie, wzmocnianie konstrukcji żelbetowych taśmami i mataми węglowymi, wraz z metodami obliczeń, wzmocnianie i remonty kołowych i prostokątnych zbiorników, także przez sprężanie, zagadnienia remontowe budynków z „wielkiej płyty” w tym zagadnienia remontowe warstwy fakturowej, prostowanie wychylonych z pionu budynków)

- referaty i komunikaty opracowane przez kadrę techniczną wiodących firm wykonawczych i produkcyjnych, dyskusje tematyczne zainspirowane przez wygłoszone wykłady, referaty i komunikaty zainspirowane tematyką wygłoszonych wykładów, referatów i komunikatów
- prezentacje firm oferujących programy komputerowe oraz firm produkujących i oferujących materiały i sprzęt dla budownictwa
- prezentacje wydawnictw technicznych i naukowych
- spotkania kameralne, specjalistyczne i promocyjne

Wydane będą tradycyjnie materiały obejmujące wygłoszone wykłady (do 1800 str.) oraz informacje techniczno-handlowe specjalistycznych firm.

#### ADRES KOMITETU ORGANIZACYJNEGO:

PZITB Oddział w Gliwicach, 44-100 Gliwice, ul. Dubois 16  
BIURO: tel./fax. 32/ 231-13-27,  
+48 509 64 64 68 - uczestnicy – rejestracja, +48 504 68 88 86 - wystawcy  
e-mail: wppk2014@pzitb.gliwice.pl

Szczegółowe informacje organizacyjne wraz z Komunikatem nr 1 i Kartą Zgłoszenia Uczestnictwa zamieszczone są na stronie:

[www.pzitb.gliwice.pl](http://www.pzitb.gliwice.pl)

#### KOSZTY UCZESTNICTWA\*)

„nr opcji” do wpisania w Karcie Zgłoszenia Uczestnictwa

\*) W tabeli podane zostały ceny netto, do których należy doliczyć obowiązkującą stawkę podatku VAT równą 23 %.

Standard (decyduje data wpływu środków na konto)	Uczestnicy Konferencji		Liczba miejsc
	członkowie PZITB	niestowarzyszeni	
• dla „niewymagających” standard hotelu – ** „Orle Gniazdo” (pokój jednoosobowy)	„1” 1190 zł	„2” 1290 zł	25
• dla „niewymagających” standard hotelu – ** „Orle Gniazdo” (miejsce w pokoju dwuosobowym)	„3” 890 zł	„4” 990 zł	60
• „podstawowy” standard hotelu – *** „Orle Gniazdo” (pokój jednoosobowy)	„5” 1390 zł	„6” 1490 zł	0
• „podstawowy” standard hotelu – *** „Orle Gniazdo” (miejsce w pokoju dwuosobowym)	„7” 1090 zł	„8” 1190 zł	70
• dla „wymagających” standard hotelu – **** Hotel „Meta” (stała linia autobusowo-busowa) (pokój jednoosobowy)	„9” 1590 zł	„10” 1690zł	35
• dla „wymagających” standard hotelu – **** Hotel „Meta” (stała linia autobusowo-busowa) (miejsce w pokoju dwuosobowym)	„11” 1290 zł	„12” 1390zł	50
• „bez noclegów i śniadań”	„13” 690 zł	„14” 790 zł	50
• Pakiet dla firm do 31.12.2013 roku standard hotelu – ** „Orle Gniazdo” (2 miejsca w pokoju 2 os. + 1 szt. materiałów konferencyjnych)	-	„15” 1790 zł	20 pakietów

Cena uczestnictwa w pokojach dwuosobowych nie uległa zmianie w porównaniu do 2010 roku, gdy Oddział PZITB w Gliwicach organizował XXV Jubileuszowe WPPK

**Opłaty prosimy wносить na konto** PZITB Oddział Gliwice ING Bank Śląski

nr 79 1050 1298 1000 0090 8000 9054

z podaniem nazwiska uczestnika i wybranego numeru opcji wpłaty wg tabeli KOSZTY UCZESTNICTWA. O uczestnictwie w WPPK i otrzymaniu wybranego standardu decyduje kolejność wpłat na konto. Ze względu na duże zainteresowanie na stronie internetowej [www.pzitb.gliwice.pl](http://www.pzitb.gliwice.pl) podawane będą aktualnie dostępne liczby miejsc w poszczególnych opcjach.

#### Patronat branżowy:



POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
RADA KRAJOWA  
MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA W KRAKOWIE  
ŚLĄSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA W KATOWICACH

#### Partnerzy merytoryczni:



#### Generalni partnerzy medialni:



#### Generalni partnerzy merytoryczni:



#### Partnerzy medialni:





Wysłuchanie publiczne w Sejmie przed Komisją Nadzwyczajną ds. związanych z ograniczaniem biurokracji to kolejny krok w związku z projektem deregulacji zawodów budowlanych. W czasie przebiegu wysłuchania odnieśliśmy się do propozycji zmian zasygnalizowanych wcześniej przez rząd oraz do nowych regulacji zgłoszonych przez samorząd architektów. Rządowe propozycje przedstawione w lipcu budziły nasz niepokój m.in. ze względu na możliwość niewłaściwego przygotowania osób do wykonywania zawodu inżyniera budownictwa, co w konsekwencji może prowadzić do zagrożenia bezpieczeństwa budowli oraz osób z nich korzystających. Zauważyliśmy, że zgłoszone projekty nowych uregulowań nie wpłyną na zwiększenie miejsc pracy, co zakładali projektodawcy, gdyż uzależnione jest to bezpośrednio od rozwoju gospodarczego kraju. W czasie wysłuchania odnieśliśmy się do zgłoszonej – niemalże w ostatniej chwili – propozycji samorządu architektów w odniesieniu do art. 5 Ustawy o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów, dotyczącego członkostwa w izbach samorządu zawodowego. Izba Architektów RP w swojej propozycji zmierza do przejścia części obecnych członków naszej izby. Ponieważ nie udało nam się uzyskać porozumienia z izbą architektów w tym temacie, zaproponowaliśmy nową płaszczyznę porozumienia, jaką mogłaby być jedna izba samorządowa, w ramach której szukalibyśmy właściwych rozwiązań.



Fot. Paweł Baciwlin

Nie jest naszym celem powołanie jednej izby, co stanowczo podkreślamy, ale szukamy możliwości znalezienia konsensusu w związku z inicjatywą izby architektów. Dużym zaskoczeniem było dla nas wystąpienie jednego z przedstawicieli izby architektów, który, zabierając głos w czasie wysłuchania publicznego, zasugerował, że zawód inżyniera budownictwa nie jest zawodem zaufania publicznego!!! Art. 17 Konstytucji RP stanowi, że: „W drodze ustawy można tworzyć samorzady zawodowe, reprezentujące osoby wykonujące zawody zaufania publicznego i sprawujące pieczę nad należyтым wykonywaniem tych zawodów w granicach interesu publicznego i dla jego ochrony”. To inżynier budownictwa projektuje konstrukcje, wykonuje i nadzoruje realizację różnych budowli, jak m.in. domów, mostów, szpitali, dróg, szkół, itd., które mają służyć obywatelom i być dla nich bezpieczne. To właśnie i tylko na inżynierach spoczywa odpowiedzialność za zdrowie i życie społeczeństwa!\* To nas społeczeństwo obdarzyło swoim zaufaniem! I nie jesteśmy zawodem zaufania publicznego?!

O deregulacji mówiono także podczas Centralnych Obchodów Dnia Budowlanych. Podkreślano, że nie można na wszystkich zmian wprowadzać pochopnie tylko dlatego, że zostały zapisane w kalendarzu prac wyznaczonych do zrealizowania. Aby nie doszło do przysłowiowego „wylania dziecka z kąpielą” i aby nie okazało się później, że wprowadzone zmiany przyniosą więcej szkody niż korzyści.

Koleżanki i Koledzy, w listopadzie rozpoczynają się w okręgowych izbach obwodowe zebrania wyborcze, podczas których wybierzesz ze swojego grona delegatów na okręgowe zjazdy, a następnie dokonacie wyborów na delegatów krajowych, którzy będą Was reprezentowali w następnej kadencji, czyli w latach 2014–2018. Od ich pracy, sumiennosci i odpowiedzialności będą zależały dalsze losy naszego samorządu, dlatego też warto pamiętać o starym przysłowiu: „Zgoda buduje, niezgoda rujnuje”.

#### Wysłuchania publiczne:

<http://www.sejm.gov.pl/sejm7.nsf/druk.xsp?nr=1576>

[http://www.sejm.gov.pl/Sejm7.nsf/page/inf\\_wys\\_pub](http://www.sejm.gov.pl/Sejm7.nsf/page/inf_wys_pub)

Andrzej Roch Dobrucki  
Prezes  
Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa

\* Powyższe wynika z art. 2 pkt. 2 Ustawy o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów: „Wykonywanie zawodu inżyniera budownictwa polega na projektowaniu obiektów budowlanych, ich realizacji, nadzorze nad procesem ich powstawania, utrzymaniu tych obiektów oraz na edukacji w tym zakresie”.

## W związku z toczącą się tzw. debatą deregulacyjną, redakcja „IB” poprosiła przewodniczącego sejmowej Komisji Infrastruktury, Pana posła Stanisława Żmijana:

Czy zechce się Pan ustosunkować do poniższej opinii i określić swoje stanowisko w następującej sprawie:

Zarówno znacząca część środowisk naukowych uczelni politechnicznych, jak i środowisko samorządu zawodowego inżynierów budownictwa zgadzają się, że niektóre zmiany proponowane w projekcie ustawy o ułatwieniu dostępu do wykonywania niektórych zawodów regulowanych są zbyt radykalne i niosą ze sobą sporo zagrożeń. Chodzi przede wszystkim o:

- skrócenie wymaganej praktyki projektowej koniecznej dla uzyskania uprawnień budowlanych,
- wprowadzenie możliwości zwolnienia z egzaminu na uprawnienia budowlane,
- uznanie praktyk studenckich za wystarczające przy egzaminie na te uprawnienia.

Argumenty padają poważne, bo niedouczonego projektanta to zły projekt – w konsekwencji zła realizacja, bo niedouczonego inżyniera na budowie to słaby poziom techniczny realizowanych budowli, niska efektywność zarządzania, ale przede wszystkim realne zagrożenie bezpieczeństwa ludzi zarówno w trakcie budowy, jak i potem, podczas eksploatacji obiektów.

Jeszcze dwie uwagi:

1. Uprawnienia budowlane są potrzebne do trzech funkcji: projektanta, kierownika budowy i inspektora nadzoru. Nie są potrzebne na przykład dla inżyniera budowy, inżyniera w dziale przygotowania produkcji, w administracji i na wielu innych stanowiskach. Czyli tysiące inżynierów budownictwa może znaleźć dla siebie miejsce nie mając uprawnień, tam gdzie nie wiąże się to z odpowiedzialnością zawodo-



Fot. arch. Polskiego Związku Pracodawców Budownictwa

wą, materialną i szczególnym przygotowaniem zawodowym.

2. Nie ma żadnego problemu z dostępem do zawodu – egzamin na uprawnienia budowlane zdaje ponad 80% osób, które do niego przystępują.

### Poseł Stanisław Żmijan:

Podzielam obawy wynikające z proponowanych zmian w projekcie ustawy „O ułatwieniu dostępu do wykonywania niektórych zawodów regulowanych”.

Po pierwsze, nie podzielam opinii, że Polska Izba Inżynierów Budownictwa ogranicza dostęp do samodzielnych funkcji technicznych. Świadczą o tym wskaźniki odzwierciedlające udział pozytywnych wyników całego egzaminu w stosunku do liczby osób przystępujących do egzaminu.

Po drugie, wysokość opłat za postępowanie egzaminacyjne w mojej ocenie także nie ogranicza dostępu do zawodu.

W moim przekonaniu zasada nadawania uprawnień budowlanych wyłącznie osobom legitymującym się odpowiednim wykształceniem, praktyką zawodową oraz pozytywnym wynikiem egzaminu na uprawnienia budowlane powinna być zachowana.

Wszelkie próby znoszenia w niektórych przypadkach obowiązku zdania egzaminu oraz ograniczania praktyk zawodowych do praktyk studenckich, bez obowiązku praktyki zawodowej, uważam za niebezpieczne, prowadzące w konsekwencji do dopuszczenia do wykonywania zawodu zaufania publicznego osób nieprzygotowanych, co stanowi realne zagrożenie bezpieczeństwa budynków i budowli oraz życia i zdrowia ludzi jako użytkowników tych obiektów.

Moje uwagi odnoszą się do uprawnień budowlanych w zakresie projektowania, wykonywania i nadzorowania.

Rozmawiała Barbara Mikulicz-Traczyk

# Pozytywnie o Wydawnictwie PIIB, negatywnie o propozycjach Izby Architektów RP



23 października br. obradowała Krajowa Rada PIIB. Omówiono m.in. działalność Wydawnictwa PIIB, przygotowania do XIII Krajowego Zjazdu PIIB i organizację 60. Walnego Zgromadzenia ECCE. Zapoznano się z kolejnymi pracami nad projektem ustawy deregulacyjnej i działaniami podjętymi przez samorząd zawodowy inżynierów budownictwa w tym zakresie.

Urszula Kieller-Zawisza

Obrady prowadził Andrzej Roch Dobrucki – prezes Krajowej Rady PIIB. Po przyjęciu protokołu z poprzedniego posiedzenia KR PIIB, Jaromir Kuśmider – prezes Wydawnictwa PIIB Sp. z o.o., omówił działalność wydawnictwa w bieżącym roku. *W roku 2013 wydamy zgodnie z planem 11 numerów miesięcznika „Inżynier Budownictwa”, w objętości 120 stron. We wrześniu ukazał się kolejny katalog „Kreatorzy budownictwa”, w grudniu natomiast pojawi się „Katalog Inżyniera” – mówił J. Kuśmider. – Nowością w tym roku jest tytuł „Vademecum inżyniera” z podtytułem „Budownictwo mostowe”. Będzie on kontynuowany w przyszłym roku z tematyką: bezpieczeństwo w budownictwie, renowacje budynków oraz budownictwo energooszczędne.*

Jak zauważył J. Kuśmider, wynik finansowy spółki w roku 2013 zostanie zrealizowany zgodnie z planem, pomimo trudnej sytuacji na rynku prasowym. Założenia programowe czasopisma „Inżynier Budownictwa” na przyszły rok przybliżyła uczestnikom obrad Krysztyna Wiśniewska – redaktor prowadząca czasopisma. Podkreśliła, że priorytetem dla redakcji przy tworzeniu pisma pozostaje pomoc członkom PIIB w pracy zawodowej. *Dobór tematów*

*odbywa się pod kątem ich przydatności dla inżynierów poszczególnych branż – stwierdziła redaktor.*

W przyszłym roku redakcja planuje rozbudowę działu „Listy do redakcji” ze znaczącym rozszerzeniem sektora prawnego. Nadal będą ukazywać się dodatki tematyczne oraz publikacje tematyczne w postaci vademecum, np. dotyczące geoinżynierii. Nie zabraknie artykułów poświęconych nowym technologiom i ciekawym realizacjom. Kontynuowane będą także, cieszące się popularnością, dotychczasowe działy, jak np. kalendarium, język angielski, na czasie. *Zwiększona objętość miesięcznika pozwoliła na szerszą współpracę z biuletynami okręgowymi i stworzyła możliwość prezentacji publikacji ważnych dla ogólnopolskiego środowiska, a zamieszczanych na łamach biuletynów – zauważyła K. Wiśniewska. – Nadal pracujemy nad poprawianiem naszego czasopisma.*

**Uczestnicy obrad pozytywnie ocenili działalność redakcji „Inżyniera Budownictwa” oraz Wydawnictwa PIIB.** Podkreślano korzystne zmiany, jakie dokonały się w czasopiśmie z myślą o czytelnikach i współczesnym rynku wydawniczym.

Następnie Ryszard Dobrowolski – sekretarz KR PIIB, omówił terminarz



Marek Walicki – dyrektor Krajowego Biura PIIB

działań przygotowawczych do XIII Krajowego Zjazdu Sprawozdawczo-Wyborczego oraz zasady ustalania liczby delegatów w okręgowych izbach na zjazd krajowy.

W czasie obrad zdecydowano także, że, zgodnie z obowiązującym w naszym samorządzie zawodowym statutem, **wybrane stanowiska można pełnić tylko dwie kolejne kadencje bez względu na to, w którym momencie dana osoba objęła swoją funkcję w pierwszej kadencji.** Uczestnicy



Mieczysław Grodzki – przewodniczący Mazowieckiej OIIB

posiedzenia uzgodnili także, że **krajowy zjazd odbędzie się 27–28 czerwca 2014 r.**

O efektach pracy zespołu ds. zakupu powierzchni biurowej z przeznaczeniem na siedzibę PIIB mówił jego przewodniczący Zdzisław Binerowski – wiceprezes KR PIIB. W wyniku podjętych działań i oceny zgłoszonych propozycji nowej siedziby wybrano 4 lokalizacje, które Z. Binerowski przedstawił. Krajowa

Rada zdecydowała o wyborze trzech z nich i zobowiązała przewodniczącego komisji do przygotowania szczegółowych informacji na kolejne posiedzenia KR.

Andrzej Jaworski – skarbnik KR PIIB, omówił realizację budżetu za 9 miesięcy tego roku oraz podjął **temat organizacji przez PIIB 60. Walnego Zgromadzenia ECCE. Uroczystość zaplanowano na 16–19 października 2014 r. w Warszawie.** Zespół organizacyjny PIIB Walnego Zgromadzenia ECCE przedłożył do zaakceptowania preliminarz kosztów związanych z przygotowaniem tej imprezy.

Po dyskusji i wysłuchaniu argumentów za i przeciw organizowaniu tej uroczystości, Krajowa Rada zaakceptowała organizację przyszłorocznego posiedzenia ECCE w Polsce. Europejska Rada Inżynierów Budownictwa (ECCE) cieszy się dużym prestiżem oraz rangą na rynku międzynarodowym i, jak podkreślali członkowie Krajowej Rady, obchody 60. Walnego Zgromadzenia ECCE w Polsce stanowią dla nas wy-

różnienie. W przyszłym roku nastąpi także przejście przez Włodzimierza Szymczaka – członka PIIB, stanowiska Prezydenta ECCE.

Następnie Andrzej R. Dobrucki zapoznał uczestników obrad z pracami nad projektem ustawy deregulacyjnej. Omówił przebieg wysłuchania publicznego w Sejmie przed Komisją ds. ograniczania biurokracji, które odbyło się 24 września br., oraz podjęte działania związane z poinformowaniem decydentów oraz społeczeństwa o konsekwencjach zaproponowanych regulacji. **Prezes PIIB przedstawił także stanowisko Izby Architektów RP w odniesieniu do ustawy deregulacyjnej, ze szczególnym uwzględnieniem zmian mających na celu przejście części naszych członków do izby architektów (więcej na str. 9).** Po gorącej i burzliwej dyskusji uczestnicy posiedzenia jednogłośnie udzielili pełnego poparcia A.R. Dobruckiemu dla jego dalszych działań w imieniu samorządu zawodowego inżynierów budownictwa.

W czasie obrad przyjęto także wzór znaczka Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

## Inżynier budownictwa



### Zapraszamy do prenumeraty miesięcznika „Inżynier Budownictwa”.

Aby zamówić prenumeratę, prosimy wypełnić poniższy formularz. Ewentualne pytania prosimy kierować na adres: [prenumerata@inzynierbudownictwa.pl](mailto:prenumerata@inzynierbudownictwa.pl)

#### ZAMAWIAM

**Prenumeratę roczną na terenie Polski (11 ZESZYTÓW W CENIE 10)** od zeszytu:

w cenie 99 zł (w tym VAT)

**Prenumeratę roczną studencką (50% rabatu)** od zeszytu

w cenie 54,45 zł (w tym VAT)

### PREZENT DLA PRENUMERATORÓW

Osoby, które zamówią roczną prenumeratę „Inżyniera Budownictwa”, otrzymają bezpłatny „Katalog Inżyniera” (opcja dla każdej prenumeraty)

„KATALOG INŻYNIERA”  
edycja 2013/2014 wysyłamy 01/2014  
dla prenumeratorów z roku 2013

#### Numerzy archiwalne:

w cenie 9,90 zł za zeszyt (w tym VAT)

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

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.

Wypełniony kupon proszę przesłać na numer faksu **22 551 56 01**

Imię:

Nazwisko:

Nazwa firmy:

Numer NIP:

Ulica:

nr:

Miejscowość:

Kod:

Telefon kontaktowy:

e-mail:

Adres do wysyłki egzemplarzy:

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 z realizacją niniejszego zamówienia zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz.U. z 2002 r. Nr 101, poz. 926).

aereco

# new

niezwykle energooszczędna wentylacja

VBP HIGRO®  
VCR HIGRO®  
A1RC HIGRO®



## dobry projekt ...

energooszczędnej wentylacji HIGRO®



## ... zapewnia sukces

każdej inwestycji



## energooszczędne systemy

Skuteczna wentylacja aereco zapewniając komfort higieniczny, termiczny i akustyczny, uwzględnia również parametr komfortu energetycznego. Oferujemy najwyższą efektywność energetyczną systemów wentylacji w budynkach wielorodzinnych.

[www.aereco.com.pl](http://www.aereco.com.pl)

# Wspólne obchody Dnia Budowlanych

4 października br. odbyły się w Warszawie Centralne Obchody Dnia Budowlanych. Udział w nich wzięli postowiciele rządu, przedstawiciele organizacji, stowarzyszeń, samorządów zawodowych i przedsiębiorstw budowlanych. Polska Izba Inżynierów Budownictwa była jednym z organizatorów uroczystości.

Urszula Kieller-Zawisza

Po raz pierwszy, po kilkuletniej przerwie, Dzień Budowlanych był obchodzony wspólnie przez 9 organizacji budowlanych, z udziałem ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej Sławomira Nowaka oraz pod honorowym patronatem Prezydenta RP. Organizacje, które zdecydowały się w tym roku wspólnie świętować, to: Polski Związek Pracodawców Budownictwa, Związek Zawodowy „Budowlani”, Polska Izba Inżynierów Budownictwa, Polski Związek Inżynierów i Techników



Minister Sławomir Nowak; fot. arch. Polskiego Związku Pracodawców Budownictwa

Budownictwa, Instytut Techniki Budowlanej, Izba Projektowania Budowlanego, Konfederacja Budownictwa i Nieruchomości, Stowarzyszenie Producentów Betonów oraz Związek Pracodawców Producentów Materiałów dla Budownictwa. Wśród gości uczestniczących w uroczystościach byli m.in. Olgierd Dziekoński – sekretarz stanu w Kancelarii Prezydenta RP, Stanisław Żmijan – poseł na Sejm RP, przewodniczący sejmowej Komisji Infrastruktury, Piotr Styczeń i Janusz Żbik – podsekretarze stanu w Ministerstwie Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Robert Dziwiński – Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego i Małgorzata Kwiatkowska – zastępca Głównego Inspektora Pracy.

Prezydent RP Bronisław Komorowski w liście odczytanym przez Olgierda Dziekońskiego, obok życzeń i podziękowań za pracę budowlanych, wyraził aprobatę dla integracji środowiska.

*Dziś wielkie święto ludzi pracujących w budownictwie. Przy miłych słowach, które słyszymy z tej okazji, chciałbym także zwrócić uwagę na to, czego też potrzebujemy. **Potrzebujemy dobrego i stabilnego prawa, potrzebujemy dobrej ustawy o zamówieniach publicznych, tak aby inwestorzy mogli realizować zaplanowane zadania ze spokojem i aby te realizacje nie sprawiały kłopotów** – mówił Andrzej Roch Dobrucki – prezes Polskiej Izby Inżynierów Budow-*



Prezes Andrzej R. Dobrucki; fot. PIIB

*nictwa. – Reprezentuję grupę ponad 115 tys. polskich techników i inżynierów. Chcę podkreślić, że zmiany, o których mówię i na których nam zależy, są ważne nie tylko dla tych, którzy pracują w budownictwie, ale także dla całego społeczeństwa, żebyśmy mogli w sposób właściwy oraz rzetelny wykonywać swoje zadania. Wszystkim, którzy na dzisiejszej uroczystości reprezentują polskie budownictwo, chciałbym złożyć najlepsze życzenia. Dla techników i inżynierów, dla robotników*

polskiego budownictwa, żeby były pieniądze na realizację naszych marzeń w postaci inwestycji, żebyśmy mogli rzetelnie i dobrze wykonywać zadania, które przed nami stoją, dla dobra społeczeństwa – kontynuował A.R. Dobrucki. – **Chciałbym jednocześnie prosić reprezentację władz uczestniczącą w naszej uroczystości, abyście Państwo zwrócili uwagę na trud i wysiłek polskich budowlanych!**

Uczestnicy uroczystości z okazji Dnia Budowlanych podkreślali w swoich wypowiedziach rolę i znaczenie branży budowlanej dla rozwoju kraju oraz polskiej gospodarki. Przedstawiali także realia funkcjonowania rodzimego budownictwa oraz potrzeby środowiska budowlanego.

Minister Sławomir Nowak zwrócił uwagę na prace związane z opracowaniem kodeksu urbanistyczno-budowlanego: *Zdecydowaliśmy się, że wejdziemy na bardzo trudną drogę stworzenia kodeksu urbanistyczno-budowlanego. Od momentu wręczenia nominacji członkom Komisji Kodyfikacyjnej Prawa Budow-*

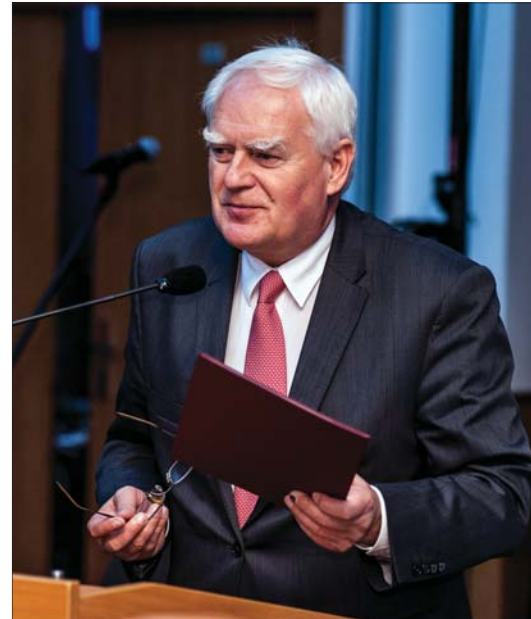
*lanego, po niespełna roku, mamy za sobą pierwszy etap – opracowanie też do kodeksu urbanistyczno-budowlanego.*

Minister podkreślił, że nowy kodeks urbanistyczno-budowlany ma zastąpić zdeintegrowane i przeregulowane prawo inwestycyjno-budowlane rozproszone obecnie w wielu ustawach. Zaprosił uczestniczących w spotkaniu przedstawicieli środowiska związanego z budownictwem do wyrażenia opinii na temat opublikowanych na stronie internetowej MTBiGM też Komisji Kodyfikacyjnej Prawa Budowlanego. Zauważył, że celem nowego projektu jest oparcie procesu inwestycyjno-budowlanego na zasadach wolności i odpowiedzialności. Będzie temu służyć m.in. elastyczność regulacji, domniemanie legalności działań inwestora, a także następcza, a nie prewencyjna kontrola procesu inwestycyjnego i szybka ścieżka realizacji inwestycji strategicznych.

Sławomir Nowak przypomniał także, że nowe regulacje budowlane powstają w tzw. „dwutakcie” – pierwszy krok to projekt nowelizacji prawa budowlanego – obecnie na podstawie przyjętych przez rząd założeń powstaje nowelizacja prawa budowlanego. Kolejny krok to opracowanie kodeksu do końca obecnej kadencji parlamentu.

W czasie obchodów głos zabrał również Stanisław Żmijan, który gratulując organizatorom wspólnego świętowania Dnia Budowlanych oraz osiągnięć w branży, zwrócił także uwagę na trudną rzeczywistość osób związanych z budownictwem. Mówił o spowolnieniu w polskiej gospodarce, które ma bezpośredni wpływ na kondycję sektora budowlanego oraz odniósł się do problematyki związanej z deregulacją.

*Incydentalne próby deregulacji mogą spowodować co innego niż planujemy. Dlatego też musimy ostrożnie dyskutować i procedować, stanowiąc*



Sekretarz stanu Olgierd Dziekoński; fot. arch. Polskiego Związku Pracodawców Budownictwa

*przepisy prawa z tematem tym związane – podkreślił S. Żmijan.*

Dziękując za pracę przedstawicielom organizacji, stowarzyszeń i samorządów budowlanych na forum sejmowej Komisji Infrastruktury, S. Żmijan powiedział: *Będziemy wsłuchiwać się w Państwa głosy tak, aby wychodzące od nas decyzje służyły środowisku i rozwojowi naszego kraju.*

Podczas Centralnych Obchodów Dnia Budowlanych dokonano także odznaczeń osób wyróżniających się w pracy zawodowej oraz działalności na rzecz środowiska budowlanego. Za wybitne zasługi w pracy na rzecz zachowania dziedzictwa kulturowego w Polsce oraz za działalność społeczną, Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski odznaczony został Bogdan Krawczyk. Medalem Złotym Za Długoletnią Służbę odznaczeni zostali: Jerzy Jakubczak, Jan Rakowski, Andrzej Selwestruk, Bogdan Walczuk i Piotr Mężyński.

Uczestnicy uroczystości mogli także wysłuchać referatu prof. Stanisława Gomułki pt. „Rola budownictwa w gospodarce narodowej”.



Posel Stanisław Żmijan; fot. arch. Polskiego Związku Pracodawców Budownictwa

# „BUDOWNICTWO NA OBSZARACH WIEJSKICH – NAUKA, PRAKTYKA, PERSPEKTYWY”

prof. dr hab. inż. **Wojciech Radomski**  
przewodniczący Komitetu Naukowego

dr hab. inż. **Anna Halicka**  
prof. Politechniki Lubelskiej  
wiceprzewodnicząca Komitetu Organizacyjnego

## Wnioski z obrad 59. Konferencji Naukowej Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN oraz Komitetu Nauki PZITB

15–20 września br. odbyła się w Krynicy Zdroju 59. Konferencja Naukowa KILiW PAN oraz KN PZITB, której bezpośrednim organizatorem był Wydział Budownictwa i Architektury Politechniki Lubelskiej.

Konferencję patronatem objęli: Barbara Kudrycka – minister nauki i szkolnictwa wyższego, Stanisław Kalemba – minister rolnictwa i rozwoju wsi, Janusz Żbik – podsekretarz stanu w Ministerstwie Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej oraz Krzysztof Hetman – marszałek województwa lubelskiego.

Tematem wiodącym konferencji było „Budownictwo na obszarach wiejskich – nauka, praktyka, perspektywy”. Zaprezentowano 25 referatów wygłoszonych przez uznanych specjalistów. Referaty zgrupowane były w sześciu sesjach poświęconych inwestycjom w rolnictwie i przemyśle rolno-spożywczym, problemom kształtowania budownictwa wiejskiego i jego infrastruktury, konstrukcjom i materiałom w budownictwie rolniczym, kształtowaniu budynków rolniczych z uwzględnieniem zagadnień fizyki budowli, zagrożeń korozyjnych i pożarowych, silosom na płody rolne, obiektom systemów wodnych na terenach wiejskich.

W podsumowaniu stwierdzono, że **inwestycje**, obecnie tak intensywne dzięki środkom finansowym uzyskiwanym z programów unijnych i pomocowych, **są ogromną szansą dla obszarów wiejskich – szansą dla ich rozwoju**

**technicznego i kulturowego. Budowanie i budownictwo na obszarach wiejskich jest ważnym obszarem działalności gospodarczej, mającym również aspekt społeczny oraz kulturowy i dlatego powinno być z należytą uwagą traktowane przez władze państwowe i samorządowe.**

Na podstawie wygłoszonych referatów, głosów w dyskusji oraz dyskusji generalnej można sformułować następujące, **najważniejsze wnioski:**

1. **Problem budownictwa na obszarach wiejskich jest problemem ważnym społecznie.** Stanowią o tym:

- skala problemu – niemal 90% obszaru Polski to obszary wiejskie, mieszka tu ponad 35% mieszkańców kraju, a ponad 85% wszystkich dróg publicznych to drogi lokalne;
- przemiany zachodzące obecnie na obszarach wiejskich, związane ze zmianą charakteru tych obszarów z typowo rolniczych na wielofunkcyjne i ze zmianami technologicznymi w rolnictwie, ujawniające się również w tendencjach rozwoju budownictwa wiejskiego i nowych technologiach stosowanych w tym budownictwie;





- znaczny przyrływ środków finansowych na tereny wiejskie, dzięki programom pomocowym ukierunkowanym zarówno na poprawę życia społeczeństwa wiejskiego, jak i aktywizację obszarów wiejskich oraz rozwój technologiczny rolnictwa;
  - usytuowanie obiektów budownictwa wiejskiego i rolniczego na terenach ważnych z punktu widzenia kształtowania otaczającego krajobrazu;
  - specyfika obiektów związanych z rolnictwem i przemysłem rolno-spożywczym (w szczególności zagrożenie pożarowe i korozyjne) wymuszająca **specyficzne nowoczesne rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe**;
  - tradycja traktowania budownictwa wiejskiego jako problemu społecznego i kulturowego, co znajdowało swe odbicie w wielu publikacjach już przed zaborami oraz po odzyskaniu niepodległości.
2. Zabudowa wiejska stanowi zawsze ingerencję w otaczający krajobraz. W ostatnich latach obserwuje się pewną żywiołowość (żeby nie użyć słowa „chaos”) w zagospodarowaniu obszarów wiejskich. Strumień funduszy płynący na tereny wiejskie wymusza na władzach lokalnych szybkie zmiany w planach zagospodarowania przestrzennego. Zmiany te, często niestety, ukierunkowane są jedynie na potrzeby inwestorów, bez troski o kształtowanie krajobrazu. Tymczasem



**krajobraz wiejski powinien być traktowany jako dobro narodowe i jako taki – chroniony.**

3. Obecny **system prawny** związany z inwestycjami, również z tymi na obszarach wiejskich, **nie jest spójny**. Zwłaszcza ustawa o zamówieniach publicznych usztywnia możliwość wyboru zarówno projektantów czy wykonawców inwestycji gminnych, jak również osób sporządzających plany zagospodarowania przestrzennego. Z kolei zbyt uproszczenia w Prawie budowlanym, ważne z punktu widzenia inwestorów, mogą być niekorzystne dla zachowania specyfiki obszarów wiejskich.
4. **Brakuje specjalistów z zakresu budownictwa wiejskiego**, co wynika z braku oferty dydaktycznej oraz podręczników, a także niedoceniań przez środowisko naukowe i projektantów problemów tego budownictwa.

5. Budownictwo na obszarach wiejskich nie powinno być postrzegane jako budownictwo „drugiej kategorii”. **Inwestycje na obszarach wiejskich są** nie tylko szansą dla tych obszarów, ale **także szansą dla budownictwa**. Projektanci i firmy wykonawcze mogą znaleźć tu miejsce dla swojej działalności – miejsce tak istotne w czasach kryzysowych.
6. **Melioracje**, traktowane obecnie często jako relikty mijających czasów, **mają w dalszym ciągu istotną rolę do spełnienia**. Nie są one bowiem obecnie ukierunkowane jedynie na nawodnienia pól. O wiele istotniejszą ich rolę są dziś odwodnienia pól i ochrona terenów wiejskich przed skutkami powodzi. Mogą również w konsekwencji odgrywać istotną rolę w kształtowaniu krajobrazu wiejskiego i rozwoju agroturystyki przez realizację małych zbiorników wodnych.



# Konferencja „V Śląskie Forum Inwestycji, Budownictwa, Nieruchomości”

Konferencja jest organizowana w Katowicach od 2009 roku z inicjatywy Forum Budownictwa Śląskiego. Ma na celu wypracowanie stanowiska śląskiego środowiska budowlanego w kluczowych kwestiach dotyczących procesu inwestycji w budownictwie.

**Maria Świerczyńska**  
Zdjęcia autorki

Od 2011 r. konferencja znajduje się w programie Europejskiego Kongresu Małych i Średnich Przedsiębiorstw, a jej zasadniczym celem jest identyfikacja barier hamujących działania inwestycyjne oraz poszukiwanie sposobu likwidacji bądź ograniczenia tych barier.

Zaproszenia do udziału w konferencjach kierowane są do członków rządu, sejmowych komisji zajmujących się regulacjami prawnymi, władz samorządowych wojewódzkich i regionalnych oraz krajowych i regionalnych organizacji pozarządowych związanych z budownictwem. W tym roku wśród zaproszonych gości znaleźli się dwaj przedstawiciele Komisji Kodyfikacyjnej Prawa Budowlanego: Janusz Żbik – podsekretarz stanu w Ministerstwie Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, wiceprzewodniczący KKPb i Ryszard Trykosko – przewodniczący PZITB, członek KKPb, jak również Piotr Spyra – wicewojewoda śląski, Mirosław Sekuła – marszałek województwa śląskiego oraz liczni przedstawiciele śląskiego środowiska naukowego, samorządu wojewódzkiego, samorządu zawodowego inżynierów budownictwa ze Śląska i spoza Śląska oraz firm związanych z budownictwem, z kraju i zagranicy.

Tegoroczne „V Śląskie Forum Inwestycji, Budownictwa, Nieruchomości” 18 września stanowiło jedno z finałnych wydarzeń III Europejskiego Kongresu Małych i Średnich Przedsiębiorstw – także tych związanych z budownictwem – odbywającego się w Katowic

ach 16–18 września pod honorowym patronatem Prezydenta RP Bronisława Komorowskiego.

**Obrady konferencyjne zostały poprzedzone uroczystymi obchodami Śląskiego Dnia Budowlanych**, w trakcie których osoby wyróżniające się w pracy dla Śląska – wśród nich także członkowie śląskiego samorządu inżynierów budownictwa – zostały uhonorowane odznaczeniami państwowymi i resortowymi.

W programie śląskiego forum znalazły się **2 sesje tematyczne: „Realizacja inwestycji budowlanej i jej eksploatacja” oraz „Planowanie miejscowe – lokalizacja inwestycji”**, stanowiące ważne obszary prac Komisji Kodyfikacyjnej Prawa Budowlanego.

W wystąpieniu wprowadzającym wiceminister Janusz Żbik nawiązał do toczących się prac komisji kodyfikacyjnej, jednakże bardziej szczegółowo omówił proponowane zmiany w Prawie budowlanym oraz aktach wykonawczych ustawy. Członek KKPb Ryszard Trykosko omówił harmonogram prac komisji. Od września 2013 r. do marca 2014 r. będą trwały bezpośrednie prace legislacyjne w zespołach roboczych KKPb, od kwietnia do czerwca 2014 r. nastąpi scalanie wyników tych prac, wreszcie od lipca do listopada 2014 r. – konsultacje społeczne i wprowadzanie poprawek. Planowany termin przedłożenia projektu Kodeksu urbanistyczno-budowlanego ministrowi to koniec listopada 2014 r.

W części dotyczącej planowania i lokalizacji inwestycji prof. Andrzej Borowicz z Uniwersytetu Łódzkiego – specjalista z dziedziny ekonomiki budownictwa, podkreślał, że najlepsze prawo nie wygra z ekonomią, dlatego należy dbać o przyjazne inwestycjom otoczenie; wprowadzenie istotnych zmian w wielu aspektach funkcjonowania sektora inwestycji budowlanych jest warunkiem koniecznym podwyższenia jego ogólnospołecznej efektywności. Dr arch. Czesław Bielecki krytycznie wypowiedział się na temat nieskuteczności obecnej władzy w realizacji założeń urbanistycznych i braku dbałości o ład przestrzenny. Również prof. Jan Pallado – kierownik Katedry Projektowania Architektonicznego Politechniki Śląskiej, podkreślał potrzebę przewagi idei nad administracją: **Podczas gdy na świecie wdraża się nowoczesne teorie urbanistyczne(...), w Polsce postrzega się planowanie przestrzenne nie jako podstawę rozumnego gospodarowania przestrzenią, lecz**

Obrady w sali Sejmu Śląskiego



**przede wszystkim jako przeszkodę w realizacji doraźnych celów biznesowych.** Kolejni rozmówcy poruszali także kwestie zamówień publicznych oraz rozwiązań w kierunku poprawy działalności branży budowlanej.

Konferencja V Śląskie Forum była kontynuacją wcześniejszych spotkań, których debaty oraz wypracowane wnioski i rekomendacje miały stanowić przyczynek do kompleksowego reformowania regulacji prawnych rządzących procesem inwestycyjnym, jak: prawo budowlane, planowanie i zagospodarowanie przestrzenne, przepisy środowiskowe oraz kodeksy postępowania administracyjnego i cywilnego. Równie ważnym tematem będącym przedmiotem debat była potrzeba zdefiniowania w prawie zamówień publicznych pojęcia rażąco niskiej ceny. Efektem obrad „III Śląskiego Forum Inwestycji, Budownictwa, Nieruchomości”, którego prelegenci – autorytety naukowe, eksperci i praktycy oceniali aktualny stan prawny i definiowali bariery ograniczające inwestorów, było sformułowanie *Stanowiska końcowego* wraz z *Rekomendacjami*. W dokumentach tych zidentyfikowano bariery w prowadzeniu działalności inwestycyjnych oraz wskazano postulowane kierunki zmian prawnych i instytucjonalnych. W analogicznych dokumentach z ubiegłorocznego IV Śląskiego Forum wyrażono aprobatę dla przedstawionych założeń do projektu zmian ustawy Prawo budowlane i dla powołania rozporządzeniem Rady Ministrów Komisji Kodyfikacyjnej Prawa Budowlanego, wskazując obok diagnozy stanu obecnego postulowane przez uczestników konferencji zmiany. Ważniejsze punkty rekomendacji to: opracowanie nowelizacji ustawy Prawo budowlane uwzględniającej w możliwie największym stopniu uproszczenie procedur poprzedzających rozpoczęcie prac budowlanych, a w zakresie planowania i zagospodarowania przestrzeni



Prowadzący sesje konferencji Franciszek Buszka – przewodniczący Rady ŚOIIB oraz Tadeusz Wnuk – prezydent Śląskiej Izby Budownictwa w Katowicach

przyjęcie nadrzędnej zasady obligatoryjności planów miejscowych – państwo i jego władza wykonawcza a nie wolny rynek powinny być regulatorem racjonalnego zagospodarowania kraju.

Także w tym roku wypracowane w trakcie konferencji wnioski zostaną przekazane w formie *Stanowiska koń-*

*cowego* wraz z *Rekomendacjami* do komisji tworzących prawo.

Treść wystąpień większości prelegentów V Śląskiego Forum została zamieszczona w specjalnym wydaniu *Forum Budownictwa Śląskiego*, którego wersja elektroniczna jest dostępna na stronie [www.izbabud.pl](http://www.izbabud.pl).



Od lewej: Ryszard Jurkowski, Wiktor Piwkowski, Ryszard Trykosko, Janusz Zbik

Organizatorami tegorocznej konferencji „V Śląskie Forum Inwestycji, Budownictwa, Nieruchomości” były: Śląska Izba Budownictwa w Katowicach, Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa, Regionalna Izba Gospodarcza w Katowicach oraz Katowicki Oddział PZITB, a współorganizatorami: Polska Izba Inżynierów Budownictwa, Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa, Izba Projektowania Budowlanego w Warszawie, Politechnika Śląska i Politechnika Częstochowska. Grupę partnerów merytorycznych stanowiły okręgowe izby inżynierów budownictwa: Dolnośląska OIIB, Opolska OIIB, Małopolska OIIB, Podkarpacka OIIB, Świętokrzyska OIIB, Łódzka OIIB i Mazowiecka OIIB, Galicyjska Izba Budownictwa w Krakowie oraz Wielkopolska Izba Budowlana w Poznaniu. W skład Rady Programowo-Naukowej V Śląskiego Forum weszli profesorowie ekonomii, prawa, architektury i budownictwa polskich uczelni.

# Mazowiecki Dzień Budowlanych

Z okazji Dnia Budowlanych na Mazowszu odbyło się 27 września br. uroczyste spotkanie w siedzibie Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie.

Zdjęcia: archiwum Mazowieckiej OIIB



Gośćmi spotkania byli członkowie izby, przedstawiciele rządu i administracji państwowej, związków i stowarzyszeń branżowych oraz uczelni technicznych. Przybyli m.in.: Grażyna Henclewska – podsekretarz stanu w Ministerstwie Gospodarki, Andrzej R. Dobrucki – prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, prof. Zbigniew Grabowski – honorowy prezes Krajowej Rady PIIB, prof. Zbigniew Kledyński – wiceprezes PIIB i prorektor Politechniki Warszawskiej, Włodzimierz Szymczak – prezydent

elekt Europejskiej Rady Inżynierów Budownictwa, Zbigniew Janowski – prezes ZZ Budowlani, Wiktor Piwkowski – sekretarz generalny PZITB, Jacek Kobielski – sekretarz generalny ZG FSNT-NOT, Jerzy Gumiński – prezes SITPMB. Funkcję gospodarza pełnił Mieczysław Grodzki – przewodniczący Mazowieckiej OIIB. Pani minister Grażyna Henclewska złożyła zebranych życzenia z okazji ich święta, podkreślając, że kryzys powoli ma się ku końcowi, co jest dobrym sygnałem dla budownictwa.

Prezes Andrzej R. Dobrucki w swoim wystąpieniu wskazał na znaczenie prac wykonywanych na rzecz inwestycji w stolicy przez inżynierów i techników budownictwa. Nawiązał również do toczącej się dyskusji na temat kształcenia inżynierów budownictwa i odbywania przez nich praktyk zawodowych. Przewodniczący Mieczysław Grodzki dokonał podsumowania ostatnich osiągnięć MOIIB. Zwrócił m.in. uwagę na **liczne szkolenia i aktywność Forum Samorządów Zawodów Zaufania Publicznego.**

Podczas spotkania **wręczono medale zasłużonym działaczom Mazowieckiej OIIB.** Uroczystość zakończyło rozstrzygnięcie III konkursu Firma Inżynierska Mazowska (lista nagrodzonych na [www.inzynierbudownictwa.pl](http://www.inzynierbudownictwa.pl)). Ponadto po raz pierwszy przyznano tytuły Złoty Promotor Budownictwa. Uzyskali je: Andrzej Bratkowski – były minister budownictwa, Zbigniew Janowski – prezes ZZ Budowlani oraz Andrzej Rogiński – dziennikarz.



# Wielkopolski Dzień Budowlanych

Już po raz siódmy w Wielkopolskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa odbyło się spotkanie z okazji Dnia Budowlanych. Tym razem inżynierów i techników budownictwa z terenu Wielkopolski zaprosili Koleżanki i Koledzy z delegatury izby w Gnieźnie.

**Mirosław Praszkowski**  
Zdjęcie autora

27 września br. przedstawiciele izby z Poznania i wszystkich delegatur w Katedrze Gnieźnieńskiej powitał wiceprezydent miasta Gniezna Rafał Spachacz. Podkreślił rolę inżynierów i techników budownictwa w rozwoju Gniezna, jak i wielu innych miast, poprzez trwałe ślady zawodowej działalności. Życząc wielu pięknych wrażeń z pobytu w Gnieźnie zaprosił na krótki koncert muzyki poważnej. W wykonaniu Pauliny Kuczyńskiej-Siwki (organy), Aleksandry Kosińskiej-Obertyn (skrzypce), Marcina Makohońskiego (trąbka) oraz Dawida Śleszyńskiego (śpiew) pięknie zabrzmiały w murach katedry utwory: J.S. Bacha, G.F. Haendla, J. Haydna, F. Schuberta, R. Schumanna i E. Morricone.

Przewodniczący Rady WOIB Jerzy Stroński serdecznie przywitał przybyłych na uroczystości, w tym: Piotra Florka – wojewodę wielkopolskiego, Angelikę Możdżanowską i Piotra Gruszczyńskiego – senatorów RP, Jerzego Witczaka – Wielkopolskiego Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Poznaniu, Rafała Spachacza – wiceprezydenta miasta Gniezna. Głównym animatorem spotkania była Jolenta Pankowska.

Jerzy Stroński w krótkim wystąpieniu poinformował zebranych o największych osiągnięciach izby w minionym roku. Obecnie WOIB liczy prawie 10,5 tys. członków. Co roku ponad 400 młodych inżynierów otrzymuje decyzje o nadaniu uprawnień budowlanych. Przewodniczący zaapelował też do parlamentarzystów o rozważę

przy podejmowaniu propozycji deregulacji samorządów zawodowych przedstawionej przez Ministra Sprawiedliwości.

Następnie głos zabrał Piotr Florek, który podkreślił wagę działań zawodowych techników i inżynierów budownictwa. Stwierdził, że dzięki ich zaangażowaniu i wysokiej specjalizacji zawodowej mogły powstać obiekty budowlane, drogowe, mostowe, które służą wszystkim Wielkopolanom. Dzięki temu cały region sprawniej funkcjonuje i jest nowocześniejszy. Angelika Możdżanowska i Piotr Gruszczyński we wspólnym wystąpieniu podkreślali rolę samorządu zawodowego inżynierów budownictwa w rozwoju branży budowlanej. Stwierdzili, że **WOIB jest przykładem otwartego, sprawnie działającego samorządu, który dba o rozwój zawodowy swoich członków, a także stara się właściwie zabezpieczyć i reprezentować ich interesy wśród władz centralnych, lokalnych oraz samorządowych.** Zadeklarowali dalsze wspieranie działań samorządu zawodowego inżynierów budownictwa w Senacie RP w pracach legislacyjnych. W dowód uznania dla działalności WOIB wręczyli Jerzemu Strońskiemu „Medal Senatu RP”.

Po wystąpieniach gości **nadszedł czas uhonorowania najbardziej zasłużonych członków Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.** Odznaczenia resortowe wręczali Piotr Florek i Jerzy Stroński. Medal „Za zasługi dla budownictwa” otrzymało 10 członków izby, medal „Zasłużony dla drogo-



Odznaczenia wręczał wojewoda wielkopolski Piotr Florek

wnictwa” – Elżbieta Zbytniewska, medal „Za zasługi dla energetyki” – Ryszard Biańczak. Medale koronacyjne Jolencie Pankowskiej i Jerzemu Strońskiemu wręczył wiceprezydent miasta Gniezna. Medale 1000-lecia Zjazdu Gnieźnieńskiego z rąk Rafała Spachacza i Grzegorza Ostacha – dyrektora wydziału inwestycyjno-technicznego UM w Gnieźnie, otrzymało 5 osób. Jerzy Stroński wręczył Odznaki Honorowe Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. Złote odznaki honorowe otrzymało 7 członków WOIB, a srebrne – 27. Stefan Granatowicz – wiceprezes Stowarzyszenia Elektryków Polskich, wręczył Jerzemu Strońskiemu Medal im. Profesora Józefa Węglarza przyznany Wielkopolskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa. Po części oficjalnej, już w luźnej, koleżeńskej atmosferze potoczyły się nieformalne rozmowy. Dzień Budowlanych to także okazja do spotkania kolegów przynajmniej raz w roku.

# Obowiązek podatkowy VAT od 2014 r.

Styczeń 2014 r. to początek obowiązywania znowelizowanych regulacji normujących opodatkowanie VAT. Wiele spośród nich – pod szyldem harmonizacji prawa krajowego ze wspólnym – faktycznie pogarsza sytuację podatników lub wprowadza nowe obszary ryzyka.

**Radosław Kowalski**  
doradca podatkowy

Duży blok zmian w zakresie obowiązku podatkowego VAT w przyszłym roku dotyczy momentu powstania obowiązku podatkowego... i branża budowlana bardzo to odczuje. Problem w tym, że kontrakty na roboty budowlane to niejednokrotnie umowy, które podpisane były w tym czy nawet poprzednich latach, a będą obowiązywały również w 2014 r., tj. w nowym stanie prawnym. To oznacza konieczność wyznaczenia momentu powstania obowiązku podatkowego według nowych zasad, do których najczęściej nie są one dostosowane. Nie zawsze możliwe jest dokonanie zmiany takiej umowy, ale jedno można zrobić: zapoznać się z nowymi regulacjami, tak aby uniknąć błędów w ich stosowaniu. W niniejszym tekście opisane zostały zasady podatkowe, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2014 r. – warto się z nimi zapoznać, nawet jeżeli na co dzień nie zajmujemy się podatkami, korzystając w tym zakresie z pomocy specjalistów, aby **uniknąć zaskoczenia, gdy się okaże, że znaczenie wcześniej niż do tej pory musimy zapłacić podatek do urzędu skarbowego.**

## Wynagrodzenia podatnika a zapłata VAT obecnie

Zagadnienie definiowania momentu powstania obowiązku podatkowego w VAT dla przeciętnego przedsiębiorcy, niezamierzającego wnikać w szczegółowe analizy teoretyczne takiego pojęcia, sprowadza się w praktyce do jasnej i czytelnej informacji: kiedy zapłacić do urzędu skarbowego VAT od mojej sprzedaży. Oczywiście dla samych

zainteresowanych najlepiej byłoby, gdyby obowiązek zapłaty podatku szedł w parze z otrzymaniem wynagrodzenia od klienta. Niestety, pomijając grupę podatników, którzy mogą wybrać metodę kasową i zdecydowali się na nią (o czym poniżej), dla większości przedsiębiorców już dzisiaj takie powiązanie jest bardzo ograniczone, a w pewnych okolicznościach w ogóle nie występuje. **Obecnie należy podatek od towarów i usług (a dokładniej nadwyżkę VAT należnego nad naliczonym od zakupów) musimy zapłacić w rozliczeniu za miesiąc czy kwartał (w zależności od tego jaki okres rozliczeniowy w VAT jest stosowany), w którym została wystawiona faktura, a w przypadku braku faktury, gdy upłynął termin siedmiu dni od dnia wykonania świadczenia lub w innym momencie określonym w szczególnych przepisach,** ale który to moment bardzo często jest wcześniejszy niż otrzymanie zapłaty od kontrahenta. Niekiedy istotnie stosowane jest kryterium uregulowania zobowiązania przez nabywcę (a dokładnej otrzymania zapłaty przez świadczącego), ale nie jest to wówczas jedyne kryterium. Właśnie m.in. w przypadku usług budowlanych i budowlano-montażowych prawodawca, w obecnym jeszcze stanie prawnym, nakazuje wyznaczać moment powstania obowiązku podatkowego (czyli w konsekwencji kreator daty zapłaty VAT) według specyficznej metody – bo owszem w chwili otrzymania zapłaty (przed, w trakcie lub po wykonaniu usługi), nie później jednak niż trzydziestego dnia od dnia wykonania usługi.

Obecnie najczęściej praktyka w branży budowlanej jest taka: zakontraktowane roboty są wykonane (co powinno być potwierdzone stosownym protokołem przyjęcia – podatnicy stosują bardzo różne nazwy dla takich protokołów), świadczący wystawia fakturę i wraz z jej doręczeniem (czasem wystawieniem) rozpoczyna swój bieg termin płatności. Dla tej kategorii usług (roboty budowlane i budowlano-montażowe) moment fakturowania nie ma żadnego znaczenia podatkowego (tj. nie skutkuje obowiązkiem zapłaty podatku z tego tylko tytułu, że faktura została wystawiona); jest on jednak istotny cywilnoprawnie, gdyż inicjuje rozpoczęcie biegu terminu płatności. To oznacza, że jeżeli podatnik wykonał usługę we wrześniu i wystawił fakturę w tym samym miesiącu, ale do końca tego miesiąca nie otrzymał zapłaty, na potrzeby VAT sprzedaż wykaże dopiero w deklaracji za październik, czyli de facto zapłaci podatek do 25 listopada. Co ważne, obecnie podatnik ma czas na wystawienie faktury aż do momentu otrzymania zapłaty po wykonaniu świadczenia z wyjątkiem sytuacji, w których płatność uzyskuje później niż trzydziestego dnia od dnia wykonania usługi, bo wtedy faktura powinna być wystawiona nie później niż w tym trzydziestym dniu. W praktyce właśnie ze względu na ustalenia co do terminu płatności podatnicy najczęściej nie korzystają z dobrodziejstwa długiego okresu na fakturowanie (podstawowy okres to siedem dni od dnia sprzedaży).

## Uwaga, od 2014 r. możesz zapłacić wcześniej podatek!

Z dniem 1 stycznia 2014 r. zostaną wprowadzone **całkiem nowe zasady wyznaczania momentu powstania obowiązku podatkowego**. W ramach ogólnej zasady, jeżeli wcześniej podatnik nie otrzyma zapłaty (całości, a w przypadku częściowej wpłaty w odniesieniu do otrzymanej zapłaty), obowiązek taki definiowany będzie już nie przez moment fakturowania (jak to jest dzisiaj), lecz rzeczywiste wykonanie świadczenia (wydanie towaru czy wykonanie usługi). Ogólnie moment fakturowania będzie bez znaczenia – będą jednak wyjątki. Między innymi wraz z datą wystawienia faktury, nie później jednak niż z upływem terminu płatności, obowiązek podatkowy powstanie w przypadku:

- dostaw energii elektrycznej, ciepłej lub chłodniczej oraz gazu przewodowego;
- świadczenia usług:
  - telekomunikacyjnych i radiokomunikacyjnych,
  - wymienionych w załączniku do ustawy o VAT usług wodociągowych i komunalnych<sup>1</sup>,
  - najmu, dzierżawy, leasingu lub usług o podobnym charakterze,
  - ochrony osób oraz usług ochrony, dozoru i przechowywania mienia,

- stałej obsługi prawnej i biurowej,
- z wyjątkiem usług, do których stosuje się art. 28b ustawy o VAT (w uproszczeniu: świadczonych na rzecz podatników, dla których miejsce opodatkowania definiuje charakter nabywcy), stanowiących import usług.

Co ważne, w powyższych przypadkach nawet wcześniejsze (przed wykonaniem świadczenia) otrzymanie zapłaty nie będzie skutkowało powstaniem obowiązku podatkowego. **Wyspecyfikowane** wyżej **świadczenia fakturowane będą w terminach określanych według szczególnej ogólnej zasady do momentu upływu terminu płatności**. Jest jednak grupa czynności opodatkowanych, dla których prawodawca wprowadził nie tylko szczególne zasady wyznaczania momentu powstania obowiązku podatkowego, ale również fakturowania. Należą do nich:

- **usługi budowlane lub budowlano-montażowe;**
- dostawa książek drukowanych (PKWiU ex 58.11.1) – z wyłączeniem map i ulotek – oraz gazet, czasopism i magazynów, drukowanych (PKWiU ex 58.13.1 i PKWiU ex 58.14.1);
- czynności polegające na drukowaniu książek (PKWiU ex 58.11.1) – z wyłączeniem map i ulotek – oraz gazet,

<sup>1</sup> Poz. 140–153, 174 i 175 załącznika nr 3 do ustawy z dnia 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług.



Od lewej: Jan Bogdziewicz, Stanisław Gutteter, Jacek Zasada /Prezes/, Lucjan Grębowicz, Stanisław Rytel

Szanowni Państwo!

Staraniem Polskiego Towarzystwa Cynkowniczego przetłumaczono i wydano praktyczny poradnik dotyczący cynkowania ogniowego. Jest to metoda która w szybki i ekonomiczny sposób zabezpiecza stal przed korozją na wiele lat. Chroni ją nie tylko w sposób mechaniczny ale też elektrochemiczny i to zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz materiału. Jest też przyjazna dla środowiska.

Postęp technologiczny jaki dokonał się w ostatnich latach w tej technologii a w szczególności budowa dużych wianien otwarł przed tą metodą nowe możliwości chociaż sama metoda znana jest od ponad stu lat. Od piętnastu lat obserwujemy niezwykle dynamiczny jej rozwój w Polsce. Wciąż buduje się nowe, duże zakłady i zwiększa się ilość ocynkowanej konstrukcji stalowej. Dość powiedzieć, że jesteśmy trzecim rynkiem w Europie po Niemczech i Włoszech jeśli idzie o ilości ocynkowanych ton wyprzedzając takie rynki jak Francja.

Dlatego uważamy, że prezentowany poradnik przyda się nie tylko pracownikom ocynkowni ale także projektantom, wytwórcom konstrukcji stalowych oraz studentom politechnik.

W poradniku znajdziecie Państwo wiele praktycznych przykładów i podbudowy teoretycznej. Ale w odróżnieniu od innych opracowań technicznych tę książkę da się czytać!

Do czego serdecznie zachęcamy!

Zarząd PTC

[www.portal-cynkowniczy.pl](http://www.portal-cynkowniczy.pl)

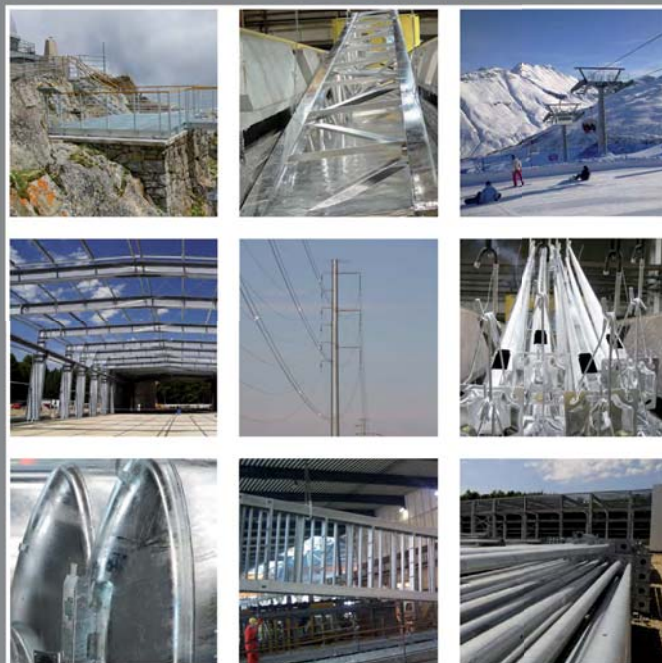
Cynkowanie ogniowe jednostkowe

Wolf Dieter Schulz, Marc Thiele

Wolf Dieter Schulz,  
Marc Thiele

## Cynkowanie ogniowe jednostkowe

Material – Technologia – Powstawanie powłoki – Właściwości – Błędy



Książkę można nabyć zamawiając ją drogą mailową: [marta.madrzyk@ocynkownia.pl](mailto:marta.madrzyk@ocynkownia.pl)  
lub pod numerem tel. 605 999 780; w cenie 105,- PLN brutto.

czasopism i magazynów (PKWiU ex 58.13.1 i PKWiU ex 58.14.1), z wyjątkiem usług, do których stosuje się art. 28b, stanowiących import usług.

Dla wszystkich wymienionych świadczeń obowiązek podatkowy powstawał będzie w dacie wystawienia faktury, nie później jednak niż w dniu, w którym faktura powinna być wystawiona. **Gdyby termin fakturowania nie był wyznaczony, wówczas obowiązek podatkowy powstanie w terminie płatności – wydaje się jednak, że zasada taka nie znajdzie zastosowania w praktyce.**

Uwaga: w przypadku wcześniejszego otrzymania zapłaty obowiązek podatkowy powstanie w dniu uzyskania płatności (przy zapłacie częściowej, w części).

Dla czytelników „IB” niewątpliwie istotne jest to, że **w przypadku** pierwszej grupy usług, tj. **robót budowlanych i budowlano-montażowych, podatnik będzie miał trzydzieści dni od dnia wykonania usługi na wystawienie faktury.**

Mogłoby się wydawać, że rozwiązanie jest bardzo podobne do tego, które obowiązuje obecnie. Niestety, nie jest to prawdą.

**Obecnie wprowadzie funkcjonuje termin trzydziestodniowy, który jednak definiuje sam moment powstania obowiązku podatkowego, a dla wystawienia faktury jest całkowicie bez znaczenia** (o czym było wyżej). Począwszy od 2014 r., już samo tylko udokumentowanie usługi fakturą spowoduje, że konieczne będzie dokonanie zapłaty podatku od towarów i usług w rozliczeniu za dany miesiąc czy kwartał, a dopiero przy braku faktury obowiązek podatkowy powstanie trzydziestego dnia od wykonania usługi (tj. w terminie do fakturowania). Jak zatem widać, **od 2014 r. podatnicy nierzadko zapłacą podatek znacznie wcześniej niż obecnie, a niejednokrotnie jeszcze nawet przed upływem terminu płatności należnej im od kontrahentów kwoty.**

## PRZYKŁAD

### Stan prawny 2013

Firma budowlana ABC Sp. z o.o. 25 września wykonała usługę budowlaną. W tym samym dniu została wystawiona faktura potwierdzająca wykonanie takiego świadczenia i od 26 września (pierwszy dzień) biegł 30-dniowy termin płatności liczony od dnia wystawienia faktury. Do końca miesiąca podatnik nie otrzymał zapłaty. W efekcie sprzedaż nie została wykazana w deklaracji za wrzesień, lecz dopiero (niezależnie już tym razem kiedy została uzyskana płatność) w deklaracji za październik składanej do 25 listopada.

### Stan prawny 2014 – opcja 1

Firma budowlana ABC Sp. z o.o. 25 września wykonała usługę budowlaną. W tym samym dniu została wystawiona faktura potwierdzająca wykonanie takiego świadczenia i od 26 września (pierwszy dzień) biegł 30-dniowy termin płatności liczony od dnia wystawienia faktury. Pomimo że do końca miesiąca podatnik nie otrzymał zapłaty, sprzedaż musiała być opodatkowana już w deklaracji za wrzesień składanej do 25 października.

### Stan prawny 2014 – opcja 2

Firma budowlana ABC Sp. z o.o. 25 września wykonała usługę budowlaną. Z przyczyn podatkowych faktura została wystawiona dopiero 1 października. Dzięki temu, jak również ze względu na to, że do końca miesiąca podatnik nie otrzymał zapłaty, sprzedaż nie została wykazana w deklaracji za wrzesień, ale dopiero (niezależnie już tym razem kiedy została uzyskana płatność) w deklaracji za październik składanej do 25 listopada. Jednak termin płatności liczony od dnia wystawienia faktury rozpoczął swój bieg dopiero od 2 października (pierwszy dzień).

Biorąc pod uwagę powyższe, **podatnicy powinni przygotować się do nowych regulacji podatkowych, dokonując zmian w umowach, w efekcie czego termin płatności nie będzie w żaden sposób powiązany z wystawieniem czy doręczeniem kontrahentowi faktury** (jak to dzisiaj bardzo często ma miejsce), lecz wyłącznie z wykonaniem usługi. Problem w tym, że tego rodzaju modyfikacja umowy nie jest w interesie inwestora (zlecającego). Pamiętać bowiem trzeba, że jeżeli nabywca jest czynnym podatnikiem VAT, któremu przysługuje prawo do rozliczenia podatku naliczonego, jest on zainteresowany tym, by świadczący jak najprędzej wystawił fakturę (co przy robotach budowlanych i budowlano-montażowych skutkować będzie powstaniem obowiązku podatkowego) i doręczył mu ją, gdyż dzięki temu wcześniej dokona rozliczenia podatku naliczonego (nawet jeżeli jeszcze nie dokona zapłaty za wykonaną usługę).

Aby uniknąć niemiłej niespodzianki podatkowej, a nade wszystko luki finansowej powodowanej obowiązkiem wcześniejszego uregulowania zobowiązania wobec fiskusa niż planowego (zgodnego z umową) otrzymania zapłaty od kontrahenta, **podatnicy muszą nie tylko przejrzeć kontrakty i ewentualnie podjąć działania w celu ich zmiany, ale również nauczyć swoich pracowników zajmujących się fakturowaniem optymalnego podatkowo alokowania w czasie procesu fakturowania** (jeżeli usługa będzie wykonana np. przedostatniego dnia miesiąca, racjonalne będzie – legalne – wstrzymanie się z fakturowaniem do pierwszego dnia następnego miesiąca).

### Przełom 2013 i 2014 r. a obowiązek podatkowy

Zmiana przepisów prawa podatkowego zawsze powoduje, że podatnicy stają przed dylematem, jakie regulacje są właściwe na przełomie stanów prawnych.



Tym razem prawodawca nie pozostawia wątpliwości, wskazując wyraźnie w przepisach przejściowych, że w odniesieniu do czynności faktycznie wykonanych do końca 2013 r. zastosowanie mają stare przepisy, tj. obowiązujące przed rokiem 2014.

**Ważne jednak jest to, aby podatnik precyzyjnie zdefiniował moment wykonania usługi** – co w przypadku robót budowlanych i budowlano-montażowych najczęściej determinowane jest potwierdzeniem wykonania w drodze protokołu.

### Metoda kasowa w VAT – może jednak warto się nad nią zastanowić?

Biorąc pod uwagę to, że nowe, obowiązujące od stycznia 2014 r., zasady wyznaczania momentu powstania obowiązku podatkowego pogorszą sytuację podatników, część z nich powinna **rozważyć przejście z nowym rokiem na tzw. metodę kasową**.

W ramach metody kasowej, w przypadku świadczeń wykonywanych na rzecz innych czynnych podatników, obowiązek podatkowy powstaje dopiero wówczas, gdy podatnik otrzyma (i w części, w jakiej otrzyma) zapłatę od kontrahenta. To oznacza, że wcześniejsze wystawienie faktury podobnie jak wykonanie samej usługi w żaden sposób nie wpływa na termin rozliczenia takiego świadczenia z fiskusem (w VAT).

**Jest jednak kilka „ale”.**

Jeżeli usługa (podobnie dostawa) jest świadczona na rzecz nabywcy, który nie jest czynnym podatnikiem VAT, przy braku wcześniejszej zapłaty obowiązek podatkowy powstanie 180 dnia od dnia wykonania świadczenia. Ponadto metodę taką mogą stosować wyłącznie tzw. mali podatnicy. Za małych podatników uznaje się podatników podatku od towarów i usług:

a) u których wartość sprzedaży (wraz z kwotą podatku) nie przekroczyła w poprzednim roku podatkowym wyrażonej w złotych kwoty

odpowiadającej równowartości 1 200 000 euro (na 2013 r. jest to kwota 4 922 000 zł);

b) prowadzących przedsiębiorstwo maklerskie, zarządzających funduszami inwestycyjnymi, będących agentem, zleceniobiorcą lub inną osobą świadczącą usługi o podobnym charakterze, z wyjątkiem komisju – jeżeli kwota prowizji lub innych postaci wynagrodzenia za wykonane usługi (wraz z kwotą podatku) nie przekroczyła w poprzednim roku podatkowym wyrażonej w złotych kwoty odpowiadającej równowartości 45 000 euro (na 2013 r. jest to kwota 185 000 zł) – przy czym przeliczenia kwot wyrażonych w euro dokonuje się według średniego kursu euro ogłaszanego przez Narodowy Bank Polski na pierwszy dzień roboczy października poprzedniego roku podatkowego, w zaokrągleniu do 1000 zł.

Ponadto sam mały podatnik, aby rozliczyć swój VAT naliczony, musi najpierw uregulować zobowiązanie.

Również podatnicy, którzy kupują świadczenia od małych podatników stosujących metodę kasową, aby odliczyć VAT z wystawianych przez nich faktur, najpierw muszą zapłacić za świadczenia (co może obniżyć konkurencyjność przedsiębiorców, którzy stosują metodę kasową).

Koniec 2013 r. i początek 2014 r. to dla podatników okres, w którym muszą, po raz kolejny, dokładnie przyrzeć się swoim usługom, kontraktom, zwyczajom podatkowym. Jeżeli bowiem takie fiskalne zadanie domowe nie zostanie skrupulatnie i sumiennie odrobione, już wkrótce może się okazać, że podatnik ma – nawet jeżeli tylko przejściowe, ale jednak – problemy z terminowym regulowaniem zobowiązań wobec fiskusa lub – co gorsza – popełniając drobne błędy, popadł w zaległości podatkowe, które mogą doprowadzić do przykrych konsekwencji zarówno podatkowych, jak i nawet karnoskarbowych.



## ZATRZYMANIE OSIADANIA BUDYNKÓW, PODNIESIENIE PODŁÓG ZA POMOCĄ INIEKCJI SYNTETYCZNA ŻYWICA

### URETEK DEEP INJECTIONS: GŁĘBOKIE INIEKCJE:



- OD DOMKÓW RODZINNYCH AŻ PO OBIEKTY PRZEMYSŁOWE/INŻYNIERSKIE
- CZYSTA I SZYBKA REALIZACJA
- BEZ ROZBIÓRKI I ODKRYWEK
- STOSOWANIE DO GŁĘBOKOŚCI NAWET 7 m
- IDEALNE WZMOCNIENIE PRZY NADBUDOWIE PIĘTER
- WYPEŁNIA PUSTKI
- TRWAŁE ROZWIĄZANIE

### URETEK SLAB LIFTING: PODNOSZENIE PODŁÓG:



- BEZ USUWANIA PRZEDMIOTÓW/URZĄDZEŃ, WYPOSAŻENIA Z PODŁÓG
- BEZ PRZERYWANIA PROWADZONEJ DZIAŁALNOŚCI PRODUKCYJNEJ LUB HANDLOWEJ
- NIE MA MOŻLIWOŚCI ZBYTNIEGO WYNIESIENIA
- MOŻLIWE PODNIESIENIE POZIOMU NAWET Ø 40-50 cm
- SIŁA PODNOSZENIA 30 TON/m<sup>2</sup>
- MOŻNA STOSOWAĆ PRZY SYSTEMACH OGRZEWANIA PODŁÓG

[www.uretek.pl](http://www.uretek.pl)  
[www.innoterrada.com](http://www.innoterrada.com)  
 +48 532 495 100



URETEK POLSKA sp. z o.o.

Odpowiada Andrzej Jastrzębski – radca prawny

## Kto decyduje o kategorii geotechnicznej

W § 4 ust. 3 pkt 3 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych wymieniona jest trzecia kategoria geotechniczna, do której w literze h) zaliczono obiekty zabytkowe i monumentalne. Bardzo proszę o pomoc w interpretacji ww. paragrafu. Rozstrzygnięcie wątpliwości ma wymiar praktyczny. Zakwalifikowanie obiektu do trzeciej kategorii skutkuje koniecznością wykonania czasochłonnej i kosztownej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Czy spójnik „i” występujący między słowami „zabytkowe” i „monumentalne” oznacza, że oba warunki powinny zachodzić łącznie?

Kiedy urząd (urzędnik) uzna prawo projektanta do samodzielnego decydowania o kategorii geotechnicznej i potrzebie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych?

### Stan faktyczny

Projektant przygotowuje odpowiednią dokumentację w celu uzyskania pozwolenia na przebudowę lub rozbudowę obiektu zabytkowego. W zależności od tego, do której kategorii geotechnicznej zaliczone zostaną obiekty zabytkowe, wymogi dotyczące załączanej do projektu dokumentacji znacznie się różnią. Niezbędne jest ustalenie, do której kategorii geotechnicznej należą obiekty zabytkowe, tak

by projektant mógł przygotować odpowiednią dokumentację, starając się o pozwolenie na budowę.

### Podstawa prawna

Podstawę prawną poniżej analizy stanowią:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. Nr 243, poz. 1623).
2. 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. Nr 463).
3. Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z dnia 23 lipca 2003 r. (Dz.U. z 2003 r. Nr 162, poz. 1568).

### Analiza prawna

Aby dokonać analizy problemu prawnego, jakim jest interpretacja spójnika i, należy po pierwsze sięgnąć do założeń teorii z zakresu logiki prawniczej, która formułuje ogólną zasadę stosowania tzw. łączników w tekstach prawnych. Następnie trzeba odnieść tę wiedzę do poruszanej w pytaniu kwestii. Przy takiej analizie znajdują zastosowanie także reguły wykładni celowościowej i systemowej. Niewątpliwie pomocne okazać się mogą odniesienia do dorobku doktryny i orzecznictwa w przedmiotowym zakresie.

Spójnik i zgodnie z zasadami logiki to funktor zdaniotwórczy, który łączy dwa zdania pozostające ze sobą w stosunku koniunkcji. Zdania wchodzące w skład koniunkcji są ze sobą nierozzerwalnie związane w tym znaczeniu, że zdanie prawdziwe może wystąpić jedynie w sytuacji, gdy oba elementy koniunkcji są

prawdziwe, tj. zachodzą okoliczności w nich opisane. Funktorami zdaniotwórczymi koniunkcji są poza i takie spójniki: jak a, oraz, lecz, ale. Spójnik i (podobnie jak inne spójniki kojarzone zwykle jako koniunkcyjne: jak i, oraz, a także itp.) może jednak pełnić także funkcję enumeratywną, czyli wyliczającą (por. S. Wronkowska, M. Zieliński, *Problemy i zasady redagowania tekstów prawnych*, Warszawa 1993).

Zgodnie z obowiązującymi zasadami poprawnej techniki legislacyjnej spójnik i nie powinien być używany zamiennie ze spójnikiem lub, który jest funktorem alternatywy. Odmienne niż koniunkcja alternatywa zachodzi wówczas, gdy jeden z jej elementów jest zaprzeczeniem pozostałego lub oba elementy są prawdziwe. A zatem alternatywa dwóch zdań jest prawdziwa, jeśli co najmniej jedno z nich jest prawdziwe, a w przypadku tzw. alternatywy zwykłej (wyróżniającej się funktorem lub) prawdziwe mogą być obydwa tworzące ją zdania.

W myśl § 7 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 20 czerwca 2002 r. w sprawie zasad techniki prawodawczej (Dz.U. z 2002 r. Nr 100, poz. 908): *Zdania w ustawie redaguje się zgodnie z powszechnie przyjętymi zasadami składni języka polskiego, unikając zdań wielokrotnie złożonych.*

W analizowanym przepisie § 4 ust. 3 pkt 3 lit. h) rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych kwestią sporną jest, czy użyty w nim spójnik i ma zgodnie z teorią i zasadami składni języka polskiego wyrażać

koniunkcję, czy też powinien być interpretowany jako funktor alternatywy w znaczeniu enumeratywnym. Powyższe wątpliwości wynikają z niekonsekwencji ustawodawcy w stosowaniu reguł logiki oraz z celu interpretowanych przepisów.

Jeżeli przyjąć, zgodnie z zasadami techniki prawodawczej, że spójnik i w cytowanym przepisie miałby wyrażać koniunkcję, oznaczać to będzie konieczność zaliczenia obiektu zabytkowego do trzeciej kategorii geotechnicznej, ale tylko w sytuacji, kiedy obiekt ten będzie jednocześnie monumentalny. Ze szczególnej ochrony, jaką są objęte obiekty trzeciej kategorii geotechnicznej, nie mogłyby zatem korzystać zabytki niebędące monumentalnymi.

Trafne jednak wydaje się stwierdzenie, że gdyby celem MTBiGM było koniunkcyjne potraktowanie obiektów zabytkowych i zarazem monumentalnych, właściwszym i zapewne użytym w tym kontekście określeniem byłoby *monumentalne obiekty zabytkowe*. Językowo-gramatyczna analiza użytego sformułowania pozwala zatem uznać, że spójnik i został tutaj zastosowany przez MTBiGM w funkcji enumeratywnej. Przy takim założeniu każdy zabytek należałoby zakwalifikować do trzeciej kategorii geotechnicznej. W konsekwencji do projektu budowy czy też przebudowy każdego obiektu zabytkowego należałoby dołączyć:

- opinię geotechniczną,
- pełne badania geotechniczne obiektu (§ 6 rozporządzenia),
- dokumentację badań podłoża gruntowego,
- projekt geotechniczny,
- dokumentację geologiczno-inżynierską.

Zarówno w uzasadnieniu do projektu ww. rozporządzenia, jak i w orzecznictwie brak rozstrzygnięć oraz dostatecznie precyzyjnych wyjaśnień na temat tego, jak powinien być interpretowany konkretnie § 4 ust. 3 pkt

3 lit. h) i inne podobnie sformułowane przepisy rozporządzenia. W braku wykładni legalnej oraz autentycznej przepisu § 4 ust. 3 pkt 3 lit. h) rozporządzenia w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, prowadząc dalszą analizę zagadnienia, należy sięgnąć do wykładni celowościowej, a także systemowej. Trzeba ustalić, czy stosując łącznik i przy wyrażeniach: *obiekt zabytkowy* i *monumentalny*, zamierzeniem MTBiGM było wprowadzenie podwójnego wymogu „zabytkowości” i „monumentalności” w stosunku do obiektu, tak by mógł on zostać zakwalifikowany do trzeciej kategorii geotechnicznej. Powołane rozporządzenie MTBiGM z 2012 r. zmieniło wcześniejsze rozporządzenie z dnia 24 września 1998 r. dotyczące warunków geotechnicznych posadowienia obiektów budowlanych. Kierunek tych zmian oraz wynikające z uzasadnienia do projektu nowego rozporządzenia ich założenie to w szczególności doprecyzowanie i zwiększenie wymogów w zakresie uzyskania pozwolenia na budowę, tak by zapewnić większe bezpieczeństwo całego zamierzenia budowlanego. Z tej perspektywy można zatem przyjąć, że **celem analizowanej regulacji było zwiększenie ochrony obiektów budowlanych przed ryzykiem uszkodzeń**. W tym kontekście słuszne wydaje się zaliczenie, szczególnie narażonych na takie ryzyko, zabytków do trzeciej kategorii geotechnicznej, która wymaga najdokładniejszego przygotowania projektu i dokumentacji.

Regulacja ujęta w § 4 ust. 3 powołanego rozporządzenia stanowi o podziale obiektów na trzy kategorie geotechniczne. Po dwukropku do kolejnych kategorii są zaliczane różnego rodzaju obiekty budowlane. Punkt trzeci zawiera wyliczenie obiektów należących do trzeciej kategorii. Analiza tego punktu utwierdza w prze-

konaniu, że są nim objęte szczególnie ważne *obiekty*, skomplikowane w konstrukcji lub z innych powodów narażone na ryzyko zniszczeń, zawalenia przy próbie przebudowy czy też budowy ich dotyczącej. W ten sposób, **w mniemaniu ustawodawcy, zarówno obiekt małej architektury, jak i dwukondygnacyjna zabytkowa kamienica w równym stopniu powinny podlegać ochronie tak jak monumentalny obiekt zabytkowy**. Nie budzi raczej zatem wątpliwości fakt, że z funkcji powołanego przepisu wynika enumeratywny („wyliczający”) charakter spójnika i.

Chwiejność znaczeniowa wyrażeń językowych, takich jak spójniki używane w przepisach prawnych, jest ich nieodłączną cechą. W dokonywanej wykładni niezbędne jest zatem uzależnienie ich znaczenia i pełnionej funkcji od kontekstu i celu regulacji. Wykładnia celowościowa wskazuje jednoznacznie na zasadność interpretowania spójnika i jako funktora enumeracji. Na potwierdzenie tego kierunku wykładni można również przytoczyć ogólny kontekst regulacji prawnej przemawiającej za taką interpretacją. Wykładni systemowej w przedmiotowej sprawie należy dokonać przede wszystkim przez pryzmat podniesionego już wcześniej braku konsekwencji po stronie ustawodawcy w formułowaniu przepisów prawa, który jest widoczny również w analizowanym rozporządzeniu.

Odnosząc się do znaczenia użytego spójnika i w kontekście systemowym, należy wskazać, iż został on zastosowany poza wskazanym i analizowanym przepisem § 4 ust. 3 pkt 3 lit. h) także w innych miejscach tej regulacji, np. § 4 ust. 3 pkt 3 lit. f) *tunele w twardych i niespękanych skałach, w warunkach niewymagających specjalnej szczelności*. Jednak nie ma wątpliwości, że tunele należące do trzeciej kategorii geotechnicznej muszą być zlokalizowane w skałach, które są zarówno twarde, jak i niespękane.

Obydwie te cechy muszą charakteryzować skałę, w której jest tunel. Spójnik i został użyty w jego klasycznej funkcji, czyli koniunkcji. Potwierdzeniem takiej interpretacji wskazanego przepisu jest fakt, że we wcześniejszym stanie prawnym do drugiej kategorii geotechnicznej należały takie obiekty jak tunele w twardych, niespękanych skałach. A zatem spójnik i, który pojawił się w zredagowanym na nowo przepisie, jest zgodnie z zasadami logiki funktorem zdaniotwórczym wyrażającym koniunkcję. Jednak już analiza kolejnego przykładu z użyciem spójnika i w rozporządzeniu § 4 ust. 3 pkt 1 lit. a) 1- lub 2-kondygnacyjne budynki mieszkalne i gospodarcze, pozwala przyjąć, iż tu spójnik i został niewątpliwie użyty w znaczeniu enumeratywnym. Do takich wniosków prowadzi badanie znaczenia przepisu. Trudno byłoby się zgodzić z opinią, że w tym przypadku budynek należałby do pierwszej kategorii geotechnicznej, tylko wtedy gdyby miał być zarówno mieszkalny, jak i gospodarczy. Może zdarzyć się taka sytuacja, że w budynku mieszkalnym występuje funkcja budynku gospodarczego, jednak dzieje się to na zasadzie wyjątku i nie sposób uznać, że tylko taki budynek mieściłby się w pierwszej kategorii geotechnicznej. Zgodnie z takim założeniem budynki mieszkalne, niebędące gospodarczymi, nie mogły zostać pominięte przez MTBiGM. W konsekwencji należy przyjąć, że spójnik i zawarty w wyrażeniu w pkt 1 lit. a) tak samo jak w pkt 3 lit. h) pełni funkcję enumeratywną. Przyjętą interpretację potwierdza również orzecznictwo, szczególnie zaś wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Opolu z dnia 12 grudnia 2006 r., sygn. akt II SA/Op 436/06, w którym sąd wskazał, iż: *Analiza art. 29 ust. 1 pkt 2 ustawy – Prawo budowlane, w brzmieniu ustalonym w wyniku ostatnio wprowadzonej zmiany, prowadzi do konkluzji, że dodany zwrot „oraz przydomowych oranżerii*

*(ogrodów zimowych)” powinien być interpretowany rozdzielnie z pierwszą częścią tego przepisu, dotyczącą parterowych budynków gospodarczych, wiat i altan, będących obiektami wolno stojącymi. (...) O tym, w jakim znaczeniu dany spójnik został użyty, należy wnioskować z całej wypowiedzi zawartej w przepisie.*

Potwierdzeniem powyższej interpretacji jest także uchwała NSA, sygn. akt OPS 4/02, dotycząca wykładni art. 14 ust. 1 pkt 4 Prawa budowlanego: *Warto przy tym zwrócić uwagę, że przymiotniki występujące po dwukropku nie są uporządkowane alfabetycznie, a między nimi umieszczono w różnych miejscach spójnik „i” oraz przecinki. Daje to podstawę do przyjmowania koniunkcji pomiędzy słowami „wodociągowych i kanalizacyjnych” oraz rozłączności w pozostałym zakresie, skoro dalej występują przecinki, natomiast spójnik „i” na końcu zdania nie ma już znaczenia koniunkcyjnego. Wobec tego, że analiza językowa nie daje całkowitej pewności wyniku wykładni przy rozstrzygnięciu przedstawionej wątpliwości prawnej, wskazane jest odwołanie się do innych jeszcze reguł wykładni, a zwłaszcza do wykładni celowościowej.*

Przytoczone tezy orzeczeń stanowią potwierdzenie twierdzeń postawionych w powyższej analizie. Wynika z nich bezspornie, iż spójnik i, a także używany zamiennie oraz może być zastosowany w funkcji enumeratywnej. Ocenę znaczenia spójnika należy uzależnić od kontekstu, w jakim został użyty.

**Uwzględniając wszystkie elementy przeprowadzonej dotychczas analizy, należy przyjąć, iż spójnik i użyty w § 4 ust. 3 pkt 3 lit. h) rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. pełni funkcję enumeratywną.**

### **Pojęcie obiektu zabytkowego**

Zagadnieniem dość istotnym, będącym konsekwencją przyjęcia, iż każdy obiekt zabytkowy należy przy-

porządkować do trzeciej kategorii geotechnicznej, jest ustalenie definicji zabytku na potrzeby rozporządzenia MTBiGM. Artykuł 2 ust. 2 pkt 3 ustawy – Prawo budowlane, stanowi, że *Przepisy ustawy nie naruszają przepisów odrębnych, a w szczególności (...) 3) o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami – w odniesieniu do obiektów i obszarów wpisanych do rejestru zabytków oraz obiektów i obszarów objętych ochroną konserwatorską na podstawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.* Za punkt odniesienia trzeba zatem przyjąć na potrzeby interpretacji przepisów rozporządzenia wykonawczego do tej ustawy przepisy ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami, która stosownie do powołanych niżej przepisów odnosi się zarówno do samej definicji zabytku, jak też do jego ochrony:

Art. 3 ustawy o ochronie zabytków:

- 1) zabytek – nieruchomość lub rzecz ruchoma, ich części lub zespoły, będące dziełem człowieka lub związane z jego działalnością i stanowiące świadectwo minionej epoki bądź zdarzenia, których zachowanie leży w interesie społecznym ze względu na posiadaną wartość historyczną, artystyczną lub naukową;
- 2) zabytek nieruchomy – nieruchomość, jej część lub zespół nieruchomości, o których mowa w pkt 1;
- 3) zabytek ruchomy – rzecz ruchoma, jej część lub zespół rzeczy ruchomych, o których mowa w pkt 1;
- 4) zabytek archeologiczny – zabytek nieruchomy, będący powierzchnią, podziemną lub podwodną pozostałością egzystencji i działalności człowieka, złożoną z nawarstwień kulturowych i znajdujących się w nich wytworów bądź ich śladów albo zabytek ruchomy, będący tym wytworem.

Art. 7. Formami ochrony zabytków są:

- 1) wpis do rejestru zabytków;

- 2) uznanie za pomnik historii;
- 3) utworzenie parku kulturowego;
- 4) ustalenia ochrony w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego albo w decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, decyzji o warunkach zabudowy, decyzji o zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej, decyzji o ustaleniu lokalizacji linii kolejowej lub decyzji o zezwoleniu na realizację inwestycji w zakresie lotniska użytku publicznego.

Definicja z art. 3 ustawy o ochronie zabytków ma charakter materialny i nie uzależnia zaliczenia obiektu do zabytków od dokonania przewidzianych w art. 6 i nast. czynności formalnych. Artykuł 3, ustalając definicję obiektu zabytkowego, nie zawiera obiektywnych odniesień pozwalających na ustalenie statusu obiektu jako zabytku. Tym niemniej sformalizowanej ochronie prawnej nie podlegają wszystkie zabytki w znaczeniu art. 3. Ustawa doprecyzowuje w art. 7, jakie są formy ochrony zabytków i tylko takie obiekty, które zostały objęte jedną z wymienionych form, są przez ustawodawcę chronione w opisany w ustawie sposób. Patrycja Antoniak w *Komentarzu do przepisów ustawy o ochronie zabytków* podkreśla, że: *Komentowany przepis (art. 7) wprowadza zamknięty katalog prawnych form ochrony konserwatorskiej. Powyższe oznacza, że jedynie w stosunku do obiektów objętych jedną z tych form dopuszczalne jest stosowanie instrumentów nadzoru konserwatorskiego (instrumentów o charakterze władczym)*. Oczywiście jest, iż obejmując ochroną tylko obiekty, które spełniają wymogi formalne z art. 7 ustawy o ochronie zabytków, ustawodawca wyraził pogląd, że tylko takie zabytki zasługują na szczególną ochronę. Z kolei intencją wprowadzonych rozporządzeniem MTBiGM z 2012 r.

przepisów było zapewnienie większego bezpieczeństwa obiektów budowlanych i ich ochrony. Ze względu na szczególne, omówione już wcześniej, wymogi stawiane obiektom należącym do trzeciej kategorii geotechnicznej trzeba uznać, że te obiekty, w przekonaniu twórców rozporządzenia, zasługują na wyjątkowo silną ochronę. A zatem w kontekście dokonywanej analizy obowiązków projektanta względem ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów zabytkowych odpowiednie będzie przyjęcie formalnej definicji zabytku, bo takie właśnie obiekty zostały uznane przez ustawodawcę za wymagające szczególnej ochrony.

Przyjęcie definicji formalnej zabytku będzie miało także wpływ na ułatwienie i doprecyzowanie procesu uzyskiwania pozwolenia na budowę. Projektant jest zobligowany do przygotowania obowiązkowej przy każdej kategorii geotechnicznej opinii geotechnicznej, a następnie musi ustalić, czy dany obiekt nie jest objęty jedną z form ochrony obiektów zabytkowych wymienionych w komentowanym art. 7. Taka procedura jest jasna, a przede wszystkim pozwala uniknąć nieścisłości, jakie mogłyby się zrodzić przy odniesieniu jedynie do materialnej definicji zabytku – kiedy trudno byłoby jednoznacznie przesądzić o zabytkowym charakterze obiektu.

#### Uznanie administracyjne

Drugi problem prawny będący przedmiotem niniejszej opinii sprowadza się w swej istocie do analizy znaczenia uznania administracyjnego.

**Kwalifikacja obiektu budowlanego do jednej z trzech kategorii geotechnicznej nie może obecnie być całkowicie uznaniowa.** Oznacza to, że projektant nie może dokonać takiej kwalifikacji według swojego subiektywnego odczucia. Zgodnie z § 4 ust. 1 rozporządzenia

MTBiGM musi być ona podparta wynikami badań stopnia skomplikowania warunków gruntowych oraz konstrukcji obiektu budowlanego (jej wpływu na możliwości odkształceń, drgań), wartości zabytkowej lub technicznej obiektu budowlanego, możliwości jego oddziaływania na środowisko czy też stopnia zagrożenia życia i mienia awarią obiektu. **Opinia geotechniczna jest obecnie niezbędnym elementem przy każdej kategorii geotechnicznej.**

Oceny obiektu dokonuje zatem projektant i w zakresie merytorycznym i samodzielnym. Musi jej jednak dokonać, opierając się na opinii geotechnicznej. Organ administracyjny natomiast ma prawo uznać przedstawiony do zatwierdzenia projekt budowlany za niekompletny. Ostatecznie to organ właściwy do wydania pozwolenia na budowę zajmuje stanowisko w sprawie. Przy czym działa on na zasadzie uznania administracyjnego.

Uznania administracyjnego nie należy utożsamiać ze swobodą decyzyjną. Jak podnosi doktryna: *Uznanie administracyjne oznacza przyznanie organowi administracji publicznej przepisem prawa materialnego pewnego luzu decyzyjnego polegającego na możliwości wyboru sposobu rozstrzygnięcia danej sprawy administracyjnej. Działanie organu korzystającego z możliwości podjęcia decyzji w ramach uznania administracyjnego musi mieścić się w granicach określonych wynikającym z art. 7 k.p.a. dążeniem do wyjaśnienia prawdy obiektywnej i obowiązkiem załatwienia sprawy z uwzględnieniem interesu społecznego i słusznego interesu obywateli* (R. Dziwiński, P. Ziemiński, *Komentarz do art. 34 ustawy Prawo budowlane*).

Z kolei w orzecznictwie sądowym stwierdza się, że zakres swobody

organu administracji, wynikający z przepisów prawa materialnego, jest obecnie ograniczony ogólnymi zasadami postępowania administracyjnego, określonymi w art. 7 i innych przepisach k.p.a., i w ten sposób uprawnienie organu administracji do wydawania decyzji o charakterze uznaniowym nie zwalnia tego organu z obowiązku zgromadzenia i wszechstronnego zbadania materiału dowodowego i wydania decyzji o treści przekonującej pod względem prawnym i faktycznym.

Należy także zauważyć, że decyzje o charakterze uznaniowym podlegają obecnie kontroli sądu administracyjnego. Sąd administracyjny, badając legalność wydanej decyzji, bada między innymi, czy organ nie nadużył uznania, działając wbrew jego celowi.

Analiza omówionych wyżej cech uznania administracyjnego prowadzi do wniosku, iż nie można przyjąć, że organ wydaje decyzję o pozwoleniu na budowę na zasadzie swobodnego uznania. Jest on związany przede wszystkim ogólnymi zasadami postępowania administracyjnego, a także celem danego uznania. Tym samym, jak już zostało wyżej podniesione, **opinię geotechniczną tworzy merytorycznie projektant, ale ostatecznie to organ na zasadzie uznania administracyjnego (w podanym wyżej znaczeniu) wydaje pozwolenie na budowę.**

### Konkluzje

- Zgodnie z wykładnią celowościową oraz systemową, a także opierając się na doktrynie, należy przyjąć, iż spójnik i w § 4 ust. 3 pkt 3 lit. h) rozporządzenia Ministra

Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych został użyty w funkcji enumeratywnej. A zatem każdy zabytek, nawet taki, który nie ma charakteru monumentalnego, należy do trzeciej kategorii geotechnicznej.

- W celach interpretacyjnych przepisów wymienionego rozporządzenia należy przyjąć definicję zabytku w znaczeniu formalnym.
- Opinię geotechniczną tworzy merytorycznie projektant, który jest samodzielny, jednak ostatecznie to organ na zasadzie uznania administracyjnego wydaje pozwolenie na budowę. Uznanie administracyjne nie oznacza swobody organu, ponieważ jest on związany przepisami prawa.

Odpowiadają Władysław Korzeniewski i Rafał Korzeniewski

## Przewody instalacyjne pod stropem garażu

*Czytelnik, inżynier sanitarny, przysłał list z pytaniem, czy zapis w § 102 pkt 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.), wymagający, aby prowadzone pod stropem garażu przewody i instalacje nie ograniczały jego wysokości w świetle do mniej niż 2,0 m, musi być zawsze bezwzględnie przestrzegany i czy dotyczy on całej powierzchni garażu? Jego zdaniem warunek ten powinien dotyczyć tylko prowadzenia ich nad drogami komunikacyjnymi, po których mogą poruszać się ludzie. Zwraca przy tym uwagę, zapewne opierając się na własnym doświadczeniu, na trud-*

*ności w spełnieniu tego warunku. Choćby w przypadku przewodów kanalizacyjnych, które muszą być prowadzone ze spadkiem, a także ze względu na mnogość różnych instalacji, które w ciasnej przestrzeni pod stropem trzeba zmieścić (oprócz przewodów instalacji wentylacyjnej oraz instalacji przeciwpożarowej samego garażu, jeśli są one wymagane, także przewody instalacji ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania, a nawet gazowej, które też w pewnych sytuacjach mogą być prowadzone wewnątrz garażu).*

Mimo że nigdzie tego wprost nie zapisano, czytelnik trafnie odgaduje, że **przepis ten został wprowadzony ze względu na bezpieczeństwo**

**poruszających się po garażu ludzi.** Z tego samego powodu narzucono też taką samą minimalną wysokość wjazdu i wrót garażowych (§ 102 pkt 2 rozporządzenia w sprawie warunków technicznych). Kierując się zdrowym rozsądkiem, wystarczy więc, by ta minimalna wysokość była zachowana tam, gdzie mogą przebywać korzystający z garażu ludzie. Czyli nad drogami manewrowymi z zasady służącymi w garażach też przestrzeń komunikacyjna dla jego poruszających się pieszo jako użytkowników, na dojściach do prowadzących na zewnątrz schodów i dźwigów oraz nad samymi stanowiskami postojowymi, by zapewnić dostęp do samochodu. Mowa tu oczywiście o miejscowym obniżeniu tej wysokości wynikającym z prowadzenia pod stropem przewodów

i instalacji. Rozgraniczenie tej przestrzeni od reszty garażu stanowi jednak w praktyce problem.

W § 104 ust. 3 ww. rozporządzenia znajdziemy minimalne wymiary stanowisk postojowych w garażach (2,3 x 5,0 m), plus warunek zachowania półmetrowej odległości samochodu od ściany – to dla zwykłych stanowisk. Dla stanowisk dla samochodów, którymi poruszają się inwalidzi korzystający z wózków, te wymiary będą oczywiście większe (§ 104 ust. 4). Możemy więc na podstawie tego, dodając jeszcze powierzchnię komunikacyjną, wyznaczyć obszar w garażu, który przez poruszających się pieszo ludzi nie jest wykorzystywany i dla którego warunek o minimalnej wysokości w świetle nie musi teoretycznie obowiązywać. Ale pomijając już nawet to, że przyjęta szerokość stanowisk postojowych jest zbyt mała w praktyce, nie da się takiego pasa – gdzie warunek ten nie obowiązuje – wytyczyć wzdłuż ściany, do której bokiem parkują samochody. Można mieć bowiem pewność, że w przypadku samochodu parkującego bokiem do ściany wcześniej czy później, wysiadając z samochodu, ktoś nabije sobie guza o powieszony na ścianie zbyt nisko przewód.

Winni będzie oczywiście projektant (najzupełniej zresztą słusznie). Na pewną swobodę możemy sobie pozwolić jedynie w odniesieniu do ściany prostopadłej do stanowisk postojowych, jeśli nie ograniczy to wymaganej długości stanowiska postojowego, nad którym musi być zachowana wysokość co najmniej 2,0 m (mowa tu oczywiście wyłącznie o miejscowym jej obniżeniu). Przestrzeń przy ścianie stanowi wtedy pewien naddatek, nie jest w zasadzie przestrzenią komunikacyjną i można tam umieścić przewody opuszczające się nieco niżej, warto jednak je wyraźnie oznakować, na przykład malując na jaskrawy kolor, kontrastujący z kolorem ściany. Może warto nawet jeszcze bardziej obniżyć wysokość, na której prowadzone są przy ścianie przewody i instalacje, bo będzie można uznać, że ten przepis w ogóle tu nie obowiązuje. Bo jeśli nie da się pod nimi przejść, to nie grożą one uderzeniem o nie głowę. I to chyba będzie najlepsze rozwiązanie. Oczywiście nie nazbyt nisko, gdyż wtedy powstaje podczas parkowania ryzyko ich przypadkowego uszkodzenia przez samochód i uszkodzenia samego samochodu. Przy czym nie tylko zdrowy rozsądek, ale i przepisy wykluczają taką loka-

lizację dla przewodów gazowych, których prowadzenie przez garaż jest w pewnych wypadkach co prawda dopuszczalne, ale wymagane jest zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem mechanicznym (§ 164 ust. 6 warunków technicznych).

Za niedopuszczalne należy w każdym przypadku uznać zawieszanie przewodów poniżej wysokości 2,0 m w przestrzeni dróg manewrowych i to nie tylko tam, gdzie stykają się one ze stanowiskami postojowymi, co jest chyba oczywiste, ale i tam, gdzie z boku stykają się ze ścianą i zachowany jest pewien zapas szerokości, gdyż pieszy ma w takim przypadku naturalną skłonność ustępowania drogi jadącemu samochodowi i cofania się pod ścianę.

Czy zawsze ten warunek obowiązuje? Dodajmy zatem jeszcze, że zgodnie z § 100 ust. 1 rozporządzenia wysokość w świetle dość do urządzeń technicznych może być obniżona do 1,9 m. Ma to zastosowanie również w odniesieniu do garaży, ale dotyczy tylko przestrzeni dostępnej wyłącznie dla obsługi garażu bądź upoważnionych pracowników technicznych obsługujących te urządzenia.

## krótko

### Stacja Uzdatniania Wody Piaskownia

Pracuje już Stacja Uzdatniania Wody Piaskownia w Jaworznie. Woda na ujęciu pobierana jest bezpośrednio z Kanału Centralnego. Budowa trwała 16 miesięcy i została dofinansowana z funduszy Unii Europejskiej. Nowoczesna stacja dostarcza wysokiej jakości wodę dla 4 tys. mieszkańców. Jej maksymalna dobowo wydajność to 10 tys. m<sup>3</sup>. Została wyposażona w 8 filtrów piaskowych (zmieściły ponad 190 t piasku) i 6 filtrów węglowych,



ych, kolumnę desorpcji, zapewniającą usuwanie dwutlenku węgla oraz natlenienie wody, a także system ozo-



Fot. MPWiK Jaworzno

nowania oraz lampy UV do redukcji z wody substancji organicznych.

Źródło: [www.mpwik.jaworzno.pl](http://www.mpwik.jaworzno.pl)

# Wirtualni podwykonawcy

inż. Janusz Galewski  
członek Łódzkiej OIIB

Jestem budowlanem z wieloletnią praktyką w wykonawstwie i nadzorze. Chcę zwrócić uwagę na pewne zjawisko – postępującą i jak mi się wydaje niebezpieczną praktykę, jaka pojawiła się podczas przygotowywania i potem realizacji procesu inwestycyjnego pod rządami nie tyle naszego Prawa budowlanego, ile ustawy – Prawo zamówień publicznych. Ponieważ się obawiam, że w pewnych sytuacjach na budowie może ono wywołać zupełnie niespodziewane i bardzo negatywne skutki dla osób, które pełnią funkcję inspektorów nadzoru inwestorskiego, pozwalam sobie na kilka zdań/pytań w tej sprawie.

Być może dmucham na zimne, ale życie mnie już doświadczyło aż nadto dotkliwie, a widzę, że wielu obecnych budowlanców jakoś niczego nie uczy złe doświadczenie innych firm czy wręcz dramaty osób z naszego środowiska.

**O przywrócenie do łask budowania, a nie „realizacji przedmiotu”, o przywrócenie rangi umowy o roboty budowlane, a nie „umowy zakupu przedmiotu zamówienia”, o przywrócenie roli inwestora, a nie „zamawiającego”, o przywrócenie rangi ustawie – Prawo budowlane apelowałem** w artykule pt. „SIWZ najważniejszy?” opublikowanym w 2012 r. w „Kwartalniku Łódzkim”.

Już wtedy było to niemal wołanie o pomoc budowlanca grzęznącego na ruchomych piaskach, a my nadal kładziemy uszy po sobie i głowę pod topór. Kolejnym dla mnie dowodem na to, że **Prawo zamówień publicznych (Pzp) powoli zamiata na śmietnik naszą ustawę – Prawo budowlane**, jest ostatnia nowelizacja Pzp (weszła w życie 20 lutego 2013 r.), która zawiera szczególną i odmienną w stosunku do Prawa budowlanego definicję robót budowlanych.

Chciałbym wyjaśnić, dlaczego tłumaczę z polskiego na nasze.

Po prostu ze zdumieniem i często z przerażeniem widzę, jak budowlancy i prawnicy mówią różnymi językami i po prostu się nie rozumieją, mimo że obydwa środowiska mają podobno stworzyć jedno wspólne dzieło – raz tzw. umowę o dzieło (jakim jest obiekt budowlany, który ma powstać) i dwa regulacje prawne, które mają tym procesem kierować w sposób spójny i jednoznaczny. Ale ad rem. Zacznę od opisanie typowej sytuacji.

Otóż, gdyby dawniej w czasie prowadzenia robót budowlanych weszła na plac budowy jakaś osoba postronna, osoba trzecia (jak by powiedział prawnik) albo gdyby na budowę wlaź jakiś obcy (jak by powiedzieli budowlancy), to kierownik budowy czy majster lub brygadzysta natychmiast wyprosiłby takiego delikwenta. Jestem też przekonany, że tak samo zareagowałby inspektor nadzoru, gdyby akurat na budowie nie było wymienionych pracowników budowy.

Ale „nadejszło nowe” – jak powiedział w filmie Pawlak do Kargula.

W naszej nowej rzeczywistości pod rządami nie tyle ustawy – Prawo budowlane co wszechogarniającej i wszechobezwładniającej ustawy od „zamawiania przedmiotu zamówienia” w związku z przypadkami, że generalni wykonawcy nie płacili swoim podwykonawcom (co dawniej zdarzało się także) – zaczęto i tę sferę regulować. No i w kolejnej nowelizacji ustawy – Prawo zamówień publicznych nałożono na inwestora obowiązek kontroli rozliczeń finansowych pomiędzy tymi podmiotami. Mówiąc językiem murarza, zaczęto wręcz wymagać od inwestora, aby wcinał się do spraw generalnego wykonawcy i jego organizacji robót branżowych: a kto będzie robił?, a co będzie robił?

Nawet zaczęto w treści SIWZ wymagać od wykonawcy „codziennej obecności

na budowie kierownika budowy” (!).

Śmieszne? A kogo to śmieszy, skoro **„ustawa od zamawiania” dopuszcza wynajmowanie kierownika słupa, który oddaje wykonawcy do dyspozycji swoje zasoby, czyli papier przynależności i opłaty do OIIB?**

W konsekwencji urzędnicy od inwestorów (z administracji państwowej), a także merytoryczni pracownicy wyspecjalizowanych wydziałów inwestycji takich inwestorów, jakim są spółki Skarbu Państwa, nie mając ani czasu, ani ochoty na te dodatkowe zajęcia „kontrolingu” (prawda jakie dziwaczne określenie?), w dokumentach z postępowania przetargowego o roboty budowlane zaczęli zapisywać wymóg/klauzulę zamawiającego, iż (cyt. z pewnego dokumentu SIWZ):

**pkt xyz Warunki udziału w postępowaniu podwykonawców:**

**Zamawiający nie dopuszcza powierzenia przez Wykonawcę realizacji części zamówienia podwykonawcom.**

No i sami sobie nawarzyliśmy piwa (jak by powiedział budowlanec), czyli mamy kolizję interesów (jak by powiedział prawnik), stawiamy bowiem inspektorów nadzoru inwestorskiego przed rozwiązaniem dylematu niemal na miarę kwadratury koła.

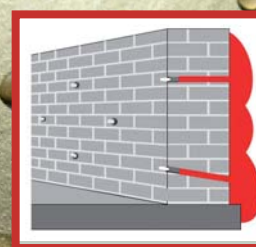
Otóż wiadomo, że powszechną praktyką jest wykonywanie robót branżowych (montażowych, instalacyjnych, drogowych) przez różnych **podwykonawców** (jak by powiedział budowlanec), przez inne podmioty niż wykonawca, z którym zawarto formalną umowę o roboty budowlane (jak by powiedział prawnik).

**Skoro więc roboty budowlane są wykonywane przez osoby, które w świetle umowy nie mają prawa przebywania na placu budowy (a umowa to też prawo), to tacy wykonawcy przebywają na budowie... bezprawnie.**



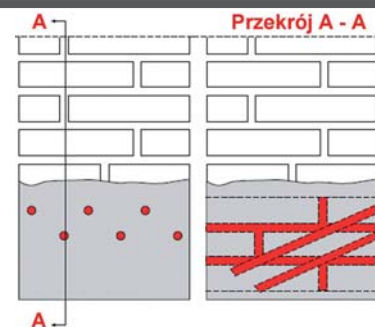


## HYDROIZOLACJE, ŻYWICE INIEKCYJNE I OSPRZĘT



### OBSZARY ZASTOSOWANIA:

- ▶ Naprawy rys i spękań
- ▶ Przepony poziome przed podciąganiem kapilarnym
- ▶ Iniekcje kurtynowe
- ▶ Uszczelnianie przerw roboczych



### MATERIAŁY:

- ▶ Żywice poliuretanowe i epoksydowe elastyczne i sztywne
- ▶ Poliuretanowe żywice spienialne
- ▶ Żele akrylowe
- ▶ Izolacja powierzchniowa
- ▶ Iniektory
- ▶ Pompy

### WEBAC Sp. z o.o.

ul. Wał Miedzeszyński 646  
03-994 WARSZAWA  
tel.: 22 672 04 76  
fax 22 616 04 76  
webac@webac.pl  
www.webac.pl

Przypomnijmy sobie w tym miejscu, że ustawa – Prawo budowlane w art. 17 stanowi:

*Uczestnikami procesu budowlanego, w rozumieniu ustawy, są:*

- 1) inwestor,
- 2) inspektor nadzoru inwestorskiego,
- 3) projektant,
- 4) kierownik budowy.

i dalej w art. 18 ust. 1:

*Do obowiązków inwestora należy zorganizowanie procesu budowy, z uwzględnieniem zawartych w przepisach zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, natomiast art. 25 stanowi:*

*Do podstawowych obowiązków inspektora nadzoru inwestorskiego należy: (...) sprawowanie kontroli jej realizacji z projektem i pozwoleniem na budowę, przepisami.*

Tak więc o ile kierownik budowy odpowiada za to, kto mu się płacze po budowie – i założmy, że ma z tymi obcymi podwykonawcami jakiś stosunek prawny – o tyle z powyższych zapisów ustawy wynika, że inspektor nadzoru, będąc umocowany służbowo w czynnościach jako przedstawiciel inwestora, jest także odpowiedzialny za wszelkie zdarzenia, jakie powstają w procesie realizacji budowy.

I nie dotyczy to wyłącznie zgodności wykonywanych robót z projektem.

Chciałbym w tym miejscu podkreślić, że w przypadku jakiegokolwiek zdarzenia losowego, np. wypadku przy pracy, lub wadliwie wykonanej roboty, w wyniku której powstanie strata materialna albo uszczerbek na zdrowiu jakiejkolwiek osoby przebywającej na placu budowy – inspektor nadzoru jest współodpowiedzialny osobiście jako jedna z osób wymienionych w ustawie – Prawo budowlane, a także w świetle przepisów kodeksu cywilnego i kodeksu karnego. Chcę też zwrócić uwagę, że uczestnikiem procesu inwestycyjnego nie jest wykonawca!

**Jak zatem ma postąpić inspektor nadzoru (zwany ostatnio „zasobem ludzkim”) – w przypadku gdy na budowie jednak pracują wirtualni pod-**

**wykonawcy, gdy pracownicy tych podwykonawców, których na placu budowy, zgodnie z dokumentacją przetargową generalny wykonawca nie przewidywał do współpracy na tej budowie, być nie powinno, to jednak murują, wykopują, kują, montują, tynkują:**

- udawać, że nie zna zapisów umowy o wykonanie robót budowlanych, które nadzoruje?;
- liczyć na opatrzność, że wszystko dobrze się skończy, a on tylko przeżył kolejny wirtualny sen?;
- nadzorować w trybie zdalnym przez Skype'a?;
- poprosić obcych o opuszczenie placu budowy?

Czy złożyć wypowiedzenie w pracy?

Jak pogodzić odpowiedzialność zawodową inspektora nadzoru z odpowiedzialnością cywilną wynikającą z kodeksu cywilnego i (oby nie) kodeksu karnego?

Wydaje mi się, że wielu z nas ma kłapki na oczach i widzi tylko swój zakres czynności, swoje ustawy, swoje wewnętrzne regulacje. Prawnicy swoje, pracownicy od zamówień swoje, prezysi swoje, urzędnicy swoje i każdy postępuje wedle zasady: moja chata z kraja.

Każdy pilnuje swojego plasterka kielbasy – a nikt nie widzi, że tej kielbasy nie ma. Czy w takim przypadku nie naruszono także istotnych warunków zamówienia w postępowaniu przetargowym?

Czy w tej sytuacji inni wykonawcy, których oferty nie zostały przez zamawiającego przyjęte, mają prawo do oprotestowania umowy na roboty budowlane?

Co zrobić, gdy generalny wykonawca jednak nie płaci tym wirtualnym podwykonawcom faktur za wykonane roboty i ci zgłaszają do inwestora zamawiającego swoje roszczenia?

Moi koledzy mówią mi: nic nie rób, przecież ich... nie ma.

Proszę prawników o opinię i rozwiązanie problemu, jak zjeść ciastko i mieć ciastko.

# Kalendarium

WRZESIEŃ

**23.09.2013**  
zostało ogłoszone

**Obwieszczenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 20 sierpnia 2013 r. w sprawie wykazu dyplomów i innych dokumentów, wydawanych przez inne niż Rzeczpospolita Polska państwa członkowskie Unii Europejskiej, Konfederację Szwajcarską, państwa członkowskie Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA) – strony umowy o Europejskim Obszarze Gospodarczym, potwierdzających posiadanie kwalifikacji do wykonywania zawodu architekta oraz terminów, w których odbywało się kształcenie (M.P. poz. 757)**

Obwieszczenie stanowi wykonanie upoważnienia dla Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej zawartego w art. 5 ust. 5 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2013 r. poz. 932) do ogłoszenia wykazu dyplomów i innych dokumentów, wydawanych przez inne niż Rzeczpospolita Polska państwa członkowskie Unii Europejskiej, Konfederację Szwajcarską, państwa członkowskie Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA) – strony umowy o Europejskim Obszarze Gospodarczym, potwierdzających posiadanie kwalifikacji do wykonywania zawodu architekta oraz terminów, w których odbywało się kształcenie.

**24.09.2013**  
zostało ogłoszone

**Obwieszczenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 10 maja 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. poz. 1129)**

W załączniku do niniejszego rozporządzenia ogłoszony został jednolity tekst rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. Nr 202, poz. 2072), który stanowi akt wykonawczy do ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz.U. z 2013 r. poz. 907 z późn. zm.).

weszła w życie

**Ustawa z dnia 26 lipca 2013 r. o zmianie ustawy – Prawo zamówień publicznych (Dz.U. poz. 1047)**

Ustawa wyłącza z reżimu ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz.U. z 2013 r. poz. 907 z późn. zm.) zamówienia udzielane przez Ministra Sprawiedliwości lub jednostki organizacyjne Służby Więziennej przywieziennym zakładom pracy prowadzonym jako przedsiębiorstwa państwowe albo instytucje gospodarki budżetowej, jeżeli łącznie są spełnione następujące warunki: a) zamówienia te udzielane są w celu zatrudnienia osób pozbawionych wolności, b) wartość zamówienia jest mniejsza niż kwoty określone w przepisach wydanych na podstawie art. 11 ust. 8 ustawy, c) zasadnicza część działalności przywieziennego zakładu pracy dotyczy zadań wykonywanych na rzecz Ministra Sprawiedliwości lub jednostek organizacyjnych Służby Więziennej, d) przedmiot zamówienia należy do zakresu działalności podstawowej przywieziennego zakładu pracy.

**25.09.2013**  
weszło w życie

**Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej i Ministra Rozwoju Regionalnego z dnia 5 sierpnia 2013 r. w sprawie planów zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich (Dz.U. poz. 1051)**

Rozporządzenie określa wymagany zakres planów zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej, w części tekstowej i graficznej planu. Przepisy rozporządzenia mają zastosowanie również do zmian planów lub ich części. Zgodnie z wymogami określonymi w rozporządzeniu plan musi uwzględniać cele i kierunki określone w strategiach rozwoju i programach, o których mowa w ustawie z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju (Dz.U. z 2009 r. Nr 84, poz. 712 z późn. zm.), cele i kierunki zrównoważonego rozwoju kraju, określone w koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju, cele, zasady i kierunki polityki przestrzennej województw, określone w planach zagospodarowania przestrzennego województw, inwestycje celu publicznego o znaczeniu krajowym, zawarte w programach zadań rządowych, o których mowa w ustawie z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym

(Dz.U. z 2012 r. poz. 647), jeżeli dotyczą obszarów morskich objętych planem. W planie uwzględnia się także dotyczące obszaru morskiego: 1) ustalenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego właściwych gmin nadmorskich, 2) ustalenia studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego właściwych gmin nadmorskich, 3) ustalenia planów ochrony parków narodowych, rezerwatów przyrody i parków krajobrazowych oraz planów ochrony obszarów Natura 2000, a także innych form ochrony przyrody, 4) ważne pozwolenia, o których mowa w ustawie z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej, oraz koncesje wydane na podstawie ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. Nr 163, poz. 981).

weszło w życie

**Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 30 lipca 2013 r. w sprawie określenia zawodów regulowanych, w przypadku których można wszcząć postępowanie w sprawie uznania kwalifikacji (Dz.U. poz. 1049)**

Rozporządzenie stanowi akt wykonawczy do ustawy z dnia 18 marca 2008 r. o zasadach uznawania kwalifikacji zawodowych nabytych w państwach członkowskich Unii Europejskiej (Dz.U. Nr 63, poz. 394 z późn. zm.) i określa zawody regulowane, w przypadku których właściwy organ może wszcząć postępowanie w sprawie uznania kwalifikacji, jeżeli usługodawca zamierza świadczyć usługę na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej po raz pierwszy. Wśród zawodów wymienionych w rozporządzeniu jest inżynier budownictwa. Z dniem wejścia w życie niniejszego rozporządzenia straciło moc rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 5 marca 2009 r. dotyczące tej kwestii.

PAŹDZIERNIK

**7.10.2013**

zostało

ogłoszone

**Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 5 września 2013 r. w sprawie organizacji i trybu prowadzenia państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. poz. 1183)**

Rozporządzenie stanowi wykonanie upoważnienia dla Ministra Administracji i Cyfryzacji do określenia organizacji i trybu prowadzenia państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego. Rozporządzenie określa: 1) rodzaje materiałów i zbiorów danych gromadzonych w centralnej, wojewódzkiej i powiatowej części państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego, 2) sposób i tryb pozyskiwania, ewidencjonowania, przechowywania i zabezpieczania materiałów i zbiorów danych w zasobie, 3) sposób i tryb udostępniania materiałów i zbiorów danych z zasobu, 4) wzory klauzul umieszczanych na materiałach gromadzonych w zasobie i udostępnianych z zasobu, 5) tryb wymiany danych między poszczególnymi częściami zasobu oraz między bazami danych zasobu a wykonawcami prac geodezyjnych i kartograficznych, 6) tryb wyłączenia materiałów i zbiorów danych z zasobu oraz sposób ich przekazywania do właściwych archiwów państwowych.

**Rozporządzenie wejdzie w życie z dniem 8 stycznia 2014 r.**

**16.10.2013**

weszła w życie

**Ustawa z dnia 30 sierpnia 2013 r. o zmianie ustawy o scalaniu i wymianie gruntów (Dz.U. poz. 1157)**

Ustawa nowelizuje ustawę z dnia 26 marca 1982 r. o scalaniu i wymianie gruntów (Dz.U. z 2003 r. Nr 178, poz. 1749 z późn. zm.). Do zmienianej ustawy wprowadzone zostało pojęcie inwestora, przez którego rozumie się podmiot realizujący lub zamierzający realizować inwestycje celu publicznego na obszarze scalania. Inwestor został zaliczony do kręgu uczestników scalania oraz w określonych przypadkach będzie mógł występować do starosty o wszczęcie z urzędu postępowania scaleniowego. Dopuszczona została możliwość zmiany granic nieruchomości zabudowanej w trakcie scalania gruntów, pod warunkiem że nie pogorszy to warunków korzystania z takiej nieruchomości, w szczególności dostępu do budynków. Doprecyzowana została zasada ekwiwalentności w postępowaniu scaleniowym i wymiennym oraz zasada wydzielania gruntów na cele użyteczności publicznej. Dokonano zmiany organu wyższego stopnia w rozumieniu kodeksu postępowania administracyjnego w stosunku do starosty w sprawach z zakresu postępowania scaleniowego, którym będzie wojewoda. Wyłączona została ponadto możliwość wzruszenia decyzji o zatwierdzeniu projektu scalenia lub wymiany gruntów w wyniku nadzwyczajnych trybów postępowania administracyjnego określonych w art. 145–145b oraz art. 154–156 kodeksu postępowania administracyjnego, jeżeli upływie pięć lat od dnia, w którym decyzja stała się ostateczna.

Aneta Malan-Wijata |

## POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE WE WRZEŚNIU I PAŹDZIERNIKU 2013 R.

Lp.	Numer referencyjny normy* oraz tytuł	Numer referencyjny normy zastępowanej *	Data publikacji	KT**
1	<b>PN-EN 13450:2013-09E</b> Kruszywa na podsypkę kolejową	PN-EN 13450:2004P PN-EN 13450:2004/ AC:2004P	2013-09-11	108
2	<b>PN-EN 15286:2013-09E</b> Konglomeraty kamienne – Płyty i płytki do wykończenia ściany (wewnętrzne i zewnętrzne)	–	2013-09-27	108
3	<b>PN-EN 16236:2013-09E</b> Ocena zgodności kruszyw – Wstępne badania typu i Zakładowa Kontrola Produkcji	–	2013-09-11	108
4	<b>PN-EN 1932:2013-09E</b> Zasłony zewnętrzne i żaluzje – Odporność na obciążenie wiatrem – Metody badań i kryteria osiągnięć	PN-EN 1932:2005P	2013-09-11	169
5	<b>PN-EN 13330:2013-09E</b> Żaluzje – Uderzenie ciałem twardym – Metoda badania	PN-EN 13330:2005P	2013-09-11	169
6	<b>PN-ISO 9705:1999/Ap1:2013-09P</b> Ochrona przeciwpożarowa – Badania ogniowe – Badanie wyrobów powierzchniowych w pomieszczeniu pełnej skali	–	2013-09-26	180
7	<b>PN-EN 13225:2013-09E</b> Prefabrykaty z betonu – Prętowe elementy konstrukcyjne	PN-EN 13225:2006P PN-EN 13225:2006/ AC:2007P	2013-09-16	195
8	<b>PN-EN 13369:2013-09E</b> Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu	PN-EN 13369:2005P PN-EN 13369:2005/A1:2008P PN-EN 13369:2005/ AC:2008P	2013-09-16	195
9	<b>PN-EN 15037-4+A1:2013-10E</b> Prefabrykaty z betonu – Belkowo-pustakowe systemy stropowe – Część 4: Bloki styropianowe	PN-EN 15037-4:2010E	2013-10-08	195
10	<b>PN-EN 15037-5:2013-10E</b> Prefabrykaty z betonu – Belkowo-pustakowe systemy stropowe – Część 5: Lekkie bloki szalunkowe	–	2013-10-08	195
11	<b>PN-B-19707:2013-10P</b> Cement – Cement specjalny – Skład, wymagania i kryteria zgodności	PN-B-19707:2003P PN-B-19707:2003/Az1:2006P	2013-10-04	196
12	<b>PN-EN 15501:2013-10E</b> Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby z perlitu ekspandowanego (EP) i wermikulitu eksfoliowanego (EV) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	–	2013-10-03	211
13	<b>PN-EN 16025-1:2013-10E</b> Wyroby do izolacji cieplnej i/lub akustycznej w konstrukcjach budowlanych – Podsypki z EPS w postaci związanej – Część 1: Wymagania dotyczące wstępnie przygotowanego w zakładzie tynku suchego z EPS	–	2013-10-03	211
14	<b>PN-EN 16025-2:2013-10E</b> Wyroby do izolacji cieplnej i/lub akustycznej w konstrukcjach budowlanych – Podsypki z EPS w postaci związanej – Część 2: Obróbka wstępnie przygotowanego w zakładzie tynku suchego z EPS	–	2013-10-03	211
15	<b>PN-EN 12697-3:2013-10E</b> Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa	PN-EN 12697-3:2007P	2013-10-08	212
16	<b>PN-EN 1912:2012/AC:2013-09E</b> Drewno konstrukcyjne – Klasy wytrzymałości – Wizualny podział na klasy i gatunki	–	2013-09-27	215
17	<b>PN-EN 845-2:2013-10E</b> Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów – Część 2: Nadproża	PN-EN 845-2:2004P PN-EN 845-2:2004/ Ap1:2005P	2013-10-08	233

18	<b>PN-EN 845-3:2013-10E</b> Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów – Część 3: Stalowe zbrojenie do spoin wspornych	PN-EN 845-3+A1:2008P	2013-10-08	233
19	<b>PN-EN 1304:2013-10E</b> Dachówki i kształtki dachowe ceramiczne – Definicje i specyfikacja wyrobów	PN-EN 1304:2007P PN-EN 1304:2007/Ap1:2011P	2013-10-08	234
20	<b>PN-EN 1504-5:2013-09E</b> Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 5: Iniekcja betonu	PN-EN 1504-5:2006P	2013-09-11	274
21	<b>PN-EN 13581:2004/Ap1:2013-09P</b> Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie ubytku masy betonu hydrofobizowanego przez impregnację po działaniu zamrażania-rozmrażania w obecności soli	–	2013-09-30	274
22	<b>PN-EN 12566-3+A2:2013-10E</b> Małe oczyszczalnie ścieków dla obliczeniowej liczby mieszkańców (OLM) do 50 – Część 3: Kontenerowe i/lub montowane na miejscu przydomowe oczyszczalnie ścieków	PN-EN 12566-3+A1:2009P PN-EN 12566-3+A1:2009/ Ap1:2012P	2013-10-08	278
23	<b>PN-EN 12566-7:2013-09E</b> Małe oczyszczalnie ścieków dla obliczeniowej liczby mieszkańców (OLM) do 50 – Część 7: Prefabrykowane urządzenia do oczyszczania trzeciego stopnia	–	2013-09-11	278
24	<b>PN-EN 16313:2013-09E</b> Podłączenia urządzeń grzewczych oraz chłodzących – Podłączenia rozłączne z rurą zewnętrzną gwintowaną G 3/4 A i wewnętrznym stożkiem	–	2013-09-11	279

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

AC – poprawka europejska do normy (wynika z pomyłek niemerytorycznych popełnionych w trakcie wprowadzania Normy Europejskiej, zauważonych po jej opublikowaniu). Jest wprowadzana jako identyczna do zbioru Polskich Norm. Poprawka taka może być również włączona do treści normy podczas jej tłumaczenia na język polski.

Ap – poprawka krajowa do normy (wynika z pomyłki popełnionej w trakcie wprowadzania Normy Europejskiej do zbioru Polskich Norm, np. błędy tłumaczenia, lub niemerytorycznych pomyłek powstałych przy opracowaniu normy krajowej, zauważonych po jej publikacji). Poprawki zarówno krajowe (Ap), jak i europejskie (AC) są dostępne do bezpośredniego pobrania (bezpłatnie) z wykorzystaniem wyszukiwarki na stronie [www.pkn.pl](http://www.pkn.pl)

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

#### Przypomnienie

PKN wprowadził nowe zasady numeracji Polskich Norm (PN). Nowy numer referencyjny zawiera także miesiąc publikacji normy, np. PN-EN 12345:2013-03, w którym „03” oznacza miesiąc (marzec) publikacji normy.

Numer referencyjny normy kolejnej wersji językowej (np. polskiej) jest nadawany na podstawie numeru referencyjnego pierwszej wersji językowej, np. jeżeli numer normy w wersji angielskiej jest PN-EN 12345:2009E, to numer normy polskiej wersji językowej to: PN-EN 12345:2009P, niezależnie od daty publikacji polskiej wersji językowej normy. Ta sama zasada dotyczy wersji francuskiej (numer normy jest zakończony literą F) i niemieckiej (numer normy jest zakończony literą D).

## ANKIETA POWSZECHNA

Pełna informacja o ankiecie dostępna jest na stronie: [www.pkn.pl/ankieta-powszechna](http://www.pkn.pl/ankieta-powszechna)

Przedstawiony wykaz projektów PN jest oficjalnym ogłoszeniem ich ankiety powszechniej.

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

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

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

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

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

Uwagi prosimy przysyłać wyłącznie w wersji elektronicznej na adres poczty elektronicznej Sektora Budownictwa i Konstrukcji Budowlanych PKN – [wpsnbd@pkn.pl](mailto:wpsnbd@pkn.pl).

**Janusz Opiłka**

kierownik sektora

Wydział Prac Normalizacyjnych – Sektor Budownictwa

## Nagrody Związku Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej

mgr inż. **Piotr Rychlewski**  
wiceprzewodniczący ZMRP

18 września tego roku na Wieczorze Mostowym w czasie konferencji kryniczkiej wręczono tradycyjne nagrody ZMRP. Laureaci otrzymali statuetki, medale i dyplomy, które wręczali przewodniczący ZMRP profesorowie: Kazimierz Flaga, Wojciech Radomski, Kazimierz Furtak i Janusz Szelka oraz Janusz Żbik – podsekretarz stanu w Ministerstwie Infrastruktury. Osiągnięcia laureatów prezentowali przewodniczący kapituł prof. Marek Łagoda i Andrzej Niemierko. Nagrodę w kategorii „wdrożenie nowych technologii realizacji, nowych rozwiązań konstrukcyjnych oraz nowych rozwiązań w zakresie elementów wyposażenia mostów – mających istotny wpływ na postęp w polskim mostownictwie” otrzymała wstępowa kładka pieszo-jezdna w Lubniu. Jest to pierwsza tego typu kładka w Polsce i jedna z niewielu na świecie. Kładkę zaprojektowano jako obiekt jednoprzęsłowy o długości 92,0 m i szerokości 5,5 m. Mogą się po niej poruszać samochody do 15 t. Wykonawcą kładki było Przedsiębiorstwo Inżynieryjne IMB Podbeskidzie Sp. z o.o.



Fot. 2 | Wiadukt WD-1 w ciągu Trasy J. Słowackiego w Gdańsku



Fot. 3 | Przedstawiciel Firmy Gotowski, Janusz Sochacki, odbiera statuetkę z rąk prof. Kazimierza Furtaka



Fot. 1 | Wstępowa kładka pieszo-jezdna w Lubniu. Patrz także zdjęcie na okładce

ze Skoczowa, projektantem – Bogusław Markocki (DHV Polska), a inwestorem przetargu „zaprojektuj i wybuduj” – Urząd Gminy Lubień.

W kategorii „obiekt o nowatorskich rozwiązaniach konstrukcyjnych i technologicznych, dobrze wpisujący się w otoczenie” nagrodę uzyskał wiadukt WD-1 w ciągu Trasy J. Słowackiego w Gdańsku. Wiadukt jest konstrukcją czteroprzęsłową o długości całkowitej 261 m. Konstrukcja składa się z przęsła belkowego o rozpiętości 40 m, przęsła łukowego o rozpiętości 120 m, i dwóch przęseł belkowych 56 i 44 m. Główne przęsło wiaduktu jest

Wiosną br. rozstrzygnięto organizowany od 2004 r. Konkurs Fotograficzny 2012 na najlepsze zdjęcie mostu w Polsce. Na Konkurs 2012 nadesłano 42 prace. Sąd Konkursowy w składzie: Jerzy Makowski (Warszawa), Ewa Michalak (Rzeszów), Marek Mistewicz (Warszawa), Andrzej Niemierko (Warszawa) – przewodniczący, i Jadwiga Wrzesińska (Warszawa), w głosowaniu tajnym przyznał 3 nagrody. Uroczyste ogłoszenie wyników Konkursu wraz z wręczeniem nagród laureatom odbyło się 4 czerwca 2013 r. podczas XXIII Seminarium „Współczesne metody budowy, wzmacniania i przebudowy mostów”. Wybrane prace z Konkursu 2012 znajdują się w 6. edycji Kalendarza Mostowego. Szczegóły można znaleźć na stronie [www.zmrp.pl](http://www.zmrp.pl).

podwieszane do rurowej konstrukcji łukowej, która składa się z dwóch identycznych łuków przesuniętych względem siebie wzdłuż obiektu o 4,0 m i skrzyżowanych poprzecznie. Betonowa skrzynka pomostu została sprężona podłużnie wewnętrznymi i zewnętrznymi kablami. Wykonawcą obiektu był Budimex SA z Warszawy, projektantem – Krzysztof Topolewicz (Top PROJEKT), a inwestorem – Gmina Miasto Gdańsk, Gdańskie Inwestycje Komunalne.

W kategorii „za rehabilitację konstrukcji mostowej – obiekt, na którym wdrożono nowe technologie i innowacyjne rozwiązania konstrukcyjne oraz organizacyjne” nagrodę otrzymała przebudowa istniejącego

mostu przez rzekę Bóbr oraz budowa bliźniaczego mostu dla drugiej nitki. Sześcioprzęsłowy obiekt żelbetonowy o konstrukcji łukowej sklepionej znajduje się w Jeleniej Górze. Ze względu na zabytkowy charakter obiektu, posiadającego niepowtarzalne walory architektoniczne i jego dobre wkomponowanie w otoczenie, utrzymano poprzednią architekturę przeprawy. Wykonawcą była Firma Gotowski z Bydgoszczy, projektantem – Krzysztof Kolasa (Przedsiębiorstwo Inżynierskich Usług Projektowo-Technicznych), a inwestorem – Miasto Jelenia Góra.

Medal Związku Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej „Za wybitne



Fot. 4 | Medal ZMRP odlewany indywidualnie dla każdego laureata



Fot. 5 | I nagroda – Grzegorz Łaba  
„Zimowy transport – wiadukt kolejowy w Bojszowicach”



Fot. 6 | II nagroda – Wojciech Średniawa  
„Kładka pieszo-jezdna w Lubniu na rzece Rawie”



Fot. 7 | III nagroda – Grzegorz Łaba  
„Znikając w ciemności – wiadukt koło Gorzowa Wlkp. nad S-3”

osiągnięcia w polskim mostownictwie” otrzymali koledzy Włodzimierz Bielski, Marek Jusik i Roman Michalczuk.

Nagrodę im. Mieczysława Rybaka za wybitne osiągnięcia w dziedzinie badań i rozwoju polskiej techniki mostowej otrzymał Piotr Łaziński z Politechniki Śląskiej.

Warto podkreślić, że statuetki i medale wykonuje indywidualnie dla każdego nagrodzonego prof. Stefan Dousa, artysta rzeźbiarz z Politechniki Krakowskiej.

## Reduce, reuse, recycle – a safe and efficient way to manage construction waste

It is estimated that the construction industry in Europe creates over 400 million tonnes of waste per year. It includes unused or damaged materials, **off-cuts**, packaging and other waste produced in the course of construction, modernization and, in particular, **demolition** of buildings. An ever increasing amount of waste, a shortage of **landfill sites**, environmental pollution, **depletion** of natural resources, energy consumption, as well as economic factors – all of these impel us to look for solutions that would enable better management of construction waste. So, where to start then?

### Reducing the generation of waste at its source

According to a well-known saying that **prevention is better than cure**, in the first place we should aim to minimize, if not eliminate, the amount of construction waste being produced. A good part of it consists of new, unused materials that have been delivered to **site**, but eventually ended up in a **skip** as they were no longer needed or could no longer be used because of passed **sell-by dates** or damage by damp, rain or daylight. Therefore, it is important to plan work properly and predict the exact quantities of materials required as early as at the outset of a project. Unfortunately, contractors tend to **over-order** materials to avoid potential expensive delays or just for the sake of convenience. In fact, over-ordering is a double cost for them: not only do they pay for materials that aren't used, but they pay to **dispose** them later on as well. Ordering materials just before they are needed and then storing them in a dry, secure place would definitely decrease **wastage**. A good idea is also using reusable packaging systems such as returnable pallets and **crates**.

### Reusing materials

Good waste management also includes making use of common waste materials. Old bricks and **tiles**, if they are in good condition and **comply with** relevant **standards**, can be reused for new buildings, thereby giving them a truly unique character and appeal.

It is also possible to use **leftover** plasterboard sheets and timber off-cuts. If you cannot reuse materials yourself, you may think about returning them to the **supplier**, or advertise them on special websites.

### Recycling construction waste

Finally, construction waste can be recycled into new products or energy. The key to successful recycling, however, is proper segregation of waste into different streams such as **plasterboard**, **inert waste**, wood, packaging, plastics, glass, Styrofoam, metal, **hazardous** waste (asbestos, chemicals and **sealants**). For example, PVC can be recycled many times over and used to make street signs, fencing or many construction products. Inert materials including concrete, brick, asphalt and stone can be crushed and **screened** to produce recycled **aggregate**, ideal for general fill, pipe bedding, capping layers and **sub-base**. It is also well used for the production of concrete.

The only thing left is to challenge some negative perceptions of **recyclable materials** and more frequently use products with higher recycled content, which would help to reduce **demand for** limited natural resources and landfill capacity as well as benefit the environment. One needs to remember that the waste takes a long time to **decompose**, sometimes even hundreds of years.

Magdalena Marcinkowska

### GLOSSARY:

- construction waste** – odpady budowlane
- off-cuts** – tu: ścinki
- demolition** – rozbiórka
- landfill site** – wysypisko, składowisko odpadów
- depletion** – wyczerpanie, uszczerplenie, zmniejszenie
- prevention is better than cure** – lepiej zapobiegać, niż leczyć
- site (also building/construction site)** – plac budowy, budowa
- skip** – kontener
- sell-by date** – termin ważności
- to over-order** – zamawiać za dużo, z zapasem
- to dispose** – pozbywać się, usuwać
- wastage** – straty, marnotrawstwo, marnowanie
- reusable** – wielokrotnego użytku
- crate** – skrzynka
- tile** – kafelek, płytk ceramiczna; również: dachówka
- to comply with standards** – spełniać standardy
- left-over** – pozostałość, resztki
- supplier** – dostawca
- plasterboard** – płyta gipsowa
- inert waste** – odpady obojętne
- hazardous** – niebezpieczny
- sealant** – szczeliwo
- to screen** – tu: przesiewać
- aggregate** – kruszywo
- fill** – wypełniacz
- sub-base** – podbudowa pomocnicza
- recyclable material** – surowiec wtórny
- demand for** – popyt, zapotrzebowanie na
- to decompose (also to biodegrade / to break down)** – rozkładać się, ulegać biodegradacji

tłumaczenie na str. 54





*Hydroizolacja raz, a dobrze!*

**STADION KLUBU PIŁKARSKIEGO WISŁA KRAKÓW**

9 800 m<sup>2</sup> mat bentonitowych MAPEPROOF

**BIUROWIEC PRZY UL. MARYNARSKIEJ 12 W WARSZAWIE**

16 500 m<sup>2</sup> mat bentonitowych MAPEPROOF PL i MAPEPROOF LW



Więcej o izolacjach podziemnych części budynków na [www.mapei.pl](http://www.mapei.pl)

# Recykling styropianu

## – potrzeby i możliwości wykorzystania

dr inż. **Robert Geryło**  
Zakład Fizyki Ciepłej, Instalacji  
Sanitarnych i Środowiska  
Instytut Techniki Budowlanej

Nowe wymaganie podstawowe dotyczące zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r., które ustanawia zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchyla w tym zakresie dyrektywę Rady 89/106/EWG, stanowi m.in., że obiekty budowlane, jako całość oraz ich poszczególne części, muszą nadawać się do użytkowania zgodnie z ich przeznaczeniem przez cały przewidywany okres ich eksploatacji, pod warunkiem zapewnienia w tym czasie ich normalnej konserwacji. Rozszerza się przy tym zakres wymagań podstawowych, jakie muszą spełniać te obiekty. Dotychczasowe wymagania nośności, stateczności, bezpieczeństwa pożarowego, higieny, zdrowia, środowiska, bezpieczeństwa użytkowania i dostępności, ochrony przed hałasem, oszczędności energii i izolacyjności cieplnej uzupełniono o dodatkowe odnoszące się do zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych.

Zgodnie z tym nowym wymaganiem obiekty budowlane muszą być zaprojektowane, wykonane i rozebrane w taki sposób, aby zapewnić:

- ponowne wykorzystanie lub recykling obiektów budowlanych oraz wchodzących w ich skład materiałów i części po rozbiórce;
- trwałość obiektów budowlanych;
- wykorzystanie w obiektach budowlanych przyjaznych środowisku surowców i materiałów wtórnych.

Formalnie rzecz biorąc, postanowienia rozporządzenia nr 305/2011 weszły w życie w Unii Europejskiej od dnia 1 lipca 2013 r. i będą obecnie wdrażane w poszczególnych krajach członkowskich.

Potwierdzeniem przydatności wyrobów budowlanych do stosowania w budynkach spełniających powyższe wymagania mogą być m.in. odpowiednie **deklaracje środowiskowe**, w których zawarte są potwierdzone orzeczenia dotyczące takich zagadnień, jak:

- zapewnienie możliwości łatwego recyklingu wyrobu,
- wykorzystanie w nich materiałów pochodzących z recyklingu.

Informacje o możliwości recyklingu mogą być również umieszczane w założeńach tzw. **zielonych zamówień publicznych**, do których wdrożenia w poszczególnych krajach zachęca Komisja Europejska.

### Potrzeby w zakresie recyklingu styropianu

Styropian jest jednym z najczęściej stosowanych materiałów do izolacji cieplnej przegród budowlanych, zwykle w postaci produktów ujętych normą PN-EN 13163 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby ze styropianu EPS produkowane fabrycznie – Specyfikacja. Norma ta dotyczy wyrobów z polistyrenu ekspandowanego, czyli materiału o budowie komórkowej, uzyskanego w wyniku uformo-

wania granulek spienionego polistyrenu lub jednego z jego kopolimerów, o strukturze komórek zamkniętych, wypełnionych powietrzem. Wyroby te są produkowane fabrycznie, z okładzinami, powłokami lub bez nich, w postaci płyt, rulonów lub innego wstępnie przygotowanego wyrobu. Norma obejmuje wyroby o oporze cieplnym nie mniejszym niż 0,25 m<sup>2</sup>K/W lub współczynniku przewodzenia ciepła nie większym niż 0,060 W/(mK).

Produkcja wyrobów styropianowych na świecie rośnie w tempie do 5% rocznie

Płyty styropianowe wykorzystuje się przede wszystkim do ocieplania ścian zewnętrznych budynków tzw. systemem bezspoinowym (BSO), który ostatnio coraz częściej określa się jako złożony system izolacji cieplnej ścian zewnętrznych budynków (angielski skrót ETICS od External Thermal Insulation Composite System). Istotnym elementem podanego wymagania podstawowego w zakresie zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych jest zagadnienie trwałości. Według instrukcji ITB nr 447/2009 dotyczącej zasad

**Specjalna oferta Kärcher na 20-lecie firmy w Polsce!**

Zapraszamy na jubileuszowe zakupy urządzeń Kärcher Professional do sklepów na terenie całej Polski! Tylko od 14.10 do 31.12.2013 specjalne ceny i wyposażenie na wybrane urządzenia Kärcher.

Więcej informacji o ofercie jubileuszowej oraz adresy punktów sprzedaży szukaj na [www.karcher.pl](http://www.karcher.pl)

**KÄRCHER®**  
makes a difference

REKLAMA

projektowania i wykonywania ociepleń metodą ETICS trwałość takich systemów oceniono na co najmniej 30 lat, pod warunkiem systematycznych okresowych przeglądów i niezbędnych napraw wyprawy tynkarskiej, której trwałość wynosi co najmniej pięć lat, w czasie których w warstwie tej nie powinny powstawać rysy, spękania czy odpryski. Obecnie przeprowadza się już powtórna termomodernizację budynków ocieplanych w latach 90. XX w. ze względu na ich stan lub z powodu małej, w porównaniu z dzisiejszymi standardami, grubości zastosowanej warstwy izolacji cieplnej. Styropian stosuje się również powszechnie do izolacji stropów, podłóg na gruncie i innych przegród oraz jako rdzeń płyt warstwowych, do przegród w budynkach niemieszkalnych, głównie przemysłowych, handlowych, magazynowych itp.

**Odpady ze styropianu powstają już w czasie prowadzonych prac ociepleniowych.** Ocenia się, że w przypadku skomplikowanych powierzchni

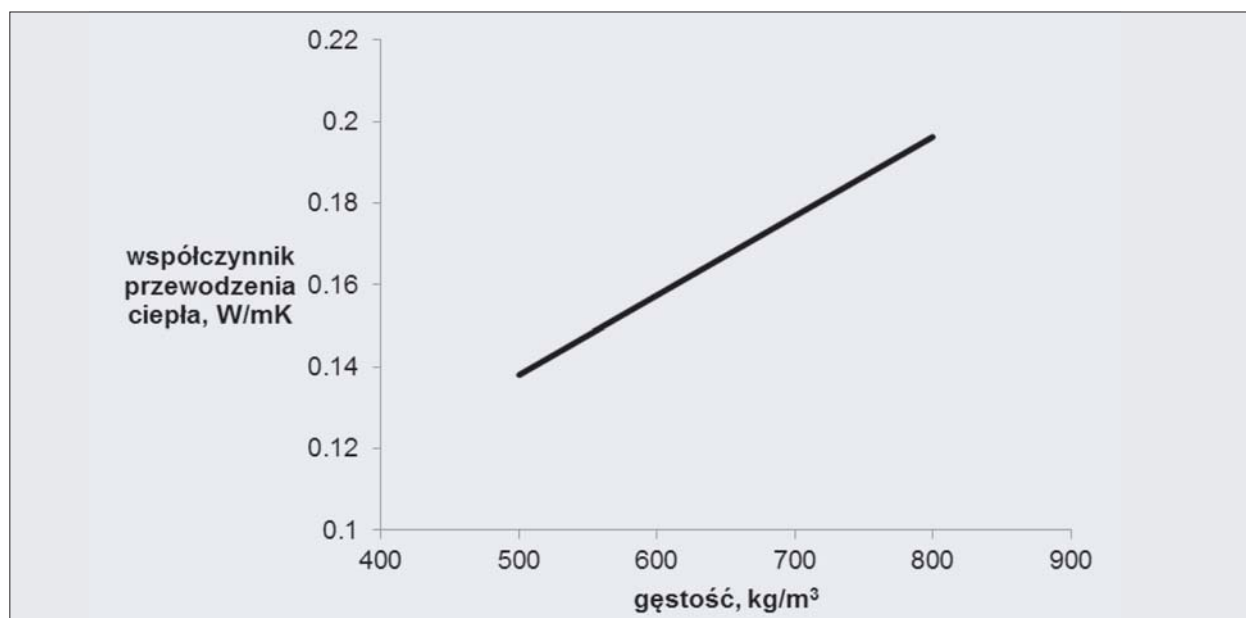
elewacji budynków, np. z dużą liczbą otworów okiennych, z płytami balkonowymi, loggiami, ścinki **stanowią mogą nawet do 15% użytego materiału.**

Oprócz zastosowań budowlanych styropian wykorzystywany jest powszechnie w całej gospodarce, głównie do produkcji opakowań lub wypełnień chroniących transportowane towary oraz do wytwarzania różnego rodzaju pojemników, jednorazowych naczyń itp., z czego znaczna część po wykorzystaniu pozostaje praktycznie niezanieczyszczona.

W USA w 2010 r. recykling styropianu osiągnął wartość ok. 28% produkcji tego materiału

Ocenia się, że produkcja wyrobów styropianowych na świecie rośnie w tempie do 5% rocznie, a **odpady styropianowe stają się w coraz większym stopniu uciążliwe. Z tego powodu recykling tego materiału jest obecnie jednym z głównych zadań w programach zagospodarowywania odpadów w poszczególnych krajach.** Dzięki odpowiednim działaniom możliwe jest uzyskanie znaczących efektów w tym zakresie, np. w Stanach Zjednoczonych w 2010 r. recykling styropianu osiągnął wartość około 28% całkowitej produkcji tego materiału. Podstawowe składowe procesy recyklingu to:

- zbiórka i segregacja odpadów styropianowych,
- oczyszczanie, np. odpylanie,
- przetwarzanie przez rozdrabnianie, mielenie, czyli regranulacja lub całkowita zmiana postaci przez topienie lub rozpuszczanie,
- wykorzystanie w produkcji nowych wyrobów, np. przez formowanie, wytłaczanie.



Rys. | Wykres wartości współczynnika przewodzenia ciepła betonów zawierających granulaty polistyrenowe w zależności od gęstości, na podstawie PN-EN 1745

### Możliwości zastosowania odpadów styropianowych w wyrobach budowlanych

Wyroby budowlane zawierające styropian recyklingowy muszą charakteryzować się właściwościami umożliwiającymi spełnienie wszystkich wymagań technicznych, przede wszystkim z zakresu wytrzymałościowego oraz ich podatności lub **odporności na działanie narażeń zewnętrznych**, które wynikają z ich przewidywanego zastosowania

w budynkach. Właściwości surowców stosowanych do produkcji tych wyrobów oraz sposób ich sprawdzenia powinny być określone i nadzorowane w zakładowej kontroli produkcji, co szczególnie dotyczy materiału recyklingowego. Ze względu na zakres przetworzenia odpadów wyróżnić można wykorzystanie regranulatu, uzyskanego z rozdrobnienia odpadów lub materiału polistyrenowego, w postaci całkowicie przetworzonej.

### Wyroby z regranulatem styropianowym

Na rynku surowców wtórnych powszechnie oferowany jest oczyszczony regranulat o wielkości na ogół od około 2 do 10 mm, z przewidywanym zastosowaniem jako materiał syпки lub wypełniający, dla którego wskazać można następujące możliwe zastosowania:

- jako materiał niezwiązany **do izolacji cieplnych przegród budowlanych**, wykonywanych metodą wdmuchiwania (szczeliny lub przestrzenie bez przewidzianego dostępu w ścianach, stropach) lub jako wypełnienia między belkami stropowymi;
- jako materiał **dobawany w warstwach wyrównawczych lub podkładach**, które mają charakteryzować się niską wartością współczynnika przewodzenia ciepła (w zależności od ilości zastosowanego granulatu można uzyskać przewodność cieplną nawet poniżej 0,1 W/(mK));
- jako materiał **dobawany do betonów**, czyli tzw. styrobetonów, o wartości współczynnika przewodzenia ciepła od około 0,14 do około 0,2 W/(mK) w zależności od gęstości betonu (rysunek);



Fot. | Powierzchnia płyty styropianowej z dużą zawartością surowca wtórnego. Widoczne są nierówne obszary różniące się wielkością granulek

## Kamera termowizyjna do szybkich inspekcji budowlanych

Za pomocą kamery termowizyjnej serii Ex można zauważyć problemy z izolacją, wykryć przecieki w płaskich stropach, skontrolować ogrzewanie podłogowe, wykonać testy szczelności powietrznej „Blower Door”, wykryć anomalie w panelach słonecznych, sprawdzić systemy ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji.

Wszystkie urządzenia serii Ex są wyposażone w opatentowaną przez FLIR funkcję dynamicznego obrazowania wielowidmowego (Multi Spectral Dynamic Imaging – MSX®).



FLIR seria EX



\*After product registration on www.flir.com

**FLIR Systems AB**  
Antennvägen 6  
187 66 Täby  
Sweden  
Tel.: +46 (0)8 753 25 00  
Fax: +46 (0)8 753 23 64  
e-mail: flir@flir.com

**www.flir.com**  
**www.flirwebshop.com**

Rysunki i zdjęcia służą wyłącznie celom ilustracyjnym.

REKLAMA

■ jako materiał **mieszany z nowym granulatem styropianowym do wytworzenia nowych wyrobów**. Przykład płyty o budowie niejednorodnej pokazano na fotografii.

### Wyroby z odpadów całkowicie przetworzonych

Przykładem możliwości wykorzystania odpadów polistyrenowych w postaci całkowicie przetworzonej są uzyskiwane na ich bazie **roztwory gruntujące oraz masy powłokowo-klejące** do wykonywania bezspoinowych izolacji wodochronnych i chemoodpornych na różnych powierzchniach, składające się ze zmodyfikowanej mieszanki polistyrenu lub rozpuszczalnika (AT-15-5196/2004). Mogą one być stosowane m.in. do zabezpieczenia powierzchni mineralnych przed działaniem wody pod ciśnieniem hydrostatycznym, zawierającej chlorki i siarczany, skroplonej pary wodnej, dwutlenku węgla oraz gazów kwaśnych, czynników atmosferycznych

i agresywnych chemicznie zanieczyszczeń powietrza, do zabezpieczenia basenów kąpielowych i zbiorników na ścieki bytowe, w tym zewnętrznych powierzchni mineralnych wymagających swobodnego przepływu pary wodnej, np. elewacji, płaszczy kominów i chłodni kominowych.

**Znane są również zastosowania odpadów polistyrenowych w wytwarzaniu wyrobów, takich jak kształtowniki tworzywowe i płyty okładzinowe lub nawet pokryciowe**, które jednak są obecnie w niewielkim stopniu rozpowszechnione w budownictwie na świecie. Bardziej znane zastosowania recyklingowego polistyrenu to wytwarzanie produktów mających inne zastosowanie, takich jak: ramy do obrazów, wieszaki na ubrania, ławki, zabawki, pojemniki na płyty CD/DVD lub donice i wiele innych.

### Podsumowanie

Recykling styropianu jest bardzo ważny dla zagospodarowania odpadów

w gospodarkach wielu krajów. Pownowne wykorzystanie lub recykling materiałów wchodzących w skład obiektów budowlanych oraz wykorzystanie w nich surowców i materiałów wtórnych wprowadzono do wymagań podstawowych, zgodnie z którymi projektuje się, wykonuje i rozbiera obiekty budowlane. Wymaganie to ze względu na swą specyfikę dotyczącą zrównoważonego wykorzystania zasobów powinno być jednak szczególnie uregulowane, aby można je było skutecznie wdrożyć do praktyki projektowania i przeprowadzania robót budowlanych. Wprowadzenie dodatkowych uregulowań jest również konieczne w odniesieniu do wyrobów budowlanych zawierających materiał recyklingowy oraz kontroli ich produkcji i stosowania w obiektach budowlanych, ponieważ dotychczas nie jest to przedmiotem większości zharmonizowanych europejskich norm wyrobów budowlanych.

# Fair-faced concrete\*

## Rzetelne zaplanowanie deskowania betonu architektonicznego

mgr inż. **Wojciech Polakowski**  
projektant Doka Polska

Beton będący powszechnym materiałem konstrukcyjnym z racji swojej ekonomiczności, a zarazem wytrzymałości, coraz częściej uzupełnia swoją charakterystykę słowem „dekoracyjny”. Dzięki efektom, jakie można osiągnąć przez dobór odpowiedniego składu mieszanki betonowej, deskowania i właściwą technologię wykonywania, zasługuje on na pozostawienie bez pokrycia warstwami wykończenia.

Lata modernizmu i ówcześni architekci ukazywali, jak szara bryła może wzbudzać podziw i decydować o randze projektu. Obecni projektanci, wzorując się np. na klasztorze Sainte Marie de La Tourette projektu Le Corbusiera, chętnie skłaniają się ku zastosowaniu „nagiego betonu”. Realizację betonu licoowego należy jednak traktować ze świadomością, że wpływ na ostateczny wygląd ma wiele czynników i zamierzone efekty mogą różnić się od stanu końcowego. Dlatego też nie są określone żadne wiążące, ogólnie uznane normy dotyczące jego wyglądu. Nie zmienia to jednak faktu, że potrzebne jest dokładne określenie wymagań oraz wiedza i dobra znajomość procesu realizacji osób zaangażowanych w ten proces.

### Zespół projektowo-wykonawczy

Często podczas fazy przetargowej nie są znane dokładne wytyczne co do jakości, jaką ma mieć powierzchnia betonu. Wykonawca przygotowujący się do zrobienia betonu w standardzie architektonicznym powinien zasięgnąć informacji potrzebnych do określenia nakładu pracy i kosztów. Zapobiegnie to sytuacji, w której np. koszt deskowania przewyższy optymistycznie założony budżet. Mała świadomość i nieznajomość zagadnienia przejawia się często bagatelizowaniem procesu od momentu wyceny aż po realizację. W finale okazuje się, że efekty pracy znacząco różnią się od oczekiwań, co skutkuje nieporozumieniami, naprawami i dodatkowymi kosztami. Aby temu zapobiec

i ustrzec się błędów podczas realizacji, należy stworzyć zespół projektowo-wykonawczy, w skład którego wchodzić będą fachowcy odpowiedzialni za daną część przedsięwzięcia (m.in. inżynier budowy, architekt, konstruktor, technolog betonu, projektant deskowania itd.). Wszystkie osoby powinny wiedzieć, jakie dokładnie oczekiwania stawia projekt architektoniczny, i w zakresie swoich kompetencji odpowiadać za ich spełnienie. Dużą rolę w procesie tworzenia betonu fasadowego spełnia deskowanie, a zatem dostawca deskowania musi wykazać wysokie kompetencje, aby móc sprostać stawianemu wyzwaniu.

### Czytelne warunki kontraktu

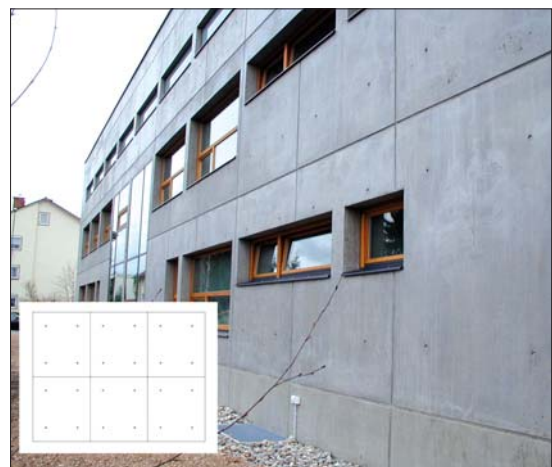
Proces uzyskiwania betonu licoowego spełniającego oczekiwania specyfikującego nie jest procesem łatwym. Pomimo faktu, iż nie istnieje ogólnie uznana norma, wydanych zostało wiele publikacji opisujących wytyczne dotyczące chociażby technologii wykonywania i kryteriów odbioru. Opracowania te traktują również o zasadach właściwego zapisu warunków kontraktu dla realizacji betonów architektonicznych. Wszelkiego rodzaju ustalenia są jak najbardziej potrzebne, bo nawet jeśli wyobrażeń architekta nie da się znormalizować, to muszą być one przekazane spójnym językiem osobom odpowiedzialnym za proces tworzenia. Zapisy o tym, jakie właściwości powinna mieć mieszanka betonowa, uzgodnienia wyglądu i struktury powierzchni, układ styków deskowania i odcisk styków poszycia, a także rozmieszczenia punktów kotwowych muszą być jasno i jednoznacznie opisane w specyfikacji. W literaturze fachowej, rekomendowanej przez uznane gremia, znaleźć można określenia kategorii betonu architektonicznego, jakimi można posługiwać się przy zapisie danej specyfikacji.

Dużym ułatwieniem jest przekazanie kompletnej dokumentacji wraz z kładami powierzchni stanowiącymi zakres opracowania.

### Dobór deskowania

Bardzo ważnym etapem mającym znaczący wpływ na końcowy wygląd powierzchni betonu jest właściwy dobór deskowania. Łączenia, listwy, otwory po ściągach oraz struktura poszycia zostawiają odcisk w betonie wykonywanym na budowie. Gdy określone jest rozmieszczenie tych elementów oraz kategoria, jaką spełniać ma beton architektoniczny, można dobrać odpowiedni rodzaj deskowania. Po tym etapie oszacować można koszty związane z formowaniem betonu. Z punktu widzenia wykonawcy bardzo duże znaczenie ma cena deskowania i nakład pracy, jaki trzeba włożyć, aby osiągnąć rezultat zadowolający architekta oraz inwestora. W zależności od wytycznych można skłonić się ku systemom ramowym lub projektowanym na miarę.

Za systemami ramowymi, takimi jak Framax Xlife, przemawia głównie cena, trwałość oraz łatwość obsługi. Pozostałe zalety mogą również przekonać do jego wyboru. Określona wielkość płyt oraz sztywna konstrukcja ramowa sprawdzają się tam, gdzie nie ma konkretnie sprecyzowanego podziału, liczy się regularność i estetyka. Zadowolający efekt można



Fot. 1 | Odcisk siatki elementu ramowego Framax Xlife 240x270 cm

\* Fair-faced concrete (ang.) – beton licoowy



Fot. 2 | Premontowany element systemu dźwigarkowego Top 50

osiągnąć poprzez powtarzający się układ paneli. Elementy systemu ramowego mają poszycie ze sklejki powlekaniej tworzywem, co daje bardzo efektowny odcisk z małą skłonnością do powstawania porów. Dodatkowo stalowa/aluminiowa rama uwidoczni estetyczne podziały poziome i pionowe, a w miejscu ściągów zawsze pozostają kształtne otwory o regularnej krawędzi. Słabym punktem rozwiązania ramowego jest niestety fakt, iż nie zawsze można dopasować układ paneli do geometrii i wówczas stosować trzeba wstawki ciesielskie, co łącznie z zaburzeniem rytmu często jest niedopuszczalne.

## Deskowanie na wymiar

Deskowanie projektowane na miarę, przykładowo Top 50, wybrać należy wtedy, gdy podziały, otwory i struktura są ściśle określone. Biuro projektowe dostawcy szalunku przygotowuje projekt elementów dopasowanych do wyobrażeń architekta. Pamiętać trzeba jednak o tym, że niektóre oczekiwania nie mogą być spełnione, zważywszy na ograniczenia technologiczne, np. rozmieszczenie ściągów wynikające z parcia mieszanki betonowej. Aby uniknąć nieporozumień, zaproponowane przez dostawcę szalunku rozwiązanie i idący za nim efekt muszą być zaakcentowane nie tyle przez wykonawcę, co przez architekta. Deskowanie na wymiar daje duże możliwości formowania betonu i głównie spełnia się tam, gdzie bryła jest skomplikowana i nieregularnych kształtów. Wybór tego systemu wiąże się jednak ze zwiększeniem nakładu kosztów i pracy. Czynnikiem cenotwórczymi są koszty projektowe oraz montażu, a także elementy do zakupu, takie jak dodatkowe uszczelnienia czy sklejka.

Z szerokiej gamy poszycić wybrać można odpowiedni rodzaj sklejki, tworzywa lub drewna. Właściwości danego materiału wpływają na wygląd betonu. Nasiąkliwość będzie odpowiedzialna za tendencję do formowania się porów oraz za odcień, natomiast faktura wpłynie na strukturę powierzchni betonu. Podczas doboru poszycia istotną kwestią jest również określenie zapotrzebowania na liczbę przełożeń danego elementu deskowania, da to informację o ewentualnej konieczności wymiany poszycia. Aby osiągnąć żądaną fakturę, można również posłużyć się matami z tworzyw, które nakleja się na szalunek. Chęć zastosowania takiego rozwiązania należy skonsultować z dostawcą szalunku i dokonać ewentualnych prób przyczepności kleju.

Do wybranego poszycia deskowania istnieje potrzeba dostosowania odpowiedniego środka antyadhezyjnego i przestrzegania wskazówek jego nanoszenia. Można spodziewać się, że zaproponowany przez dostawcę szalunku środek antyadhezyjny najlepiej sprawdzi się z dostarczonym przez niego poszyciem.



Fot. 3 | Radialna klatka schodowa z betonu licowego

## Zatwierdzenie i realizacja

Po wyborze systemu i poszycia, w zależności od wcześniejszych ustaleń, stworzyć można element wzorcowy. Na jego podstawie oceniane będą później otrzymane rezultaty. Wraz z akceptacją rozwiązania deskowania i aprobatą elementu wzorcowego rozpoczyna się proces tworzenia pełnej dokumentacji warsztatowej potrzebnej do pierwowmontażu. Złożenie deskowania może pozostać po stronie wykonawcy, jednak dobrze jest zdać się na dostawcę deskowania, który zrobi to zgodnie ze standardami i doświadczeniem, a także opracuje grafik dostaw elementów na budowę. W czasie robót betonowych można również liczyć na wsparcie techniczne z jego strony oraz doradztwo przy rozdawkowaniu i odbiorach.

Proces realizacji betonu w standardzie architektonicznym wymaga sumiennej kalkulacji kosztów oraz świadomości, z czego one wynikają, zarówno ze strony inwestora, jak i wykonawcy. Potrzebne jest również zaangażowanie i odpowiednia wiedza. Proces ten nie może być spychany na drugi plan. Jego realizacją powinni zajmować się ludzie posiadający doświadczenie, natomiast projektanci powinni znać realne granice efektów możliwych do osiągnięcia. Pomimo tego, iż złośliwi twierdzą, że beton architektoniczny jest jak Bóg – nikt go nie widział, a wszyscy o nim mówią, można śmiało stwierdzić, że przy właściwie zaplanowanym procesie tworzenia i jasno określonych oczekiwaniach „cuda” się zdarzają, a dowodem tego są udane realizacje.

## Literatura:

1. Materiały firmy Doka Polska.
2. *Beton architektoniczny. Wytyczne Federalnego Stowarzyszenia Producentów Cementu dotyczące przetargów, wykonania i odbiorów betonu oraz modyfikowanych wymagań optycznych*, Köln 1997.
3. Krzysztof Kuniczuk, *Beton architektoniczny – wytyczne techniczne*, SPC, Kraków 2011.



**Doka Polska Sp. z o.o.**

ul. Bankowa 32, Zielonka, Polska  
tel. +48 771 08 00, fax +48 771 08 01  
www.doka.pl

# Ocena jakości betonu architektonicznego w konstrukcji

dr inż. **Wioletta Jackiewicz-Rek**  
 Politechnika Warszawska  
 mgr inż. **Krzysztof Kuniczuk**  
 Lafarge

Realizacje z betonu architektonicznego nie są łatwe, często niosą ze sobą wiele wyzwań, szczególnie projektowych i wykonawczych.

Beton architektoniczny (nazywany też licowym, fasadowym, elewacyjnym czy strukturalnym) to widoczna powierzchnia betonowa, która nie podlega wykończeniu powłokami kryjącymi. Jednak nie wszystkie odkryte powierzchnie betonu powinny spełniać takie same wymagania jakościowe, dlatego też **tylko taka odkryta powierzchnia jest betonem architektonicznym, dla której zdefiniowane są szczególne wymagania odnośnie do wyglądu, pozwalające uzyskać zamierzony efekt architektoniczno-plastyczny** – kształt, fakturę, teksturę, kolor itp.

Wybór poszycia deskowania, projekt mieszanki betonowej, sposób układania i zagęszczania czy też rodzaj pielęgnacji i obróbki dają możliwość dowolnego kształtowania powierzchni i faktury betonu [10–12]. W ostatnim czasie powstało wiele rozwiązań technologicznych w zakresie poprawy jakości powierzchni betonu architektonicznego. W zależności od koncepcji możemy uzyskać idealnie gładkie powierzchnie lub odwzorowanie dowolnej faktury, a nawet dowol-

nego zdjęcia (fot. 1 [12]). Dekoracyjne konstrukcje betonowe często stanowią jeden z najbardziej ekspozycyjnych elementów zarówno w przestrzeni publicznej, jak i domowej (fot. 2).

## Uwarunkowania formalno-prawne dotyczące betonu architektonicznego

Zauważalny jest brak polskiego dokumentu odniesienia w zakresie wykonywania betonu architektonicznego (norma PN-EN 206-1 [13] nie zawiera szczegółowych odniesień, podobnie norma wykonawcza PN-EN 13670-1 [14], Instrukcja ITB 431/2008 z cyklu WTWiORB nie uwzględnia problemu wykonywania tego betonu). **Konsekwencją braku dokumentów normowych jest brak jednoznacznej definicji technicznej bądź prawnej betonu architektonicznego.** W przypadku realizacji z betonu architektonicznego wykorzystywane są inne dostępne źródła wiedzy [1–7], ułatwiające sprecyzowanie ogólnych wymagań, wykonanie, ocenę i odbiór konstrukcji i elemen-

**Właściwości wytrzymałościowe, nieograniczone możliwości kształtowania formy i faktury uczyniły beton jednym z najbardziej powszechnych materiałów budowlanych we współczesnym budownictwie. Już Rzymianie wykorzystywali beton do budowy mostów, akweduktów, przekryć dużych rozpiętości z kopułą Panteonu, wyłaniającą się jako niezwykle osiągnięcie inżynierii tamtych czasów, robiące ogromne wrażenie do dzisiaj [12]. W pierwszych latach stosowania betonu nie zwracano większej uwagi na jego estetykę. Dopiero w XX w. architekci zaczęli zauważać fakturę betonu jako atrakcyjne narzędzie wyrazu; tak powstały dzieła Auguste Perreta, Franka Lloyda Wrighta, Le Corbusiera, Kenzo Tange.**



**Fot. 1** | Panorama Warszawy z wizerunkiem warszawskiej Syrenki i mostu Świętokrzyskiego na powierzchni betonu – fotobeton



**Fot. 2** | Beton architektoniczny w nowoczesnym wnętrzu, [www.warszawa.olx.pl](http://www.warszawa.olx.pl)

tów z betonu architektonicznego. Ze względu na brak krajowych przepisów i norm dotyczących betonu architektonicznego w specyfikacjach uwzględnia się najczęściej ustalenia i wymagania dotyczące jakości powierzchni betonu zawarte w niemieckich wytycznych, które dzielą betony licowe na cztery klasy pod względem jakości wykonywanej powierzchni [6]. Pomocne mogą być również, stworzone przez jednego z autorów tego artykułu, wytyczne wydane przez Stowarzyszenie Producentów Cementu w Polsce [1].



## Specyfikacja betonu architektonicznego

Pierwszym krokiem w kierunku uzyskania pożądanej, projektowanej jakości betonu jest właściwa specyfikacja wymaganych cech betonu [9] i szczególnie dotyczy to betonu architektonicznego. Coraz częściej dokument ten zawiera informacje ściśle związane z tą specjalną technologią betonu, a nie – jak to miało miejsce do niedawna – powielone wymagania dotyczące betonu zwykłego pod hasłem beton architek-

toniczny. Jakościowo-ilościowy sposób opisu wymaganej jakości powierzchni z betonu architektonicznego może być stworzony, opierając się na przywołanych wcześniej wytycznych.

Bardzo ważne jest ustalenie wymagań odnośnie do wyglądu powierzchni betonu architektonicznego. W zależności od kraju lub używanych wytycznych czy instrukcji **definiuje się od 3 do 6 kategorii jakości wykonania powierzchni**. Kategorie jakości – klasy betonu architektonicznego –

związane są z wymaganiami odnośnie do cech wpływających na ogólny odbiór wykonanej konstrukcji z betonu. Według [1] beton architektoniczny można sklasyfikować ze względu na wymagane cechy powierzchni do trzech klas BA1, BA2, BA3 (tab. 1). Każda z klas niesie ze sobą wiele wymogów dotyczących między innymi: tekstury (tab. 2), porowatości (tab. 3), jednorodności koloru (tab. 4) oraz wymogów związanych ze stosowaniem odpowiedniego deskowania.

Tab. 1 | Podział betonów architektonicznych na klasy według [1]

Klasa wymagania	Rodzaj powierzchni	Faktura	Porowatość	Równomierność zabarwienia*	Element referencyjny	Kategorie deskowania	Koszty
BA1 <b>Małe wymagania</b>	Powierzchnie betonowe o małych wymaganiach dotyczących wyglądu, np. ściany piwnic, ściany parkingów podziemnych	F1	P1	RZ1	dowolny wybór	KD1	niskie
BA2 <b>Średnie wymagania</b>	Powierzchnie betonowe o typowych wymaganiach dotyczących wyglądu, np. ściany klatek schodowych	F2	P2	RZ2	zalecany	KD2	średnie
BA3 <b>Duże wymagania</b>	Powierzchnie betonowe z dużymi wymaganiami dotyczących wyglądu, np. elewacje, reprezentacyjne elementy budowli	F3	P3	RZ3	wymagany	KD3	wysokie/ bardzo wysokie

\* ogólny wygląd konstrukcji – istniejące różnice w odcieniu i kolorystyce oceniane po minimum kilku tygodniach

Tab. 2 | Klasy tekstury według [1]

Klasa tekstury	Opis powierzchni
F1	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ w dużej mierze jednorodna powierzchnia betonowa</li> <li>■ zaczyn cementowy/zaprawa występująca na złączach elementów – szerokość do ok. 20 mm i głębokość do ok. 10 mm</li> <li>■ dozwolony odcisk ramy elementu deskowania</li> <li>■ przesunięcia płaszczyzn – maksymalnie do 10 mm</li> </ul>
F2	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ w dużej mierze jednorodna powierzchnia betonowa</li> <li>■ zaczyn cementowy/zaprawa występująca na złączach elementów – szerokość do ok. 10 mm i głębokość do ok. 5 mm</li> <li>■ dozwolony odcisk ramy elementu deskowania</li> </ul> <p><b>Dodatkowe wymagania:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ zapewnić ten sam rodzaj deskowania i jego przygotowania o tej samej jakości powierzchni</li> <li>■ zapewnić czystość deskowania oraz równe nałożenie środka antyadhezyjnego</li> <li>■ zapewnić uszczelnienie styków deskowania</li> <li>■ ustalić odpowiedni rodzaj wkładek dystansowych</li> <li>■ zaleca się stosowanie deskowania o tej samej jakości powierzchni</li> <li>■ zaleca się przygotowanie powierzchni próbnej</li> <li>■ przesunięcie płaszczyzn w miejscu przerwy – maksymalnie do 10 mm</li> </ul>
F3	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ gładka, zamknięta i jednorodna powierzchnia betonowa</li> <li>■ zaczyn cementowy/zaprawa występująca na złączach elementów – szerokość do ok. 3 mm</li> <li>■ dodatkowe ustalenia dotyczące innych wymagań odnośnie do wyglądu</li> </ul> <p><b>Dodatkowe wymagania:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ jak dla F2</li> <li>■ szczegółowy projekt deskowania (styki, rozmieszczenie blatów, uszczelnienia itd.)</li> <li>■ chronienie deskowania przed wpływem warunków atmosferycznych</li> <li>■ ustalenie krótkiego odstępu czasu od montażu deskowania do przeprowadzenia betonowania</li> <li>■ określenie wytycznych wykonywania szczelin roboczych (listwa trapezowa, szczelina łącząca itd.)</li> <li>■ przygotowanie projektu wykonania</li> <li>■ zapewnienie ochrony wykonanych elementów (zabezpieczenie naroży, ochrona przed zabrudzeniem)</li> <li>■ przesunięcie płaszczyzn w miejscu przerwy – maksymalnie do 5 mm</li> </ul>

Tab. 3 | Klasy porowatości według [1]

Klasa porowatości	Suma powierzchni porów o średnicy od 2 do 15 mm na powierzchni badanej o wymiarach 500 × 500 mm [mm <sup>2</sup> ]
P1	do 3000 mm <sup>2</sup>
P2	do 2350 mm <sup>2</sup>
P3	do 1600 mm <sup>2</sup>

Niestety nadal w praktyce wykonywanie betonu architektonicznego wiąże się z wieloma problemami i sytuacjami spornymi, których niejednokrotnie można byłoby uniknąć przez odpowiednie przygotowanie inwestycji. Szczególnie przy dużych realizacjach konieczne jest **tworzenie „zespołu realizacji betonu architektonicznego”** (najlepiej jeszcze w fazie przedprzetargowej inwestycji) składającego się z przedstawicieli inwestora, architekta i projektanta konstrukcji, projektanta i dostawcy deskowań, wykonawcy robót budowlanych, przedstawiciela dostawcy mieszanki betonowej (ewentualnie również środków antyadhezyjnych). Zadaniem takiego zespołu jest opracowanie pełnej **specyfikacji wykonawczej betonu architektonicznego**, która będzie efektem prac laboratoryjnych i polowych oraz wynikających z nich wszelkich ustaleń.

Przedmiotem szczegółowej specyfikacji technicznej powinny być dokładnie sprecyzowane wymagania dotyczące właściwego wykonania betonu architektonicznego obejmujące:

- wygląd powierzchni betonu;
- wymiary, geometrię elementów z betonu architektonicznego oraz układ zbrojenia, otuliny;
- dobór systemu deskowań, poszycia płyt oraz środków antyadhezyjnych;
- właściwości mieszanki betonowej i stwardniałego betonu;
- warunki transportu mieszanki betonowej;
- warunki – technologia betonowania, w tym pielęgnacja i zabezpieczenie powierzchni;
- dobór jakościowy (składniki) i ilościowy (skład) mieszanki betonowej;
- próby w skali technicznej mające na celu sprawdzenie właściwości mieszanki betonowej w warunkach be-

tonowania, wybranego deskowania i środków antyadhezyjnych.

## Element próbny na budowie

Niezbędnym elementem realizacji konstrukcji z betonu architektonicznego jest **przygotowanie wzorcowych elementów próbnych**. Służy to zarówno poznaniu zdolności realizacyjnych i możliwości uzyskania specyfikowanych cech betonu architektonicznego w elementach, jak również jest mierzalnym narzędziem na etapie odbioru konstrukcji z betonu architektonicznego.

Najczęściej na etapie przygotowania inwestycji wykonawca robót zostaje zobowiązany (odpowiednimi zapisami w specyfikacji) do wykonania powierzchni wzorcowych zgodnych ze specyfikacją betonu architektonicznego w celu akceptacji jakości wykonanego betonu. Powierzchnie wzorcowe powinny mieć minimalne rozmiary projektowanego elementu budowli (fragmenty konstrukcji w skali 1:1) i być wykonywane w warunkach zbliżonych do warunków panujących na placu budowy. Często elementy próbne (mock up) są wykonywane kilkakrotnie aż do uzyskania pożądanych, akceptowalnych jakości powierzchni betonu.

Tab. 4 | Klasy równomierności odcienia i koloru według [1]

Klasa równomierności zabarwienia	Opis powierzchni
RZ1	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ dopuszczalne zmiany zabarwienia i jasne/ciemne plamy</li> <li>■ niedopuszczalne rdzawe i brudne zacieki</li> </ul>
RZ2	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ niedopuszczalne wielkopowierzchniowe zmiany odcienia</li> <li>■ niedopuszczalne rdzawe i brudne zacieki</li> <li>■ niedopuszczalne stosowanie różnych rodzajów powierzchni deskowania (różne sklejki) oraz różnych materiałów wykończeniowych</li> </ul> <p><b>Dodatkowe wymagania:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ustalenie czasu mieszania betonu na co najmniej 60 sekund</li> <li>■ wykonanie większej liczby powierzchni próbnych</li> </ul>
RZ3	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ niedopuszczalne duże, wielkopowierzchniowe zmiany zabarwienia</li> <li>■ niewielkie zmiany zabarwienia dopuszczalne</li> <li>■ niedopuszczalne: rdza, brudne zacieki, wyraźnie widoczne poszczególne warstwy układanej mieszanki betonowej</li> <li>■ konieczny wybór odpowiedniego środka antyadhezyjnego</li> </ul> <p><b>Dodatkowe wymagania:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ jak dla RZ2</li> <li>■ uwzględnienie różnych czasów rozdeskowania wynikających z warunków atmosferycznych</li> <li>■ zaplanowanie w różnych odległościach miejsca zrzutu mieszanki betonowej do deskowania</li> <li>■ umożliwienie jak najsprawniejszego procesu betonowania konstrukcji (geometria elementów, układ zbrojenia)</li> <li>■ dopuszczalna tolerancja zmiany w/c nie większa niż 0,02 i jak najmniejsze różnice w konsystencji (±20 mm)</li> </ul>

Tab. 5 | Kategorie deskowania według [1]

Wady deskowania	KD1	KD2	KD3 (Jednorazowe użycie deskowania)
otwory wiercone	dozwolone	dozwolone do napraw	niedozwolone
otwory po gwoździach i śrubach	dozwolone	dozwolone bez odprysków	dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
uszkodzenia deskowania w wyniku działania wibratora pograżalnego	dozwolone	niedozwolone	niedopuszczalne
zadrapania	dozwolone	dozwolone jako miejsca napraw	dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
resztki betonu	dopuszczalne w zagłębieniach (otwory po gwoździach, kraterzy itd.) bez przylepionego powierzchniowo betonu	niedozwolone	niedozwolone
zabrudzenia zaczynem cementowym	dozwolone	niedozwolone	niedozwolone
małe fałdki, pomarszczenia sklejk, znajdujące się w obszarze wiercenia, gwoździowania	dozwolone	niedozwolone/dozwolone po uzgodnieniu ze zleceniodawcą	niedozwolone
miejscowe naprawy	dozwolone	dozwolone	niedozwolone/dozwolone po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
element referencyjny – wymaganie (nie wada)	dowolny	zalecane wykonanie	wymagane wykonanie

Proces przygotowania elementów w skali technicznej i uzyskanie zamierzonego efektu, często metodami prób i błędów, jest bardzo pracochłonny i czasochłonny (projekt mieszanki betonowej, wybór deskowania, środka antyadhezyjnego, pielęgnacji, czas rozdeskowania itp.), trwający często nawet kilka miesięcy, także wszystkie próby powinny być rozpoczęte w odpowiednim momencie inwestycji. Dopiero po ostatecznej akceptacji wszystkich zainteresowanych (zamawiający, architekt, projektant) wymaganych cech powierzchni betonu architektonicznego (zgodnych ze specyfikacją dotyczących np. koloru, gładkości powierzchni, połysku, jakości połączeń, otworów po ściągach itp.), udokumentowanych w odpowiednich protokołach, można przystąpić do realizacji konstrukcji z „architektury”. Elementy próbne po akceptacji, odpowiednio zabezpieczone przed zniszczeniem, powinny pozostać na placu budowy jako elementy porównawcze służące do oceny wykonanego betonu architektonicznego.

### Przykłady wad powierzchni betonu licowego wraz z ich genezą








Beton jest materiałem naturalnie niejednorodnym, ponadto końcowy efekt widoczny na jego powierzchni jest rezultatem wielu zabiegów projektowo-technologicznych, a jego ocena jest często subiektywna. Dlatego tak ważne jest **szczegółowe sprecyzowanie wymagań (najlepiej mierzalnych) w specyfikacji i ocena rzeczywistych możliwości na wykonanym elemencie próbnym na budowie**, a w konsekwencji ustalenie, co wadą jest, a co nie jest.

**Czynników mających bezpośredni wpływ na wygląd powierzchni betonu licowego jest wiele** i nie sposób je omówić w tym artykule. Można je podzielić na 1) **materiałowe**, w tym: składniki betonu, skład ilościowy mieszanki betonowej, konsystencja mieszanki, cechy betonu; 2) **projektowo-konstrukcyjne**, w tym: wielkość i kształt elementów, rozmieszczenie i czystość zbrojenia, grubość otuliny



zbrojenia oraz 3) czynniki **technologiczne**, w tym: rodzaj i konstrukcja deskowania, przerwy optyczne na powierzchni – spoiny – układ, wymiary, środki antyadhezyjne, przebieg układania i zagęszczania mieszanki betonowej, pielęgnacja świeżego betonu po rozformowaniu. Tylko świadoma kontrola wszystkich działań i związanych z nimi czynników umożliwi spokojną realizację zgodną z projektem i uniknięcie najczęściej występujących wad powierzchni betonu architektonicznego (tab. 5).

Rezultaty błędów wykonawczych, jakie występują na powierzchni betonu architektonicznego, są podobne do spotykanych w betonach konstrukcyjnych. Ze względu na zagrożenie konstrukcji awarią budowlaną problemy związane z betonem architektonicznym można podzielić na konstrukcyjne i niekonstrukcyjne. Błędy konstrukcyjne to takie, które mogą wpływać na nośność konstrukcji. Błędy niekonstrukcyjne obejmują problemy z uzyskaniem odpowiedniej jakości powierzchni.

**Tab. 6** | Przykłady wad powierzchni betonu architektonicznego ze wskazaniem ich przyczyn

Lp.	Rodzaj wady powierzchni	Obraz wady	Możliwa przyczyna
1	Wykwity		Powstawanie wykwitów na powierzchniach barwionych (białe, proszkowe lub białe w postaci nacieków) jest procesem naturalnym, wynikającym z procesów chemicznych i fizycznych zachodzących w trakcie dojrzewania betonu i w zetknięciu z naturalnymi czynnikami chemicznymi i fizycznymi. Wykwity występują zwłaszcza na betonie barwionym
2	Plamy		Zastosowanie deskowania zabrudzonego mleczkiem cementowym
3	Niejednorodność barwy		Różnice koloru betonu wynikające z krotkości użycia płyty deskowaniowej (jaśniejsza powierzchnia – nowa sklejka, dolna ciemniejsza – sklejka używana)
			Efekt zastosowania mieszanki betonowej o różnym składzie (kolor cementu, ale także lokalnie różny stosunek w/c – im niższe w/c, tym ciemniejszy kolor)
4	Rdzawe plamy		Niedokładne oczyszczenie deskowania (z resztek drutu, gwoździ itp.) przed betonowaniem
5	Różny stopień gładkości powierzchni		Nieprawidłowo przygotowane deskowanie; tłuste chmurki – nadmiar środka antyadhezyjnego lub niewłaściwy środek, inne zabrudzenie deskowania, np. zaschniętym zaczynem
6	Pory powierzchniowe		Zbyt szybkie tempo betonowania, nieprawidłowe wibrowanie, zbyt duża grubość warstwy jednocześnie zagęszczanej, nieodpowiednio zastosowany środek antyadhezyjny

Lp.	Rodzaj wady powierzchni	Obraz wady	Możliwa przyczyna
7	Zabrudzenia i wtórne uszkodzenia mechaniczne		Brak zabezpieczenia powierzchni ścian podczas prowadzenia dalszych robót
8	Naprawy		Naprawy powierzchniowe będą zawsze widoczne na powierzchni, tym bardziej im gorzej zostanie dobrana zaprawa naprawcza
9	Objawy wyciekania zaczynu gniazda żwirowe		Brak szczelności połączeń elementów deskowania (styki płyt), brak odpowiednich uszczelek, nieprawidłowe przygotowanie deskowania, wyciekanie, spływanie zaczynu z kruszywa zwłaszcza w przypadku nieszczelności deskowania (krawędzie dolne, złącza płyt poszycia, mocowania ściągów)
10	Wadliwe otwory po ściągach		Nieprawidłowe przygotowanie deskowania (wyciekanie, spływanie zaczynu przez nieszczelności mocowania ściągów)
11	Cienie od prętów zbrojenia		Zbyt mała grubość otuliny zbrojenia
12	Zacieki (tzw. franki)		Zacieki (tzw. franki) charakterystyczne dla betonowania sekcjami poziomymi; pojawiają się w przypadku długiej przerwy pomiędzy betonowaniem kolejnych sekcji, zaczyn z sekcji wyższej może spływać wewnątrz deskowania, zaciekając na sekcję niższą, gdyż pomiędzy deskowaniem a betonem tworzy się mikroszczelina spowodowana skurczem

Lp.	Rodzaj wady powierzchni	Obraz wady	Możliwa przyczyna
13	Zacieki „fale”		Spływanie mleczka cementowego po powierzchni wewnętrznej deskowania w czasie zagęszczania, a zwłaszcza samozagęszczania SCC, zwykle przyczyną jest zbyt mała spoiwość mieszanki, zbyt rzadka konsystencja, źle dobrane składniki spoiwa, zła współpraca spoiwa z domieszką
14	Widoczne krawędzie		Nieprawidłowo przygotowane deskowanie, nieszczelności połączeń płyt deskowaniowych

## Kryteria oceny betonu architektonicznego w konstrukcji

Do wstępnych ustaleń realizacyjnych betonu architektonicznego należy uzgodnienie warunków oceny jakości betonu w konstrukcji, czyli odległości obserwacyjnej i oświetlenia. **Najlepiej jeśli przyjęta odległość obser-**

**wacyjna jest zbliżona do tej, z której najczęściej użytkownicy konstrukcji będą oglądali powierzchnie betonowe.** Z tej odległości powinna być prowadzona wizualna ocena jakości wykonanej powierzchni z betonu architektonicznego (np. 20 m, 8 m, 1 m). Podstawą ustalenia szczegółowych kryteriów zgodności do oceny betonu

architektonicznego w konstrukcji powinien być zaakceptowany element wzorcowy, który będzie elementem porównawczym. Na jego podstawie (oraz specyfikacji) prowadzona jest ocena zgodności jakości wykonanych elementów z wymaganiami. Zakres elementów oceny zależy od postawionych w specyfikacji wymagań uszczegółowionych

## T ł u m a c z e n i e tekstu ze str. 40

### Ogranicz, użyj ponownie, przetwórz – bezpieczny i skuteczny sposób zarządzania odpadami budowlanymi

Szacuje się, że europejski sektor budowlany produkuje ponad 400 mln ton odpadów rocznie. Są to nieużywane lub zniszczone materiały, ścinki, opakowania i inne odpady generowane w czasie budowy, modernizacji, a w szczególności, rozbiórki budynków. Stale zwiększająca się ilość odpadów, brak miejsc do ich składowania, zanieczyszczenie środowiska, wyczerpywanie się zasobów naturalnych, zużycie energii, a także czynniki ekonomiczne – wszystko to wymusza poszukiwanie rozwiązań, które pozwolą na lepsze zarządzanie odpadami budowlanymi. Od czego zatem zacząć?

#### OGRANICZANIE ODPADÓW U ŹRÓDŁA ICH POWSTAWANIA

Zgodnie ze znanym powiedzeniem, że lepiej zapobiegać niż leczyć, w pierwszej kolejności powinniśmy dążyć do zmniejszenia, jeśli nie wyeliminowania, ilości wytwarzanych odpadów budowlanych. Spora ich część stanowią nowe, nieużywane materiały, które zostały dostarczone na plac budowy, ale wyładowały w kontenerze, bo zwyczajnie nie były już potrzebne albo nie nadawały się do użytkowania ze względu na przeterminowanie lub uszkodzenia spowodowane działaniem wilgoci, deszczu lub światła słonecznego. Dlatego tak ważne jest, by już na początku projektu właściwie zaplanować roboty i przewidzieć dokładne ilości potrzebnych materiałów. Niestety, przedsiębiorcy, aby uniknąć ewentualnych kosztownych opóźnień lub po prostu dla wygody, na ogół zamawiają nadmiar materiałów. W rzeczywistości takie postępowanie kosztuje ich podwójnie – nie dość, że płacą za materiały, których nie używają, to jeszcze płacą za późniejsze pozbycie się ich. Zamawianie materiałów dokładnie wtedy, kiedy są potrzebne, a następnie przechowywanie

ich w suchym, bezpiecznym miejscu na pewno zmniejszy straty. Dobrym pomysłem jest też używanie opakowań wielokrotnego użytku, jak np. zwrotnych palet i skrzynek.

#### PONOWNE WYKORZYSTYWANIE MATERIAŁÓW

Dobre zarządzanie odpadami wiąże się także z ponownym zagospodarowaniem typowych materiałów odpadowych. Stare cegły i płytki, jeśli są w dobrym stanie i spełniają odpowiednie standardy, mogą zostać ponownie wykorzystane w nowych budynkach, dodając im niepowtarzalnego charakteru i wdzięku. Do ponownego wykorzystania nadają się też odpady z płyt gipsowo-kartonowych i ścinki drewna. Jeśli sam nie masz takiej możliwości, możesz rozważyć zwrócenie materiałów do dostawcy lub umieszczenie ogłoszenia o ich sprzedaży na specjalnie przeznaczonych do tego stronach.

#### RECYKLING ODPADÓW BUDOWALNYCH

Wreszcie odpady budowlane mogą zostać przetworzone na nowe produkty lub energię. Kluczem skutecznego recyklingu jest jednak właściwa segregacja odpadów z podziałem na różne kategorie, jak np. płyty gipsowe, odpady obojęt-

ne, drewno, opakowania, szkło, styropian, metal, odpady niebezpieczne (azbest, substancje chemiczne i szczeliwa). Przykładowo, PVC może być wielokrotnie przetwarzany i używany do produkcji znaków drogowych, ogrodzeń i wielu produktów budowlanych. Materiały obojętne, jak na przykład beton, cegła, asfalt i kamień, mogą być kruszone i przesiewane, w wyniku czego powstaje przetworzone kruszywo, świetnie sprawdzające się jako wypełniacz, podsypki pod rury, warstwy pokrywające i podbudowa pomocnicza. Wykorzystywane jest też z powodzeniem do produkcji betonu.

Pozostaje jedynie zmienić negatywne postrzeżenie surowców wtórnych i zdecydowanie częściej stosować produkty zawierające materiały z recyklingu, co pozwoli zmniejszyć zapotrzebowanie na i tak ograniczone zasoby naturalne i powierzchnie składowisk odpadów, a także wpłynie korzystnie na środowisko. Warto pamiętać, że rozkład odpadów trwa bardzo długo, czasem nawet kilkaset lat.

na zaakceptowanym elemencie próbnym. Końcowa ocena powinna kończyć się jednoznacznym stwierdzeniem, czy przedmiot oceny jest zgodny czy nie z zapisami specyfikacji i zatwierdzonym elementem próbnym. Jeśli istnieją jakieś odstępstwa, to należy określić ilościowo w jakim zakresie.

**Kontroli bieżącej podlegają również zarówno właściwości wbudowywanej mieszanki betonowej** (konsystencja mieszanki betonowej, zawartość powietrza), jak i **stwardniałego betonu** (wytrzymałość betonu na ściskanie, a także w warunkach oddziaływania mrozu i/lub środków odładzających (klasy ekspozycji XF): **mrozoodporność** (zwykła lub w obecności soli), **nasiąkliwość** i **wodoszczelność** betonu. Częstą praktyką jest zatrudnianie specjalisty technologa betonu na cały okres realizacji betonu architektonicznego, którego zadaniem jest prowadzenie ciągłego nadzoru technologicznego nad przygotowaniem do betonowania, wbudowaniem i pielęgnacją betonu, a następnie jego zabezpieczeniem. Kontrola bieżąca betonu powinna być znacznie szersza, niż to wynika z wymagań normowych stawianych podczas realizacji ze zwykłego betonu. Powinna obejmować badanie jakości i powtarzalności zarówno składników do produkcji mieszanki betonowej, jak i betonu na poszczególnych etapach jego powstawania, tj. na węźle betoniarstwie, podczas transportu i na budowie tuż przed wbudowaniem, układaniem i zagęszczaniem, pielęgnacją, zabezpieczeniem. Konsystencja mieszanki betonowej powinna być kontrolowana w miarę możliwości z każdej gruszki. Pozwoli to na uniknięcie wbudowania mieszanki o innych parametrach, czego konsekwencją mogłyby być niepożądane efekty na powierzchni betonu. Bardzo istotnym punktem kontroli powinna być również pielęgnacja wbudowanego betonu.

## Podsumowanie

Realizacje z betonu architektonicznego nie są łatwe, często niosą ze sobą wiele wyzwań, szczególnie projektowych i wykonawczych. Końcowy

efekt, jakim jest uzyskanie wysokiej, pożądanej jakości powierzchni betonu architektonicznego w konstrukcji, zależy w dużej mierze od woli współpracy i zaangażowania wszystkich uczestników procesu budowlanego: inwestora, projektanta, wykonawcy i nadzoru.

## Bibliografia

1. K. Kuniczuk, *Beton architektoniczny. Wytyczne techniczne*, Polski Cement, 2011.
2. G. Kijowski, *O betonie architektonicznym słów kilka...*, „Budownictwo Technologie Architektura”, październik – grudzień 2006.
3. ACI 303R-04 Guide to Cast in Place Architectural Concrete Practice.
4. ACI 303.1-97 Standard Specification for Cast-In-Place Architectural Concrete.
5. ACI 533.1R-02 Design Responsibility for Architectural Precast-Concrete Projects.
6. Merkblatt Sichtbeton. Planung, Ausschreibung, Vertragsgestaltung, Ausführung und Abnahme, BDZ/DBV 2004.
7. Fair-face concrete. Reference Booklet. PERI 2002.
8. K. Kuniczuk, *Praktyka wykonywania betonu architektonicznego w warunkach budowy*, konferencja Awarie Budowlane, 2007.
9. W. Jackiewicz-Rek, M. Konopska, *Rola specyfikacji betonu do obiektów mostowych*, „Budownictwo Technologie Architektura” nr 55/2011.
10. W. Jackiewicz-Rek, M. Smirnow, P. Woyciechowski, *Nowe technologie w betonie architektonicznym*, „Kalejdoskop Budowlany” nr 12/2005.
11. W. Jackiewicz-Rek, M. Smirnow, P. Woyciechowski, *Fotobeton – technologiczna efemeryda czy atrakcyjna możliwość urozmaicenia formy architektonicznej elewacji z betonu*, konferencja Dni Betonu – Tradycja i Nowoczesność, 2002.
12. M. Mroczek, *Opracowanie technologii wykonywania prefabrykowanych paneli osłonowych z zastosowaniem fotobetonu*, praca magisterska, 2013.
13. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
14. PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu.

# NOE<sup>top</sup> narożnik

- systemy deskowań
- akcesoria do betonowania
- matryce do fakturowania betonu
- pełna obsługa techniczna

## demontaż na luzie

Narożnik z dźwignią  
w systemie NOE<sup>top</sup>



## Literatura fachowa



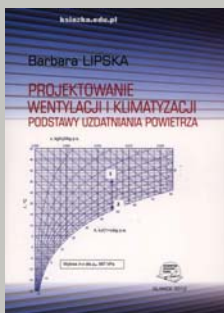
### **PROJEKTOWANIE PODŁÓG PRZEMYSŁOWYCH**

Piotr Hajduk

Wyd. 1, str. 336, oprawa miękka, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2013.



W książce są opisane rozwiązania zagadnień związanych z projektowaniem przemysłowych posadzek betonowych, ważnych zarówno dla współczesnego budownictwa przemysłowego, jak i ogólnego. Autor, doświadczony projektant i wykonawca, przedstawia m.in.: wymagania stawiane posadzkom, obowiązujące przepisy i stosowane normy (zarówno normy Eurokodu, jak i wcześniej obowiązujące), oddziaływania i obciążenia posadzek przemysłowych, zasady konstruowania ich warstw, wymiarowanie posadzek.

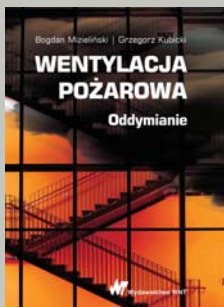


### **PROJEKTOWANIE WENTYLACJI I KLIMATYZACJI. PODSTAWY UZDATNIANIA POWIETRZA**

Barbara Lipska

Wyd. 1, str. 253, oprawa broszurowa, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012.

Podręcznik przeznaczony dla osób pragnących uporządkować i ugruntować swoją wiedzę w zakresie zagadnień związanych z projektowaniem uzdatniania powietrza na potrzeby wentylacji mechanicznej ogólnej oraz klimatyzacji. Stanowi pierwszą część przygotowywanego trzyczęściowego cyklu dotyczącego projektowania wentylacji i klimatyzacji.



### **WENTYLACJA POŻAROWA. ODDYMIANIE**

Bogdan Mizeliński, Grzegorz Kubicki

Wyd. 3, str. 376, oprawa twarda, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne WNT, Warszawa 2013.

Autorzy w kompleksowy i przystępny sposób opisują podstawowe zagadnienia związane z wentylacją pożarową, zasady funkcjonowania, projektowania i wykonania różnego typu systemów tej wentylacji stosowanych w obiektach budowlanych (wielokubaturowych, wielokondygnacyjnych, atriach, garażach, tunelach). Podręcznik zawiera także szereg praktycznych informacji dotyczących elementów systemu wentylacji pożarowej oraz wymagań odnośnie wykonania, odbiorów i nadzoru.



### **RÓWNOWAŻENIE HYDRAULICZNE OBIEGÓW GRZEJNYCH I CHŁODZĄCYCH**

Bogdan Kozłowski

Wyd. 1, str. 59, oprawa miękka, seria „Instrukcje, wytyczne, poradniki” nr 475/2012, Wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa 2012.

Poradnik opisujący warunki i potrzebę stosowania obiegów grzewczych i chłodzących, wymagania w zakresie doboru wyposażenia instalacji, szczegółowe zasady równoważenia obiegów metodą proporcjonalną i kompensacyjną oraz przy użyciu komputerowych programów wspomagających.



# Dodatek specjalny

# Systemy przeciwpożarowe



Inżynier budownictwa  
listopad 2013

# Systemy wentylacji pożarowej w wielkokubaturowych obiektach użyteczności publicznej

Gwałtowność i moc pożaru w obiektach wielkokubaturowych często są tak duże, że żaden system wentylacji pożarowej nie jest w stanie istotnie wpłynąć na skutki pożaru. Wobec powyższego pojawia się pytanie o zasadność stosowania wysublimowanych systemów bezpieczeństwa pożarowego w tego typu budynkach.

dr inż. **Grzegorz Kubicki**  
Politechnika Warszawska

Co pewien czas media donoszą o spektakularnych pożarach obiektów wielkokubaturowych, w wyniku których całkowicie zniszczona zostaje konstrukcja budynku i odnotowuje się znaczne straty materialne. W moim przekonaniu prawidłowo zaprojektowane i wykonane systemy oddymiania są wręcz niezbędnym elementem ochrony przeciwpożarowej omawianych budynków. Czym można umotywić takie stwierdzenie? Po pierwsze wspomniane pożary dotyczyły obiektów magazynowych lub produkcyjno-magazynowych, gdzie nagromadzenie materiałów palnych jest zdecydowanie większe niż w większości obiektów użyteczności publicznej, a podejście do wymogów zabezpieczeń przeciwpożarowych znacznie łagodniejsze. Jest to pośrednio powód, dlaczego poważne pożary dotyczą zwłaszcza takich przestrzeni. W obiektach wielkokubaturowych, zaliczanych do kategorii zagrożenia ludzi, incydentów pożarowych odnotowuje się znacznie mniej, m.in. dlatego że obowiązują tu znacznie ostrzejsze wymagania w zakresie zabezpieczenia i monitoringu. Po drugie **podstawową funkcją systemów oddymiania w obiektach użyteczności publicznej jest ochrona dróg ewakuacji**, co oznacza, że nie służą one głównie ograniczeniu strat materialnych i ochronie konstrukcji budynku, ale muszą zapewnić możliwość bezpiecznego opuszczenia obiektu przez wszystkich jego użytkowników. Skuteczność instalacji musi być jeszcze przed przybyciem jednostek ratowniczych. Efektywne usuwanie dymu

w początkowej fazie pożaru przyczynia się także do szybkiej lokalizacji źródła ognia i opanowania sytuacji przez służby ochrony obiektu. Zastosowanie systemów oddymiania może być również uzasadnione ekonomicznie. **Budynek wyposażony w system oddymiania może uzyskać złagodzenia w zakresie dopuszczalnej powierzchni strefy pożarowej, wydłużenia dopuszczalnej długości drogi ewakuacyjnej, obniżenia klasy odporności pożarowej budynku oraz obniżki składki ubezpieczeniowej.**

## Rola uczestników procesu projektowego w zapewnieniu skutecznej ochrony obiektu

Prawidłowe wykonanie instalacji ochrony przeciwpożarowej każdego obiektu budowlanego, w tym również obiektów wielkokubaturowych, wymaga świadomego podejścia wszystkich uczestników procesu projektowego – projektantów i wykonawców instalacji, rzeczoznawców ds. zabezpieczenia pożarowego, inspektorów nadzoru oraz inspektorów odpowiedzialnych za odbiór obiektu – przedstawicieli Państwowej Straży Pożarnej (PSP).

Sprawczą rolę przy podjęciu decyzji o wyborze systemu oddymiania ma inwestor. Od niego zależy dystrybucja środków finansowych, co w praktyce oznacza wybór rozwiązań najtańszych, o ile spełniają one minimalne wymagania przepisów i firm ubezpieczeniowych. Inwestor przed podjęciem ostatecznej decyzji po-

winien mieć jednak świadomość całkowitych kosztów związanych z realizacją każdej z oferowanych instalacji wentylacji pożarowej. **W praktyce częstym wybiciem jest oferowanie tylko elementów lub częściowego systemu bez podawania informacji o infrastrukturze koniecznej dla prawidłowego działania instalacji** (np. kosztów dodatkowego okablowania, automatycznego sterowania lub niezbędnych dodatkowych prac budowlanych). Innym czynnikiem mającym wpływ na całkowity koszt instalacji może być konieczność wprowadzania znacznych korekt do działania układu, po nieudanych próbach pożarowych (sytuacja taka zdarza się nad wyraz często). W podjęciu prawidłowej decyzji powinien pomóc inwestorowi rzeczoznawca ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych, który będzie opiniował projekt techniczny instalacji w budynku. Zadaniem rzeczoznawcy jest m.in. uświadomienie inwestorowi, że wybrana instalacja oprócz względów ekonomicznych musi spełniać wymogi przepisów przeciwpożarowych oraz gwarantować dobre warunki ubezpieczenia obiektu. Zgodność zawartych w projekcie technicznym rozwiązań z przepisami oraz sprawdzenie, czy zastosowane elementy instalacji spełniają wymogi ustawy o ochronie przeciwpożarowej (wraz z aktami wykonawczymi), są właśnie w kręgu odpowiedzialności rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych. Jego zadaniem jest również określenie wymagań minimalnych systemu dla konkretnego obiektu, które stanowią podstawę założeń do wykonania

Tab. 1 Rola uczestników procesu projektowego w kształtowaniu bezpieczeństwa dróg ewakuacji

Uczestnicy procesu projektowego	Zadania	Odpowiedzialność
Inwestor (inspektor nadzoru z ramienia inwestora)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podejmuje ostateczną decyzję o wyborze typu systemu (w uzgodnieniu z rzeczoznawcą, projektantem i inwestorem nadzoru)</li> <li>• Podejmuje decyzję o zastosowaniu rozwiązań zastępczych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odpowiedzialność przed użytkownikami obiektu</li> <li>• Odpowiedzialność finansowa przy ubezpieczeniu budynku</li> </ul>
Rzeczoznawca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Określa wymagania funkcjonalne i prawne dla systemu bezpiecznej ewakuacji oraz obszaru jego stosowania (chronione drogi ewakuacji, strefy pożarowe itd.)</li> <li>• Uzgodnienie projektu pod kątem zgodności z wymogami przepisów przeciwpożarowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odpowiedzialność za prawidłowe założenia operatu pożarowego</li> <li>• Odpowiedzialność za zgodność projektu z wymogami krajowych przepisów przeciwpożarowych</li> </ul>
Projektant	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykonanie projektu technicznego instalacji zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i założeniami scenariusza pożarowego</li> <li>• Zastosowanie do projektów certyfikowanych urządzeń i systemów</li> <li>• Nadzór autorski i projekt powykonawczy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odpowiedzialność za prawidłowe techniczne funkcjonowanie instalacji</li> <li>• Odpowiedzialność za zastosowanie certyfikowanych elementów instalacji</li> <li>• Odpowiedzialność za prawidłowe funkcjonowanie instalacji wykonanej zgodnie z projektem</li> </ul>
Wykonawca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykonanie instalacji wentylacji pożarowej zgodnie z uzgodnionym projektem technicznym</li> <li>• Próby regulacyjne i odbiorowe</li> <li>• Ewentualnie umowa serwisowa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odpowiedzialność za wykonanie instalacji zgodnej z projektem technicznym</li> <li>• Odpowiedzialność za prawidłowe techniczne funkcjonowanie instalacji</li> <li>• Odpowiedzialność za zastosowanie elementów instalacji zgodnych z projektem technicznym</li> </ul>
Inspektor PSP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Końcowy odbiór instalacji przy dopuszczeniu budynku do użytkowania</li> <li>• Okresowe kontrole funkcjonowania instalacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odpowiedzialność za przeprowadzenie prób odbiorowych weryfikujących skuteczność instalacji wentylacji pożarowej</li> </ul>

projektu technicznego instalacji. Tu odpowiedzialność przejmuje projektant. On wraz z wykonawcą ponoszą największą (w zasadzie jako jedyni) odpowiedzialność za prawidłowe działanie instalacji na etapie prób odbiorowych, a przede wszystkim podczas rzeczywistego zagrożenia i we własnym interesie powinni bronić sprawdzonych oraz skutecznych rozwiązań. Często jednak rozwiązania systemowe są narzucane projektantom przez inwestora lub rzeczoznawcę. Jeżeli propozycje te dają gwarancję bezpieczeństwa instalacji i są zgodne z zasadami sztuki inżynierskiej, to nie ma większego problemu. Jeśli jednak przeczą zarówno zasadom tej sztuki, jak i prawom fizyki (a tak czasami bywa), uprawniony projektant nie może ich akceptować. W przypadku pożaru właśnie on obarczany zostanie całą odpowiedzialnością za wadliwe działanie systemu, ponieważ tylko on odpowiada

za techniczną stronę projektu. Na koniec wspomnieć również należy o roli przedstawiciela PSP, który sprawdzając kompletność dokumentacji oraz uczestnicząc w próbach odbiorowych, dopuszcza budynek do użytkowania. Jeżeli dopuszczenie wydawane jest ze świadomością niedoskonałości systemu, osoba wydająca ten dokument przejmuje na siebie część moralnej i cywilnej odpowiedzialności za użytkowników obiektu.

### Założenia dla projektu systemów oddymiania jako podstawa skuteczności systemu

Dla każdego projektu technicznego systemu oddymiania obiektu wielkokubatrowego procedura projektowa wygląda identycznie, co zilustrowane zostało na rys. 1.

Podstawą wykonania dobrego projektu technicznego każdej instalacji są szczególnie dobrze opracowane założenia wstępne. W przypadku układów wentylacji pożarowej początkowe wytyczne dla sposobu działania, funkcji, jaką ma pełnić instalacja w obiekcie, wielkości parametrów obliczeniowych oraz układ architektoniczny obszarów chronionych mają kluczowe znaczenie dla faktycznej skuteczności działania systemu. Na tym etapie realizacji inwestycji należy:

- Określić przeznaczenie funkcjonalne obiektu pod kątem ochrony przeciwpożarowej zgodnie z zasadami przedstawionymi w warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Chodzi m.in. o to, w jakiej kategorii zagrożenia ludzi znajduje się obiekt, ile i w jakiej konfiguracji posiada kondygnacji oraz różnego typu pomieszczeń, jakie może być wykorzystanie przestrzeni obiektu

## PROJEKTOWANIE SYSTEMU ODDYMIANIA OBIEKTU WIELKOKUBATUROWEGO

Sporządzenie koncepcji systemu oddymiania z uwzględnieniem innych systemów ochrony przeciwpożarowej

Wydzielenie stref pożarowych i sektorów oddymiania

Określenie wymaganej powierzchni czynnej klap dymowych – wydatku wentylatorów

Dobór typu kłapy dymowej/wentylatorów oddymiających

Rozmieszczenie kłap dymowych/wentylatorów w przestrzeni dachu

Organizacja napływu powietrza zewnętrznego (kompensacyjnego)

Rys. 1 | Etapy projektu technicznego systemów oddymiania obiektów wielokubaturowych

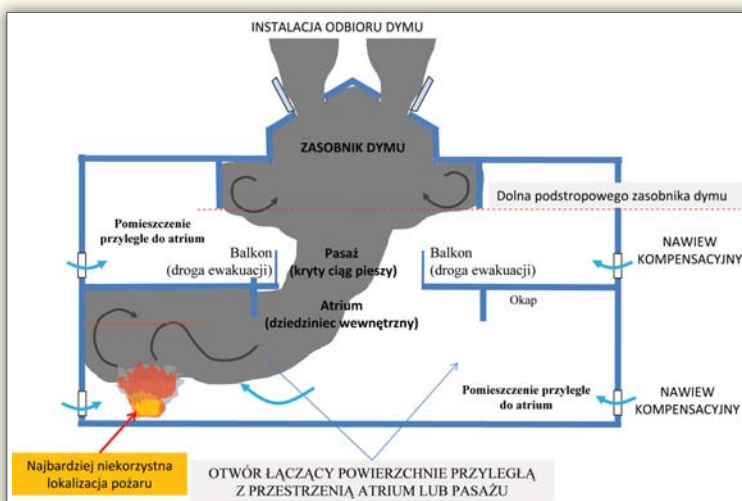
(cele handlowe, organizacja imprez sportowych, koncertów, wystawy itd.), jaka jest organizacja architektury wewnętrznej, rozmieszczenie wyjść ewakuacyjnych, sposób organizacji przestrzeni podstropowej, podział przestrzeni na strefy pożarowe itd.

- Określić potencjalne drogi przepływu powietrza i dymu przy różnych lokalizacjach pożaru. Szczególnie istotne jest tu wyznaczenie stref dymowych i wydzielenie zasobników dymu z uwzględnieniem m.in. balkonów, podciągów, szerokości otworów wylotu dymu i napływu powietrza kompensacyjnego, konstrukcji i szczelności stropów podwieszonych (jeżeli występują).

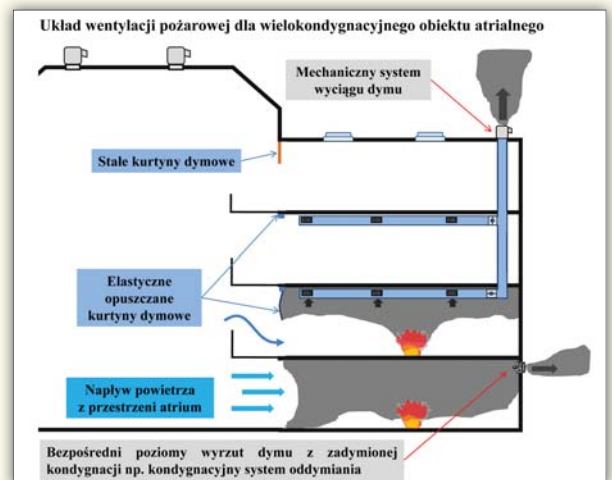
- Dokonać wyboru sposobu realizacji oddymiania dużych powierzchni w zależności od przeznaczenia obiektu i układu architektury wewnętrznej (obiekty wieloprzestrzenne wolno stojące i stanowiące część innego obiektu, handlowe, atria wewnętrzne). Przy wyborze systemu oddymiania należy pamiętać o ograniczeniach wynikających m.in. z wysokości obiektu. **Systemy grawitacyjne mogą być skuteczne w obiektach do 2–3 kondygnacji i wysokości całkowitej ok. 12 m.** Pomimo mniejszej skuteczności w początkowej fazie pożaru (wynikającej z niedostatecznych warunków termicznych) mają jednak pewną zaletę

w stosunku do oddymiania mechanicznego. Chodzi tu o pewną elastyczność, jeżeli pożar w budynku przekroczy zakładaną projektem moc, przez kłapy dymowe może wydostać się zwiększona ilość dymu napływającego do zasobnika. Skuteczniejsze dla wyższych obiektów i w całym czasie trwania pożaru wentylatory oddymiające takiej elastyczności nie mają. Duża grupa obiektów wielokubaturowych (np. galerie handlowe) wymaga jednoczesnego zastosowania różnych systemów oddymiania. Zadziałanie konkretnej konfiguracji instalacji uzależnione jest w tym przypadku od lokalizacji pożaru, tak jak pokazano na rys. 3.

- Sporządzić scenariusz działania instalacji oddymiającej w zależności od lokalizacji pożaru, wyznaczonego czasu ewakuacji (organizacja odbioru dymu i nawiewu powietrza kompensacyjnego, wstępna lokalizacja stref oddymianych). Scenariusz pożarowy decydować będzie o roli poszczególnych elementów zabezpieczenia budynku oraz sekwencyjności działania instalacji w zależności od lokalizacji pożaru. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych: **Dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie powinien być dostosowany do wymagań wynikających z przyjętego scenariusza zdarzeń w czasie pożaru**, co oznacza, że jest podstawą do wykonania projektu technicznego.



Rys. 2 | Elementy kształtujące strumień dymu w obiektach atrialnych



Rys. 3 | Przykładowe rozwiązania systemu oddymiania dla wielokondygnacyjnego obiektu wielokubaturowego

Założenia projektowe wykonane z uwzględnieniem opisanych elementów pozwalają na zaprojektowanie i wykonanie instalacji gwarantującej spełnienie podstawowych zadań funkcjonalnych stawianych systemom oddymiania w obiektach wielkokubaturowych. Dalej wszystko zależy już wyłącznie od projektanta i wykonawcy.

## Rola kurtyn dymowych i nawiewu pożarowego w funkcjonowaniu systemu oddymiania

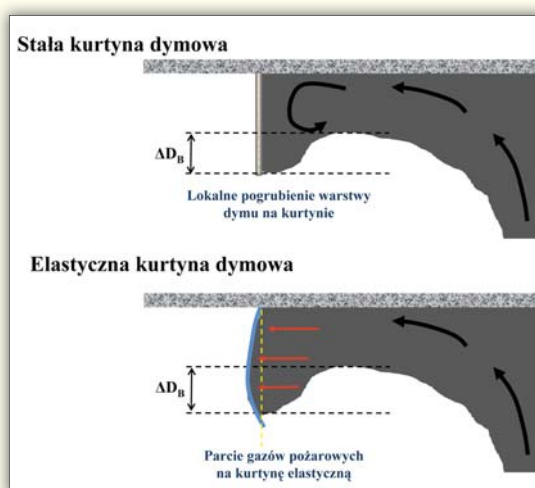
Dostępne standardy projektowe (jak np. TR 12101-5 (BS 7346-4:2003) lub NFPA 92B) dość precyzyjnie opisują sposób obliczenia wymaganej powierzchni czynnej klap dymowych lub wydajności wentylatorów oddymiających. Obie te wielkości wyznaczone powinny zostać na podstawie przewidywanej mocy pożaru (określonej dla typu i wyposażenia w inne systemy ochrony przeciwpożarowej lub na podstawie zdefiniowanej dla danego obiektu krzywej rozwoju pożaru) oraz z uwzględnieniem lokalizacji pożaru, a nie tak jak podaje norma krajowa, PN-B-02877-4/Az1:2006, na podstawie powierzchni rzutu dachu. Podobnie wybór i dostosowanie, dla konkretnej organizacji przestrzeni dachowej i kształtu pasm doświetlających, klapy dymowej dzięki bardzo szerokiej ofercie producentów tych urządzeń nie stwarza większych kłopotów. W tym miejscu chciałbym zwrócić jednak uwagę na dwa elementy systemu oddymiania budynku, których rola i sposób wykonania są często zaniedbywane w procesie projektowania i wykonania instalacji. Są to wyznaczające granicę stref dymowych ścianki kurtynowe oraz instalacje nawiewu powietrza kompensacyjnego.

Wydzielenie stref dymowych, czyli obszarów, w których po wykryciu pożaru działać będzie system usuwania dymu, jest charakterystyczne i niezbędne właśnie dla obiektów wielkokubaturowych użyteczności publicznej. W rozległych jednokondygnacyjnych obiektach tego typu stosuje się najczęściej podział przestrzeni podstropowej z wykorzystaniem stałych ścianek kurtynowych

(kurtyn dymowych) przylegających bezpośrednio do stropu pomieszczenia – tzw. **kurtyn statycznych** (skrót SSB (ang. static smoke barriers)). W obiektach, gdzie taki podział stwarzałby poważne utrudnienia komunikacyjne oraz kolidował z estetyką wnętrza, lepszym rozwiązaniem jest zastosowanie **kurtyn ruchomych** (aktywnych) określanymi skrótami ASB (ang. active smoke barriers). Przechodzą one automatycznie z pozycji zrolowanej (złożonej) do pozycji rozwiniętej (pożarowej pozycji działania) z chwilą otrzymania sygnału z centrali sterowania pożarowego. Należy przypomnieć, że omawiane elementy systemu wentylacji pożarowej (pomimo czasem bardzo prostej konstrukcji) nie mogą mieć przypadkowych rozmiarów i być wykonane z dowolnych niepalnych materiałów. **Kurtyny dymowe niezależnie od zastosowanych do ich wykonania materiałów muszą spełniać wymogi normy PN-EN 12101-1**, a ich wysokość powinna być ustalona na podstawie obliczenia grubości warstwy dymu w zasobniku oraz zjawiska spiętrzenia dymu na kurtynie (rys. 4).

Elementy te powinny:

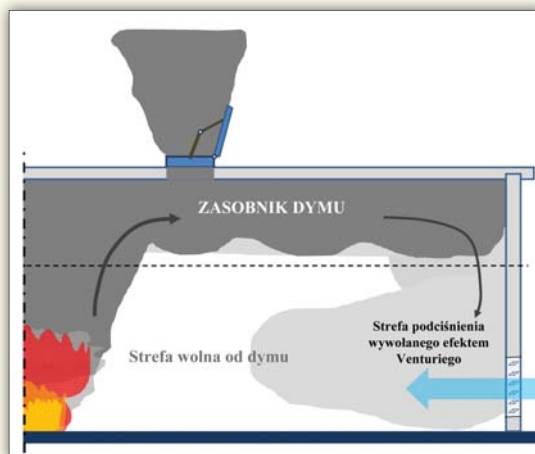
- posiadać potwierdzoną stosownym świadectwem zdolność do zachowania szczelności dymowej – **przenikanie dymu nie może przekraczać  $25 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  przy nadciśnieniu  $25 \text{ Pa}$  w temperaturze otoczenia lub  $200^\circ\text{C}$** ;
- zachowywać maksymalną dopuszczalną tzw. wolną powierzchnię – łączną powierzchnię otworów i szczelin wokół obwodu kurtyny dymowej (występujących np. na styku konstrukcji kurtyny ze ścianą budynku lub będących wynikiem przesunięcia części kurtyny poddanej sile wyporu gazów pożarowych), która musi być mniejsza od wartości dopuszczalnych. Na zwiększone przecieki dymu narażone są szczególnie tekstylne kurtyny ruchome;
- w przypadku kurtyn aktywnych mieć potwierdzoną niezawodność zmiany położenia z pozycji złożonej do pozycji pożarowej. Oznacza to konieczność pozytywnego zakończenia testu pracy non stop przez minimum 1000 cykli zmian położenia kurtyny.



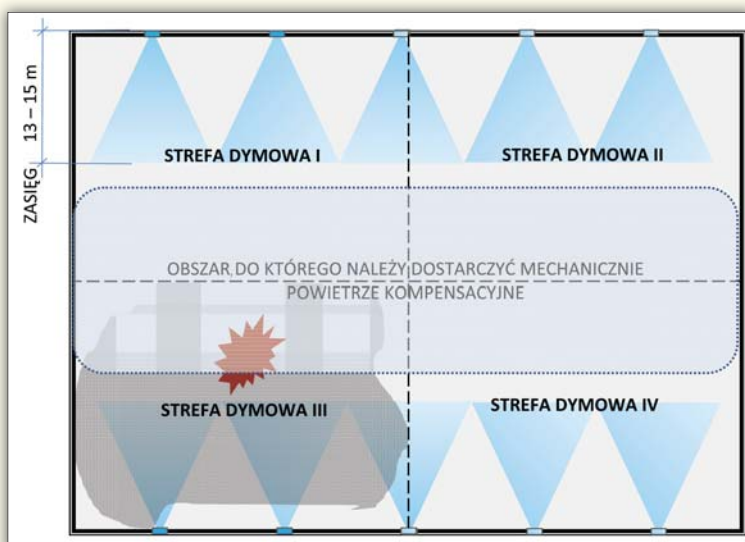
Rys. 4 | Zjawisko spiętrzenia dymu na ścianie kurtynowej

Innym często marginalizowanym problemem przy projektowaniu systemów oddymiania jest zastosowanie właściwych zasad doboru i rozmieszczenia punktów **nawiewu kompensacyjnego**. W istniejących obiektach można spotkać się z licznymi błędami dotyczącymi doboru i funkcjonowania nawiewu kompensacyjnego. Wymienić można kilka powszechnych problemów tego typu:

- Brak instalacji automatycznego otwierania punktów nawiewnych w momencie rozpoczęcia oddymiania. Na przykład cały czas akceptowalnym podczas prób pożarowych rozwiązaniem jest ręczne otwieranie drzwi ewakuacyjnych przez obsługę obiektu po lub nawet przed otwarciem klap dymowych.
- Dobór za małej powierzchni czynnej otworów kompensacyjnych. Problem



Rys. 5 | Zjawisko Venturiego przy przepływie powietrza ze znaczną prędkością przez otwór kompensacyjny



Rys. 6 | Przykład niewłaściwego rozmieszczenia otworów kompensacyjnych

ten wynika z dość powszechnej chęci ograniczenia wielkości instalacji, co skutkuje przyjmowaniem do obliczeń maksymalnej dopuszczalnej prędkości przepływu powietrza w otworze. Powierzchnię czynną otworów kompensacyjnych opisuje zależność:

$$A \geq \frac{V_w}{v}$$

gdzie:

$V_w$  – strumień objętościowy dymu napływającego do zasobnika dymu (odbieranego przez instalację wyciągową) [ $m^3/s$ ]

$v$  – dopuszczalna prędkość w otworze nawiewnym (maks. 5 m/s) [ $m/s$ ]

Należy podkreślić, że prędkość 5 m/s może być przyjmowana wyłącznie w przypadku systemów oddymiania mechanicznego i dla otworów o dużym przekroju (drzwi i bramy wjazdowe). Mniejsze otwory kompensacyjne przy przepływie powietrza z taką prędkością zaczynają zachowywać się jak zwężka Venturiego, co oznacza możliwość podsymania dymu z zasobnika w strefie za otworem i wtłaczania go do przestrzeni chronionej (rys. 5).

Ponadto prędkość 5 m/s wymaga wytworzenia różnicy ciśnień po obu stronach przegrody ok. 25 Pa (bez uwzględnienia oporów przepływu samego otworu), co w warunkach oddymiania grawitacyjnego jest trudne do osiągnięcia lub wręcz niemożliwe. W celu ograniczenia tzw. zjawiska Venturiego rzeczywi-

stała prędkość przepływu powietrza w otworze kompensacyjnym nie powinna wynosić więcej niż 1,5 m/s, a zalecana wartość (szczególnie dla systemów oddymiania grawitacyjnego) to ok. 1 m/s.

Inny problem dotyczy koncentracji otworów kompensacyjnych na jednej ze ścian zewnętrznych budynku lub u w z g ł ę d n i e n i a w bilansie powie-

trza kompensacyjnego napływającego z bardzo odległych punktów nawiewnych (co w praktyce nie jest możliwe do zrealizowania). Planując rozmieszczenie punktów nawiewnych, należy pamiętać, że ich skuteczny zasięg (określony przez prędkość zamierania strumienia powietrza) uzależniony jest od wielkości otworu i dla niewielkich powierzchni (odpowiadających np. powierzchni okien napowietrzających) nie przekracza 15 m. Dla dużych otworów, takich jak drzwi lub bramy wjazdowe, wynosi ok. 30 m.

Wykorzystywanie nawiewu mechanicznego w funkcji napowietrzania pożarowego, bez przeprowadzenia analizy wpływu takiego nawiewu na działanie systemu oddymiania, jest również problematyczne, ponieważ duże prędkości przepływu mogą powodować silne turbulencje powietrza i w konsekwencji zadymienie przestrzeni chronionej lub rozprzestrzenianie pożaru poza bezpośrednio zagrożoną strefę.

### Współdziałanie różnych systemów ochrony przeciwpożarowej w obiekcie

Na zakończenie trzeba wspomnieć jeszcze o roli współdziałania różnych systemów ochrony przeciwpożarowej w obiektach wielkokubaturowych. Dla prawidłowego funkcjonowania systemów oddymiania kluczowe znaczenie ma zwłaszcza system wykrywania

pożaru oraz działanie stałych urządzeń gaśniczych. Jeżeli budynek pełni funkcję obiektu użytkowego, działanie systemu wentylacji pożarowej inicjowane jest z centrali sterowania pożarowego po wykryciu zagrożenia przez system detekcji (dla określonej strefy dymowej). Przyjęcie takiego rozwiązania jest konieczne, ponieważ system oddymiania pełni w tym przypadku funkcję ochrony dróg ewakuacji i klapy muszą zostać otwarte w początkowej fazie pożaru, kiedy użytkownicy muszą w jak najkrótszym czasie opuścić budynek. Sterowanie automatyczne po przekroczeniu zadanych warunków w otoczeniu klapy (wyzwalacze termiczne), a zwłaszcza system uruchamiania ręcznego nie gwarantują spełnienia powyższego wymogu.

Kolejną trudną i dyskusyjną kwestią jest współpraca systemów oddymiania z instalacją tryskaczową. Są to dwa zupełnie różne systemy pełniące odmienne funkcje w obiekcie. Jak już wspomniano, systemy oddymiania przez pozostawienie podczas pożaru dróg ewakuacji wolnych od dymu mają za zadanie ułatwienie ewakuacji z budynku. Podstawową funkcją instalacji tryskaczowej jest natomiast kontrola rozprzestrzeniania się ognia oraz obniżenie temperatury gazów pożarowych. Wysoka skuteczność instalacji tryskaczowej zapobiegania rozwoju pożaru sprawia, że pomimo wysokich kosztów jest ona bardzo popularna szczególnie w obiektach użytkowych, ale warto pamiętać, że nie każda lokalizacja główek tryskaczy jest wskazana. Na przykład w miejscach, w których od potencjalnego źródła ognia do stropu odległość przekracza 12–15 m, obniża się drastycznie czułość tryskaczy na panujące daleko od nich zjawiska pożarowe. Czas reakcji tryskaczy umieszczonych pod stropem, kopułą atrium, jest bardzo długi. Sens ich instalowania w takich miejscach jest co najmniej wątpliwy i nieuzasadniony. Należy również rozważyć celowość stosowania tryskaczy pod balkonami, jeżeli jest to przestrzeń wyłączona z zagrożenia pożarowego, a przewidziano system oddymiania grawitacyjnego, ponieważ mogą one wyłącznie obniżyć temperaturę dymu i utrudnić jego usunięcie poza budynek. ◀

## Kurtyny dymowe Marc-Kd – nowoczesność, funkcjonalność i bezpieczeństwo

Obok wielu rozwiązań na rynku, próbującym sprostać zaostroszonym wymaganiom prawnym<sup>1</sup>, jednym z wyróżniających się produktów jest kurtyna dymowa Marc-Kd. W wersji ruchomej została ona zaprojektowana z myślą o przestrzeniach, gdzie nie mogą być zainstalowane stałe przegrody dymowe. Montaż systemu kurtyn dymowych **zapewnia kontrolę nad ruchem gazów pożarowych i dymu** wewnątrz budynków. Pozwala też na efektywny podział przestrzeni na strefy pożarowe oraz zbiorniki dymowe. Tym samym **zapewnia możliwość ewakuacji i zwiększa bezpieczeństwo**, ograniczając rozprzestrzenianie się dymu. Kurtyna jest idealnym rozwiązaniem w miejscach, gdzie istnieje zagrożenie wystąpienia pożaru o znacznej dynamice i wysokiej temperaturze, np. pożarów o dużej gęstości obciążenia ogniowego. Dodatkowym atutem kurtyny Marc-Kd

jest jej odporność wiatrowa. Jako jedyna na rynku została zaliczona do drugiej klasy obciążenia wiatrem.

**Elastyczna budowa kurtyny, prosta konstrukcja i niewielki ciężar** własny pozwalają wkomponować się doskonale w design projektowanego wnętrza, bez konieczności wprowadzania w przestrzeń dodatkowych rozwiązań. Dzięki tym właściwościom architekt może swobodnie aranżować powierzchnię obiektu, a inwestor efektywnie ją wykorzystywać. System kurtyn może być tak zamontowany, aby nie stanowić bariery dla źródła światła i przyczynić się do optymalnego doświetlenia pomieszczeń. Brak ograniczeń wymiarowych powoduje, iż kurtyny łączone modułowo **mogą zamykać bardzo duże powierzchnie**. Kurtyny Marc-Kd sprawdzają się idealnie w obiektach użyteczności publicznej i komercyjnych, takich jak centra handlowe, atria, dworce czy szpitale.



### Kurtyna dymowa Marc-Kd w pigułce:

- wersje: **ruchoma i stała**
- klasa odporności: **DA, DH 60**
- certyfikat zgodności: **Nr NC/B/010** spełniający normę **PN-EN 12101:2008**
- klasa wiatrowa: **klasa 2, według PN-EN 12424:2002**



Małkowski-Martech SA  
Konarskie, ul. Kórnicka 4  
62-035 Kórnik  
tel. 61 222 75 00  
faks 61 222 75 01  
www.malkowski.pl

<sup>1</sup> Od 2009 r. obowiązuje znowelizowane rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

## Co jest istotne przy wyborze kurtyn dymowych?

**P**o zaostreniu prawa w 2009 r. producenci biernych zabezpieczeń przeciwpożarowych rozpoczęli prace nad wprowadzeniem do swojej oferty innowacyjnych rozwiązań uwzględniających nowe wytyczne. Duży nacisk zaczęto kłaść, nie tylko na zapewnienie bezpieczeństwa i spełnienie wymogów, ale także funkcjonalność.

Główne zadanie kurtyn dymowych to kontrola rozprzestrzeniania się dymu i gorących gazów w czasie pożaru przez tworzenie sztucznych barier oraz zbiorników. Na rynku dostępnych jest wiele różnych rozwiązań. Należy pamiętać jednak, że podział i klasyfikacja kurtyn to zagadnienie niezwykle skomplikowane i dlatego ważne jest, aby wybrać rozwiązanie odpowiednie do warunków panujących w danym obiekcie, biorąc pod uwagę temperaturę występującą podczas pożaru, intensywność jej wzrostu i określenie parametrów materiału kurtyny dymowej – klasa D czy DH. Często produkty ochrony przeciwdymowej muszą być montowane w miejscach, gdzie dla celów oddymiania zainstalowano wentylatory oddymiające. Podciśnienie wytworzone przez te urządzenia potrafi kurtynę znacznie odchylić od pionu lub ją wyrzucić,

a powstałe w efekcie szczeliny całkowicie niwelują sens ich stosowania. W takich przypadkach dobrze sprawdza się kurtyna Marc-Kd, która dzięki swojej budowie może być stosowana w miejscach, gdzie występują przeciągi i istnieje ryzyko naporu wiatru. Badanie symulujące obciążenie na taką okoliczność potwierdziło wyjątkowość tego produktu.

W razie wątpliwości co do wyboru kurtyn dymowych warto zwrócić się do producenta, który często oferuje nie tylko gotowe rozwiązania, ale także pomoc w projektowaniu indywidualnych rozwiązań w zakresie biernych zabezpieczeń przeciwpożarowych, uwzględniających aktualne warunki zabudowy.



mgr inż. **Zenon Małkowski**  
prezes firmy Małkowski-Martech SA

# Badania odporności ogniowej wewnętrznych przegród budowlanych oraz stolarki otworowej

Przegrody wewnętrzne stanowią klucz do zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego w obiektach budowlanych. Badania odporności ogniowej pozwalają na ciągły rozwój istniejących rozwiązań i powstawanie nowych.

dr **Andrzej Borowy**  
Instytut Techniki Budowlanej

## Wstęp

Przegrody wewnętrzne o określonej odporności ogniowej wykorzystywane są w celu spełnienia bardzo ważnej funkcji w budynkach i obiektach budowlanych – przede wszystkim do podziału przestrzeni wewnętrznej obiektu budowlanego na strefy pożarowe i obszary przewidziane w przepisach techniczno-budowlanych, w których pożar powinien być zlokalizowany i nie powinien, przez określony czas, się rozprzestrzeniać. Taka filozofia podejścia stosowana jest powszechnie na całym świecie w celu zapewnienia możliwości ewakuacji ludzi – strefa sąsiednia powinna być przez określony czas bezpieczna, a także w celu umożliwienia podjęcia działań przez straż pożarną – zakłada się, że przez określony czas również funkcja nośna konstrukcji obiektu będzie zachowana. W odniesieniu do wewnętrznych przegród budowlanych oraz drzwi i okien ze względu na wymagania odporności ogniowej elementy te powinny spełniać przez określony czas kryteria szczelności ogniowej i, na ogół, izolacyjności ogniowej, a w przypadku elementów nośnych – także kryterium nośności ogniowej. Kryteria wymienionych charakterystyk zdefiniowano następująco:

- **Szczelność ogniowa (E)** – czas, wyrażony w pełnych minutach, przez który element próbny utrzymuje swoją funkcję oddzielającą bez:
  - a) powodowania zapalenia tamponu bawełnianego lub

- b) dopuszczenia do penetracji szczelnomierzem, lub
- c) wystąpienia utrzymywania się płomienia.

- **Izolacyjność ogniowa (I)** – czas, wyrażony w pełnych minutach, przez który element próbny utrzymuje w czasie badania swoją funkcję oddzielającą, bez wywołania na powierzchni nienagrzewanej temperatury, która:

- a) podnosi średnią temperaturę więcej niż o 140 K powyżej początkowej średniej temperatury lub
- b) w dowolnym miejscu przyrasta (łącznie z termoelementem ruchomym) więcej niż o 180 K powyżej początkowej średniej temperatury.

Początkowa średnia temperatura jest to średnia temperatura powierzchni nienagrzewanej w chwili rozpoczęcia badania.

- **Nośność ogniowa (R)** – czas, wyrażony w pełnych minutach, do którego nie zostało przekroczone jedno z następujących kryteriów:

- a) w przypadku obciążonych elementów zginanych:
  - ugięcie graniczne

$$D = \frac{L^2}{400 d} \text{ [mm]}$$

- lub
- graniczna prędkość uginania

$$\frac{dD}{dt} = \frac{L^2}{9000 d} \text{ [mm/min]}$$

przy czym:

$L$  – rozpiętość w świetle elementu próbnego [mm],

$d$  – odległość od skrajnego włókna zimnej obliczeniowej strefy ściskanej do skrajnego włókna zimnej obliczeniowej strefy rozciąganej przekroju [mm];

- b) w przypadku elementów obciążonych pionowo:
  - graniczne skrócenie pionowe (wydłużenie ujemne)

$$C = \frac{h}{100} \text{ [mm]}$$

lub

- graniczna szybkość skrócenia pionowego (wydłużenie ujemne)

$$\frac{dC}{dt} = \frac{3h}{1000} \text{ [mm/min]}$$

przy czym

$h$  – wysokość początkowa elementu próbnego w momencie przyłożenia obciążenia [mm].

W zależności od rozwiązań konstrukcyjnych w budynkach występują ściany pełniące funkcję nośną oraz ściany nienośne. Znaczna część ścian jest projektowana jako ściany nienośne (samonośne), a więc nienarażone na przenoszenie obciążeń pochodzących od konstrukcji obiektu. Ze względu na wymagania odporności ogniowej zarówno ściany nośne, jak i ściany nienośne (niezależnie od funkcji) muszą spełniać kryteria szczelności ogniowej (E) i poza wyjątkowymi sytuacjami



kryteria izolacyjności ogniowej (I). W przypadku ścian nośnych spełnione musi być także kryterium nośności ogniowej (R).

W przypadku stropów przyjmuje się, że zawsze pełnią one funkcję nośną. Poziom wymaganych obciążeń jest określony przez projektanta konstrukcji i odpowiednio do niego dobierane są rodzaj i rozwiązanie stropu. Największy wpływ na wybór rozwiązania stropu mają inne przesłanki, jak ogólna konstrukcja budynku, koszt, materiał, czas wykonania, funkcje użytkowe itp. Wybrane rozwiązanie, w zależności od wymagań wynikających z przepisów, powinno charakteryzować się odpowiednią klasą odporności ogniowej. Stropy, od których wymagana jest odporność ogniowa, muszą spełniać kryteria nośności ogniowej, szczelności ogniowej i izolacyjności ogniowej. Ocena odporności ogniowej stropów odbywa się przy oddziaływaniu ognia od spodu stropu. W niektórych sytuacjach wymagana jest także ocena odporności ogniowej stropu przy oddziaływaniu od góry, ale są to sytuacje rzadkie, objęte odrębnymi ocenami wyrażającymi się do tych specyficznych warunków oddziaływania.

Wymagania w zakresie odporności ogniowej drzwi i okien związane są także z pełnioną przez te elementy funkcją oddzielającą. W odniesieniu do drzwi i okien wymagane jest spełnienie kryteriów szczelności ogniowej (E) i izolacyjności ogniowej (I). W przypadku drzwi różnicowane jest wymaganie w odniesieniu do izolacyjności ogniowej: gdy izolacyjność ogniowa (I) sprawdzana jest w obszarze poza 100 mm od krawędzi drzwi (oznaczana jako  $I_2$ ) oraz gdy izolacyjność ogniowa (I) sprawdzana jest w obszarze poza 25 mm od krawędzi drzwi (oznaczana jako  $I_1$ ).

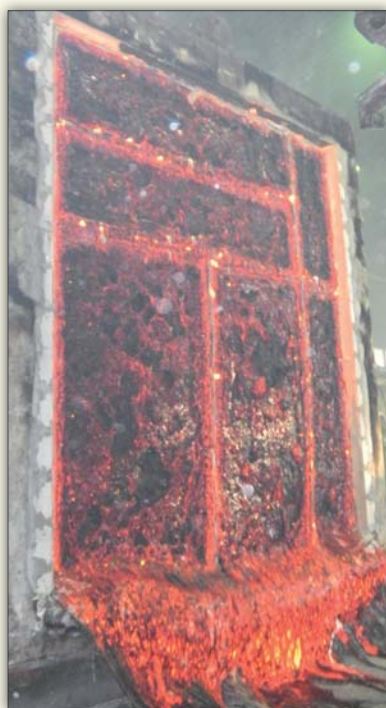
## Ściany

### Charakterystyka rozwiązań

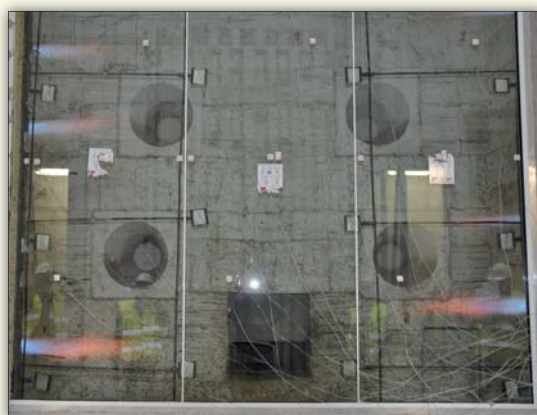
#### Ściany nienośne

Ściany nienośne konstruowane są z różnych materiałów i w bardzo zróżnicowany sposób. Spośród najczęściej spotykanych ścian o określonej odporności ogniowej należy wymienić ściany:

- betonowe, o różnej grubości i konstrukcji;
- murowane z elementów ceramicznych (różne rodzaje cegły, pustaków, bloczków), łączone w różny sposób;
- murowane z elementów silikatowych (różne rodzaje cegły, pustaków, bloczków), łączone w różny sposób;
- murowane z bloczków z betonu komórkowego (pełnych, drażonych, o różnej geometrii), łączone w różny sposób;
- z płyt: gipsowo-kartonowych, gipsowo-włóknowych, gipsowo-wiórowych, krzemianowo-wapniowych, z rusztem konstrukcyjnym z zimnogiętych profili stalowych, profili drewnianych i drewnopochodnych;
- z płyt warstwowych z rdzeniem: styropianowym, poliuretanowym, z wełny mineralnej, z obustronną lub jednostronną okładziną z blachy stalowej, aluminiowej lub z okładzinami z innych materiałów;
- przeszklone profilowe z profilami aluminiowymi, stalowymi, drewnianymi i drewnopochodnymi;
- z kaset z blachy stalowej z wypełnieniem wełną mineralną;
- z prefabrykowanych elementów płytowych;
- betonowo-szklane z wykorzystaniem bloczków szklanych.



Fot. 1 | Ściana przeszklona od strony nagrzewanej po badaniu



Fot. 2 | Ściana przeszklona od strony nienagrzewanej w momencie rozpoczęcia badania (widoczne płomienie palników)



Fot. 3 | Ściana przeszklona od strony nienagrzewanej po badaniu

Jak widać z tego pobieżnego przeglądu, różnorodność konstrukcji jest bardzo duża. Każdy z wymienionych rodzajów ścian charakteryzuje się innymi właściwościami i inne parametry są istotne zarówno dla normalnego użytkowania, jak i dla oceny odporności ogniowej.

#### Ściany nośne

Spośród wymienionych konstrukcji ścian nienośnych niektóre są projektowane i wykonywane jako ściany nośne. Do najczęściej wykorzystywanych jako elementy konstrukcji budynku należą ściany:

- betonowe, także z szalunkiem tracnym z tworzyw sztucznych;

- murowane z elementów ceramicznych (różne rodzaje cegły, pustaków, bloczków), łączone w różny sposób;
- murowane z elementów silikatowych (różne rodzaje cegły, pustaków, bloczków), łączone w różny sposób;
- murowane z bloczków z betonu komórkowego (pełnych, drążonych, łączonych na wpust i pióro lub nie), łączone w różny sposób;
- z płyt warstwowych ze szkieletem nośnym stalowym lub drewnianym;
- z prefabrykowanych elementów płytowych;
- betonowo-szklane z wykorzystaniem bloczków szklanych.

### Metodyka badania odporności ogniowej ścian

#### Ściany nienośne

W Europie odporność ogniową ścian nienośnych określa się na podstawie badań według normy PN-EN 1364-1:2001 [1]. Metoda badawcza podaje informacje na temat:

- wytycznych dotyczących projektu elementu próbnego,
- sposobu wykonania badań,
- obszaru bezpośredniego zastosowania wyników badania.

Wymiary ściany elementu próbnego powinny wynosić co najmniej 3 x 3 m.

Z trzech stron ściana powinna być zamocowana do konstrukcji mocującej, jedna krawędź pozostaje swobodna – wypełniona skalną wełną mineralną o grubości 2,5–5,0 cm. W piecu badawczym temperatura spalin kontrolowana jest za pomocą termometrów płytkowych. W trakcie badania mierzone jest ciśnienie, które u góry elementu próbnego nie powinno przekraczać 20 Pa. Na nienagrzewanej powierzchni ściany przyklejane są w odpowiednich miejscach termoelementy powierzchniowe do pomiaru temperatury w trakcie badania. Podczas badania odporności ogniowej wykonywane są pomiary: przemieszczeń poziomych elementu próbnego, natężenia promieniowania oraz temperatury na nienagrzewanej powierzchni (również za pomocą termoelementu ruchomego) – jeśli sprawdzane jest kryterium izolacyjności ogniowej (I), a także sprawdzane jest kryterium szczelności ogniowej (E) – w tym celu wykorzystuje się szczelinomierze, tampon z waty bawełnianej oraz prowadzi się obserwacje wystąpienia płomienia po stronie nienagrzewanej.

Oddziaływanie termiczne, któremu element próbny jest poddawany z jednej strony, zdefiniowane jest krzywą standardową temperatura–czas określoną wzorem:

$$T = 345 \cdot \log(8t + 1) + 20$$

gdzie:

T – temperatura nagrzewania [°C],

t – czas [min].

Zakres zastosowania wyników badania, w zależności od uzyskanego rezultatu i przy zachowaniu otrzymanej klasy odporności ogniowej, obejmuje wyspecyfikowane w normie warianty rozwiązań. Zakres ten nie wymaga odrębnego potwierdzenia badaniami.

#### Ściany nośne

Metodyka badań odporności ogniowej ścian nośnych różni się od metodyki badania odporności ogniowej ścian nienośnych. Badania wykonuje się według normy PN-EN 1365-1:2001 [2] (w 2013 r. została opublikowana nowa wersja tej normy). Zasadnicze różnice w stosunku do badania ścian nienośnych polegają na:

- zastosowaniu obciążenia pionowego podczas badania (z odpowiednim mimośrodem),

- innym sposobie zamocowania elementu próbnego podczas badania (obie pionowe krawędzie elementu próbnego pozostają swobodne),
- wykonywaniu w trakcie badania także pomiarów przemieszczeń pionowych elementu próbnego (skrócenia),
- ocenie elementu próbnego także ze względu na kryterium nośności ogniowej.

W obu metodach zastosowane są takie same wymagania dotyczące sposobu nagrzewania, kontrolowania ciśnienia w piecu, zasad pomiaru temperatury powierzchni nienagrzewanej czy też pomiaru przemieszczeń poziomych.

### Wyniki badań odporności ogniowej ścian

Na odporność ogniową ścian nienośnych wpływa wiele czynników ściśle związanych z konstrukcją ścian. W przypadku ścian betonowych i murowanych (które uzyskują bardzo wysokie klasy odporności ogniowej – nawet EI 240) badanie najczęściej prowadzone jest do przekroczenia kryterium izolacyjności ogniowej; rzadziej występuje utrata szczelności ogniowej (jeśli już to w wyniku powstania otworów i szczelin w elemencie).

W przypadku ścian z okładzinami płytowymi i z płyt warstwowych mechanizm osiągnięcia kryteriów odporności ogniowej bywa zróżnicowany – silnie zależy od konstrukcji ściany.

W przypadku ścian przeszklonych z profilami metalowymi mechanizm utraty szczelności ogniowej często polega na wysunięciu szyby z zamocowania, ale niekiedy uzyskany wynik zależy od zachowania szkła w danym obramowaniu. W przypadku ścian przeszklonych z profilami drewnianymi lub z wyrobów drewnopochodnych szczelność ogniowa często jest osiągnięta w wyniku zapalenia się nienagrzewanej powierzchni profili.

O odporności ogniowej ścian nośnych decyduje przede wszystkim osiągnięcie kryterium nośności ogniowej. W zależności od konstrukcji ścian osiągają one klasy odporności ogniowej od REI 30 do REI 240. Z powodu bardzo zróżnicowanej konstrukcji różne są mechanizmy osiągnięcia kryteriów poszczególnych charakterystyk.



Fot. 4 | Ściana z płyt warstwowych od strony nagrzewanej po badaniu

W przypadku ścian betonowych i murowanych zazwyczaj decydująca jest utrata nośności ogniowej. W przypadku ścian o konstrukcji z płyt warstwowych ze szkieletem nośnym stalowym lub drewnianym i ścian z prefabrykowanymi elementami płytowymi o uzyskiwanej odporności ogniowej decyduje na ogół osiągnięcie kryterium szczelności ogniowej; należy jednak pamiętać, że tego typu ściany pełnią funkcję nośną w bardzo ograniczonym zakresie (stosunkowo niewielkie obciążenia).

## Stropy

### Charakterystyka rozwiązań

Stropy konstruowane są z różnych materiałów i w bardzo zróżnicowany sposób. Spośród najczęściej spotykanych stropów o określonej odporności ogniowej należy wymienić stropy:

- betonowe;
- zespolone stalowo-betonowe (z belkami stalowymi, blachą stalową profilowaną);
- drewniane (o bardzo zróżnicowanej konstrukcji);
- z elementów ceramicznych (belki betonowe, stalowe, wypełnienie różnymi rodzajami pustaków);
- szklane (na belkach stalowych jako konstrukcji nośnej).

Także w przypadku stropów różnorodność konstrukcji jest ogromna. Każda konstrukcja stropu ma inne właściwości i inne parametry są dla niej istotne zarówno z punktu widzenia normalnego użytkowania, jak i dla oceny odporności ogniowej.

### Metodyka badania odporności ogniowej stropów

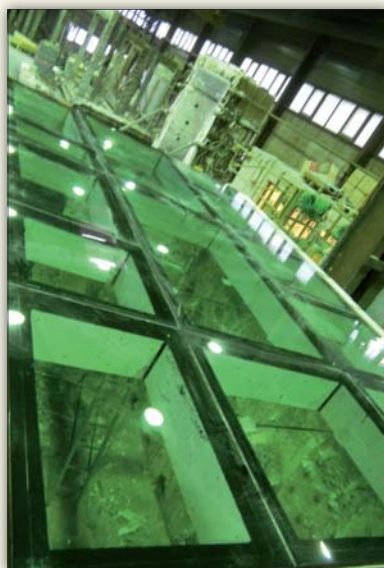
Badania odporności ogniowej stropów wykonuje się według normy PN-EN 1365-2:2002 [3]. Najważniejsze zasady wykonywania tych badań są następujące:

- element próbny o wymiarach minimalnych 3 m x 4 m jest badany w orientacji poziomej,
- wielkość stosowanego obciążenia oraz schemat jego przyłożenia podczas badania odpowiada przewidywanemu zakresowi zastosowań stropu,

- element próbny podczas badania pozostaje podparty na krawędziach poprzecznych (obie podłużne krawędzie elementu próbnego pozostają swobodne).

Stosowane są takie same wymagania dotyczące sposobu nagrzewania, kontrolowania ciśnienia w piecu, zasad pomiaru temperatury powierzchni nienagrzewanej czy też pomiaru przemieszczeń.

W zakresie bezpośredniego zastosowania podanym w normie określono, w zależności od uzyskanego rezultatu i przy zachowaniu otrzymanej klasy odporności ogniowej, warianty rozwiązań niewymagające odrębnego potwierdzenia badaniami.



Fot. 5 | Strop szklany od strony nienagrzewanej przed badaniem



Fot. 6 | Strop szklany od strony nienagrzewanej podczas badania (widoczne obciążenie stropu)



Fot. 7 | Strop szklany od strony nienagrzewanej po badaniu

### Wyniki badań odporności ogniowej stropów

Na odporność ogniową stropów wpływa przede wszystkim ich konstrukcja. W zależności od budowy i przewidywanej nośności ogniowej badane stropy osiągają różne klasy odporności ogniowej od REI 30 do REI 240. Ze względu na bardzo zróżnicowaną konstrukcję różne są mechanizmy osiągnięcia kryteriów poszczególnych charakterystyk. W przypadku stropów betonowych, ceramicznych czy z betonu komórkowego zazwyczaj decydująca jest utrata nośności ogniowej. W przypadku stropów drewnianych często występuje przepalenie i pojawienie się płomienia na powierzchni nienagrzewanej. O uzyskiwanej klasie odporności ogniowej stropów szklanych decyduje przede wszystkim zachowanie się szyby i ich zamocowanie.

## Drzwi i okna

### Charakterystyka rozwiązań

Drzwi i okna również konstruowane są z różnych materiałów i w bardzo zróżnicowany sposób. Spośród najczęściej spotykanych drzwi i okien o określonej odporności ogniowej należy wyróżnić:

- drewniane, drewnopochodne (drzwi pełne i przeszklone);
- stalowe, płaszczowe (drzwi pełne i przeszklone);
- stalowe, profilowe, przeszklone i pełne;
- aluminiowe, profilowe, przeszklone i pełne.



Fot. 8 | Płomień ciągle pomiędzy skrzydłami drewnianych drzwi dwuskrzydłowych

Każdy z wymienionych rodzajów drzwi i okien charakteryzuje się innymi właściwościami i inne parametry są istotne zarówno w normalnym użytkowaniu, jak i przy ocenie odporności ogniowej.

#### Metodyka badania odporności ogniowej drzwi i okien

Badania odporności ogniowej drzwi i okien wykonuje się według normy PN-EN 1634-1:2009 [4]. Najważniejsze zasady wykonywania tych badań są następujące:

- element próbny jest badany z obu stron, poza wyjątkami (od strony zawiasów i od strony przeciwnej);
- konstrukcja mocująca z elementem próbnym podczas badania pozostaje na obu pionowych krawędziach niezamocowana;
- element próbny oceniany jest ze względu na kryteria szczelności ogniowej, izolacyjności ogniowej i natężenia promieniowania;
- stosowane są analogiczne wymagania dotyczące sposobu nagrzewania, kon-

trolowania ciśnienia w piecu, pomiaru temperatury powierzchni nienagrzewanej czy też pomiaru przemieszczeń;

- rozmieszczenie punktów pomiaru temperatury i przemieszczeń jest ściśle określone.

Podany w normie zakres bezpośredniego zastosowania określa, w zależności od uzyskanego rezultatu i przy zachowaniu otrzymanej klasy odporności ogniowej, warianty rozwiązań niewymagające odrębnego potwierdzenia badaniami.

#### Wyniki badań odporności ogniowej drzwi i okien

Wiele czynników istotnie wpływa na odporność ogniową drzwi i okien. W przypadku drzwi i okien o konstrukcji drewnianej lub z wyrobów drewnopochodnych częstym zjawiskiem jest przepalenie skrzydła (ramy) i to ono decyduje o uzyskiwanej klasie odporności ogniowej; rzadziej występuje utrata izolacyjności ogniowej. W przypadku drzwi stalowych na ogół szybciej występuje utrata szczelności ogniowej, zwykle jako skutek deformacji skrzydła; często również następuje przekroczenie izolacyjności ogniowej. W przypadku drzwi stalowych istotną rolę w zachowaniu drzwi odgrywają szczegóły konstrukcyjne. W przypadku elementów przeszklonych z profilami aluminiowymi mechanizm utraty szczelności ogniowej polega na wysunięciu szyby z zamocowania. W przypadku elementów przeszklonych z profilami drewnianymi lub z wyrobów drewnopochodnych szczelność ogniowa często jest osiągana w wyniku zapalenia się nienagrzewanej powierzchni profili.

#### Podsumowanie

Przeogrody wewnętrzne oraz drzwi i okna o określonej odporności ogniowej pełnią w budynku ważną funkcję. Konstrukcja

tych elementów bywa bardzo zróżnicowana, ale określona klasa odporności ogniowej jest osiągana. Metody badań odporności ogniowej wszystkich elementów oparte są na tym samym scenariuszu pożaru w pełni rozwiniętego oddziałującego na element z jednej strony. Szczegóły różniące poszczególne metody badań wynikają ze specyfiki elementów i różnic w pełnionej przez nie funkcji. Osiągane klasy odporności ogniowej według normy klasyfikacyjnej [5] – od EI 30 (REI 30) do nawet EI 240 (REI 240) – wskazują, że jest możliwe zaprojektowanie i wykonanie elementów spełniających wymagania podane w przepisach techniczno-budowlanych [6].

#### Bibliografia

1. PN-EN 1364-1:2001 Badania odporności ogniowej elementów nienośnych – Część 1: Ściany.
2. PN-EN 1365-1:2001 Badania odporności ogniowej elementów nośnych – Część 1: Ściany.
3. PN-EN 1365-2:2002 Badania odporności ogniowej elementów nośnych – Część 2: Stropy i dachy.
4. PN-EN 1634-1:2009 Badania odporności ogniowej i dymoszczelności zestawów drzwiowych i żaluzjowych, otwieralnych okien i elementów okuć budowlanych – Część 1: Badania odporności ogniowej drzwi, żaluzji i otwieralnych okien.
5. PN-EN 13501-2+A1:2010 Klasyfikacja ogniova wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 2: Klasyfikacja na podstawie badań odporności ogniowej, z wyłączeniem instalacji wentylacyjnej.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690). ◀

Następny dodatek – grudzień 2013

# Stal

# Odwodnienie konstrukcji obiektów mostowych – cz. II

prof. UZ, dr hab. inż.  
**Adam Wysokowski**  
 kierownik Zakładu Dróg i Mostów  
 Uniwersytet Zielonogórski  
 Zdjęcia autora

W pierwszej części artykułu przedstawiono zasady ogólne dotyczące systemów odwodnień i m.in. takie ich elementy, jak: spadki, drenaże i wpusty. Niżej omówiono kolejne ważne części składowe tych systemów.

## Kolektory i rury spustowe

Kolejnym elementem składowym odwodnienia obiektu mostowego jest system kolektorów oraz rur spustowych, których zadaniem jest sprawne odprowadzenie wody opadowej do odbiorników usytuowanych poza obiektem mostowym. Zgodnie z rozporządzeniem [8]:

Przewody zbiorcze powinny:

- 1) mieć pochylenie nie mniejsze niż 2%, z zastrzeżeniem ust. 3 (...),
  - 3) być wyposażone w czyszczaki po każdym podłączeniu przewodu odprowadzającego wodę z wpustów oraz na każdej zmianie kierunku przewodu i w najniższym jego punkcie,
  - 4) mieć elastyczne połączenie w miejscach przerwy dylatacyjnych konstrukcji obiektu lub w miejscach odprowadzenia wody do rur spustowych, z zastrzeżeniem ust. 2.
2. Zamiast elastycznych połączeń, o których mowa w ust. 1 pkt 4, dopuszcza się zastosowanie koryt zbiorczych zapewniających zbieranie wody na odcinkach przemieszczania się konstrukcji obiektu lub wylotu rury. Koryta zbiorcze powinny być zastosowane również w przypadku rur spustowych dłuższych niż 20 m – w celu umożliwienia ich odpowietrzenia.
3. W przypadku trudności z uzyskaniem pochylenia, o którym mowa w ust. 1 pkt 1, dopuszcza się pochy-

lenie nie mniejsze niż 1%, pod warunkiem odpowiedniego zwiększenia średnicy rur (...)

Dodatkowo średnica rur spustowych powinna być dostosowana do średnicy rur odpływowych wpustów lub średnicy końcowych odcinków rur przewodów zbiorczych.

### Zasady projektowania i wykonywania

Ilość ścieków deszczowych, odprowadzanych przez instalację odwodnienia obiektu mostowego, oblicza się w zależności od klasy drogi, dla której rozporządzenie [7] określa prawdopodobieństwo  $p$  wystąpienia deszczu miarodajnego.

Przy projektowaniu przewodu zbiorczego jako parametry deszczu miarodajnego należy przyjmować co najmniej [5], [14]:

- natężenie  $q_{15} = 115 \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha})$ ,
- czas trwania  $t_d = 15 \text{ min}$ .

Jeżeli znane jest natężenie deszczu uzyskane na podstawie obserwacji meteorologicznych lub innych aktualnych opracowań, to do obliczeń należy przyjąć wielkości pomierzone.

Średnicę i spadek przewodów należy dobrać na podstawie obliczeń hydraulicznych wg wzoru Colebrooka-White'a lub Darcy-Weissbacha, tak aby zapewnić warunki samooczyszczania się [5]. Zgodnie z rozporządzeniem [8] minimalna średnica przewodów zbiorczych wynosi 200 mm. W przypadku gdy do przewodu zbiorczego przyłączone są

nie więcej niż trzy wpusty oraz gdy jego długość nie przekracza 40,0 m, jego średnicę można zredukować do 150 mm.

Jak podano w [8]: *na etapie projektowania należy mieć na uwadze pochylenie podłużne niwelety mostu oraz spadek przewodu zbiorczego.* Już wspomniano wcześniej, szczegółowe zasady dotyczące projektowania można znaleźć w przepisach i zaleceniach wymienionych na końcu artykułu,



**Fot. 1** Przykładowy sposób prowadzenia kolektora przez specjalnie ukształtowane otwory w średnicach poprzecznic. Konstrukcja zespolonego obiektu mostowego w Szwajcarii

a także w katalogach i kartach technologicznych producentów tych systemów [15].

Ważne jest przy tym również odpowiednie prowadzenie przewodów w konstrukcji obiektu mostowego i w niektórych przypadkach wymusza to odpowiednie dostosowanie elementów konstrukcyjnych do prawidłowego działania systemu odwodnienia.

Na przykład w rozporządzeniu [8] § 246: *Przewody zbiorcze powinny: 2. Przenikać przez dźwigary poprzeczne w specjalnie ukształtowanych otworach (...)*

4. *W przypadku prowadzenia przewodów zbiorczych w zamkniętych przekrojach konstrukcji obiektu, powinno być zapewnione odprowadzenie wody z tych przekrojów na wypadek awarii.*

Sposób prowadzenia kolektora zbiorczego przez specjalnie ukształtowane otwory w konstrukcji przedstawiono na fot. 1.

### Stosowane rozwiązania materiałowe kolektorów

Gama materiałów wykorzystywana do wykonywania rurociągów systemów odprowadzania wód opadowych jest obecnie coraz szersza [1], [3], [4]. Oprócz materiałów tradycyjnych, jak żeliwo czy stal nierdzewna, wprowadzono nowoczesne materiały bazujące na technologii tworzyw sztucznych, m.in. polimery zbrojone włóknom szklanym GRP i CC-GRP (wykonane metodą odśrodkową), polietylen PE, polipropylen PP, polietylen wysokiej gęstości PEHD itp.

Przykładowe materiały do wykonywania elementów zbiorczych systemu odwodnienia obiektów mostowych zamieszczono na fot. 2.

W ostatnich latach ze względu na brak odporności na promieniowanie UV, a co za tym idzie liczne awarie kolektorów i rur spustowych, wycofano rury wykonane w technologii polichlorku winylu (PCV), zastępując je materiałami udoskonalonymi.



**Fot. 2** Materiały stosowane w konstrukcjach kolektorów i rur spustowych: a) rury żeliwne nowej generacji, b) rury z tworzyw sztucznych, c) rury z kompozytów GRP, d) rury z kompozytów CC-GRP, e) i f) rury stalowe z połączeniami kolnierzowymi (przykład z Australii Zachodniej)

### Elementy wyposażenia systemu odwodnienia

W skład systemu odwodnienia obiektu mostowego wchodzi także odpowiednie wyposażenie, są to m.in.:

- odpowiednie kształtki (kolana, trójniki itp.),
- rewizje (różnego typu umożliwiające właściwe utrzymanie systemu odwodnienia),
- elementy kompensacyjne przemieszczeń – kompensatory,
- elementy mocujące system odwodnienia – zawiesia.

Wymienione elementy wyposażenia powinny gwarantować prawidłowe funkcjonowanie wykonanej instalacji, posiadać dużą odporność na promieniowanie UV i korozję (ze względu na niekorzystny mikroklimat pod obiektami mostowymi) oraz być odpowiednio wytrzymałe, lekkie i możliwie este-

tyczne, tak aby komponowały się z całością obiektu mostowego.

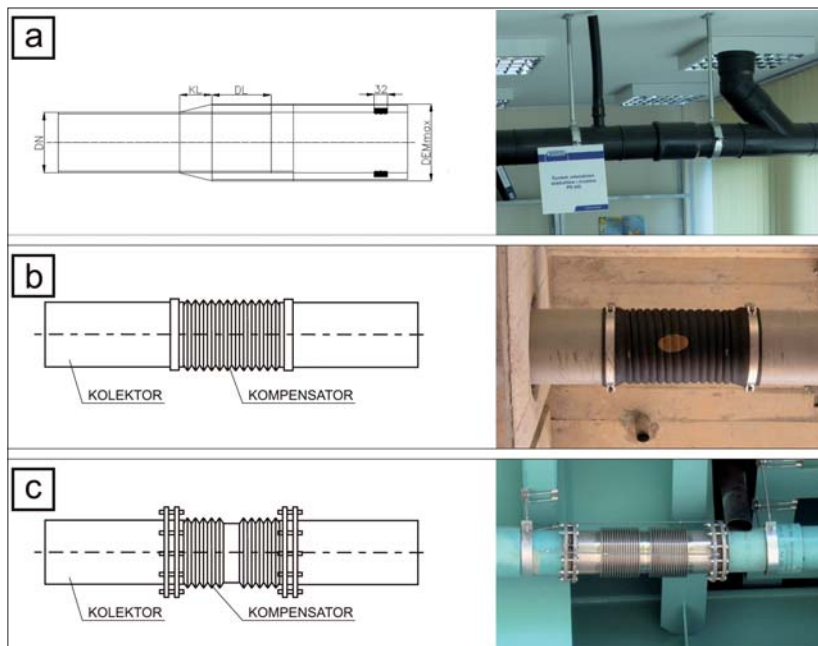
Ważnym elementem wyposażenia systemu są odpowiednie **kształtki** (fot. 3), zapewniające sprawne i szczelne łączenie elementów w przypadku długich przewodów i zmiany trasy przebiegu kolektora. Elementy te powinny zapewnić wymagany, swobodny przepływ wody. Do połączeń rur i kolektorów odwodnienia można stosować łączniki trwale zespolone z korpusem bądź też specjalne opaski odpowiednio dobrane do średnicy kolektora i zapewniające trwałe i szczelne połączenie rur. Wszystkie te elementy razem powinny stanowić spójny system. Rury powinny posiadać, w miarę możliwości, gładką powierzchnię zewnętrzną umożliwiającą bezpośredni montaż łącznika po docięciu na żądaną długość kolektora.

Ponadto istotnym elementem umożliwiającym wykonywanie prac utrzymaniowych i konserwacyjnych są odpowiednie **kształtki rewizyjne**. Powinny być one umieszczane w miejscach umożliwiających stały dostęp dla służb utrzymaniowych [6]. Należy przy ich rozmieszczaniu wziąć pod uwagę, że są niezbędne do ewentualnego udrożnienia eksploatowanych przewodów, w tym z użyciem nowoczesnych metod ciśnieniowych.

Jak ogólnie wiadomo, konstrukcje obiektów mostowych ze względu na warunki pracy narażone są na oddziaływania termiczne i tym samym czasami na znaczne przemieszczenia liniowe ich elementów konstrukcyjnych. Dlatego też **ważnymi, często niedocenianymi, częściami składowymi kolektorów są kompensatory**. Jako kompensację przemieszczeń systemu odwodnienia należy stosować kompensatory (w zależności od potrzeb technicznych): kielichowe, mieszkowe lub harmonijkowe.

Kompensatory kielichowe występują najczęściej w postaci rur kielichowych i dopasowanych do nich średnicą rur wewnętrznych; takie rozwiązanie zapewnia swobodny przesuw, wymaga jednak odpowiednio trwałego uszczelnienia.

Kompensatory mieszkowe są wykonywane z tworzyw sztucznych w postaci ryflowanego mieszka i mocowane



**Fot. 4** Przykłady najczęściej stosowanych w systemach odwodnienia mostów kompensatorów: a) kielichowy (w laboratorium dydaktycznym UZ), b) mieszkowy, c) harmonijkowy (most przez Wisłę w Płocku)

są najczęściej przez zastosowanie na ich końcach opasek zaciskowych. Z kolei kompensatory harmonijkowe (np. ze stali szlachetnej) mocowane są najczęściej za pomocą odpowiednich kołnierzy.

Szczegóły techniczne ich różnych rozwiązań (fot. 4) dopracowywane są przez poszczególnych producentów.

W przypadku przęseł mostowych o niewielkich rozpiętościach kompensacja wydłużeń rurociągu odbywa się

samoistnie poprzez łączniki. Niewymagane są zatem dodatkowe elementy w postaci kompensatorów, ale należy rozważyć szczególnie ze względu na niebezpieczeństwo rozszczelnienia.

Warunkiem prawidłowej pracy systemu zamocowań rurociągów i wynikającej z tego właściwej pracy rurociągu jest także rozmieszczenie punktów zamocowań, które pozwoli na:

- przenoszenie sił pionowych, poziomych i poprzecznych od obciążenia



**Fot. 3** Gama kształtek stosowanych w systemach odwodnienia konstrukcji mostowych (ekspozycja w laboratorium dydaktycznym Uniwersytetu Zielonogórskiego)

rurociągu w całości wypełnionego medium oraz brak ugięć rurociągu,

- kompensację drgań własnych konstrukcji obiektu oraz drgań z przepływu mediów na konstrukcję rurociągu,
- wydłużanie lub skracanie odcinków rurociągu w rejonie pomiędzy punktami stałymi bez utraty szczelności (samokompensacja),
- osiowy przesuw rurociągu na odcinkach kompensacji rurociągu.

Stosowane **zawiesia** muszą stanowić spójny element systemu odwodnienia. Dla sprawności działania zawiesia powinny posiadać odpowiednie długości oraz możliwości regulacji w celu nadania właściwych, wymaganych spadków, a także posiadać trwałe zabezpieczenie antykorozyjne.

W celu zapewnienia tych warunków rozróżniamy wiele systemów montażowych instalacji odwadniającej montowanej na obiektach komunikacyjnych.

Systemy zamocowań odwodnienia na obiekcie:

- na zawiesiach mocowanych do spodu płyty mostu,
- na podporach opartych na konstrukcji nośnej mostu (wsporniki),
- system mieszany wykorzystujący obydwa wymienione systemy.

Przykłady systemu podwieszenia kolektora odwodnienia przedstawiono na fot. 5.

Do montażu rurociągów często stosowane są zawiesia wykonane z profili zimnogiętych lub elementów prętowych; powinny one być pokryte (metodą ogniową) cynkiem o grubości nie mniejszej niż 85,0  $\mu\text{m}$ . Wszystkie elementy gwintowane, jak uczy praktyka, ze względu na korozję powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej. Podobnie elementy stalowe obejm i podwieszni muszą być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe z dodatkowym doszczelnieniem powłokami malarskimi w systemie Duplex (w zależności od potrzeb, najczęściej zgodnie z kolorystyką obiektu). Stosowane zawiesia mogą być też wykonane ze stali nierdzewnej



**Fot. 5** | Sposób podwieszenia kolektorów odwodnienia do spodu konstrukcji mostu za pomocą odpowiednich zawiesi: a) zawieszanie w trakcie montażu do konstrukcji betonowej, b) widok wykonanego podwieszenia do konstrukcji stalowej

lub kwasoodpornej zgodnie z właściwymi normami.

Typowe schematy rozwiązań podwieszania elementów odwodnień pokazano na rysunku.

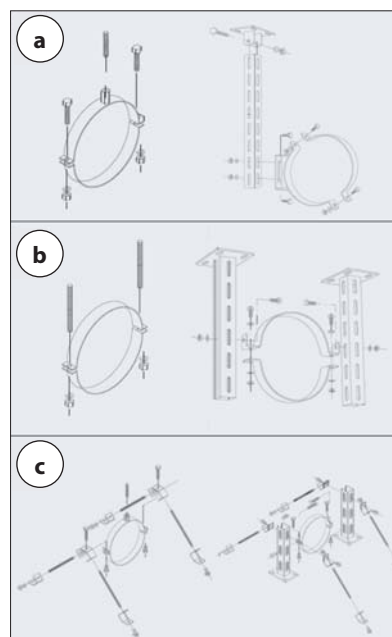
## Utrzymanie i estetyka systemów odwodnienia

Należyte utrzymanie obiektu mostowego jest jednym z głównych warunków decydującym o jego trwałości i tym samym bezpiecznej eksploatacji. Dlatego systematyczne prowadzenie przeglądów umożliwia dostrzeżenie ewentualnych uszkodzeń i nieprawidłowości funkcjonowania poszczególnych elementów odwodnienia [2], [10], [11], [12], [13]. Regularna konserwacja i czyszczenie pozwalają na zwiększenie trwałości i efektywności systemu odwodnienia oraz jego funkcjonalności [6], [9].

Aby prawidłowo utrzymywać i konserwować systemy odwodnienia, należy właściwie określić moment rozpoczęcia procesu utrzymania. Moment ten nie rozpoczyna się od powstania nieprawidłowości, ale już na etapie projektowania. Projektant systemu odwodnienia jest odpowiedzialny za prawidłowe utrzymanie przez zaprojektowanie odpowiednich rozwiązań materiałowych i technologicznych.

Według obowiązujących zaleceń [14] zakres prac utrzymaniowych obejmuje w szczególności:

- czyszczenie elementów zapewniające stałą drożność (np. wpustów),
- czyszczenie przewodów w sposób mechaniczny lub hydrauliczny,
- prowadzenie bieżących napraw z uzupełnianiem brakujących elementów systemu,
- dopasowanie i uszczelnianie połączeń w przypadku przecieków wód opadowych,
- zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni żeliwnych odpowiednimi powłokami.



**Rys.** | Najczęściej stosowane sposoby podwieszania kolektorów na prętach i profilach [15]: a) punkt pojedynczy, b) punkt podwójny, c) punkt stały



producent prefabrykatów żelbetowych

Powyższe prace należy wykonywać w zależności od potrzeb na podstawie wyników przeprowadzonego przeglądu systemu odwodnienia.

Dla sprawnego funkcjonowania systemu odwodnienia zaleca się wykonywanie prac utrzymaniowych minimum raz do roku po okresie zimowym lub zgodnie z zaleceniami producenta [15].

Istotną, choć jak uczy praktyka, nie do końca docenianą kwestią są **zagadnienia estetyczne** rozwiązywania odwodnień na obiektach mostowych. Ważne jest takie zaprojektowanie i wykonanie systemu odwodnienia, aby stanowiło zharmonizowany element z konstrukcją obiektu, a jego forma nie dominowała na tle konstrukcji obiektu mostowego. Dawniej obserwowano w tym zakresie wiele negatywnych działań, obecnie można zauważyć dużo pozytywnych przykładów właściwego wykonywania systemów odwodnienia.

Pozytywne tendencje polegają m.in. na stosowaniu:

- ścieków szczelinowych, np. wzdłuż balustrad (fot. 6),
- estetycznych i funkcjonalnych pokryw krat ściekowych,
- elementów systemu odwodnienia z materiałów barwionych, najlepiej „w masie” (odporność na starzenie i UV),
- właściwego prowadzenia przewodów po konstrukcji i estetycznego sposobu mocowania,
- specjalnie kształtowanych wnek w podporach i innych elementach konstrukcyjnych, w których umieszczane są przewody (fot. 7a),
- kolektorów między elementami konstrukcyjnymi, np. między dźwigarami głównymi (fot. 7b).

## Podsumowanie

Zagadnienie opisane w artykule, jak wspomniano na wstępie, jest obszerne i złożone. Z tego względu poruszone w nim zostały jedynie wybrane tematy. Ważne jest wiele szczegółów rozwiązań, na których opisanie nie pozwoliłyby szczupłe ramy artykułu.



**Fot. 6** Ściek szczelinowy wzdłuż balustrady na kładce dla pieszych w Niemczech



## ● Budownictwo przemysłowe i mieszkaniowe

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

## ● Budownictwo rolnicze

## ● Infrastruktura kolejowa

Precon Polska Sp. z o.o.

ul. Domaniewska 47, 02-672 Warszawa

tel +48 22 622 22 09, fax +48 22 628 98 03

[info@precon.com.pl](mailto:info@precon.com.pl)

[www.precon.com.pl](http://www.precon.com.pl)



**Fot. 7** | Przykłady prowadzenia rurociągów na konstrukcji obiektu mostowego: a) rura spustowa umieszczona we wnęce ściany przyczółka, b) kolektor odwodnienia usytuowany między dźwigarami konstrukcji pomostu

Zdaniem autora tematyka odwodnień obiektów mostowych ze względu na jej wagę będzie się w dalszym ciągu intensywnie rozwijała przynajmniej w takim tempie jak podczas ostatniej dekady. Tym samym cieszy fakt, że wiele światowych dobrych rozwiązań z tego zakresu stosowanych jest obecnie z powodzeniem również w naszej krajowej praktyce mostowej [16]. Z pewnością przyczyni się to do podniesienia trwałości obiektów infrastruktury komunikacyjnej.

## Literatura

1. W. Jasiński, A. Wysokowski, *Materiały na odwodnienia drogowych obiektów mostowych*, „Materiały Budowlane” nr 12 (400)/2005.
2. A. Wysokowski, A. Staszczuk, T. Nowak, *Renowacja odwodnienia ulic w infra-*

*strukturze komunikacyjnej*, „Materiały Budowlane” nr 2 (438)/2009.

3. A. Wysokowski, J. Howis, *Przepusty w infrastrukturze komunikacyjnej*, cz. 6, *Materiały do budowy przepustów*, cz. I i II, „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” nr 3 i 5/2009.
4. PN-EN 476 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
5. PN-EN 572-4 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Obliczenia hydrauliczne.
6. PN-EN 572-7 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Część 7. Eksploatacja i użytkowanie.
7. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 1999 r. Nr 43, poz. 430).

8. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. z 2000 r. Nr 63, poz. 735).
9. Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz.U. z 2006 r. Nr 136, poz. 964).
10. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm., ost. zm. Dz.U. z 2005 r. Nr 163, poz. 1364).
11. Instrukcja zagospodarowania dróg, załącznik do zarządzenia nr 4/97 GDDP z dnia 12 marca 1997.
12. Wytyczne projektowania dróg I i II klasy technicznej „Autostrady i drogi ekspresowe”, WPD-1, Warszawa 1995.
13. Wytyczne projektowania dróg III, IV i V klasy technicznej WPD-2, Warszawa 1995.
14. Zalecenia projektowania, budowy i utrzymania odwodnienia drogowych obiektów mostowych, GDDKiA, Warszawa 2009.
15. Materiały informacyjne i katalogi firm produkujących systemy i elementy odwodnienia (m.in. Amitech, DWD System, DrenKar, Ekobudex, Hauraton, Hobas, Höllko, Keramo Steinzeug, MEA, Omega, Polyteam, Wavin, Vlcek, ViaCon, Sytec).
16. M. Bajor, E. Nawara, A. Zygmunt, *Odwodnienia mostów 2013*, „Drogi. Budownictwo Infrastrukturalne” nr 9 (20)/2013 r.

## krótko

### Nowe obwodnice polskich miast

Ruszyły pierwsze przetargi na budowę obwodnic, wskazanych w przyjętym 1 października załączniku do Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2011–2015. W czerwcu br. Rada Ministrów przyjęła załącznik (nr 5), w którym określono listę wybranych zadań związanych z budową dróg ekspresowych. Zapewniono wówczas środki w wysokości ponad 35 mld zł, które umożliwią ogłoszenie przetargów dla ponad 700 km dróg szybkiego ruchu. Znaczna część przetargów już została uruchomiona. Wykorzystując pozy-



tywne doświadczenia, Rada Ministrów zaakceptowała kolejny załącznik (nr 6), w którym wskazano listę zadań polegających na budowie obwodnic dla 12 miejscowości. Na ich realizację zarezerwowano środki w wysokości ok. 4,7 mld zł.

Źródło: [www.transport.gov.pl](http://www.transport.gov.pl)

Planowana obwodnica:	Długość (w km)
Bełchatowa	11
Brodnicy	1,4
Inowrocławia	17,6
Wielunia	13,2
Ostrowa Wielkopolskiego	12,8
Jarocina	13,1
Góry Kalwarii	9
Olsztyna	24,7
Kłodzka	9,1
Nysy	16,5
Kościerzyny	10,9
Sanoka	10,8

# Technologie QS

## Przedłużanie sezonu budowlanego

Wykonywanie systemów ociepleń w okresach przejściowych, szczególnie w porze jesienno-zimowej, kiedy prawie zawsze pozostają do dokończenia rozpoczęte wcześniej prace, jest trudnym i ryzykownym wyzwaniem. Prowadzonym w tym okresie pracom na elewacjach towarzyszą częste zmiany warunków atmosferycznych. Wahania temperatury, nagłe opady deszczu lub deszczu ze śniegiem skutecznie utrudniają prowadzenie prac ociepleniowych. Stosowane w tych pracach produkty organiczne wiążą na zasadzie odparowania wody. Wymaga to jednak określonych warunków: temperatury powyżej +5°C i wilgotności względnej powietrza poniżej 70%. Także używane do ociepleń produkty mineralne, które wiążą w drodze reakcji chemicznych oraz odparowania wody, wymagają porównywalnych warunków. Odnosi się to rzecz jasna do standardowo stosowanych materiałów. W przypadku niższych temperatur i wyższej wilgotności względnej rozwiązaniem jest zastosowanie produktów QS, oferowanych przez Sto-ispo. Idea działania technologii QS polega na wytworzeniu w nałożonym materiale, w stosunkowo krótkim czasie, błony powierzchniowej, która zapewni wczesną odporność na zmywanie przez lekkie i średnio intensywne opady atmosferyczne. Wstępna odporność na

opady atmosferyczne, a więc zmywanie materiału z elewacji, osiągnięta jest już po około 7 godzinach. Dodatkowy argument przemawiający za zasadnością stosowania tych produktów w okresach przejściowych to możliwość aplikacji przy temperaturze otoczenia i podłoża od +1°C i wilgotności względnej powietrza nawet do 95%. Dzięki temu możliwe jest wydłużenie sezonu budowlanego o około 70 dni w roku.

W skład systemu QS wchodzi następujące produkty:

- **Sto-Baukleber QS** – mineralna zaprawa klejąca do mocowania płyt termoizolacyjnych;
- **Sto-Armierungsputz QS** – akrylowa masa zbrojąca z dodatkiem mikrowłókien;
- **Stolit QS** – akrylowy tynk wierzchni, barwiony w całym zakresie systemu StoColor, dostępny w fakturze typu „baranek”, żłobiony lub modelowany;
- **StoSilco QS** – silikonowy tynk wierzchni, barwiony w ograniczonym zakresie systemu StoColor, dostępny w fakturze typu „baranek”, jako tynk żłobiony lub modelowany.

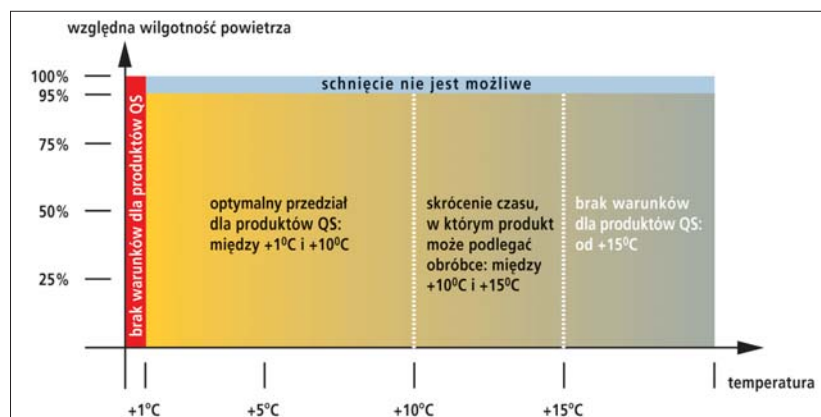
Jako uzupełnienie systemu dostępna jest także farba silikonowa **StoColor Silco QS**, farba dyspersyjno-silikonowa **StoColor Jumbosil QS** oraz farba akrylowa



**StoColor Maxicryl QS.** W przypadku aplikacji powłok tynkarskich Stolit lub StoSilco w warunkach przejściowych, możliwe jest także stosowanie dodatku przyspieszającego schnięcie **Sto-Additiv WE**, który dodawany jest do aplikowanego tynku bezpośrednio przed obróbką.

Produkty QS wydłużają sezon budowlany zarówno wiosną, jak i jesienią. Należy jednak pamiętać, iż tak jak dla innych materiałów, tak również dla produktów QS istnieją graniczne warunki stosowania. Jest to technologia do stosowania w okresach przejściowych pół roku, kiedy wahania temperatury powietrza i wilgotności nie sprzyjają stosowaniu tradycyjnych materiałów ociepleniowych. Optymalne warunki stosowania produktów QS to temperatura w zakresie od +1 do +10°C i wilgotność względna poniżej 95%. W przypadku większej wilgotności wysychanie materiału nie jest możliwe.

Produktów QS nie należy stosować na mocno zasadowe podłoża – alkaliczność podłoża w znacznym stopniu redukuje bowiem ich zdolność wytworzenia błony powierzchniowej, zapewniającej wczesną odporność na opady atmosferyczne.



**sto**

**Sto-ispo sp. z o.o.**

ul. Zabrzeńska 15

03-872 Warszawa

tel. 22 511 61 02

info.pl@sto.com, www.sto.pl

# Zastosowanie ścianek szczelnych do zabezpieczania głębokich wykopów

dr hab. inż. **Wojciech Puła**  
 prof. Politechniki Wrocławskiej  
 dr inż. **Olgiert Puła**  
 dr inż. **Marek Wyjadłowski**  
 Instytut Geotechniki i Hydrotechniki  
 Politechniki Wrocławskiej

Ścianki szczelne umożliwiają zabezpieczenie wykopu o skomplikowanym kształcie.

Realizacja inwestycji w zwartej zabudowie miejskiej wymaga uwzględnienia warunków posadowienia (głębokości, rodzajów fundamentów) oraz ogólnego stanu technicznego otaczających obiektów. W miarę potrzeb fundamenty otaczających budynków mogą być wzmacniane przez wykonanie podbicia, mikropali, kolumn jet grouting. Niezależnie od tych działań sposób zabezpieczenia głębokiego wykopu powinien być dobrany w sposób minimalizujący oddziaływanie wykopu na otoczenie.

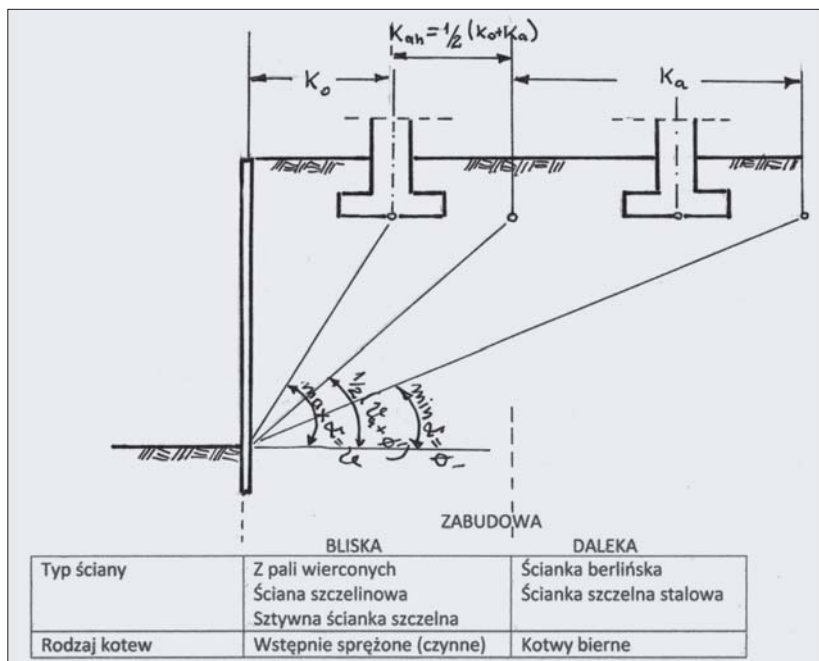
**Im krawędź wykopu jest w mniejszej odległości od istniejącego**

**obiektem, tym sztywniejsza powinna być jego obudowa i stosujemy większe wartości współczynnika parcia od gruntu** (od wartości  $K_a$  do wartości  $K_0$ ). Na rys. 1 przedstawiono technologie, które powinny być stosowane w zależności od odległości wykopu od otaczającej zabudowy. Kryterium bliskiej lub dalekiej zabudowy określono w Instrukcji ITB nr 376. Dodatkową **zaletą sztywnej obudowy ścian wykopu jest możliwość wykorzystania jej jako ścian nośnych podziemnej konstrukcji budynku. Ścianki stalowe szczelne uważa się za rodzaj obudowy odkształcalnej.** Ich sztyw-

ność można zwiększyć poprzez zwiększenie wskaźnika zginania grodzic lub przez zastosowanie kilku poziomów kotwienia. Stosuje się wówczas kotwy czynne, czyli naprężane przed rozpoczęciem prac ziemnych w wykopie.

## Trzykondygnacyjny podziemny parking

We Wrocławiu powstał trzykondygnacyjny podziemny parking dla ponad 330 pojazdów. Gmina Wrocław przeznaczyła na inwestycję działkę przy placu Nowy Targ, a koszty budowy poniosło konsorcjum pięciu firm, na czele których stoi Mota-Engil. Budowa trwała od października 2010 do lipca 2013 r. Teren inwestycji zlokalizowany jest we Wrocławiu pomiędzy ulicami Jodłową, Piaskową i pl. Nowy Targ, w otoczeniu gęstej zabudowy miejskiej (rys. 2). Prace prowadzono w bezpośrednim sąsiedztwie budynku urzędu miejskiego, budynku biurowego oraz podziemnego poniemieckiego schronu w obrębie działki nr 22/7, zaplecze



Rys. 1 | Zależność rodzaju obudowy głębokiego wykopu od odległości do istniejących obiektów



Fot. 1 | Plac Nowy Targ po zrealizowaniu parkingu podziemnego



Rys. 2 | Lokalizacja inwestycji

budowy znajdowało się na działce nr 22/4 obrębu Stare Miasto. Parking zaplanowano na części niezabudowanej placu (działka nr 22/7), ponieważ na działce nr 22/4 (rys. 2) istnieje podziemny żelbetonowy schron przeciwlotniczy. Został on posadowiony na głębokości ok. 5,0 m poniżej powierzchni terenu i dlatego stanowił znaczne utrudnienie w realizacji wykopu, którego jedna ze ścian niemal przylegała do ściany schronu, a dwie masywne żelbetonowe czerpnie powietrza na działce nr 22/7 kolidujące z projektowanym obiektem wymagały wyburzenia. Powierzchnia działki jest prawie płaska, średnia rzędna terenu wynosi 119,30 m n.p.m.

### Charakterystyka inwestycji

Zaprojektowano wykop w kształcie prostokąta o obwodzie ok. 256,00 m.b. i powierzchni ok. 3745 m<sup>2</sup>. Poziom dna wykopu ma rzędną 108,22 m n.p.m, czyli na głębokości 11,03 m poniżej planowanej rzędnej terenu 119,30 m n.p.m. Poziom stropu nieprzepuszczalnych warstw gruntu wynosi 104,50 m, co determinuje



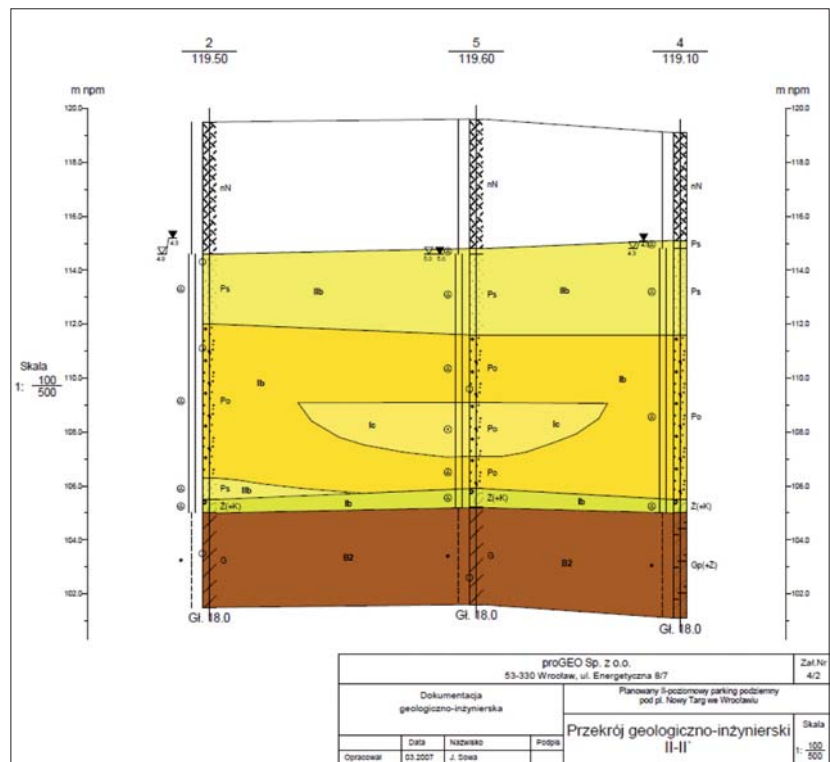
Fot. 2 | Północna krawędź wykopu

głębokość wbicia ścianki szczelnej. Wewnątrz wykopu wykonano trzypiętowy parking dla 330 samochodów osobowych. Fundament zaprojektowano w postaci płyty żelbetowej o grubości 80 cm, pozostałe elementy konstrukcyjne garażu również jako żelbetonowe monolityczne. Ścianka stalowa jako konstrukcja tymczasowa została odzyskana po zakończeniu budowy. Dla umożliwienia wyciągnięcia profili stalowych ścianki przyjęto odsunięcie jej lica od krawędzi zewnętrznych pływających ścian garażu oraz wykonanie zagęszczonej zasyпки pomiędzy ścianami a obudową wykopu.

### Warunki gruntowe i hydrologiczne

Budowa podłoża została rozpoznana wierceniami badawczymi do głębokości 18 m p.p.t. oraz uzupełniającymi sondowaniami CPT. Pod konstrukcją nawierzchni nawiercono nasypy niebudowlane w postaci piasków gliniastych ze znaczną domieszką części organicznych. Badania archeologiczne

wykazały występowanie warstw kulturowych. Miąższość nasypów wynosi od 4,0 do 5,3 m. Poniżej występują zagęszczone piaski średnie  $I_D = 0,75$ . Spąg tej warstwy jest zmienny i występuje na głębokości 6,5–8,0 m p.p.t. Kolejną warstwę stanowią zagęszczone pospółki o  $I_D = 0,75$ , przewarstwione lokalnie pospółkami o  $I_D = 0,45$ . Cienka warstwa kamienisto-żwirowa zalega do głębokości 13,5–15,1 m p.p.t. Poniżej stwierdzono gliny twardeplastyczne lodowcowe, których spąg występuje na głębokości 50 m p.p.t. Warstwy gruntów niespoistych są nawodnione. Zwierciadło wody gruntowej ma charakter swobodny lub lekko napięty i stabilizuje się na głębokości 4,3–5,0 m p.p.t., czyli na wysokości ok. 6,0–6,7 m ponad dnem wykopu. Planowane maksymalne zabudowanie działki gruntu oraz warunki geotechniczne w podłożu stanowiły przesłankę do wyboru ścianki szczelnej jako zabezpieczenia wykopu. Przekrój geotechniczny wzdłuż ściany północnej wykopu przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3 | Przekrój geotechniczny wzdłuż ściany północnej

## Projekt obudowy

Ze względu na zabudowę wokół wykopu oraz warunki geotechniczne w podłożu wydzielono w projekcie kilkanaście sekcji ścianki szczelnej.

W uproszczeniu można wydzielić cztery zasadnicze schematy ścianki szczelnej:

- schemat wspornikowy dla wszystkich krawędzi w fazie głębienia wykopu, do rzędnej pierwszego poziomu kotwienia;
- ścianka szczelna utwierdzona w gruncie, dwukrotnie kotwiona – krawędź południowa oraz zachodnia;
- ścianka utwierdzona w gruncie, jednokrotnie kotwiona – krawędź północna;
- ścianka utwierdzona w gruncie, jednokrotnie kotwiona, wraz ze skarpowaniem naziomu – krawędź wschodnia.

Wzdłuż zachodniej krawędzi granica działki była odsunięta od krawędzi wykopu, co pozwoliło na wykonanie skarpy o wysokości do 3,0 m w celu zmniejszenia parcia gruntu na ściankę szczelną.

Obciążenia przyjęte w obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych ścianki szczelnej uwzględniają oddziaływanie geotechniczne: parcie czynne oraz bierne gruntu, parcie hydrostatyczne wody. Uwzględniono parcia gruntu od obciążenia naziomu: równomiernie rozłożonego o wartości 10 kPa oraz obciążenia pasmowe od istniejących budynków wzdłuż krawędzi południowej i wschodniej o wartości 180 kPa. Wzdłuż krawędzi północnej przyjęto obciążenia pasmowe od istniejącej budowli schronu o wartości 150 kPa na szerokości 3,0 m w odległości 1,1 m od osi ścianki szczelnej przyłożone na rzędnej 112,45 m n.p.m. oraz obciążenie pasmowe o wartości 100 kPa na szerokości 20,0 m w odległości od 4,1 m od osi ścianki szczelnej przyłożone na rzędnej 112,45 m n.p.m.

Poziom wody gruntowej od strony wykopu obniżono na poziom 0,5 m poniżej dna wykopu, natomiast za ścianką szczelną (od strony naziomu) – na poziomie stabilizacji zwierciadła wody gruntowej.

Ze względu na niejednoznaczny stan prawny oraz status norm w chwili wykonywania projektu zastosowano zalecenia normy E DIN 4085:2002-12 Baugrund – Berechnung des Erddrucks (Grunty budowlane – obliczenia parć). Od strony wykopu przyjęto odpór gruntu zredukowany współczynnikiem  $\eta_p = 1,4$  dla ścianki szczelnej wspornikowej. Dla ścianki podpartej i utwierdzonej w gruncie przyjęto odpór gruntu równy parciu biernemu.

Obecnie wartości częściowych współczynników bezpieczeństwa należałoby przyjąć zgodnie z Eurokodem 7.

Poziom wody gruntowej za ścianą w każdej fazie przyjęto na rzędnej równej poziomowi stabilizacji wody wg [1], [2] oraz [3], a od strony wykopu 0,5 m poniżej jego dna. Obliczenia statyczne w celu sprawdzenia stateczności ścianki wykonano dla charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych. Do sprawdzenia nośności profili ścianki szczelnej i nośności kotew gruntowych wykorzystano momenty zginające i siły poprzeczne obliczeniowe z uwzględnieniem współczynnika obciążenia  $\gamma_f = 1,25$ . Kąty tarcia gruntu o ścianę przyjęto po stronie aktywnej o wartości zero, po stronie pasywnej o wartości od  $-1/2 \phi$  do  $-2/3 \gamma$ .

Przyjęto zróżnicowane profile stalowe ścianki:

- dla krawędzi północnej: profil AZ 18-700, o wskaźniku min.  $W_x = 1800 \text{ cm}^3$ , ze stali S355GP o długości 12 m;

- dla krawędzi wschodniej: profil typu VL604, o wskaźniku  $W_x = 1600 \text{ cm}^3$ , ze stali S355GP o długości od 13,0 do 15 m;

- dla krawędzi południowej oraz zachodniej: profil typu VL604, o wskaźniku min.  $W_x = 1600 \text{ cm}^3$ , ze stali S270GP o długości od 12,0 do 15 m.

Podparcie ścianki zrealizowano za pomocą tymczasowych kotew gruntuowych. Przyjęto dopuszczalne obciążenie obliczeniowe kotwy o wartościach od 540 do 630 kN. Zaprojektowano kotwy o nachyleniu od 20 do 25°. Długość wolną cięgna przyjęto jako bardziej niekorzystną z dwóch warunków, tj. aby buława rozpoczynała się w odległości nie mniejszej niż 0,15 H (H – głębokość wykopu) poza klinem odłamu oraz aby był spełniony warunek stateczności masywu gruntowego sprawdzony metodą Kranza. Przyjęto, że siły ze ścianki szczelnej na kotwy przekazywane są pośrednio za pomocą dodatkowych kleszczy stalowych (fot. 2).

Zmierzone przemieszczenie ścianki szczelnej w poziomie nie powinno przekraczać obliczonych wartości:

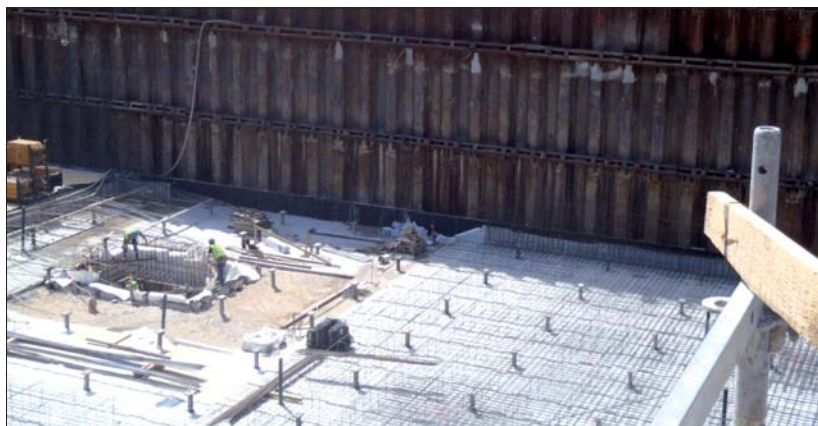
- dla ściany południowej oraz zachodniej – 1,3 cm,
- dla ściany północnej – 2,0 cm,
- dla ściany wschodniej – 2,5 cm.

## Zabezpieczenie wykopu

Prace budowlane zostały poprzedzone długotrwałymi badaniami archeologicznymi ratunkowymi, w trakcie których



Fot. 3 | Rozparcia stosowane w narożach wykopu



**Fot. 4** Odcinek wciskany statycznie, krawędź południowa, ścianka dwukrotnie kotwiona. Na dnie wykopu widoczne głowice zakotwień, których zadaniem było przeniesienie sił pochodzących od parcia hydrostatycznego 5-metrowego słupa wody gruntowej

wykonano wykop otwarty do poziomu wód gruntowych, ograniczającego głębokość dawnej zabudowy. Zagłębianie profili ścianki szczelnej wzdłuż krawędzi południowej realizowano metodą wciskania statycznego (fot. 4). Na pozostałych odcinkach zastosowano metodę wibracyjną, bezrezonansową przy zachowaniu dopuszczalnych wartości oddziaływań zgodnych z normami i oceną ich wpływu na występujące w ich zasięgu obiekty budowlane. **Ze względu na warunki terenowe lokalnie zastosowano technologie wspomagające budowę ścianki szczelnej** (w przypadku wpędu ścianki szczelnej mniejszego niż 30 cm/minutę) przez wiercenia rozluźniające, które wykonano świdrem w osłonie rurowej ( $D = 500$  mm), co minimalizowało wydobywanie urobku na powierzchnię terenu.

Dopuszczalne przemieszczenia (osiadanie), jakim mogą ulec budynki w bezpośrednim sąsiedztwie wykonywanych prac, nie mogły przekroczyć 5 mm. Ograniczenie to dotyczyło przede wszystkim budynku urzędu miejskiego ze względu na jego nieprzejrzysty schemat konstrukcji, zróżnicowany poziom posadowienia oraz liczne przebudowy, które nie były udokumentowane.

W kilku punktach wystąpiło rozejście się zamków profili ścianki szczelnej poniżej dna wykopu w trakcie przechodzenia przez warstwę bruku moreno-

wego, wymagało to wykonania iniekcji uszczelniającej typu jet grouting.

Drugi poziom kotwienia znajdował się poniżej zwierciadła wody gruntowej, co wymagało zastosowania głowic wodoszczelnych dla drugiego poziomu kotwienia na krawędzi południowej i zachodniej wykopu (fot. 5).

Z punktu widzenia obserwowanych zarysowań budynku urzędu miejskiego niewalczącym momentem było osiągnięcie poziomu drugiego zakotwienia na obwodzie krawędzi południowej wykopu. W momencie tym obserwowano największy przyrost przemieszczeń w czasie.

### Metody i zakres kontroli

Zasięg strefy pośredniego oddziaływania wykopu wynosił  $S = 22$  m. Ze względu na duże wymiary wykopu

zdecydowano się zwiększyć zasięg oddziaływania wykopu o 20%, a zatem zasięg strefy oddziaływania można przyjąć równy  $S = 27$  m.

Zakres monitoringu prowadzonego w trakcie wykonywania obudowy wynikał z zapisów normy PN-EN 12063 i obejmował czynności:

- przed przystąpieniem do robót na sąsiadujących obiektach budowlanych zamontowano repery kontrolne i wykonano pomiar zerowy,
- przed rozpoczęciem, w trakcie realizacji oraz po zakończeniu robót ziemnych wykonano pomiary geodezyjne przemieszczeń na sąsiadujących obiektach budowlanych,
- wykonawca robót dokumentował, że poziom drgań przy sąsiadujących budynkach mieści się w granicach normowych.

Monitorowanie zachowania budynków w trakcie głębiania wykopu obejmowało prowadzenie odpowiednich pomiarów kontrolnych oraz bezpośrednie obserwacje stanu budynków. Pomiary kontrolne prowadzono do zakończenia budowy. Pomiarami kontrolnymi były objęte wszystkie budynki usytuowane w zasięgu strefy oddziaływania wykopu. Największe wartości przemieszczeń końcowych zmierzono dla punktów na budynku urzędu miejskiego. Położenie wybranych reperów dla tego budynku przedstawiono na fot. 6. Wartości przemieszczeń końcowych zestawiono w tabeli.



**Fot. 5** | Widok głowicy wodoszczelnej kotwienia poniżej zwierciadła wody gruntowej

Tab. 1 | Wartości przemieszczeń

Punkt	1	2	3	4	5	6
Przemieszczenie s [mm]	3,4	2,8	-4,3	-5,4	-3,3	3,9

Zaobserwowano osiadania oraz wypiętrzenia dla reperów (pkt 1 i pkt 6) oddalonych od wykopu, co spowodowało niewielkie uszkodzenia ścian w kondygnacji piwnicznej budynku urzędu miasta.



Fot. 6 | Lokalizacja reperów do pomiarów przemieszczeń pionowych na budynku urzędu miejskiego



Fot. 7 | Wykop pod halę turbin trzykrotnie rozparty

## Ścianki szczelne w budownictwie hydrotechnicznym

Interesujący przykład zastosowania ścianki szczelnej stanowi zabezpieczenie wykopu dla budowy elektrowni wodnej oraz dostosowanie jazu Oława na potrzeby energetyczne.

Zadanie wiąże się z przebudową istniejącego jazu stałego na Odrze w celu podwyższenia piętrzenia wody dla uniezależnienia poziomu wody w rzece od naturalnych i retencyjnych przepływów, poprawy warunków żeglugowych i pracy istniejących elektrowni wodnych oraz budowy elektrowni wodnej projektowanej na prawym brzegu Odry.

Wykop dla wykonania nowej elektrowni wodnej ma zmienną głębokość i składa z trzech zasadniczych części: strefy wlotu wody, hali turbin, strefy wylotowej wody. Najgłębsza oraz najciekawsza technicznie jest strefa hali turbin. Wykop w tej części ma głębokość 15,0 m.

Wykorzystano metody obliczeniowe i zalecenia projektowe jak dla zabezpieczenia wykopu Nowy Targ.

Ściankę szczelną zaprojektowano z grodzic AZ 18-700 oraz GU18N o długości od 12,0 do 16,0 m ze stali gatunku S355 [9]. Ścianka szczelna jest w tym przypadku pozostawiana w gruncie.

Lokalizacja budowy w terenie niezurbanizowanym pozwoliła na głębienie ścianki metodą wibracyjną oraz większe dopuszczalne przemieszczenia ścianki o wartości do 4,5 cm.

Ze względów ekonomicznych oraz dla przyspieszenia robót ziemnych w strefie hali turbin zastosowano rozparcia wewnętrzne w trzech poziomach za pomocą rur  $\varnothing$  711/12,5 (fot. 7 i 8).

Obciążenia ze ścianki szczelnej na rozpory przenoszone są za pomocą ocze-

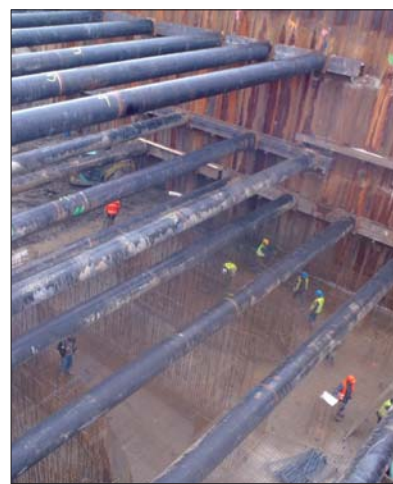
pu z profili stalowych HEB450 oraz 2HEB400 z gatunku stali S235. Żelbetowa płyta dennej była wykonywana przed demontażem najniższego poziomu rozparcia.

Zastosowano również podparcie za pomocą tymczasowych kotew gruntowych. Przyjęto dopuszczalne obciążenie obliczeniowe kotwy o wartości od 550 do 650 kN. Zaprojektowano kotwy o nachyleniu od 15 do 45° w rozstawie od 0,70 do 2,40 m. Duży kąt odchylenia kotew wynikał z konieczności uniknięcia kolizji z istniejącą konstrukcją jazu. Ściany żelbetowe będą przejmować obciążenie od ścianki szczelnej po demontażu rozparcia (fot. 9) oraz po zakończeniu pracy przez kotwy tymczasowe.

Skomplikowany układ zamocowania ścianki szczelnej widoczny jest w strefie wlotowej, gdzie występują rozparcia narożników w dwóch rzędach, a strefie głębszego wykopu – trzy poziomy kotwy gruntowych (fot. 10).

## Podsumowanie

Wybrane przykłady zabezpieczenia wykopu prezentują uniwersalny charakter zabezpieczenia wykopu przez ścianki szczelne. Konstrukcja ta w powiązaniu z odpowiednim systemem kotwienia zapewnia zmniejszenie przemieszczeń ścianki oraz otaczających budowli.



Fot. 8 | Ścianka szczelna hali turbin, betonowanie płyty dennej





GOLLWITZER POLSKA Sp. z o.o.



Fot. 9 | Hala turbin po zdemontowaniu dwóch dolnych rzędów rozparć



Fot. 10 | Narożnik obudowy wykopu w strefie wlotowej

Różnorodne metody głębenia: wciskanie statyczne, wibrowanie, wibrowanie ze wspomaganiami przez wiercenia rozluźniające pozwalają na wykonywanie jej w różnorodnych gruntach. Ścianki szczelne umożliwiają zabezpieczenie wykopu o skomplikowanym kształcie. Profile stalowe mogą być odzyskiwane i ponownie używane.

### Literatura

1. M. Wyjadłowski, B. Jabłoński, *Monitoring przemieszczeń pionowych*, Geoalfa s.c., Wrocław 2012.
2. Norma PN-EN 12063 Wykonawstwo specjalistycznych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.
3. Ochrona zabudowy w sąsiedztwie głębokich wykopów, ITB nr 376/2002.

### ZABEZPIECZANIE GŁĘBOKICH WYKOPÓW

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

### FUNDAMENTOWANIE POŚREDNIE

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



[WWW.GOLLWITZER.PL](http://WWW.GOLLWITZER.PL)

Gollwitzer Polska Sp. z o.o.

Cesarzowice 21A

55-080 Kąty Wrocławskie

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

e-mail: [biuro@gollwitzer.pl](mailto:biuro@gollwitzer.pl)

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



### Ekoodповідzialna Dolina Nidy [www.](#)

Dolina Nidy, producent materiałów wykończenia wnętrz powstających z naturalnego kamienia gipsowego, została laureatem III edycji Konkursu „Ekoodповідzialni w biznesie”. Organizator konkursu: firma ABRYS. Oceniane są w nim inicjatywy przedsiębiorstw z sektora przemysłu, które minimalizują wpływ wytwarzanych produktów na środowisko naturalne.



### Kamera termowizyjna w smartfonie [www.](#)

Firma FLIR Systems, której dystrybutorem jest Przedstawicielstwo Handlowe Paweł Rutkowski, zaprezentowała koncepcyjną kamerę termowizyjną nakładaną na telefon komórkowy typu smartfon. Prezentacja odbyła się podczas targów „Association for Unmanned Vehicle Systems International” w Waszyngtonie.



### Most w Andrychowie otwarty

Nowy most na Wieprzówce ma konstrukcję łukową, a jego ustrój niosący to łuk stalowy położony po przekątnej i płyta żelbetowa oparta na stalowych, wiszących żebkach poprzecznych. Jest to jedyny tego typu obiekt w kraju, pod względem konstrukcyjnym. Z uwagi na ochronę przeciwpowodziową nie ma podpór, by nie stanowiły bariery dla wezbranych wód rzeki. Koszt budowy to blisko 5 mln zł.

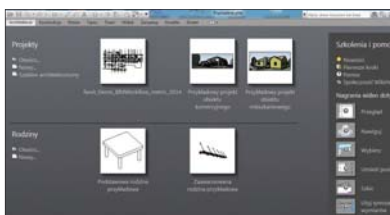
Źródło: GDDKiA



### Konkurs „Fasady bez ograniczeń”

Park wodny w Tychach (Schick Architekti Sp. z o.o. Sp. K.)

W II edycji konkursu ROCKWOOL „Zmień wizję w projekt” jury przyznało nagrody za: projekty budynków z fasadami wentylowanymi z wykorzystaniem rozwiązań ROCKPANEL – pracownikom Kuryłowicz & Associates Sp. z o.o., IMBASymetria, Schick Architekti Sp. z o.o. Sp. K.; projekty budynków z wykorzystaniem systemu ociepleń ścian zewnętrznych ECOROCK FF – pracownikom EG projekt.



### Polska wersja Autodesk Revit LT 2014 [www.](#)

Autodesk Revit LT został zbudowany na platformie Revit. Jego zaletą jest możliwość pracy w środowisku 3D z wykorzystaniem rzeczywistego modelu budynku do szybkiego tworzenia skoordynowanej dokumentacji. Dodatkowo program ma uproszczony interfejs użytkownika oraz zintegrowane materiały edukacyjne, które ułatwiają przejście do projektowania zgodnie z BIM.



### Otwarto archiwum w Gorzowie

Nowa siedziba Archiwum Państwowego w Gorzowie to pierwsze od kilkudziesięciu lat archiwum wybudowane w Polsce. Zmieści się w nim ok. 9 km akt. Prace, o wartości ok. 7 mln zł netto, zrealizowała firma Skanska. Kubatura tego dwukondygnacyjnego obiektu wynosi 6 tys. m<sup>3</sup>, a powierzchnia – niemal 1,8 tys. m<sup>2</sup>.



### Galeria handlowa w Człuchowie [www.](#)

HENPOL Sp. z o.o. wybuduje galerię handlową w Człuchowie przy zbiegu ulic Batorego i Średniej. Zleceniodawcą jest firma NALEPA CAPITAL TRUST Sp. z o.o. z siedzibą w Poznaniu. Powierzchnia zabudowy wyniesie 2230,6 m<sup>2</sup>, powierzchnia użytkowa – 2123,12 m<sup>2</sup>, a kubatura – 16 446,34 m<sup>3</sup>. Termin zakończenia prac to grudzień 2013 r.

### Samowystarczalny energetycznie aquapark

W Tychach ma powstać park wodny, który ma być samowystarczalny energetycznie, dzięki wykorzystywaniu biogazu z miejscowej oczyszczalni ścieków. Biogaz będzie doprowadzany za pomocą nowego, blisko 6-kilometrowego rurociągu. Inwestorem jest Regionalne Centrum Gospodarki Wodno-Ściekowej w Tychach. Inwestycja o wartości prawie 100 mln zł ma być sfinansowana m.in. z obligacji. Otwarcie obiektu planuje się na IV kwartał 2016 r.

Źródło: wnp.pl



### Klej Śmig F-60 PREMIUM

Gotowy do użycia dyspersyjny klej do montażu wszelkiego rodzaju okładzin ceramicznych i kamiennych. Jest wysoce elastyczny, w badaniach znacznie przekracza normową wytrzymałość. Czas otwarty kleju, pozwalający na sprawne korygowanie ułożenia płytek, o 80% przewyższa górne wymagania dla klejów o wydłużonym czasie otwartym.



### Zakończona budowa Galerii Katowickiej

[www.](#)

Zintegrowane Centrum Komunikacyjno-Handlowo-Biurowe powstało przy współpracy firm Neinver Polska, Meyer Bergman i PKP S.A. Generalnym wykonawcą robót budowlanych o wartości 434 mln zł netto był STRABAG. Firma wybudowała dworzec kolejowy, podziemny dworzec autobusowy z infrastrukturą drogową. Galeria wraz z zagospodarowaniem placu wokół niej były ostatnim etapem realizacji kontraktu.



### Filharmonia Folkloru Polskiego

Do sierpnia 2014 r. w Zbąszyniu powstanie sala widowiskowa oraz warsztaty budowy instrumentów ludowych pod nazwą Filharmonia Folkloru Polskiego. Będzie to jedyny tego rodzaju obiekt w Polsce, łączący tradycję klasycznej gry na instrumentach z muzyką ludową. Inwestycję o wartości 7,6 mln zł netto realizuje firma Skanska. Projekt: Architektoniczna Pracownia Autorska ARPA.



### Nowe inwestycje wojskowe

Na terenie kompleksu wojskowego w Kutnie powstanie wielkopowierzchniowy magazyn wysokiego składowania. Będzie to jeden z najnowocześniejszych wojskowych obiektów logistycznych w Polsce. Generalnym wykonawcą jest ALSTAL Grupa Budowlana z Jacewka k. Inowrocławia. W zakres prac wchodzi budowa kompleksu oraz jego wyposażenie. Wartość kontraktu wynosi 98 mln zł.



### Muzeum Śląskie

W nowej siedzibie Muzeum Śląskiego prowadzone są próby końcowe i usuwane usterki stwierdzone podczas odbiorów. Planowane otwarcie w 2014 r. Wykonawcy to konsorcjum firm Budimex S.A i Ferroval Agroman S.A. Kompleks obejmuje ok. 25 tys. m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej nowych i zrewitalizowanych obiektów. Powstał na terenie byłej kopalni Katowice i tworzy otwartą przestrzeń publiczno-parkową o powierzchni ponad 2,7 ha.

### Zbiornik retencyjny w Koszalinie

W południowo-wschodniej części Koszalina na rzece Dzierżęcince powstał 8-hektarowy zbiornik retencyjny. Przy minimalnym poziomie piętrzenia może przyjąć 91,3 tys. m<sup>3</sup> wody, a w sytuacjach nadzwyczajnych – nawet 166,5 tys. m<sup>3</sup>. Budowa trwała od lata 2012 r. Koszt inwestycji to 3,6 mln zł, z czego 2,9 mln zł pochodziło z dotacji WFOŚiGW w Szczecinie.

Źródło: inzynieria.com



### Biurowiec Q22 w Warszawie

Spółka Echo Investment zawarła umowę z M-dzelewski & Rodek Sp. z o.o. dotyczącą wykonania stanu surowego budynku biurowego Q22. Wartość umowy to 98,5 mln zł netto. 155-metrowy biurowiec o ponad 50 000 m<sup>2</sup> powierzchni biurowej powstaje w miejscu rozebranego hotelu Mercure. Materiały uzyskane z rozbiórki poddano recyklingowi i uzyskano 1500 t stali i 25 000 t betonowego kruszywa. Architektura: Kuryłowicz & Associates we współpracy z Biuro Happold Polska. Zakończenie prac: I kwartał 2016 r.

Opracowała  
Magdalena Bednarczyk

[www.](#)

WIĘCEJ NA [www.inzynierbudownictwa.pl](http://www.inzynierbudownictwa.pl)

# Straty wody i sposoby skutecznego ich ograniczania w systemach dystrybucji wody

dr inż. **Florian G. Piechurski**  
Instytut Inżynierii Wody i Ścieków  
Politechnika Śląska Gliwice  
Śląska Izba Budownictwa

Dla każdego systemu dystrybucji wody należy opracować grupę wskaźników opisujących straty wody, które pomogą je monitorować i oceniać oraz uzyskać informacje o prawidłowości podjętych działań.

Straty wody – obliczane jako różnica objętości wody wtłoczonej do sieci i objętości wody sprzedanej użytkownikom i zużytej do potrzeb zakładu wodociągowego są znaczne [2]. Cytat ten pokazuje, jakim powszechnym i znanym od ponad 50 lat problemem są straty wody.

W ostatnich dwóch dekadach XX w. nieprawidłowo gospodarowano wodą i ją marnotrawiono, nie zastanawiano się, jak wielki udział zużywanej wody stanowią straty. Od ok. 20 lat ogólne zużycie wody systematycznie spada, liczba odbiorców przyłączanych do systemów wodociągowych z roku na rok wzrasta, objętość sprzedawanej zafakturowanej wody spada przy pogłębianiu wielkości strat wody. Przedstawiona sytuacja zmusiła przedsiębiorstwa do walki z zaistniałym problemem oraz obniżania strat wody, zmniejsze-

nia różnicy między zakupioną, wyprodukowaną wodą a sprzedaną.

Nadrzędnym zadaniem jest zdefiniowanie, co to są straty wody i jakie są ich przyczyny.

Całkowite straty wody to różnica wynikająca z rocznego bilansu między objętością wody wtłoczonej do sieci wodociągowej a zużyciem wody przez odbiorców. **Wielkość strat wody wskazuje, czy dystrybucja wody prowadzona jest w prawidłowy sposób, pozwala ocenić stan techniczny sieci, opomiarowanie oraz rozliczanie z odbiorcami.** Bilansowanie wody w sieci jest uznawane za podstawowy element oceny efektywności pracy całego układu dystrybucji wody w aspekcie zużycia i strat wody. Szczególnie ważne dla prawidłowej oceny szeroko pojętych warunków techniczno-eksploatacyjnych dla sie-

ci wodociągowej jest uwzględnienie objętości:

- wody dostarczonej do sieci ( $V_{DS}$ ),
- wody dostarczonej odbiorcom i zafakturowanej ( $V_{SP}$ ),
- wody wtłoczonej do sieci i zużytej na potrzeby własne wodociągu, np. płukanie sieci, na cele gospodarcze przedsiębiorstwa ( $V_{TS}$ ),
- strat wody w sieci wodociągowej ( $V_{STR}$ ).

Objętość wody zużytej na potrzeby własne wodociągu ( $V_{TS}$ ) z reguły nie jest dokładnie mierzona, często podawana szacunkowo, pomijana lub bardzo często zawyżana dla zmniejszenia obliczeniowego, procentowego wskaźnika strat wody.

Trudności w przypadku rozliczeń objętości zużycia wody w systemie dystrybucji wynikają z różnorodnych czynników, które dzielą się na zależne i częściowo niezależne od przedsiębiorstwa zarządzającego tym systemem.

Do czynników zależnych należą:

- przecieki wody z nieszczelnego uzbrojenia wodociągowego,
- płukanie sieci wodociągowej,
- nieszczelności na złączach przewodów wodociągowych.

Czynniki częściowo niezależne to:

- kradzieże wody,
- awarie wodociągowe,
- klasa dokładności urządzeń pomiarowych.

Przy zamontowaniu urządzeń pomiarowych (rys. 2) sporządzenie bilansu



Rys. 1 | Bilans wody w systemie dystrybucji – sieci wodociągowej – straty wody [1]

wody w systemie dostawy nie powinno stwarzać obecnie żadnych problemów technicznych, pod warunkiem zastosowania odpowiednio dokładnych systemów urządzeń pomiarowych (monitoringu).

## Charakterystyka strat wody

Charakterystyka strat wody w przedsiębiorstwie powinna zawierać informacje na temat objętości wody sprzedanej przez przedsiębiorstwo, objętości wody zużytej przez przedsiębiorstwo (w celach produkcji wody, płukania sieci itp.) oraz strat wody. Straty wody dzieli się na rzeczywiste i pozorne (rys. 1).

**Straty rzeczywiste:** określane są najczęściej w przedsiębiorstwach wodociągowych na podstawie różnicy rocznego bilansu całkowitych strat oraz zużycia wody na potrzeby własne systemu. Powodowane są wyciekami z nieszczelności przewodów wodociągowych, armatury, nieszczelnych instalacji.

**Straty pozorne:** objętości wody, które nie stanowią faktycznych wycieków. Są to straty wynikające z niedokładności i niejednoznaczności pomiarów, czyli tzw. błędów pomiarowych wynikających ze źle dobranych urządzeń pomiarowych, błędów metrologicznych, kradzieży wody. Na wielkość strat pozornych wody (definiowanych jako niestanowiące faktycznych ubytków z nieszczelnego systemu sieciowego, ale jedynie wpływające na wartość obliczeniowego wskaźnika strat, to znaczy na wynik liczbowy bilansu objętości wody dostarczonej do sieci i sprzedanej odbiorcom) wpływają dokładność pomiaru objętości wody dostarczonej do sieci i zużytej przez odbiorców oraz niejednoczesność odczytów przyrządów pomiarowych objętości wody w miejscu dostawy do sieci i u odbiorców.

Można przyjąć uproszczoną definicję strat wody: „objętość bezpowrotnie utraconej wody w wyniku jej nieracjonalnego zużycia z przyczyn zależnych i niezależnych od zarządzającego siecią wodociągową”. Także prawidłowe jest stwierdzenie, że systematycz-

na eliminacja czynników zależnych i niezależnych oraz umiejętny dobór urządzeń pomiarowych prowadzą do ograniczenia strat wody.

## Straty pozorne

Praktycznie nie da się dokładnie obliczyć wartości pozornych strat wody, wynika to z niepewności błędów urządzeń pomiarowych. Można jedynie podać szacunkową granicę tych strat. Dolna granica przedziałów obliczana jest przy założeniu, że urządzenie pomiarowe mierzące dostarczaną wodę do sieci mierzy z maksymalnym błędem ujemnym, a urządzenie mierzące objętość wody sprzedanej i zużytej na potrzeby własne dokonuje pomiaru z maksymalnym błędem dodatnim. Możemy zatem spróbować oszacować poziom strat pozornych w przedsiębiorstwie.

W pierwszej kolejności należy określić liczbę wodomierzy w poszczególnych średnicach oraz klasach dokładności pomiaru A, B, C, D, obecnie wg MID odpowiednio R35, R80, R160, R315. Następnie należy określić dobowe zużycie wody dla poszczególnych średnic oraz klas wodomierzy, najlepiej na podstawie rocznego okresu rozliczeniowego.

Obliczamy średnie dobowe zużycie wody dla urządzeń pomiarowych i straty pozorne, stosując wzór:

$$W_s = \sum_{i=1}^n L_i \cdot Z_{di} \cdot b / \sum_{i=1}^n (L_i \cdot Z_{di})$$

gdzie:

$W_s$  – wskaźnik strat pozornych,

$L_i$  – liczba wodomierzy w poszczególnych klasach i średnicach,

$Z_{di}$  – średnie zużycie dobowe wody dla wodomierzy w poszczególnych klasach oraz średnicach,

$b$  – błąd wskazań w procentach wynikający ze struktury zużycia wody i  $q_n$  wodomierza,

$n$  – liczba wyróżnionych średnic oraz klas metrologicznych wodomierzy (różnych parametrów minimalnego strumienia objętościowego oraz rozruchowego strumienia objętości).

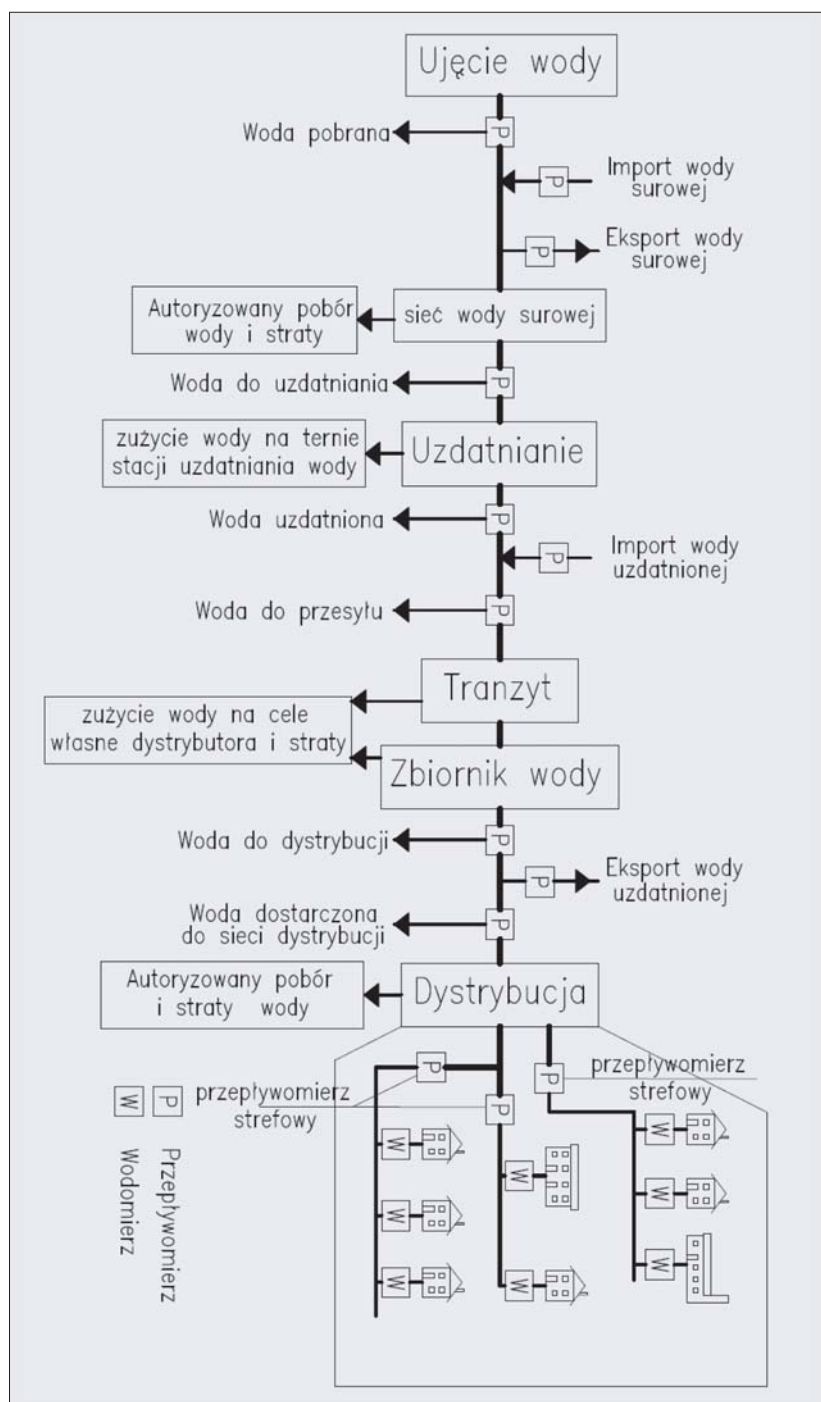
Znając długość sieci oraz liczbę przyłączy, możemy szacunkowo określić wpływ strat pozornych na jednostkowe straty rzeczywiste. Średnio ocenia się poziom tych strat w poszczególnych wodociągach na około 5–10% sumarycznego zużycia wody [11].

## Bilans – określenie wielkości strat wody

Do dokładnego określenia wielkości – poziomu – strat w systemie dystrybucji konieczne jest wykonanie rzetelnego bilansu strat wody. Aby wykonać poprawny bilans strat, niezbędne jest **podzielenie całego obszaru dystrybucji wody na odrębne strefy – obszary pomiarowe**. Zabieg ten umożliwia łatwiejszą identyfikację danych, lepsze i dokładniejsze pomiary. Pozwala to na określenie, jaka objętością wody wpłynęła do danej strefy. Jeśli strefa jest zasilana w kilku miejscach lub woda przepływa do innej strefy, należy również zbudować urządzenia pomiarowe w tych punktach sieci.

Podział sieci dystrybucji wody na strefy przyspiesza również wyszukiwanie awarii i lokalizacji wycieków dzięki zawężeniu obszaru poszukiwań. Podział sieci wodociągowej na mniejsze sektory (obszary) pozwala na szybką kontrolę pracy sieci, kierunków przepływu w przewodach, rzetelną analizę danych z określonego obszaru. Pozwala na wyodrębnienie fragmentu obszaru sieci odpowiedzialnego za anomalię. Następnym ważnym aspektem poprawnego i rzetelnego bilansu opartego na pomiarach jest **wiarygodność wyników**, którą zapewnia dobrze dobrane urządzenie, kontrola, przeglądy przyrządów metrologicznych, sprawnie działające rejestratory przepływów.

W kraju zdalne odczyty są stosowane z powodzeniem już w bardzo wielu zakładach wodociągowych. Działania związane z wprowadzaniem zdalnego odczytu wodomierzy muszą być powiązane z ogólnym programem doboru wodomierzy, wprowadzaniem



Rys. 2 | Przykład pełnego opomiarowania systemu zaopatrzenia w wodę

monitoringu z AKW i systemu GIS w poszczególnych wydzielonych strefach systemu wodociągowego – kolejno wdrażanych. Straty pozorne mogą być przy obecnych możliwościach urządzeń pomiarowych ograniczone do minimum.

### Rzeczywiste straty wody w sieci wodociągowej

Straty rzeczywiste są wynikiem złego stanu technicznego materiału przewodów, złączy i armatury. Za najczęstszą przyczynę nieszczelności rur, armatury i złączy uważa się

korozję. Na wielkość strat wpływają głównie nieszczelności i awarie sieci oraz bardzo często przyłączy wodociągowych.

Równie ważnymi czynnikami są:

- rodzaj materiału sieci i armatury,
- liczba przyłączy wodociągowych,
- dokładność pomiaru objętości wody sprzedanej,
- sprzedaż wody według ryczałtów (brak oszczędności wody przez tych odbiorców),
- różnice w dokładności pomiarów wodomierzy,
- kradzież i nielegalny pobór wody (uszkadzanie wodomierzy, nielegalne podłączenia do sieci wodociągowej).

Nie istnieją żadne normy określające dopuszczalne wielkości poziomu straty wody. Działania na rzecz obniżenia strat pozornych wody to:

- likwidacja rozliczania za wodę ryczałtowo,
- legalizowanie wodomierzy w terminie,
- zastosowanie wodomierzy odpornych na działanie pola magnetycznego,
- sprawdzanie poprawności doboru wodomierzy przy ich wymianie,
- kontrola nieuczciwych odbiorców wody,
- montaż przepływomierzy w ujęciach wody, strefach dystrybucji,
- pomiar objętości wody zużywanej na potrzeby własne przed i po wtłoczeniu do sieci,
- pomiar i rozliczenia za objętości wody pobranej, a nie fakturowanej.

**Często błędnie straty wody są traktowane jako nieopomiarowany pobór wody.** Woda ta może być zarówno rozliczana, jak i nierozliczana. Do takich poborów zaliczamy:

- kradzieże wody,
- pobory rozliczane ryczałtowo,
- udostępnienie wody na cele gospodarcze i budowlane z hydrantów,
- wodę nierejestrowaną ze względu na przewymiarowane wodomierze,
- pęknięcie sieci.

## Ograniczenie poziomu strat wody

Wśród działań zmierzających do ograniczenia poziomu strat wody można wymienić:

- ciągle monitoring strat wody,
- poprawne prowadzenie bilansu wody,
- analizę zużycia wody przez odbiorców,
- opracowanie grupy wskaźników opisujących straty wody.

Ważna jest tutaj **precyzja i jednoczesność pomiaru poszczególnych składników bilansu**, gdyż od tego głównie zależy dokładność i poziom błędów w bilansie. Błędy te mogą być bardzo duże ze względu na to, że straty wody są niestety w większości systemów dystrybucji jedynie wielkościami szacowanymi.

Analiza zużycia wody przez odbiorców przez porównanie obecnego z poprzednimi okresami rozliczeniowymi stwarza warunki do zauważenia pewnych anomalii świadczących o nieprawidłowościach pomiarów lub kradzieżach wody.

Wprowadzenie monitoringu do oceny poziomu strat wody jest niezbędne. Prawidłowe wykorzystanie monitoringu przepływów w strefach jest podstawą do działań związanych z usuwaniem awarii, a przy tym do obniżenia poziomu strat. **Obecnie brak jest uregulowań prawnych w sprawie maksymalnej wartości dopuszczalnych strat w systemie wodociągowym. Według źródeł niemieckich wynoszą one ok. 8–10%**, gdyż koszt usunięcia wycieków poniżej tej wartości jest wielokrotnie wyższy od korzyści wynikających z uszczelnienia sieci. Uważa się, że docelowy poziom strat wody może być zniwelowany nawet do 6–8%, jednak aby tego dokonać, konieczne jest wdrożenie wielu czynności. Przedsiębiorstwo powinno zadbać o zaplanowanie skutecznej strategii.

Według badań niemieckich **wycieki stanowią 80–100% rzeczywistych strat wody oraz 60–80% strat rze-**

**czywistych i pozornych** [9]. O liczbie i wielkości wycieków decyduje wiele czynników. Do najczęstszych zaliczyć można **nadmierne ciśnienie i duże jego wahania w sieci wodociągowej, wady materiałowe rur, armatury i złączek, niedbałe i niezgodne z zasadami wykonanie**. Istotnym elementem jest również środowisko gruntowe, w jakim ułożony jest przewód sieci wodociągowej. Tereny górnicze lub pogórnice znacznie obniżają wartości wytrzymałościowe rury, powodują spękania (szczególnie rur sztywnych), odkształcenia, co znacznie wpływa na awaryjność sieci.

## Wskaźniki strat wody

Dla każdego systemu dystrybucji wody należy opracować grupę wskaźników opisujących straty wody, które pomagają porównać i monitorować straty oraz uzyskać pewne informacje o prawidłowości i celowości podjętych działań.

Do wskaźników tych należą:

- objętość wody wtłoczonej do sieci,
- objętość wody sprzedanej,
- objętość wody sprzedanej odbiorcom domowym,
- objętość wody dostarczonej i zużytej przez przedsiębiorstwo wodociągowe,
- objętość strat wody,
- liczba mieszkańców przypadająca na 1 km sieci,
- gęstość przyłączy na km sieci,
- jednostkowa objętość wody dostarczonej,
- jednostkowa sprzedaż wody ogółem,
- jednostkowa sprzedaż wody w gospodarstwach domowych,
- objętość wody niesprzedanej,
- jednostkowy wskaźnik strat wody w sieci wodociągowej,
- jednostkowy wskaźnik strat wody na 1 mieszkańca, 1 przyłączy,
- wskaźnik intensywności uszkodzeń.

Wszystkie te wskaźniki oblicza się w przeliczeniu na dobę na jednego mieszkańca lub jednostkę długości sieci. Na podstawie porównania wskaźników można określać wielkość strat

wody w analizowanej sieci wodociągowej czy wydzielonej strefie.

Rzeczywiste straty wody można określić na podstawie rocznego bilansu wody, z różnicy całkowitych strat i zużycia wody na potrzeby własne systemu oraz na podstawie badań terenowych, m.in. przez pomiar i analizę przepływów oraz poboru wody w godzinach nocnych (1.00–4.00) w wydzielonych obszarach sieci wodociągowej.

Bardzo przydatny do oceny strat wody w sieci wodociągowej jest również wskaźnik infrastrukturalnego indeksu wycieków ILI.

## Procentowy wskaźnik strat wody (PWS)

Procentowy wskaźnik strat wody jest szeroko stosowany w wielu krajach, jest jednak mało dokładny. Określa poziom procentowy strat wody w systemie wodociągowym przez porównanie objętości wody wtłoczonej i straconej

$$PWS = V_{STR} / V_{DS} \times 100 [\%]$$

gdzie:

$V_{STR}$  – objętość wody straconej,  
 $V_{DS}$  – objętość wody wtłoczonej.

## Obliczenie wskaźników strat wody wg standardów IWA (International Water Association)

W raporcie [1] dotyczącym strat wody zostały przedstawione porównania różnych systemów dystrybucji z zastosowaniem następujących wskaźników:

**RLB** – wskaźnik jednostkowy strat rzeczywistych (Real Los Basic),

**ILI** – infrastrukturalny indeks wycieków (Infrastructure Leakage Index),

**NRWB** – wskaźnik objętości wody niedochodowej (Non-Revenue Water Basic),

**RLB** – wskaźnik jednostkowy strat rzeczywistych.

W literaturze występują zalecane dwie alternatywne wersje wskaźnika **RLB**.

Wybór wersji zależy od gęstości przyłączy przypadających na 1 km przewodów sieci.

Jeżeli gęstość przyłączy **DC** (Density of Service Connection) wynosi [1]:

**DC** < 20 przył./km, stosujemy jednostkowy wskaźnik strat rzeczywistych odniesiony do długości przewodów sieci (bez przyłączy) [ $\text{m}^3/\text{km}\cdot\text{d}$ ];

**DC**  $\geq$  20 przył./km, stosujemy jednostkowy wskaźnik strat rzeczywistych przypadający na 1 przyłączy [ $\text{dm}^3/\text{przył.}$ ].

$$\text{RLB} = V_{\text{STR}} \times 1000 / (\text{Lp} \times 365)$$

gdzie:

$V_{\text{STR}}$  – objętość strat wody [ $\text{m}^3/\text{rok}$ ],

**Lp** – liczba przyłączy [szt.].

## ILI – infrastruktury indeks przecieków

ILI został wyznaczony za pomocą ułamka

$$\text{ILI} = V_{\text{STR}} / \text{UARL}$$

gdzie:

$V_{\text{STR}}$  – objętość rocznych rzeczywistych strat wody [ $\text{m}^3/\text{rok}$ ],

**UARL** – objętość rocznych **nieuniknionych strat rzeczywistych** (Unavoidable Annual Real Losses) [ $\text{m}^3/\text{rok}$ ].

Licznik ułamka (objętość rocznych rzeczywistych strat wody) wynika z bilansu, natomiast mianownik (objętość strat nieuniknionych **UARL**) wg IWA oblicza się jako sumę trzech składników, którymi są przecieki nieuniknione:

- na przewodach sieci (magistralne + rozdzielcze – bez przyłączy), przyjmując **18**  $\text{dm}^3/\text{km}/\text{dobę}/\text{metr}$  ciśnienia;
- na przyłączach (do granicy nieruchomości), przyjmując **0,8**  $\text{dm}^3/\text{przyłączy}/\text{dobę}/\text{metr}$  ciśnienia;
- na przyłączach (od granicy nieruchomości do wodomierza głównego), przyjmując **25**  $\text{dm}^3/\text{km}/\text{dobę}/\text{metr}$  ciśnienia.

Należy przyjąć, że straty nieuniknione to takie, których usuwanie w systemie dystrybucji wody, ze względu na ich niski poziom, nie ma większego uzasadnienia ekonomicznego.

W wytycznych niemieckich z 1986 r. zawarto dane o granicznych dopuszczalnych jednostkowych stratach wody w zależności od rodzaju gruntu:

- dla gruntów piaszczystych wartość tego wskaźnika powinna wynosić **1,2–1,6**  $\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{km}$ ,

- dla gruntów zwirowych **2,4–6,0**  $\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{km}$ ,

- dla gruntów skalistych spękanych **4,81–4,4**  $\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{km}$  [9].

Obliczeniowe objętości rocznych strat nieuniknionych **UARL** są teoretycznie możliwe do osiągnięcia w systemie dystrybucji wody, który cechuje: dobra kondycja infrastruktury (niska intensywność uszkodzeń i wysoki poziom usług); efektywny program aktywnej kontroli przecieków; szybkie i dobre jakościowo wykonywanie napraw wszystkich wykrywanych uszkodzeń. Stosowanie indeksu **ILI** pozwala na ocenę i porównanie podejmowanych działań w celu obniżenia poziomu strat wody w sieci wodociągowej, a także pozwala na ocenę stanu technicznego tej sieci.

W zależności od uzyskanej wartości indeksu **ILI** rozróżniamy techniczny stan sieci [1]:

bardzo dobry	gdy <b>ILI</b> < 1,5
dobry	gdy 1,5 < <b>ILI</b> < 2,0
średni	gdy 2,0 < <b>ILI</b> < 2,5
słaby	gdy 2,5 < <b>ILI</b> < 3,0
bardzo słaby	gdy 3,0 < <b>ILI</b> < 3,5
niedopuszczalny	gdy <b>ILI</b> > 3,5

## NRW – wskaźnik objętości wody niedochodowej

Wskaźnik objętości wody niedochodowej odpowiada stosowanemu w Pol-

sce wskaźnikowi wody niesprzedanej, wyrażony w procentach.

Obliczany jest według wzoru

$$\text{NRW} = [(V_{\text{DS}} - V_{\text{SP}}) / V_{\text{DS}}] \times 100\%$$

gdzie:

**NRW** – wskaźnik objętości wody niedochodowej [%],  $V_{\text{DS}}$  – objętość wody dostarczonej do sieci [ $\text{m}^3/\text{rok}$ ],  $V_{\text{SP}}$  – objętość wody sprzedanej odbiorcom [ $\text{m}^3/\text{rok}$ ].

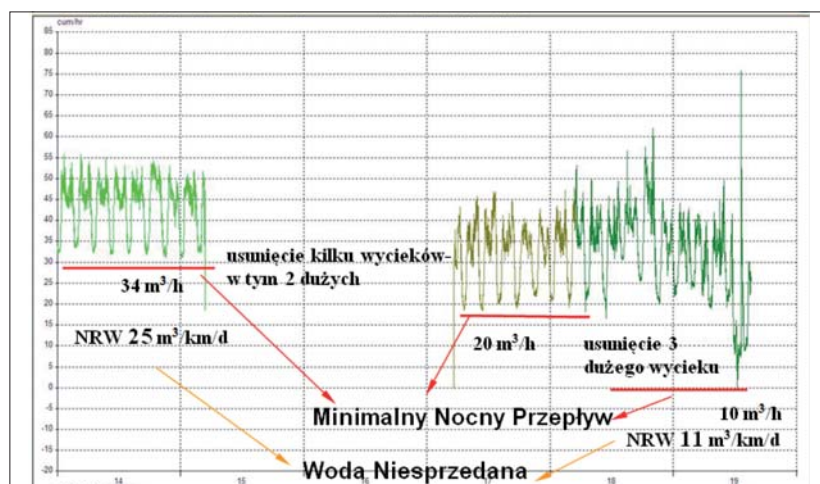
Woda niesprzedana może być również obliczana w  $\text{m}^3/\text{km}/\text{dobę}$ , co jest możliwe przy prowadzeniu monitoringu przepływów w wydzielonych obszarach – strefach. Rysunek 3 pokazuje możliwość, jaką daje monitoring przepływu, odpowiednia reakcja i analiza na występujące zbyt wysokie nocne przepływy MNP w monitorowanej wydzielonej strefie dystrybucji wody.

Do opisu i charakterystyki strat wody przydatnym narzędziem są również **proste wskaźniki strat wody**:

- wskaźnik  $q_s$  strat wody wyrażany jest w  $\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{km}$ ,
- wskaźnik  $q_{os}$  obciążenia hydraulicznego sieci wyrażany jest w  $\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{km}$ , opisuje średnią dobową objętość włóczzonej wody do sieci.

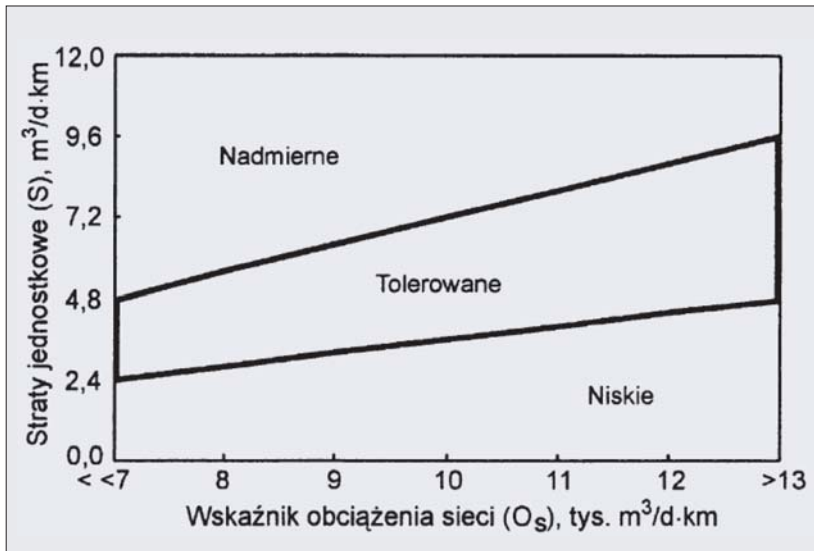
Przykład stosowania powyższych wskaźników:

Jeżeli analizowana sieć wodociągowa ma wskaźnik strat wody  $q_s = 20$   $\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{km}$ , a wskaźnik obciążenia hydraulicznego



Rys. 3 | Przykład wykorzystania monitoringu MNP do wykrywania i usuwania awarii i efekt obniżenia strat wody w  $\text{m}^3/\text{km}/\text{d}$





Rys. 4 | Zależność strat od obciążenia hydraulicznego sieci [7]

sieci jest na poziomie  $q_{os} = 157 m^3/d \cdot km$ , to ta sieć ma straty wody na poziomie PWS = 13%, jednak gdy w sieci będzie wskaźnik obciążenia hydraulicznego na poziomie  $q_{os} = 102 m^3/d \cdot km$ , a wskaźnik  $q_s$  pozostanie taki sam, to straty wody sięgają PWS = 20%.

Należy stwierdzić, że **do porównania strat wody, aby osiągnąć miarodajne wyniki, trzeba brać pod uwagę nie tylko same straty, ale również obciążenie hydrauliczne sieci**, najlepiej porównując obszary o takim samym bądź podobnym obciążeniu. Zawsze należy odnosić procentowe straty wody PWS do konkretnych przepływów i objętości wody na danym obszarze [8].

Celem bilansu jest również **optymalizacja warunków pracy sieci**. Według IWA proces optymalizacji pracy sieci wodociągowej opiera się na czterech podstawowych grupach działań (rys. 5) [6, 12, 13]:

- aktywna kontrola wycieków,
- szybkość napraw (szybkość detekcji wycieków),
- kontrola i regulacja ciśnienia,
- rehabilitacja przewodów.

Wykorzystanie tych grup działań pozwala na racjonalizację i obniżenie kosztów eksploatacji oraz dostawy wody w wymaganej objętości i do-

brej jakości, i odpowiednim ciśnieniu do odbiorców.

**Nie wszystkie grupy działań są możliwe do spełnienia jednocześnie przez przedsiębiorstwa wodociągowe w obecnych warunkach ekonomicznych Polski.** Do analizy każdej sieci należy podchodzić indywidualnie i do każdego systemu dystrybucji sieci wody dobierać indywidualne rozwiązania adekwatne i uzasadnione ekonomicznie dla danego przedsiębiorstwa. Aktywna kontrola wycieków prowadzona jest w miejscach oraz punktach wskazanych w trakcie monitoringu pracy sieci wodociągowej. Są to przeglądy sieci połączone z obserwacją nawierzchni, nasłuchiwanie specjalistycznym sprzętem, jak geofon, stetofon oraz korelator. Wykorzystuje się również sprzęt pomocniczy, np. do wyszukiwania armatury.

## Literatura

1. A. Lambert, R. McKenzie, *Practical Experience in using the Infrastructure Leakage Index*, Paper to IWA Conference Leakage Management – A Practical Approach, Cyprus November 2002.
2. F. Zygmantowski, *Walka ze stratami wody w sieciach wodociągowych*, Warszawa 1957.



Rys. 5 | Sposoby obniżenia strat wody

3. P. Dohnalik, *Straty wody w miejskich sieciach wodociągowych*, Polska Fundacja Ochrony Zasobów Wodnych, Bydgoszcz 2000.
4. M. Sozański, *Wodociągi i kanalizacja w Polsce, tradycja i współczesność*, Bydgoszcz 2002.
5. P. Dohnalik, Z. Jędrzejowski, *Efektywna eksploatacja wodociągów. Ograniczanie strat wody*, Lemtech, Kraków 2004.
6. S. Speruda, R. Radecki, *Ekonomiczny poziom wycieków*, Translator S.C.
7. S. Speruda, *Optymalny poziom strat wody z wycieków w sieci wodociągowej*, Akademia strat wody WaterKEY, Warszawa 2011.
8. H. Hotłoś, *Ilościowa ocena wpływu wybranych czynników na parametry i koszty eksploatacji sieci wodociągowych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
9. H. Berger, U. Roth, D. Sammet, *Struktur und Entwicklung des Wasserverbrauchs in Wiesbaden*, GWF Wasser – Abwasser, Nr 9/1998.
10. M. Kwietniewski, W. Gębski, N. Wronowski, *Monitorowanie sieci wodociągowych i kanalizacyjnych*, PZlITS, Warszawa 2007.
11. P. Tuz, *Straty pozorne wody w systemie wodociągowym*, „Magazyn Instalatora” nr 12/112/2007.
12. VAG – Guidelines for water loss reduction. A fokus on pressure management.
13. Zheng Yi Wu i inni, *Water loss reduction*, Bentley Institute Press, Pennsylvania 2011.
14. A. Kuliczkowski i inni, *Technologie bezwykopowe w inżynierii środowiska*, Wydawnictwo Seidel-Przywecki, 2010.

# Południowa Obwodnica Warszawy S2 (POW) – Węzeł Lotnisko

## Przykład realizacji węzła komunikacyjnego w konstrukcji wannowej

Warszawa jako jedna z nielicznych stolic europejskich nie ma nadal pełnej obwodnicy miasta. Jak bardzo jest ona potrzebna, wiedzą doskonale użytkownicy warszawskich dróg, którzy tracą czasami nawet po kilka godzin dziennie na dojazdy do pracy.

**Konrad Klimkowski**  
Dyrektor Kontraktu Soletanche Polska

Obecnie jesteśmy świadkami, jak plany urbanistów z lat 60. zostają wprowadzane w życie. Jednym z udostępnionych ostatnio do ruchu odcinków jest fragment południowej obwodnicy od ul. Puławskiej do węzła Konotopa. Układ komunikacyjny obwodnicy wraz z infrastrukturą techniczną został zaprojektowany i zrealizowany w klasie S, tj. jako krajowa droga ekspresowa. Na tym odcinku południowej obwodnicy Warszawy znajduje się kilka kluczowych węzłów komunikacyjnych. Najważniejsze to Węzeł Opacz i Węzeł Lotnisko. Obydwa węzły połączono w pełni bezkolizyjnie z nowo budowanymi drogami ekspresowymi, tj. odpowiednio Węzeł Opacz z trasą Salomea – Wolica oraz Węzeł Lotnisko z trasą NS od ul. Marynarskiej w kierunku Piaseczna.

Budownicy południowej obwodnicy Warszawy musieli zmierzyć się m.in. z problemem wysokiego poziomu wód gruntowych, występującego na linii przebiegu trasy. Szczególnym wyzwaniem w tym zakresie była realizacja Węzła Lotnisko, który, ze względu na swoją lokalizację na linii nalotu samolotów podchodzących do lądowania na lotnisku Okęcie im. Fryderyka Chopina i związanym z tym ograniczeniem wysokości zabudowy, musiał zostać zaprojektowany poniżej istniejącego poziomu terenu.

Realizację kompletnych robót mostowych tego węzła, na zlecenie Generalnego Wyko-

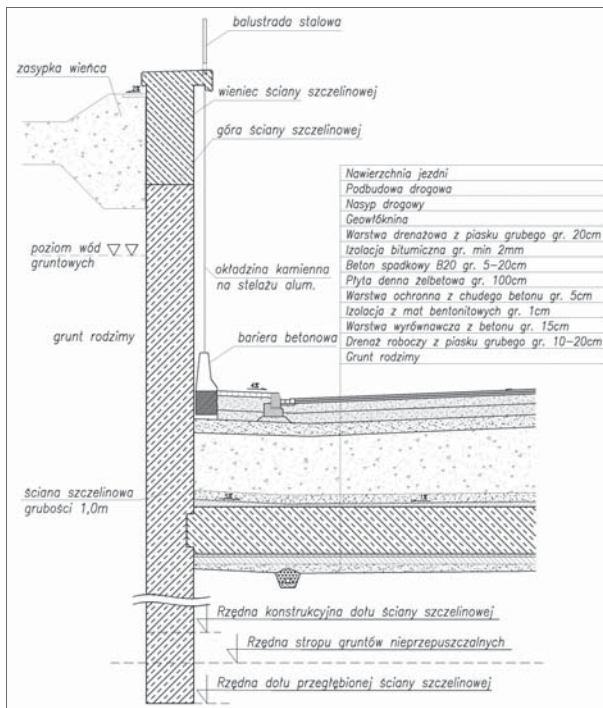
nawcy PORR (Polska), wykonała w zakresie obiektów wannowych i tunelowych firma Soletanche Polska, specjalizująca się w budownictwie podziemnym oraz realizacji fundamentów specjalnych.

Soletanche Polska wykonała podziemne obiekty Węzła Lotnisko – tj. Wannę Szczelną, tunele drogowe TD-24 i TD-27 oraz łącznice WL-1 i WL-6. W zakresie robót Soletanche Polska było wykonanie zewnętrznych ścian szczelinowych w obrysie poszczególnych obiektów, jak również baret stanowiących fundamenty wiaduktów drogowych oraz podpory skrajne i pośrednie obiektów kolejowych. Ponadto w ten zakres wchodziło wykonanie wykopów fundamentowych szerokoprzestrzennych i podstropowych, zasypek, tymczasowe kotwienie i rozparcie ścian szczelinowych, wykonanie prac żelbetonowych, tj. m.in. oczepów, płyt fundamentowych, ścian oporowych, płyt stropowych oraz prace izolacyjne i wykończeniowe, tj. m.in. okładziny ogniochronne w tunelach, obudowa ścian szczelinowych okładziną kamienną, antykorozja betonu, balustrady i betonowe bariery drogowe.

Wanna Szczelna, leżąca na linii POW, jest głównym obiektem Węzła Lotnisko. Z uwagi na jej lokalizację na skrzyżowaniu z boczną metra warszawskiego oraz główną linią kolejową łączącą Warszawę z południem Polski i wynikającą z tego

koniecznością przejścia obwodnicą pod czterema czynnymi torami, wystąpiła konieczność etapowania realizacji obiektu z uwzględnieniem docelowego i tymczasowego odcięcia dopływu wód gruntowych do wnętrza obiektu. Soletanche Polska korzystając ze swojego bogatego doświadczenia w tym zakresie, wynikającego z wcześniejszych realizacji, opracowała metodę odcięcia dopływu wód gruntowych do wnętrza obiektu oraz realizację prac fundamentowych w suchym wykopie poprzez zagłębienie ścian szczelinowych w warstwach nieprzepuszczalnych gruntu i odpompowanie odciętej w ten sposób wewnątrz obiektu wody. Taka metoda realizacji części podziemnych obiektów zarówno mostowych, jak i kubaturowych budownictwa ogólnego i innych, pozwala uniknąć ingerencji w gospodarkę wodną poza terenem inwestycji, ograniczając odwodnienie wykopu do obrysu zewnętrznego obiektu, po którym przebiega obwód ścian szczelinowych.

Ma to szczególne znaczenie przy inwestycjach w zabudowie miejskiej, gdzie odwodnienie na zasadzie leja depresyjnego może mieć negatywny wpływ na posadowienie obiektów sąsiednich, zagrażając ich stateczności, jak również przy wszelkich inwestycjach, gdzie przy spełnieniu odpowiednich warunków odcięcia dopływu



wód gruntowych ścianami szczelinowymi i odwodnienie ograniczone do obrysu obiektu staje się jedynym uzasadnionym rozwiązaniem, również pod względem ekonomicznym.

Tymczasowe odcięcie napływu wód gruntowych, konieczne do etapowania robót, zrealizowano na budowie Węzła Lotnisko za pomocą przesłony cementowo-bentonitowej, która oprócz funkcji wodoszczelności pełniła również funkcję szczelnej tymczasowej obudowy wykopu z pionową ścianą odkopaną na wysokość 9 m – po jej dozbrojeniu kształtownikami stalowymi HEB i zakotwieniu kotwami gruntowymi za pośrednictwem stalowego oczepu. Z uwagi na znaczne gabaryty obiektu

Wanna Szczelna – długość ok. 500 m oraz szerokość dochodząca do 64 m – przed wprowadzeniem metody odcięcia wód gruntowych przegłębionymi ścianami szczelinowymi, przeprowadzono szereg dodatkowych badań i sondowań gruntu. W oparciu o otrzymane wyniki samodzielne biuro projektowe Soletanche Polska opracowało szczegółowy projekt obudowy docelowej wykopu ścianami szczelinowymi zagłębionymi w poziomej warstwie nieprzepuszczalnej gruntu.

Metodę zastosowano również z powodzeniem na pozostałych obiektach Węzła Lotnisko. O jej wysokiej skuteczności może świadczyć fakt, że ściany szczelinowe tunelu TD-24 zostały zrealizowane

ze sztucznie usypanej grobli łączącej dwa przeciwległe brzegi jeziora odbierającego wodę z drenażu okolicznych pól oraz rowów melioracyjnych kolei.



**SOLETANCHE POLSKA**

**Soletanche Polska Sp. z o.o.**

ul. Jana Kochanowskiego 49A

01-864 Warszawa

tel. 22 639 74 11 (do 14)

www.soletanche.pl



# Konstrukcje sprężone

## Podstawowe różnice między założeniami technologicznymi w struno- i kablobetonach

Konstrukcje sprężone umożliwiają realizację najodważniejszych konstrukcji pod względem skomplikowania kształtu, rozpiętości, smukłości lub wysokości.

mgr inż. Justyna Klepacka

W nr. 10/2013 „IB” ukazał się artykuł „Konstrukcje żelbetowe. Różnice między żelbetem a konstrukcjami sprężonymi struno- i kablobetonowymi”.

### Technologia wykonania elementów strunobetonowych w Polsce

#### Ogólne zasady

Technologię strunobetonu wyróżniają dwie podstawowe cechy:

- naciąg cięgien przed betonowaniem elementu,
- przekazanie siły sprężającej na beton za pomocą przyczepności.

We współczesnej produkcji elementów strunobetonowych stosuje się sploty 7-drutowe o średnicy od 12,5 mm do 15,7 mm, wykonane z prętów zimnociągnionych, ze stali wysokowęglowych.

W elementach strunobetonowych naciąg dokonywany jest w oparciu o zewnętrzne elementy oporowe. Podczas betonowania i twardnienia betonu cięgna mają już przyłożoną siłę sprężającą i są za pomocą zakotwień technologicznych zamocowane w konstrukcjach oporowych. Właściwe sprężenie betonu następuje dopiero w chwili zwolnienia zakotwień w elementach oporowych, czyli w momencie przekazania sił na beton. Jako zakotwienie technologiczne są stosowane różnego rodzaju mechanizmy od prostych zacisków po zautomatyzowane zespoły bazujące na niezależnych uchwytach

szczękowych, umożliwiające równoczesny naciąg każdego ze splotów. Zakotwienia są wielokrotnego użytku, stąd bardzo istotne jest uniwersalne określenie kształtów, wymiarów elementów oraz stosowanie niezmiennego rozstawu między cięgnami. W każdej z wytwórni elementów strunobetonowych rozstaw cięgien jest zdefiniowany indywidualnie poprzez tzw. spacery, czyli blachy z nawierconymi otworami.

Znaczne gabaryty konstrukcji oporowych niezbędnych do naciągu cięgien powodują, że elementy strunobetonowe są produkowane wyłącznie w wytwórniach prefabrykatów. Taki typ produkcji wprowadza znaczne ograniczenia kształtu i geometrii, które są związane z transportem elementów po drogach publicznych na plac budowy. Równocześnie wytwarzanie prefabrykatów sprzyja większej dokładności wykonania i możliwości użycia lepszej jakości betonu.

**W prefabrykatkach strunobetonowych stosowany jest praktycznie zawsze prostoliniowy przebieg cięgien.** W związku z tym intensywność sprężenia jest stała na długości elementów. W przekrojach elementu poddanych mniejszym działaniom naprężeń rozciągających (np. przekroje przypodporowe w belkach swobodnie podpartych) pod wpływem siły sprężającej może nastąpić przekroczenie naprężeń ściskających w betonie. Stosuje

się wówczas tzw. wyłączanie cięgien (wgłębne zakotwienie). Ilość wyłączeń oraz ich zasięg powinny być ściśle określone w projekcie elementu.

Podstawowe metody produkcji elementów strunobetonowych to metoda torów naciągowych i metoda sztywnych form.

#### Metoda torów naciągowych

Metoda torów naciągowych jest ze względów ekonomicznych najpopularniejszą z metod. Dla serii elementów, które nie różnią się znacząco geometrią i mają identyczny rozstaw strun, stosuje się długie stanowiska, nawet 100 m, wyposażone na końcach w masywne konstrukcje oporowe ze stałymi urządzeniami kotwiącymi. Na torze można ustawić równocześnie kilka bądź kilkanaście elementów w szeregu.

Dla elementów belkowych stosuje się niezależne formy, często uchylne, przytwierdzone do toru na czas betonowania i dojrzewania betonu.

Kolejność etapów produkcji elementów belkowych na torach naciągowych:

- przygotowanie cięgien: rozwinięcie z kręgów, przycięcie, tzw. sprefabrykowanie stali sprężającej,
- przygotowanie zbrojenia tradycyjnego: szkielet, strzemiona, dozbrojenia itp.,
- rozmieszczenie cięgien sprężających wraz z ich kotwieniem (rys. 1a),
- ustawienie i zamocowanie form – szalunków na torze (rys. 1b),

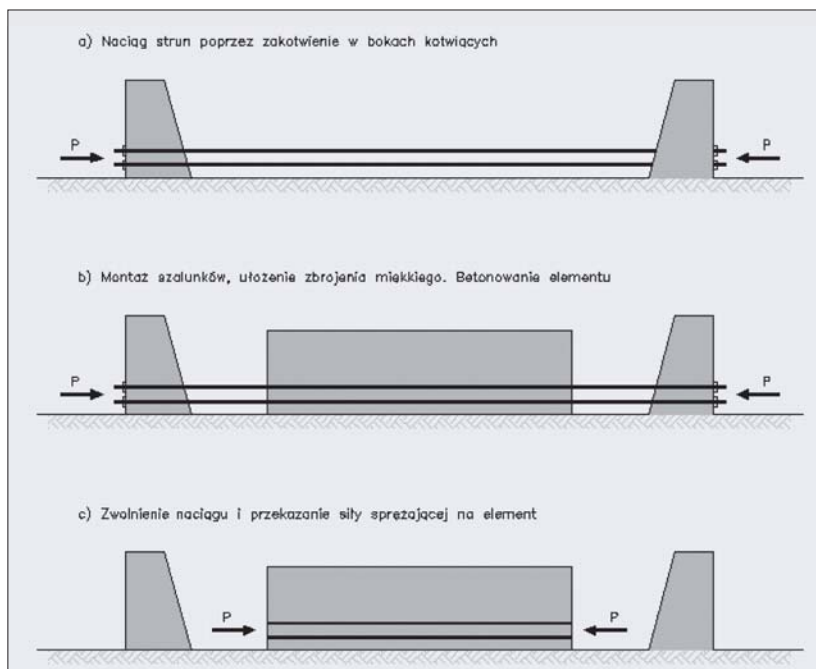
- ułożenie zbrojenia tradycyjnego i wkładek stabilizujących ciągną, np. prętów poprzecznych ograniczających zwis cięgien (rys. 1b),
- naciągnięcie cięgien na bloku oporowym,
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- układanie mieszanki betonowej,
- zagęszczenie mieszanki betonowej (ze względu na gabaryty głównie wibrowanie wgłębne),
- pielęgnacja świeżego betonu,
- rozformowanie,
- przekazanie sił sprężających na beton: zwolnienie zakotwień technologicznych w bloku kotwiącym (rys. 1c),
- przecięcie cięgien między elementami,
- ewentualne zabezpieczenie powierzchni betonu środkami chroniącymi przed utratą wilgotności przez beton podczas transportu elementów,
- odpowiednie ułożenie na składowisku,
- oczyszczanie formy,
- prace konserwacyjne,
- kontrola wymiarów formy i przygotowanie produkcji następnej serii.

### Metoda torów naciągowych dla płyt kanałowych

W metodzie torów naciągowych płyty kanałowe są formowane agregatowo. Istotą procesu jest równoczesne połączenie betonowania i zagęszczania mieszanki z formowaniem kanałów i ruchem całego agregatu. Płyty te cięte są na torze na potrzebne długości za pomocą pił diamentowych już po stwardnieniu betonu.

Kolejność etapów produkcji elementów płyt kanałowych na torach naciągowych:

- przygotowanie cięgien: rozwinięcie z kręgów, przycięcie, tzw. sprefabrykowanie stali sprężającej,
- naciąg cięgien sprężających wraz z ich kotwieniem,
- przygotowanie agregatu z formą ślizgową,
- przygotowanie mieszanki betonowej,



Rys. 1 | Poszczególne fazy produkcji elementu strunobetonowego na torach naciągowych

- układanie mieszanki betonowej,
- przejazd agregatu poza tor,
- formowanie wcięć, otworów, zamków w świeżym betonie,
- pielęgnacja świeżego betonu,
- przekazanie sprężenia na beton: zwolnienie zakotwień technologicznych,
- przycięcie płyt zgodnie z potrzebami,
- ewentualne zabezpieczenie powierzchni betonu środkami chroniącymi przed utratą wilgotności przez beton podczas transportu elementów,
- odpowiednie ułożenie na składowisku,
- oczyszczanie części agregatu,
- prace konserwacyjne,
- przygotowanie produkcji następnej serii.

Głównymi zaletami metody torów naciągowych jest **jeden naciąg cięgien dla wszystkich elementów wykonywanych w szeregu na torze. Dodatkowe korzyści to równomierność naciągu i krótkie odcinki traconej siły sprężającej potrzebnej na zakotwienia technologiczne.**

Do wad należy zaliczyć wydłużoną drogę transportu wewnętrznego, np. mieszanki betonowej, ograniczone możliwości geometryczne elementów związane z koniecznością transportu na plac budowy oraz co najważniejsze **znaczne koszty budowy i utrzymania torów i urządzeń towarzyszących.**

### Metoda sztywnych form

W metodzie sztywnych form szalunki/formy muszą przenosić siły naciągu cięgien, w związku z tym muszą być odpowiednio masywne i sztywne. W zależności od geometrii elementów i wielkości produkcji używa się form pojedynczych lub baterijnych dla kilku elementów.

Przebieg procesu tworzenia jest identyczny jak elementów belkowych na torach naciągowych.

Do kotwienia cięgien stosuje się hydrauliczny naciąg podłużny, wykonywany za pomocą lekkich pras naciągowych, umożliwiających kolejno naciąg pojedynczych splotów.

Metoda ta jest w praktyce **właściwie niestosowana w większych polskich wytwórniach prefabrykatów.**

## Technologia wykonania elementów kablobetonowych w Polsce

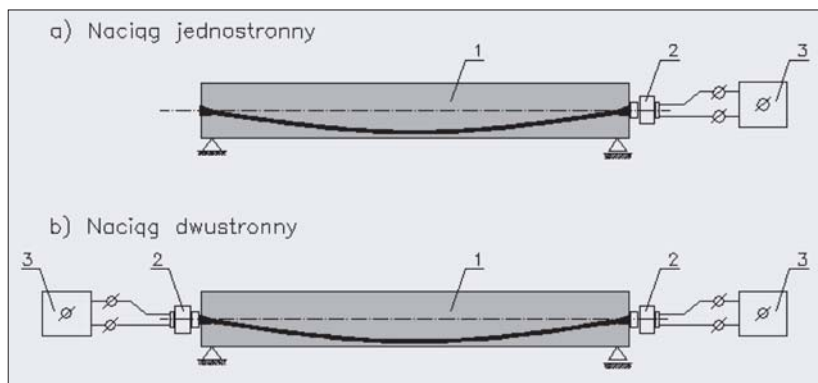
### Ogólne zasady

Do konstrukcji kablobetonowych zaliczamy wszystkie te konstrukcje, które sprężane są cięgnami-kablami naciąganyymi po stwardnieniu mieszanki betonowej. Przekazanie sił sprężających w kablobetonie odbywa się z reguły przez docisk do stwardniałego betonu. Przekazanie odbywa się za pomocą zakotwień dostosowanych do konstrukcji kabli umieszczonych w betonie (jeszcze przed betonowaniem).

W konstrukcjach kablobetonowych mogą być sprężane elementy znacznie bardziej różnorodne pod względem kształtu, wymiarów i zastosowań niż w konstrukcjach strunobetonowych. System sprężania tworzą: ewentualne kanały (system przyczepnościowy), cięgna i dostosowane do nich zakotwienia (czynne, bierne), iniekt (system przyczepnościowy).

Metody realizacji naciągu w kablobetonie można sklasyfikować ze względu na:

- konstrukcję cięgien:
  - cięgna jednożyłowe – pręty lub pojedyncze sploty,
  - cięgna wielorzędowe – kable wielodrutowe i wielosplotowe, liny;
- jednoczesność naciągu:
  - cięgna naciągane kolejno, w ustalonym porządku przez projektanta,
  - skoncentrowane cięgna napinane w jednej operacji naciągu;
- usytuowanie cięgien:
  - cięgna układane przed betonowaniem,
  - cięgna wkładane w kanały umieszczone przed betonowaniem elementu,
  - cięgna zewnętrzne, np. sprężające płaszcz zbiornika;
- połączenie cięgien z betonem:
  - cięgna bez przyczepności,
  - cięgna z przyczepnością,
  - cięgna z opóźnioną przyczepnością (niestosowane w Polsce);
- rodzaje naciągu cięgien:



Rys. 2 | Rodzaje naciągu stosowane w Polsce: 1 – element sprężany, 2 – prasa naciągowa, 3 – urządzenie pompujące zasilające prasę

- naciąg dwustronny (zakotwienia czynne na obu końcach kabla),
- naciąg jednostronny (zakotwienie czynne i bierne).

### Kable

Kable są dostarczane na budowę w kęgu. Zanim kable zostaną umieszczone w szalunku/kanałach i sprężone, najpierw są odpowiednio przycięte, wyposażone w zakotwienia, czyli sprefabrykowane. Tak przygotowane kable są umieszczane w elemencie.

Współcześnie cięgno kablobetonowe jest wykonywane ze splotu 7-drutowego, zimnociągnionego o średnicy od 12,5 mm do 15,7 mm (w Polsce głównie dostępne są sploty o średnicy 15,7 mm).

**Kable bez przyczepności** – pojedyncze indywidualnie prowadzone cięgna, które są fabrycznie pokryte wewnętrzną powłoką smaru i osłonką z plastiku, aby zminimalizować przyczepność cięgien do betonu. Kable bezprzyczepnościowe mają większą możliwość zakrzywiania w planie, np. przy nieregularnej siatce słupów lub przy otworach. Dzięki rezygnacji z przyczepności cięgien do betonu zminimalizowano straty doraźne (początkowe), ponieważ zredukowano tarcie w trakcie sprężania (naciągu kabli).

**Przez cały okres użytkowania elementu kablobetonowego bez przyczepności o bezpieczeństwie konstrukcji i nośności kabla decyduje zakotwienie i sposób zbrojenia strefy zakotwień. Dlatego**

**też należy wyjątkowo starannie zadbać o prawidłowe zazbrojenie i zabezpieczenie antykorozyjne stref zakotwień (nie tylko cięgien i ich zakotwień, ale także zbrojenia miękkiego).**

Ponieważ w systemie bezprzyczepnościowym, jak wcześniej wspomniano, to zakotwienie decyduje o nośności i bezpieczeństwie elementów, zaleca się:

- stosowanie tego typu konstrukcji z dużą ostrożnością;
- stosowanie w miejscach, gdzie będzie możliwość okresowego sprawdzenia stanu zakotwień;
- TR 43 (brytyjskie uzupełnienie do Eurokodu 2, uszczegółowiające wytyczne do projektowania konstrukcji kablobetonowych) zaleca zastosowanie dodatkowego tradycyjnego zbrojenia wyliczonego z warunku dla minimalnego zbrojenia w przekrojach zginanych wg EC2;
- stosowanie w elementach, w których występuje wysoka klasa ekspozycji betonu i gdzie ewentualne zarysowanie nie spowoduje redukcji nośności elementu;
- używanie w elementach, w których sprężanie przeciwdziała ugięciu, a znaczna część nośności jest zapewniona przez tradycyjne zbrojenie;
- uwzględnienie ryzyka stosowania zakotwienia z pojedynczym multi-cięgnowym zakotwieniem (np. w belce). Awaria zakotwienia spowoduje nieomal całkowitą utratę nośności elementu.

**Kable z przyczepnością** – ciągną sprężające prowadzone są w specjalnych kanałach (metalowych lub plastikowych), które umieszczane są przed betonowaniem elementu. Sprężenie polega na naciągu ciągów i przekazaniu poprzez zakotwienie siły sprężającej na beton. Mimo że podczas naciągu swobodne odkształcenie kabla jest ograniczone przez tarcie działające na długości splotu, to w celu przekazania całej siły sprężającej na beton należy bardzo starannie zainiektować kanały kablone zaczynem cementowym. Stwardniały iniekt gwarantuje przyczepność między ciągnem a osłonką, która z kolei przekazuje siły przyczepności bezpośrednio na beton. Po sprężeniu zakotwienia nie mają już wpływu na nośność kabla i są właściwie zbędne.

Sprężanie kablami z przyczepnością zaleca się stosować:

- gdy ciągną są rozłożone liniowo po długości (regularna siatka słupów, brak dużych otworów; kanały stalowe lub plastikowe są mało podatne na wyginanie);
- w miejscach gdzie istotna jest redukcja zarysowania podczas eksploatacji obiektu; ciągną z przyczepnością biorą udział w kontroli zarysowania.

Trasę kabli należy zaprojektować w taki sposób, by **uniknąć kolizji między kanałami ułożonymi w różnych kierunkach**. Należy także zredukować zbędne przegięcia. Na etapie wykonawstwa powinno zostać zapewnione odpowiednie ustabilizowanie elementów kanału oraz kabli w systemie bezprzyczepnościowym zarówno w kierunku podłużnym, jak i poprzecznym. **Przemieszczenia trasy kabli w pionie zwiększają opory przy naciągu, a przede wszystkim zmieniają założone podczas projektowania mimośrodowość siły sprężającej**. Przemieszczenia trasy kabli w poziomie są niebezpieczne w elementach o stosunkowo małej szerokości przekroju, np. belki, gdzie boczne wygięcie kanałów/kabli może naruszyć minimalną otulinę elementu. Sposób podparcia kabli powinien być odporny na układa-

nie, wibrowanie mieszanki betonowej w szalunku. Jako podpórki można stosować specjalne podkładki z klocków betonowych, wkładki podłużne ze stali tradycyjnej.

#### Łączenie kabli

Przy znacznych rozpiętościach (szczególnie w budownictwie mostowym) istnieje możliwość przedłużenia kabli przez dołączenie następnego odcinka do naciągniętego kabla. Takie połączenie realizowane jest poprzez specjalne zakotwienie pośrednie (zwane potocznie couplerem).

#### Kanały kablone

Najczęściej spotykanymi kanałami kablowymi są spiralnie karbowane rury z cienkiej blachy lub z tworzyw sztucznych. Kanały z takich materiałów zapewniają dużą odporność na zgniecenie w trakcie układania i zagęszczania betonu. **Należy pamiętać, że kanały są nieodłączną częścią systemu sprężania z przyczepnością i o rodzaju, średnicy, sposobie formowania kanału kablonego decyduje projektant wraz z dostawcą systemu**. Kanały kablone powinny być tak uformowane, aby zapewniały:

- uzyskanie projektowanej trasy ciągów w pionie i poziomie,
- swobodny przesuw ciągów w czasie naciągu,
- małe współczynniki oporu i tarcia ciągów,
- możliwość dokładnego zainiektowania, zapewniającego zespolenie ciągów z betonem elementu.

Rygorystyczne wymagania można zapewnić jedynie przy odpowiednio dużym przekroju poprzecznym kanału oraz dokładnym ukształtowaniu jego trasy już na etapie projektowania. Szczególnie należy uważać na elementy sprężane dwukierunkowo, gdzie łatwo o kolizję kabli ułożonych w różnych kierunkach.

W systemie z przyczepnością trzeba zapewnić możliwie jak najbardziej gładką powierzchnię styku ściany kanału z kablem. Dlatego też należy używać specjalnych łączników do zespolenia

poszczególnych odcinków kanału kablonego. Dodatkowo nie można zapomnieć o dołączeniu przewodów odpowietrzających, umożliwiającym iniekcję kanału po sprężeniu.

#### Zakotwienia

Zakotwienia mogą być mocowane na dowolnej długości ciągną i są umieszczane bezpośrednio w betonie. Istotny jest więc odpowiedni projekt strefy zakotwień umożliwiający przeniesienie naprężeń od siły sprężającej oraz umożliwiający dostęp robotnikom podczas sprężania.

Podstawowe typy zakotwień w konstrukcjach kablobetonowych:

- System dla dużych sił sprężających (zakotwienie wielosplotowe): płyta kotwiąca + dociskowa + osłona poszerzonego kanału + pomocnicze zbrojenie miękkie w postaci spirali (fot. 1).
- System dla małych sił sprężających (głównie jednosplotowych) – stosowany w płytach stropowych, cienkich płytach fundamentowych i posadzkach (fot. 2).



Fot. 1 | Zakotwienie wielosplotowe



Fot. 2 | Zakotwienie cztero- i jednosplotowe

Jak wcześniej wspomniano, w konstrukcjach kablobetonowych występują różne rodzaje naciągu cięgien (rys. 2). W elementach:

- o rozpiętości do ~30 m, gdzie straty siły sprężającej po długości kabla są mało znaczące,
- gdzie trasa kabli jest nieznacznie zakrzywiona,
- gdzie nie ma możliwości naciągu na obu końcach kabla (np. ze względu na istniejący obiekt)

można zastosować na jednym z końców zakotwienia bierno, do których można, ale nie trzeba, zapewnić bezpośredni dostęp podczas sprężania.

Podczas betonowania elementów kablobetonowych w systemie przyczepnościowym z wgłębnyymi zakotwieniami biernymi (zakotwienia bez bezpośredniego dostępu) należy unikać przypadkowego wplynięcia mieszanki betonowej do kanału kablowego, ponieważ zapchany kanał

kablowy może uniemożliwić swobodny naciąg kabla. Dlatego też osłona kablowa w zakotwieniach wgłębnych powinna być zawsze uszczelniona od czoła zakotwienia.

Poszczególne typy zakotwień biernych mają swoje odpowiedniki wśród zakotwień czynnych.

Prasy naciągowe dostosowane są to urządzenia hydrauliczne umożliwiające naciąg i kotwienie kabla. Prasy pozwalają na automatyczne powtarzanie operacji aż do uzyskania wymaganego wydłużenia kabla.

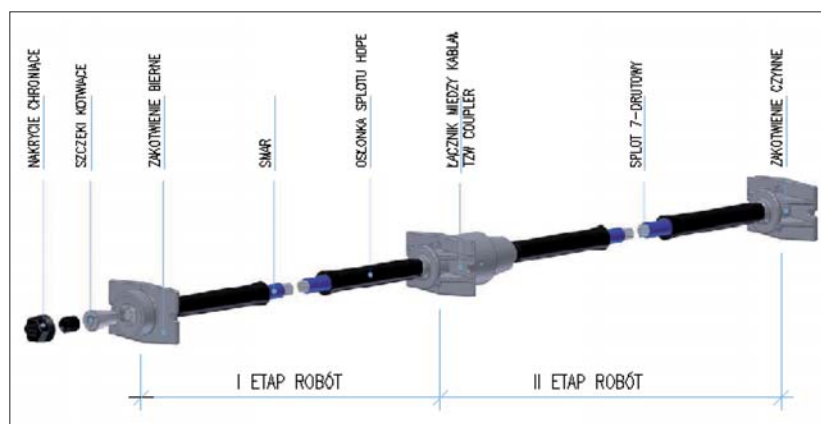
## Systemy sprężania i proces sprężania

Rysunki 3 i 4 zawierają podsumowanie graficzne dotyczące systemów sprężania.

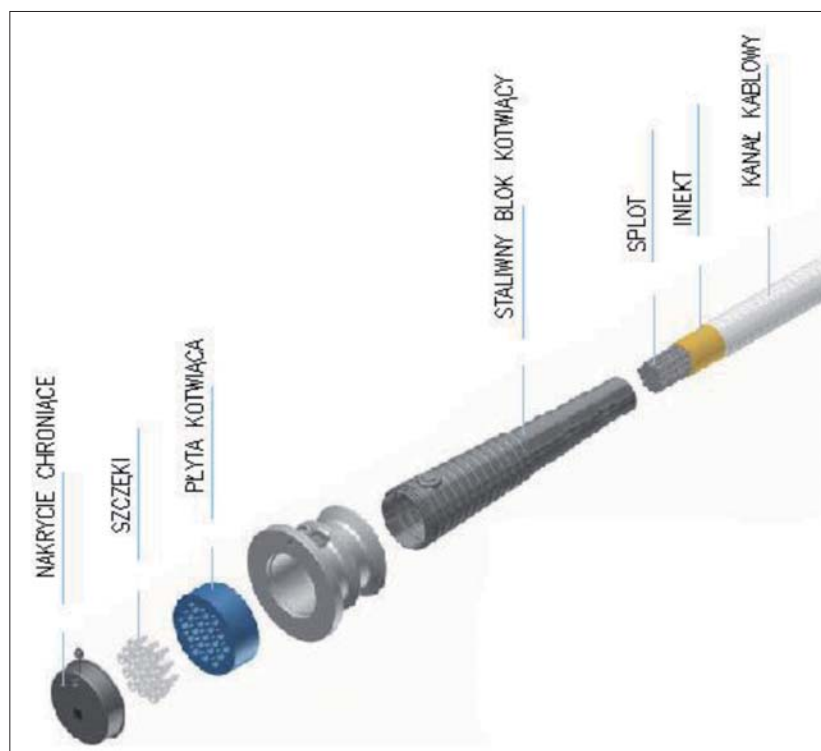
Kolejność robót poprzedzających naciąg kabli w konstrukcjach kablobetonowych:

- szalowanie elementu,
- ułożenie dolnego tradycyjnego zbrojenia miękkiego,
- ułożenie kanałów kablowych w systemie przyczepnościowym lub ułożenie kabli w systemie bezpryczepnościowym,
- ułożenie górnego tradycyjnego zbrojenia miękkiego,
- dodanie ewentualnych dozbrojeń systemowych lub wykonanych ze zbrojenia miękkiego, np. zbrojenie na przebiecie,
- betonowanie elementu,
- umieszczanie kabli w kanałach – system przyczepnościowy.

Projektant konstrukcji kablobetonowej określa wytrzymałość betonu na ściskanie, przy której można rozpocząć proces sprężania. W przypadku istnienia ryzyka zarysowania konstrukcji podczas wiązania mieszanki betonowej stosuje się zabieg wstępnego sprężania. Wielkość wstępnej siły sprężającej oraz wytrzymałości betonu, przy której powinno nastąpić wstępne sprężenie, określa projektant. Bez jego wytycznych taki zabieg jest niedopuszczalny.



Rys. 3 | System sprężania bez przyczepności



Rys. 4 | System sprężania z przyczepnością



Przygotowanie kabli do procesu sprężania zależy od systemu sprężania i tak:

- dla systemu bezprzyczepnościowego, gdzie kabły są ułożone przed betonowaniem, przed naciągiem wystarczy przyciąć kabły do wymaganej długości poza zewnętrzną krawędź stropu;
- dla systemu przyczepnościowego naciąg poprzedza czyszczenie kanałów kablowych sprężonym powietrzem. Dopiero do odpowiednio przygotowanych kanałów są wprowadzane kable. Przed zamocowaniem zakotwień należy sprawdzić, czy kabel ma możliwość swobodnego przesuwu w kanale.

Proces sprężania został schematycznie przedstawiony na rys. 5.

**a) Założenie płyty kotwiącej i szczęk:**

- strona bierna – nałożenie płyty kotwiącej na sploty kabła, umieszczenie szczęki na splotach i wbicie lekką prasą szczęki w gniazda płyty;
- strona czynna – nałożenie płyty kotwiącej, wsunięcie szczęki, umieszczenie splotów w gniazdach prasy i automatyczne zakotwienie splotów w ruchomej płycie prasy.

**b) Założenie prasy naciągowej wraz z zakotwieniem kabli w prasie.**

**c) Naciąg kabli:**

- wstępny naciąg – wykonywany w celu sprawdzenia właściwego wyprostowania kabła, prawidłowości zakotwienia biernego oraz dopasowania elementów zakotwienia czynnego i prasy. W dzienniku sprężania powinny znaleźć się zapisy dotyczące: wysuwu (strona czynna) oraz wystawiania szczęk poza płaszczyznę płyty kotwiącej (strefa bierna);
- właściwy naciąg – polega na powolnym zwiększaniu ciśnienia w komorze naciągowej prasy aż do wydłużenia określonego w programie naciągu. Jeśli projektant

dopuszczył, możliwe jest chwilowe przeciążenie kabła, tak by zredukować wpływ tarcia. W dzienniku sprężania powinny znaleźć się zapisy dotyczące:

- ewentualnej zmiany położenia szczęk,
- wystawiania szczęk poza płaszczyznę płyty kotwiącej (strefa bierna),
- wydłużenia z uwzględnieniem poślizgu splotu w szczęcie (zakotwienie bierne).

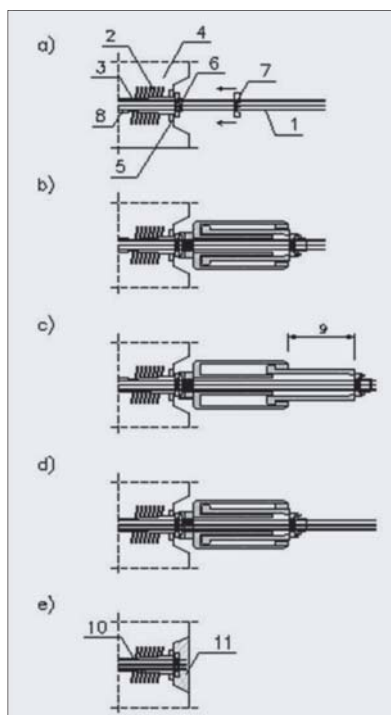
**d) Zwolnienie prasy.**

**e) Obcięcie zbędnych końcówek kabli wraz z iniekcją oraz wypełnienie gniazda z zakotwieniem zaprawą bezskurczową (system z przyczepnością).**

W przypadku naciągu dwustronnego na obu końcach wykonuje się czynności i pomiary jak dla zakotwień czynnych.

Symbole na rys. 5:

- 1) kabel wielosplotowy
- 2) zbrojenie strefy docisku
- 3) element kotwiący



**Rys. 5** Fazy kotwienia i naciągu kabla wielosplotowego z zakotwieniem blokującym typu szczękowego przy jednostronnym naciągu i przy zewnętrznym zakotwieniu biernym

BEK/AMBA



**GEOTECHNIKA:**

**kotwy gruntowe:**  
linowe, prętowe, samowierzące

**gwoździe gruntowe i skalne:**  
prętowe, samowierzące

**mikropale:**  
prętowe, samowierzące, rury z żeliwa ciągliwego

**ściągi:**  
prętowe, linowe

**GEWI®, THREADBAR®, DYWI® Drill**






**DYWI® Drill – system samowierzących żerdzi stalowych**

**Główne cechy systemu DYWI® Drill:**

- wierzenie bez rur osłonowych
- jednoczesna instalacja i iniekcja zaczynu
- wierzenie techniką obrotowo-udarową
- ciągły i wytrzymały gwint na całej długości żerdzi

**DYWI® Drill to system znany klientom w Europie i szeroko stosowany w wielu aplikacjach geotechnicznych:**

- gwoździe gruntowe
- mikropale
- kotwy gruntowe
- elementy systemu zabezpieczeń przy budowie tuneli

**TERAZ RÓWNIEŻ Z POLSKĄ APROBATĄ TECHNICZNĄ**

**DYWIDAG-SYSTEMS INTERNATIONAL**

[www.dywidag-systems.pl](http://www.dywidag-systems.pl)

CE

DSI



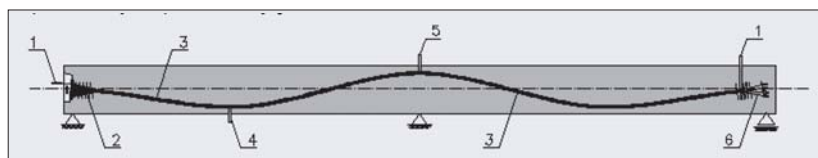
**DYWIDAG-Systems International Sp. z o.o.**  
ul. Przywidzka 4/68, 80-174 Gdańsk  
Telefon +48 58 300 13 53  
Faks +48 58 300 13 54  
Email DSI-Polska@dywidag-systems.com

## krótko

### Warsaw Spire rośnie w górę

Zakończony został ważny etap realizacji Warsaw Spire: ukończono konstrukcję 15-piętrowego budynku B (jednego z bocznych obiektów) i trwa montaż jego szklanej fasady. Deweloperem tego biurowego budynku powstającego na warszawskiej Woli jest belgijska firma Ghelamco. W skład Warsaw Spire wejść: wieżowiec o wysokości 220 m oraz dwa budynki boczne – każdy o wysokości 55 m. Całkowita powierzchnia użytkowa inwestycji to ok. 100 tys. m<sup>2</sup> powierzchni biurowej, usługowej i handlowej.

Jesienią br. będą nadal prowadzone prace konstrukcyjne na poziomach podziemnych pod budynkami C i A, oba osiągną poziom 0 w listopadzie. Dwa niższe budynki zostaną ukończone w przyszłym roku.



**Rys. 6** | Poszczególne elementy systemu sprężającego z przyczepnością przy naciągu jednostronnym dla kabli nieznacznie zakrzywionych: 1 – przewód do iniekcji kanału, 2 – zakotwienie czynne, 3 – kanał kablowy, 4 – odwodnienie, 5 – przewód odpowietrzający, 6 – zakotwienie bierne – wgłębne

- 4) element sprężany
- 5) płytki dociskowe
- 6) szczęki kotwiące
- 7) głowica kotwiąca
- 8) obudowa kanału, np. rura Spiro
- 9) maksymalne przemieszczenie tłoka
- 10) iniekt w kanale kablowym
- 11) wypełnienie gniazda zaprawą bezskurczową

### Iniekcja

Iniekcja to wypełnienie materiałem kanału kablowego (system przyczepnościowy) po sprężeniu.

Przed iniekcją kanału należy bezwzględnie kanał przeczyszczyć sprężonym powietrzem. Iniekcja powinna zapewnić:

- współpracę betonu i stali sprężającej,
- ochronę cięgien przed korozją,
- dodatkowe zakotwienie przyczepnościowe cięgien.

Prawidłowa iniekcja kanałów kablowych zapewnia trwałość i bezpieczeństwo konstrukcji kablobetonowych. Ze względu na wagę procesu projektant powinien dobrać taką średnicę kanału, by zapewnić wypełnienie iniektem całości kanału. Ze względu na to, że kanały są z reguły:

- długie i zakrzywione w planie,
- mają małą średnicę,
- są nieomal w całości wypełnione kablami,

do ich wypełnienia stosuje się zaczyny cementowo-wodne. W literaturze można znaleźć informacje na temat wypełniania kanałów także masą bitumiczną lub żywicą syntetyczną. Niestety środki te nie zapewniają odpowiedniej współpracy między kablem a betonem. Dlatego też nie są zalecane do stosowania.

Do mieszania i wtlaczania zaczynu do kanałów używane są specjalne urządzenia zwane iniektarkami. W zależności od rozmiarów kanałów i odległości tłoczenia dobiera się wydajność iniektarki.

W przypadku kabli prostoliniowych lub jednostronnie zakrzywionych iniekcję rozpoczyna się z najniższego punktu lub z zakotwienia, gdzie fabrycznie są wyodrębnione specjalne przewody iniekcyjne wprowadzone poza obręb zakotwienia. Zaczyn wtlaczany jest ze stałym ciśnieniem. Dla tras znacznie zakrzywionych w planie niezbędne jest dodatkowe doprowadzenie do kanału w środkowej części kabla. W najwyższych częściach kanałów powinny zostać przewidziane specjalne przewody odpowietrzające.

Kanał można uznać za prawidłowo zainiektowany, w przypadkach gdy zaczyn wypływa na jednym lub obydwu końcach kanałów albo z dołączanych tymczasowych węży, których końcówki są umieszczone powyżej elementu. Po prawidłowym zainiektowaniu kanałów czopowany jest wypływ i wywoływane jest zwiększone ciśnienie w celu wypełnienia ewentualnych pustek.

### Podsumowanie

Proces sprężania konstrukcji betonowych jest procesem bardzo trudnym i złożonym. Wymaga od projektantów i wykonawców ogromnej wiedzy i doświadczenia. Jednak to konstrukcje sprężone umożliwiają realizację najodważniejszych konstrukcji pod względem skomplikowania kształtu, rozpiętości, smukłości lub wysokości.



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



mgr inż.  
**Marcin Derlacz**  
MDR-projekt Sp. z o.o. Sp. k  
Zdjęcia autora

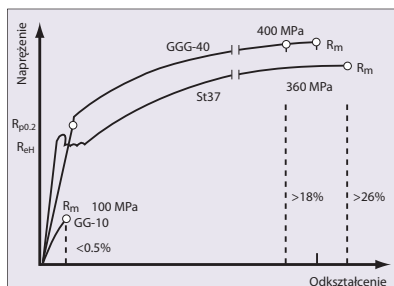
# Żeliwne pale wbijane i pale wciskane

Atrakcyjną propozycją są pale, które w trakcie wykonywania pozwalają szacować docelową nośność.

Żeliwne pale wbijane (ang. Ductile Piles) są stosowane od lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku. Stanowią ciekawą alternatywę jako fundament pod niewielkie budynki, hale, obiekty mostowe, nasypy drogowe. W Europie wykonane długości liczone są w milionach metrów pali. Największą popularność zyskały w Austrii i Niemczech.

Żeliwo jako materiał konstrukcyjny wykorzystywane było w budownictwie przez dziesięciolecia w bardzo szerokim zakresie jako materiał do produkcji rur kanalizacyjnych ze względu na jego dużą wytrzymałość oraz odporność mechaniczną i chemiczną. Rury do pali powstają z żeliwa sferoidalnego zmodyfikowanego w stosunku do powszechnie stosowanego żeliwa szarego dodatkami magnezu. Dzięki temu zmieniają się mechaniczne właściwości żeliwa, podwyższona zostaje wytrzymałość, a materiał staje się bardziej ciągliwy. Jednocześnie właściwości chemiczne nie ulegają prawie zmianom w stosunku do żeliwa szarego.

**Żeliwne pale wbijane** wykonywa-



**Rys. 1** Porównanie wytrzymałości żeliwa szarego GG, stali ST37 i żeliwa sferoidalnego GGG

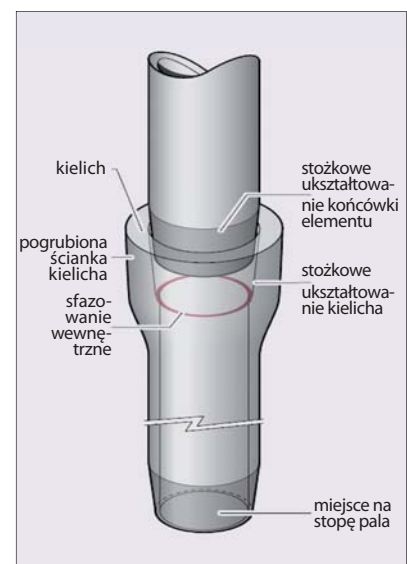
nie są z rur o standardowej długości 5 m. Każdy element zakończony jest stożkowym kielichem (rys. 2), dzięki czemu łatwo i bez specjalnych narzędzi można składać elementy w dłuższe jednostki. Poszczególne elementy podczas wbijania zostają bardzo szybko sztywno połączone.

Element czołowy wyposażony jest w stopę, której kształt jest uzależniony od przyjętej technologii wbudowania: pal z iniekcją czy bez. Pale bez iniekcji stosowane są w przypadku dobijania pala do podłoża skalnego, gdy całość obciążenia ma być przenoszona przez podstawę. Pale z iniekcją stosowane są w przypadku, gdy obciążenia mają być przenieszone głównie przez pobocznice pala. Nominalne średnice stopy pala wynoszą 200–250 mm. Głowica pala jest kształtowana przy zastosowaniu stalowej płyty wieńczącej. Pale przeznaczone do pracy na wyciąganie są dodatkowo zbrojone na całej długości prętami przenoszącymi siły rozciągające.

Wbijanie pali żeliwnych z iniekcją rozpoczyna się od ustawienia na gruncie pierwszego elementu wyposażonego w stopę. Wbijanie odbywa się z pomocą młota udarowego zamontowanego na wysięgniku zwykłej koparki. Stosuje się standardowe młoty wyburzeniowe wyposażone w dodatkowy element w postaci głowicy dopasowanej do kształtu elementów wbijanych i umożliwiającej podawanie

wyływa między nacięciami w strefie stopy, tworząc płaszcz wokół rury. Po wbiciu pierwszego segmentu rury dokładany jest kolejny element przy wykorzystaniu połączenia kielichowego. Pale mogą być również wbijane pod znacznym kątem. Po wbiciu na zadaną głębokość odcina się odcinek rury wystający ponad zakładany poziom głowicy pala. Odcięty kawałek rury wykorzystywany jest jako odcinek początkowy kolejnego pala. Dzięki temu nie występują w tej technologii żadne straty materiałowe.

Ostatnim etapem jest montaż płyty dociskowej stabilizowanej prętem zagłębionym w betonie wypełniającym rurę żeliwną. W przypadku pali wyciąganych do zabetonowanego



**Rys. 2** Połączenie kielichowe elementu pala

wnętrza rury wprowadzane jest dodatkowe zbrojenie prętowe.

Wykorzystanie do wbijania niewielkich mobilnych koparek pozwala na zastosowanie pali w ograniczonych przestrzeniach (np. wewnątrz hal).

Niewielki ciężar sprzętu pozwala na znaczne ograniczenie kosztów przygotowania platformy roboczej, co ma bardzo duże znaczenie w przypadku robót prowadzonych na bardzo słabym podłożu.

Ze względu na niewielkie wymiary w projektowaniu pali należy uwzględnić nośność wewnętrzną i zewnętrzną. Nośność wewnętrzną zależy od średnicy i grubości ścianek rur oraz klasy wypełniającego betonu i może zbliżać się do 1500 kN.

Nośność zewnętrzną zależy od warunków gruntowych. Możliwe jest rejestrowanie podczas wbijania pala wępu, co pozwala na ciągłą kontrolę przewidywanej nośności, a tym samym wydłużenie bądź skrócenie pala w stosunku do wyznaczonej w projekcie długości i dostosowanie jej do warunków rzeczywistych. Dla konkretnego rodzaju młota i średnicy pali możliwe jest wyznaczenie zależności między wędem (prędkością pogrążania) a oporami pobocznicy. Jest to zaleta wszelkiego rodzaju pali przemieszczeniowych, których opory podczas wykonania są związane z docelową nośnością pala.

Do najważniejszych zalet wbijanych pali żeliwnych należą:

- Możliwość wytworzenia pala o praktycznie każdej długości na placu budowy, przy czym jego długość może być ustalona na podstawie faktycznie występujących warunków gruntowych, weryfikowanych za pomocą zmierzonego oporu podczas wbijania. Możliwe jest wykorzystanie przygotowanego materiału bez jakichkolwiek strat i odpadów.
- Pogrążanie pali przy użyciu niewielkich i lekkich urządzeń, które pozwalają zarówno na zastosowanie na małych budowach, jak również



Fot. 1 | Wbijanie pali żeliwnych

w ograniczonej przestrzeni i małym nakładem kosztów na przygotowanie platformy roboczej.

- Względnie niewielkie długości pojedynczych segmentów ograniczające koszty transportu.

**Pale wciskane** pozbawione są drobnych mankamentów pali wbijanych (hałas i wibracje), zachowując jednocześnie ich największe zalety, tzn. kompaktowe rozmiary sprzętu i elementów oraz możliwość oceny nośności w trakcie wykonywania. Rezygnacja z młota udarowego wymusza konieczność użycia konstrukcji, o którą można oprzeć siłownik w czasie wciskania pala. Jest to najistotniejsze ograniczenie tej technologii. Pierwsze pale wciągane (tzw. pale wstępnie sprężane) zastosowano do wzmocnienia fundamentów budynków w Nowym Jorku na początku XX w. Pale tego typu zachwalano jako pale wstępnie sprawdzone. Pod fundamentami budynków w miejscach projektowanych pali podkopano nisze o wysokości 1,2–1,5 m.

Do niszy wprowadzano elementy pali w postaci rur stalowych  $\phi$  250–500 mm długości 80 cm i za pomocą dźwignika hydraulicznego opartego na fundamencie wciągano je w grunt. Elementy zespalano ze sobą specjalnymi mufami. W celu usunięcia gruntu z wnętrza rury wprowadzano do niej wąż gumowy z pompą tłoczącą wodę pod ciśnieniem, która rozmywała grunt i wyносиła go na zewnątrz. Pale pogrążano w grunt siłą 50% większą od projektowanej. Po zakończeniu wciągania wypełniano rury betonem i podklinowywano pustą przestrzeń pomiędzy palem i fundamentem. Osiągano nośności 250–500 kN.

Kolejnym etapem rozwoju pali wciskanych było zastosowanie elementu w postaci rur  $\phi$  230 mm (lub o przekroju prostokątnym) i długości ok. 1 m, które wypełniano wcześniej betonem wibrowanym. Pierwszy dolny odcinek pala zakończony był stożkowo w celu zmniejszenia oporów wciskania. W przekroju każdego pala



Fot. 2 | Wciskanie pala siłownikiem opartym na konstrukcji



Fot. 3 | Pale wciskane zakotwione do fundamentu

pozostawiano otwór  $\phi$  75 mm, który służył do sprawdzenia prostoliniowości i ciągłości pala oraz do wprowadzenia stabilizujących prętów stalowych zalewanych następnie zaczynem cementowym. Pale wciskano siłą od 50 do 100% większą od projektowanej. Nośność tych pali dochodziła do 500 kN.

Dużą zaletą opisanych technologii jest:

- możliwość bezpośredniej obserwacji wielkości siły wciskającej, a tym samym możliwość ewentualnych korekt długości w zależności od warunków gruntowych – w razie większych niż spodziewane oporów pobocznicy można pal skrócić, w przypadku odwrotnym – wydłużyć;
- stosowanie lekkiego sprzętu dzięki krótkim odcinkom pala;
- wykonanie konstrukcji pala bez wstrząsów i drgań;
- łatwy transport i wszelkie operacje na budowie.

Mankamentami powyższych rozwiązań jest:

- konieczność znalezienia do ich wciskania mocnego oparcia dla dźwigników hydraulicznych (konstrukcja przejmująca siły musi wytrzymać reakcję wciskania, która bywa nawet dwukrotnie większa od nośności projektowanej pala);

- fakt, że reakcja wciskania jest obciążeniem punktowym, co wyklucza stosowanie tych metod dla wzmocnienia konstrukcji o bardzo słabych fundamentach;

- konieczność podkopywania głębokich nisz pod fundamentami, co może stanowić niebezpieczeństwo dla stateczności budowli oraz powoduje konieczność stosowania dodatkowych zabezpieczeń;

- konieczność odwodnienia wykopu w przypadku wysokiego poziomu wód gruntowych;

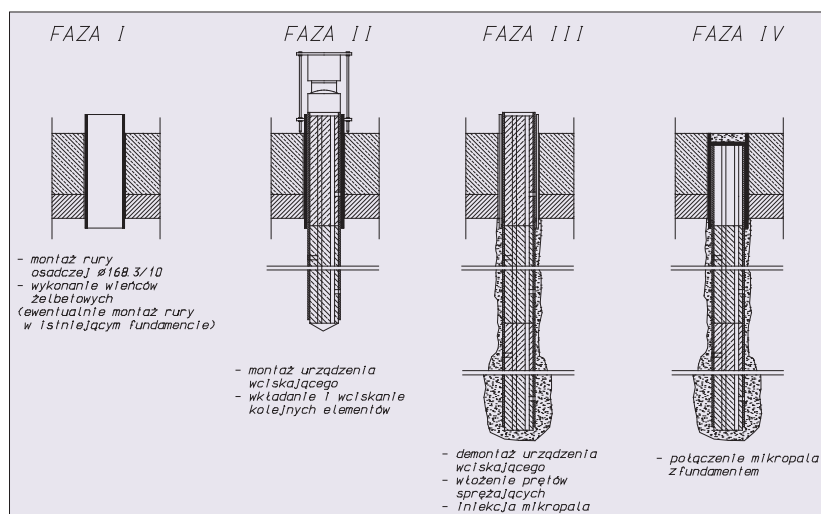
- pale składane z odcinków nie stanowią monolitu;

- trudność kontrolowania kierunku wciskania (pierwszy element wyznaczający kierunek musi być ustawiony idealnie w projektowanym kierunku).

Remedium na niektóre wymienione wyżej mankamenty było wdrożenie w Polsce ćwierć wieku temu sposobu wzmocnienia fundamentów za pomocą iniektowanych mikropali wciskanych. Mikropale takie składają się z segmentów stanowiących betonowe prefabrykaty wykonane w rurze stalowej. Każdy segment zaopatrzone jest w otwory podłużne (3 szt.) oraz otwory poprzeczne na różnych poziomach. W otworach tych znajdują się rurki iniekcyjne. Przed rozpoczęciem

wciskania wykonuje się przewiertny przez fundamente lub odsadzki ław fundamentowych, w których się osadza i obetonowuje elementy kotwiące. Jeżeli fundamente nie posiadają odsadzek, dobudowuje się obustronnie wieńce żelbetowe zespolone z fundamentem. Jeżeli w trakcie wciskania pala występują zbyt duże opory tarcia, wykonuje się zabiegi mające na celu ich zmniejszenie: wykorzystując otwory z rurkami iniekcyjnymi, przeprowadza się iniekcję środka zmniejszającego tarcie. Zabiegi te mają uzasadnienie jedynie w przypadku konieczności osiągnięcia dużego zagłębienia pala (np. jeżeli wzmacniany budynek znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie wykopu i wymagane jest posadowienie pala poniżej klina odłamu). W innych przypadkach zmniejszanie tarcia poboczniczy jest niewskazane. Po osiągnięciu projektowanego oporu poboczniczy wciskanie można zakończyć. Po wciśnięciu prefabrykatów dokonuje się iniekcyjnego wzmocnienia pala. Nośność mikropali wciskanych dochodzi po iniekcji do 800–900 kN.

Uproszczeniem tego rozwiązania jest wciskanie segmentów składających się z pustych rur. Pierwsza rura jest zadeklowana. Po wciśnięciu rur na zadaną głębokość (przeważnie determinowaną uzyskanymi oporami wciskania)



**Rys. 3 |** Fazy wykonywania iniektowanych mikropali wciśkanych

wypełnia się rury zaczynem cementowym. Następnie przeprowadza się iniekcję przez otwory w rurach. W przypadku konieczności uciąglenia pala (np. gdy pal musi pracować również na wyciąganie) do rur wprowadza się dodatkowe zbrojenie.

Rozwiązania te wprowadzają znaczące ulepszenia:

- nie trzeba wykonywać podkopów pod wzmocnianymi fundamentami;
- wykonanie wieńców żelbetowych zmniejsza obciążenie gruntu (zwiększenie powierzchni fun-

damentu) oraz jest dodatkowym zwieńczeniem konstrukcji budynku. Sprawia także, że reakcja wciśkania nie stanowi obciążenia punktowego dla starych fundamentów. To wszystko ma duże znaczenie w przypadku bardzo słabych konstrukcji;

- minimalne osiadania przy przejmowaniu przez mikropale obciążeń od budowli;
- iniekcja mikropala stabilizuje go jako całość i zwiększa jego nośność;
- rura osadowa długości ok. 50–70 cm wyznacza idealnie kierunek wciśkania pala.

Przy zastosowaniu takich pali zabezpieczono wiele różnorodnych budowli przed nadmiernym lub nierównomiernym osiadaniami, takich jak budynki mieszkalne, hale, obiekty zabytkowe, obiekty mostowe, kanały instalacyjne.

## krótko

### Fabryka inżynierów XXI wieku

Fabryka Inżynierów XXI wieku – nowa siedziba Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej została oficjalnie otwarta podczas inauguracji roku akademickiego 2013/2014. Inwestycja zrealizowana została w ramach finansowania z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. Gościem honorowym uroczystości otwarcia był premier Donald Tusk.

Fabryka Inżynierów powstała w miejscu XIX-wiecznej fabryki włókienniczej Rosenblatta w Łodzi. Po rewitalizacji część hali dawnej fabryki z charakterystycznym dla zabudowy przemysłowej dachem szedowym została wkomponowana w nowy obiekt. Prace były wykonywane pod nadzorem Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków.

Zakres prac zrealizowanych przez Strabag (generalnego wykonawcę) obejmował wybudowanie nowoczesnego obiektu dydaktyczno-laboratoryjnego wraz z rewitalizacją budynku szedowego oraz



budowę infrastruktury towarzyszącej. Zastosowano wiele najnowszych rozwiązań technologicznych i informatyczno-komunikacyjnych,

np. energia pozyskiwana będzie m.in. dzięki własnej elektrowni słonecznej, zawierającej 180 modułów fotowoltaicznych.



# Jak ustrzec się błędów?

Tegoroczna XIX konferencja naukowo-techniczna zorganizowana przez Ośrodek Wdrożeń Ekonomiczno-Organizacyjnych Budownictwa „PROMOCJA” – jak zwykle – w Ciechocinku, poświęcona była analizie i ocenie największych ryzyk i błędów popełnianych przez uczestników procesu inwestycyjnego, szczególnie w świetle ustawy Prawo zamówień publicznych.

dr inż. **Janusz Traczyk**  
przewodniczący Komitetu  
Organizacyjnego Konferencji

Treści merytoryczne przygotowanych i wygłoszonych referatów oraz wysoka temperatura dyskusji na sali obrad pozwoliły na sprecyzowanie wielu ciekawych i szczególnie praktycznych wniosków, które powinny być wdrożone do powszechnego stosowania w procesach inwestycyjnych. Oto niektóre (wybrane) z nich:

- należy upowszechnić generalną zasadę, iż **wysoka efektywność realizacji zamówień jest możliwa tylko wtedy, gdy ryzyka są właściwie i równomiernie rozłożone na strony kontraktu** (przerzucanie większości ryzyk na Wykonawcę powoduje m.in. obniżenie jakości wykonanych robót, obciążanie tym ryzykiem podwykonawców, wydłużanie terminów sporządzania dokumentacji projektowej, a także zakończenia realizacji zamówienia, a w konsekwencji wzrost kosztów budowania);
- głosy w dyskusji wskazywały jednoznacznie na **złe przygotowanie**

**służb Zamawiającego** do właściwego stosowania procedur organizacji przetargów i wyboru Wykonawcy, a następnie do kontroli realizacji robót i rozliczania kosztów budowania (*wskazane jest permanentne szkolenie tych służb i szerokie upowszechnianie wzorców m.in. projektu umowy o prace projektowe oraz o wykonanie robót, opisu sposobu obliczenia ceny kontraktu czy procedur odbioru i rozliczania za roboty – płatności przejściowe*);

- ze względu na bardzo duży front inwestycyjny, a tym samym dużą ilość spraw spornych, **należy poszerzać wiedzę sędziów z obszaru umów o roboty budowlane, zamówień publicznych, a także prawa budowlanego** (w Polsce tradycyjnie obowiązuje model sędziego – generalisty);
- duże obciążenie sądów (sędziów) powinno wywołać **większe upowszechnienie „instytucji” rozjemcy i sądów polubownych**

(są to rozwiązania tańsze i są w nie zaangażowane osoby o lepszej wiedzy merytorycznej, tzn. zawodowcy);

- ciekawe i oryginalne **wnioski praktyczne** dotyczyły także:

- oceny rzetelności i efektywności Wykonawców ubiegających się o zamówienie publiczne (w świetle nowelizacji ustawy Prawo zamówień publicznych),
- wdrażania warunków kontraktowych FIDIC na obszarze Polski oraz krytyczna ocena amatorszczyzny w ich modyfikacji na potrzeby tylko Zamawiającego,
- treści kontraktów o wykonanie robót i roli załączników do umów,
- gwarancji zapłaty za roboty i rozliczania z podwykonawcami.

Przedstawione problemy i wnioski nie wyczerpują wielowątkowości dyskusji na sali obrad i tematyki poruszanej podczas konferencji, więcej w opublikowanych referatach.

W konferencji uczestniczyły 102 osoby – przedstawiciele zamawiających, projektantów, wykonawców, kosztorysantów i kancelarii prawnych



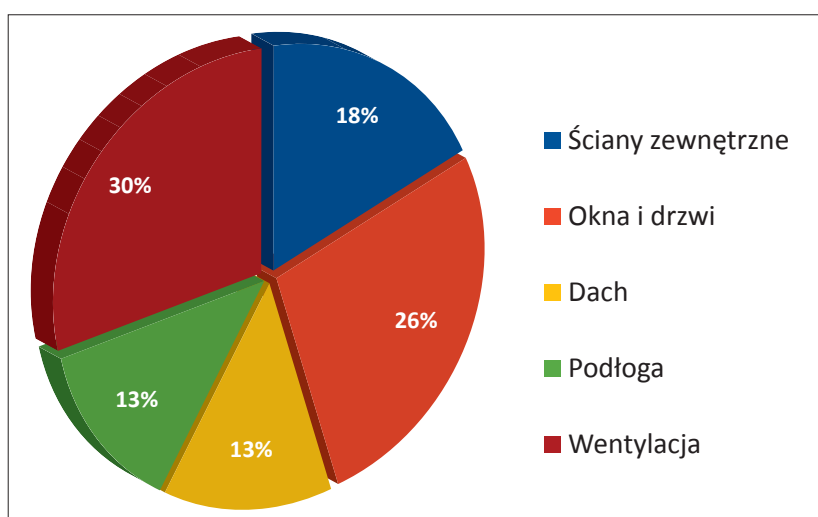
# Wentylacja grawitacyjna

Wentylacja grawitacyjna jest nadal najczęściej stosowanym sposobem zapewnienia wymiany powietrza w pomieszczeniach mieszkalnych. Co jednak, jeśli nie działa tak, jak powinna?

Prawidłowo zaprojektowana i wykonana wentylacja grawitacyjna uwzględniać powinna wiele istotnych czynników. Zgodnie z polskimi przepisami budowlanymi wyloty do przewodów wentylacji wywiewnej muszą się znajdować w kuchni, łazience, WC oraz w pomieszczeniach bezokiennych. Minimalna ilość powietrza wentylacyjnego zapewniającego godziwe warunki do przebywania w pomieszczeniu w Polsce wynosi 20 m<sup>3</sup>/h.

## Ile kosztuje prawidłowo działająca wentylacja?

Do rozważań tego problemu przyjmijmy obliczenia dla typowego, jednorodzinne domu o powierzchni 150 m<sup>2</sup> (kuchnia (gaz), dwie łazienki, 5 mieszkańców), ogrzewanego gazowym piecem kondensacyjnym podłączonym do komina powietrzno-spalinowego. Do ogrzania budynku w okresie zimowym od 1 października do 30 kwietnia potrzebne jest ok. 1362 m<sup>3</sup> gazu. Rozpatrywa-



Bilans energetyczny budynku

ny okres to 213 dni, czyli średnio ok. 6,4 m<sup>3</sup> gazu przypada na dobę. Przy założeniu, że ciepło spalania gazu to 38 MJ/m<sup>3</sup>, a sprawność pieca – 97%, daje to moc ok. 2,7 kW. Przy cenie 2,2 zł/m<sup>3</sup> gazu, koszt energii to 0,21 zł/kWh.

Prawidłowo działająca wentylacja grawitacyjna potrzebuje ok. 30%

całości energii, czyli w tym przypadku jest to średnio ok. 0,8 kW dla rozpatrywanego okresu.

## Gdy wentylacja grawitacyjna działa nieprawidłowo

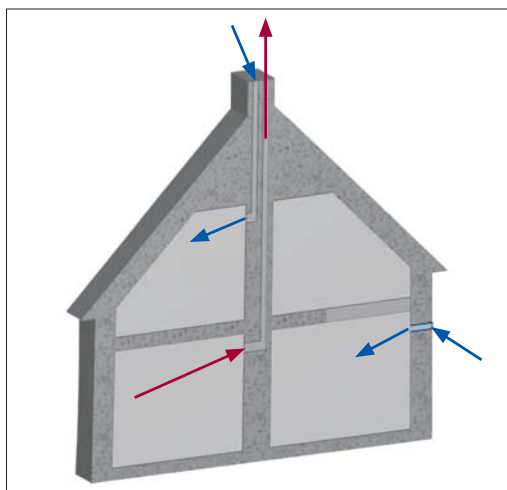
Niewłaściwy ciąg powietrza w kominach jest najbardziej uciążliwy, gdy temperatura na zewnątrz maleje.

Tab. | Bilans energetyczny budynku

Temperatura wewnątrz budynku	21 °C		
Temperatura na zewnątrz budynku	6,5 °C		
Wymagana wymiana powietrza	170 m <sup>3</sup> /h		
Koszt 1 kWh dla gazu GZ50	0,21 zł/kWh		
Ściany zewnętrzne	480 W	18%	2,42 zł/dzień
Okna i drzwi	714 W	26%	3,60 zł/dzień
Dach	348 W	13%	1,75 zł/dzień
Podłoga	348 W	13%	1,75 zł/dzień
Wentylacja	822 W	30%	4,15 zł/dzień
<b>Razem</b>	<b>2713 W</b>		<b>13,67 zł/dzień</b>



# – naturalna też może być dobra



Ciąg wsteczny w wentylacji grawitacyjnej



Nowość STABILER – koniec problemów ze stratą ciepła

Jedne kanały stają się nawiewnymi, a inne – wyciągając powietrze. Mroźne powietrze wpadające przez kanały wentylacyjne wyziębia pomieszczenia. Następuje nadmierna, niekontrolowana wentylacja pomieszczeń.

Przy niekontrolowanej wentylacji grawitacyjnej jej udział w stratach energii wzrasta do ponad 50%. Jeśli kanałów wentylacyjnych jest więcej, to niekontrolowany przepływ powietrza może być tak duży, że instalacja grzewcza nie będzie w stanie nagrzać w budyn-

ku do żądanej temperatury, a koszty ogrzewania wzrosną kilkukrotnie. Efektem tego jest opinia, że wentylacja grawitacyjna generuje duże straty.

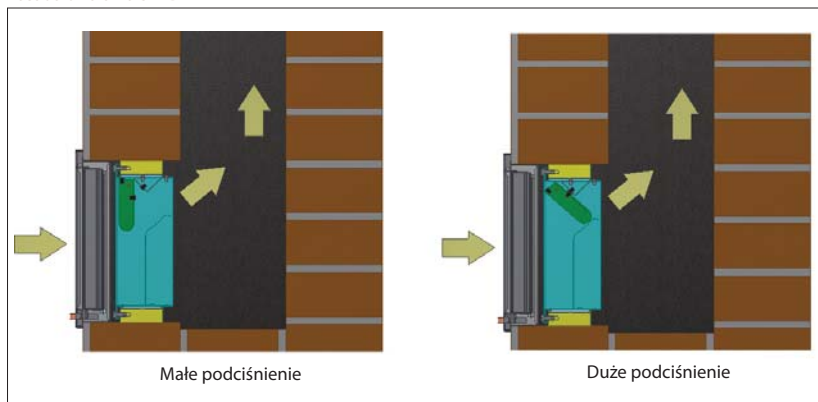
## Jak rozwiązać problem?

Problem braku kontroli nad wentylacją grawitacyjną może rozwiązać STABILER firmy Darco. Jest to urządzenie, które ogranicza nadmierny wypływ powietrza przez kanał wentylacyjny. STABILER ma konstrukcyjnie określoną wartość graniczną przepływu powietrza. Mniejszy przepływ

powietrza odbywa się przy bardzo małych oporach. Próba zwiększenia przepływu powyżej wartości granicznej powoduje stopniowe zamykanie się przepustnicy i tym samym ograniczenie strumienia wypływającego powietrza na określonym poziomie.

Dzięki zastosowaniu STABILERA jesteśmy w stanie uzyskać kontrolę przepływu powietrza zbliżoną do wentylacji mechanicznej, która z ekonomicznego punktu widzenia okazuje się dużo droższa w utrzymaniu.

Zasada działania STABILERA



Więcej szczegółów na  
[www.stabiler.pl](http://www.stabiler.pl)



**DARCO Sp. z o.o.**  
39-206 Pustków Osiedle 48  
tel. (14) 680-90-00  
faks (14) 680-90-01  
[darco@darco.com.pl](mailto:darco@darco.com.pl)  
[www.darco.com.pl](http://www.darco.com.pl)

# Modernizacja toru wodnego Świnoujście – Szczecin

**Andrzej Borowiec**  
Urząd Morski w Szczecinie

Budowa i utrzymanie głębokowodnej drogi morskiej do dużego portu jest trudne technicznie i kosztowne, ale rekompensowane przez ułatwione skomunikowanie portu z zapleczem, szczególnie przez sieć śródlądowych dróg wodnych.

Wszystkie porty na świecie uzależnione są w mniejszym lub większym stopniu od infrastruktury technicznej, pozwalającej statkom dotrzeć do nabrzeży i dokonać przeładunków. Dotyczy to szczególnie portów położonych w głębi lądu, nad rzekami lub kanałami żeglownymi, oddalonych od morza o kilkadziesiąt, a czasem nawet o kilkadziesiąt kilometrów. Problemy związane z utrzymaniem dostępności portów powodowały w przeszłości upadek miast portowych, a nawet przyczyniły się do upadku potęg morskich i kolonialnych. Tak stało się z Holandią, która nie mogła skutecznie konkurować z Anglią ze względu na utrudniony dostęp do swych silnie spłycających się portów, gdyż postęp w budownictwie okrętowym wyprzedził rozwój technik pogłębiarskich i Holendrzy nie znaleźli sposobu na wprowadzanie do płytkich portów coraz to większych statków. Napięcia polityczne dotyczące kwestii dostępu do portów pojawiają się stale na świecie – wystarczy wspomnieć konflikt z lat 80. ubiegłego wieku pomiędzy Polską a NRD w sprawie delimitacji wód Zatoki Pomorskiej, dotyczący bezpośrednio możliwości budowy i utrzymania przez stronę polską infrastruktury zapewniającej dużym statkom swobodny dostęp do portów w Świnoujściu i Szczecinie, czy kontrowersje związane z niedawną budową gazociągu NordStream na północ od reddy Świnoujścia.

Jednak **bariery techniczne związane z zapewnieniem dostępu do portów praktycznie już nie istnieją, a utrzymanie dostępności portu dla jednostek pływających jest przede wszystkim kwestią efektywności ekonomicznej przedsięwzięcia.** Nie znaczy to, że budowa i utrzymanie głębokowodnej drogi morskiej do dużego portu są technicznie łatwe. Niedogodności i koszty z tym związane są jednak w takich portach rekompensowane przez ułatwione skomunikowanie portu z zapleczem, szczególnie poprzez sieć śródlądowych dróg wodnych. Port w Szczecinie jest klasycznym przykładem portu położonego w ujściu dużej żeglownej rzeki, silnie uzależnionego od kompleksu infrastruktury technicznej zapewniającej dostęp do nabrzeży przeładunkowych. Niestety, bardzo często infrastruktura zapewniająca dostęp do tak zlokalizowanych portów zakłóca funkcjonowanie złożonych systemów hydraulicznych i ekologicznych, jakimi są estuaria dużych rzek. System akwenów składających się na ujście Odry jest szczególnie skomplikowany, a jego głównymi elementami są trzy cieśniny (Piana, Świna i Dziwna) oraz największy element – Zalew Szczeciński, będący antropogennie przekształconym zbiornikiem przybrzeżnym typu płytkiego jeziora przepływowego. O tym, że reżim całego systemu kształtowany jest przede wszystkim przez tor wodny prowadzący ze Świnoujścia do Szczeci-

cina, świadczy fakt, że wybudowanie w XIX w. Kanału Piastowskiego, stanowiącego jeden z zasadniczych elementów tego toru, zahamowało proces formowania się delty wstecznej Starej Świny, związany z okresowym doprowadzaniem do Zalewu Szczecińskiego słonych wód morskich. Z tego też powodu **określenie parametrów toru wodnego Świnoujście – Szczecin wyłącznie pod kątem funkcji transportowych mogłoby spowodować bardzo poważne negatywne skutki. Dlatego inżynierowie niemieccy, projektując ponad 100 lat temu drogę wodną do Szczecina, ulokowali na niej cały szereg budowli hydrotechnicznych,** takich jak umocnienia brzegowe, zwężki, ostrogi rozdzielcze czy progi podwodne, mające na celu regulację przepływów pod kątem utrzymania dna i brzegów kanałów oraz ochrony przeciwpowodziowej. Najważniejsze prace budowlane, które dały początek uregulowanemu torowi wodnemu Świnoujście – Szczecin, wykonano w latach 1829–1880, gdy ujście Świny do Bałtyku obudowano kamiennymi falochronami oraz wybudowano przekop przecinający wyspę Uznam między Zalewem Szczecińskim a Świnoujściem – obecny Kanał Piastowski. Przekop ten, mający głębokość 6 m i długość 9,3 km, skrócił znacznie i uprościł morską drogę wodną do Szczecina.



**Fot. 1** | Budowa Kanału Piastowskiego – 1875 r.  
(źródło: www.iswinoujscie.pl)

W latach 1894–1900 droga wodna do Szczecina uzyskała swój obecny kształt i długość wynoszącą 68 km. Tor wodny miał głębokość 7–8 m. Już wówczas zaznaczyły się pierwsze niekorzystne skutki zmian w systemie hydraulicznym ujścia Odry. Przepływy w pogłębionych korytach zwiększyły się prawie dwukrotnie, przez co wzrosły wahania stanów i prędkość



**Fot. 2** | Budowa bram torowych na Zalewie Szczecińskim – rok 1926  
(źródło: www.iswinoujscie.pl)

prądu wody. Zaistniało zagrożenie rozmywaniem dna i umocnień brzegowych oraz powodzią na niskich terenach rolniczych nad Zalewem Szczecińskim. Rozpoczęto więc budowę wałów przeciwpowodziowych, zaprojektowano też i wykonano w latach 1933–1944 wiele budowli tłumiących przepływy, tj. zwężkę z progiem dennym na Kanale Mielińskim, drugą zwężkę i próg denny na I Bramie Torowej oraz podobne budowle na Starej i Bocznej Świnie. Zbudowano też stawy tzw. bram torowych, stanowiących główne oznakowanie nawigacyjne toru.

Po kolejnych pracach pogłębiarskich głębokość na całym torze wodnym w 1984 r. wynosiła już 10,50 m, a szerokość toru w dnie – co najmniej 90 m. Między rokiem 1960 a 1970 wybudowano też nowe umocnienia brzegowe Kanału Piastowskiego. Roboty wykonywane w latach następnych, aż do 2000 r., były wyłącznie pracami o charakterze utrzymaniowym.

**Wskutek wzrostu przepływów w Kanale Piastowskim, spowodowanego pogłębieniem toru przekraczającym o ponad 2 m pierwotne założenia projektowe, budowle regulacyjne na torze stopniowo przestały prawidłowo funkcjonować.** Na kanałach Piastowskim i Mielińskim pojawiły się wyraźne i szybko powiększające się przegłębienia, a umocnienia brzegowe ulegały ciągłemu podmywa-

niu i awariom. W 1988 r. głębokość w rejonie progu dennego na I Bramie Torowej, w miejscu wejścia Kanału Piastowskiego w Zalew Szczeciński, przekroczyła 21 m. Ponieważ fundamenty falochronów I Bramy Torowej nie były przystosowane do pracy przy takiej głębokości, falochron zachodni osunął się w powstały wybój, a falochron wschodni znalazł się w stanie równowagi granicznej. Równocześnie **następowały kolejne awarie umocnień brzegowych** na obu kanałach. Cały Kanał Piastowski i w części Kanał Mieliński wymagały natychmiastowej kompleksowej odbudowy, na którą nie było jednak środków w budżecie państwa. Powstałe uszkodzenia likwidowano prowizorycznie, zabudowując usuwające się brzegi kanałów stalowymi ściankami szczelnymi, a cypel pozostały po zniszczonym falochronie zachodnim obudowano asymetrycznie umocnieniem brzegowym, co spowodowało dalsze zaburzenia przepływu wody i utrudniło nawigację.

Stan taki trwał aż do 1996 r., kiedy Bank Światowy zaoferował Polsce pożyczkę umożliwiającą rozpoczęcie modernizacji infrastruktury zapewniającej dostęp do portów. Zawarcie umowy pożyczkowej zostało poprzedzone sporządzeniem szczegółowego studium wykonalności, przygotowanego przez międzynarodowy zespół ekspertów działający pod nazwą Rotterdam Maritime Group. Analizy obejmowały m.in. zasadność ekonomiczną prac



**Fot. 3** | Modernizacja toru wodnego Świnoujście – Szczecin



**Fot. 4** | Stacja radarowa VTS na I Bramie Torowej (fot. UMS)



**Fot. 5** | Umocnienia brzegowe Kanału Piastowskiego przed remontem (fot. UMS)



**Fot. 6** | Falochrony I Bramy Torowej przed odbudową. Cypel przy nasadzie zniszczonego falochronu zachodniego obudowany ścianką szczelną (fot. UMS)

modernizacyjnych, przy czym wykazano, że opłacalność inwestycji związana jest z umożliwieniem Stoczni Szczecińskiej budowy i wyprowadzania w morze większych niż dotychczas statków. Korzystając z udzielonej pożyczki, Urząd Morski w Szczecinie w pierwszej kolejności wybudował i uruchomił na torze wodnym Świnoujście – Szczecin w 2000 r. system kontroli ruchu statków VTS (Vessel Traffic System).

Ze względu na bardzo zły stan umocnień brzegowych Kanału Piastowskiego oraz faktyczną katastrofę budowlaną falochronów I Bramy Torowej zaproponowano przeznaczenie kolejnej transzy pożyczki m.in.

na odbudowę tych budowli. Przed rozpoczęciem projektowania budowli zdecydowano, że powinny być one odbudowane w taki sposób, aby umożliwić w przyszłości – zgodnie z zaleceniami Banku Światowego – zwiększenie parametrów nawigacyjnych toru wodnego, jednak równocześnie zapobiegając dalszemu rozregulowaniu przepływów.

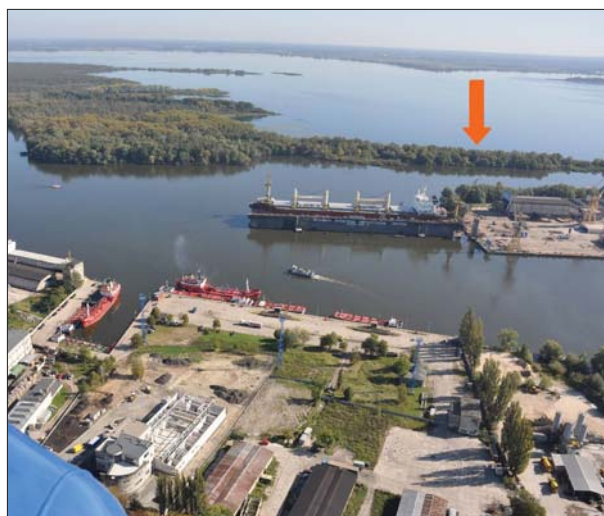
W 1999 r. Instytut Budownictwa Wodnego PAN w Gdańsku przeprowadził (na modelach matematycznym i fizycznym) badania modelowe toru wodnego Świnoujście – Szczecin pod kątem ustalenia jego docelowych parametrów, możliwych do uzyskania bez naruszenia warunków ochrony

przeciwpowodziowej w ujściu Odry. Stwierdzono, że możliwe jest:

- bezpieczne pogłębienie toru wodnego do głębokości 12,5 m przy szerokości w dnie wynoszącej 110 m bez dodatkowych budowli regulacyjnych, po wybudowaniu falochronów I Bramy Torowej o długości powiększonej do co najmniej 500 m, przy znacznym poszerzeniu wejścia do Kanału Piastowskiego i po wybudowaniu umocnień brzegowych o odpowiedniej rzędnej posadowienia;
- późniejsze pogłębienie toru wodnego do głębokości 14,5 m – po wcześniejszym wybudowaniu na kanałach budowli regulujących przepływy (wrót sztormowych).



**Fot. 7** | Nowe falochrony I Bramy Torowej (fot. UMS)



**Fot. 8** | Odbudowane umocnienia brzegowe Kanału Piastowskiego (fot. UMS)

W październiku 1999 r. w Urzędzie Morskim w Szczecinie odbyła się konferencja uzgadniająca, na której zaprezentowano wyniki badań wskazujące na możliwość zaprojektowania i wybudowania umocnień brzegowych Kanału Piastowskiego dla głębokości 12,5 m. Bank Światowy zaakceptował to rozwiązanie i udzielił rządowi Polski pożyczki na jego realizację.

W latach 2000–2004 wykonano następujące prace modernizacyjne:

- wybudowano falochrony wyjściowe z Kanału Piastowskiego na Zalew Szczeciński – powstały nowe falochrony o łącznej długości 1268 m z nabrzeżem o długości 260 m;
- przebudowano umocnienia brzegowe po stronie wschodniej (16.034 – 13.015 km „E”) i zachodniej (16.178 – 12.950 km „W”) Kanału Piastowskiego o łącznej długości 6247 m, umożliwiające pogłębienie toru na tym odcinku do głębokości 12,5 m przy szerokości w dnie 110 m.

Łączna wartość prac wyniosła 142,8 mln zł.

Ze względu na stale postępujące niszczenie niezmodernizowanych jeszcze budowli kanałów Piastowskiego i Mielińskiego **na lata 2009–2014 zaplanowano kolejny etap modernizacji toru wodnego Świnoujście – Szczecin, polegający na dokończeniu odbudowy zdekapitalizowanych umocnień brzegowych Kanału Piastowskiego, odbudowie umocnień brzegowych Kanału Mielińskiego w całości i modernizacji innych budowli związanych z torem wodnym** w następującym zakresie:

- odbudowa umocnień brzegowych po obu stronach Kanału Piastowskiego na odcinku od km 9.000 do km 13.015;
- odbudowa umocnień po obu stronach Kanału Mielińskiego na odcinku od km 5.043 do km 9.000;
- rozbiórka i odtworzenie z przesunięciem w głąb lądu nabrzeża nr 91 na km 5.110 do km 5.360 (Kanał Mieliński);

- likwidacja pozostałości starej zabudowy hydrotechnicznej w rejonie modernizacji.

Zaprojektowano nowe umocnienia brzegowe o takiej samej konstrukcji (narzut kamienny na geowłókninie) i parametrach jak umocnienia zrealizowane w trakcie pierwszego etapu modernizacji toru, tj. o geometrii umożliwiającej późniejsze pogłębienie toru do głębokości 12,5 m przy szerokości w dnie 110 m. Kontrakt na realizację tych robót o wartości ok. 300 mln zł został podpisany w 2013 r., a prace modernizacyjne są obecnie w toku. Zadanie jest realizowane w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko jako projekt nr POLIŚ 7/7.2-1 „Modernizacja toru wodnego Świnoujście – Szczecin, Kanał Piastowski i Mieliński – etap II, strona wschodnia i zachodnia”.

Ponieważ między Świnoujściem a Policami nie występują już kolejne odcinki toru, wymagające modernizacji lub budowy umocnień brzegowych, z technicznego punktu widzenia po zakończeniu II etapu modernizacji toru, tj. po 2014 r., możliwe będzie pogłębienie toru wodnego do głębokości 12,5 m na odcinku od Świnoujścia do Polic.

W związku ze zmieniającymi się tendencjami na rynku żegludowym, prowadzącymi do wykorzystania w transporcie morskim coraz większych statków, środowisko związane z gospodarką morską Pomorza Zachodniego wskazuje **na konieczność dalszej modernizacji toru wodnego Świnoujście – Szczecin w celu osiągnięcia głębokości 12,5 m na całym torze wodnym do Szczecina**. Zarząd Morskich Portów Szczecin i Świnoujście zlecił wykonanie analiz ekonomiczno-technicznych, które jednoznacznie potwierdziły tę konieczność (patrz: literatura). Również analizy Urzędu Morskiego w Szczecinie, oparte na zweryfikowanych przez UMS danych pochodzących ze spółek eksploatacyjnych, wskazują, że obec-

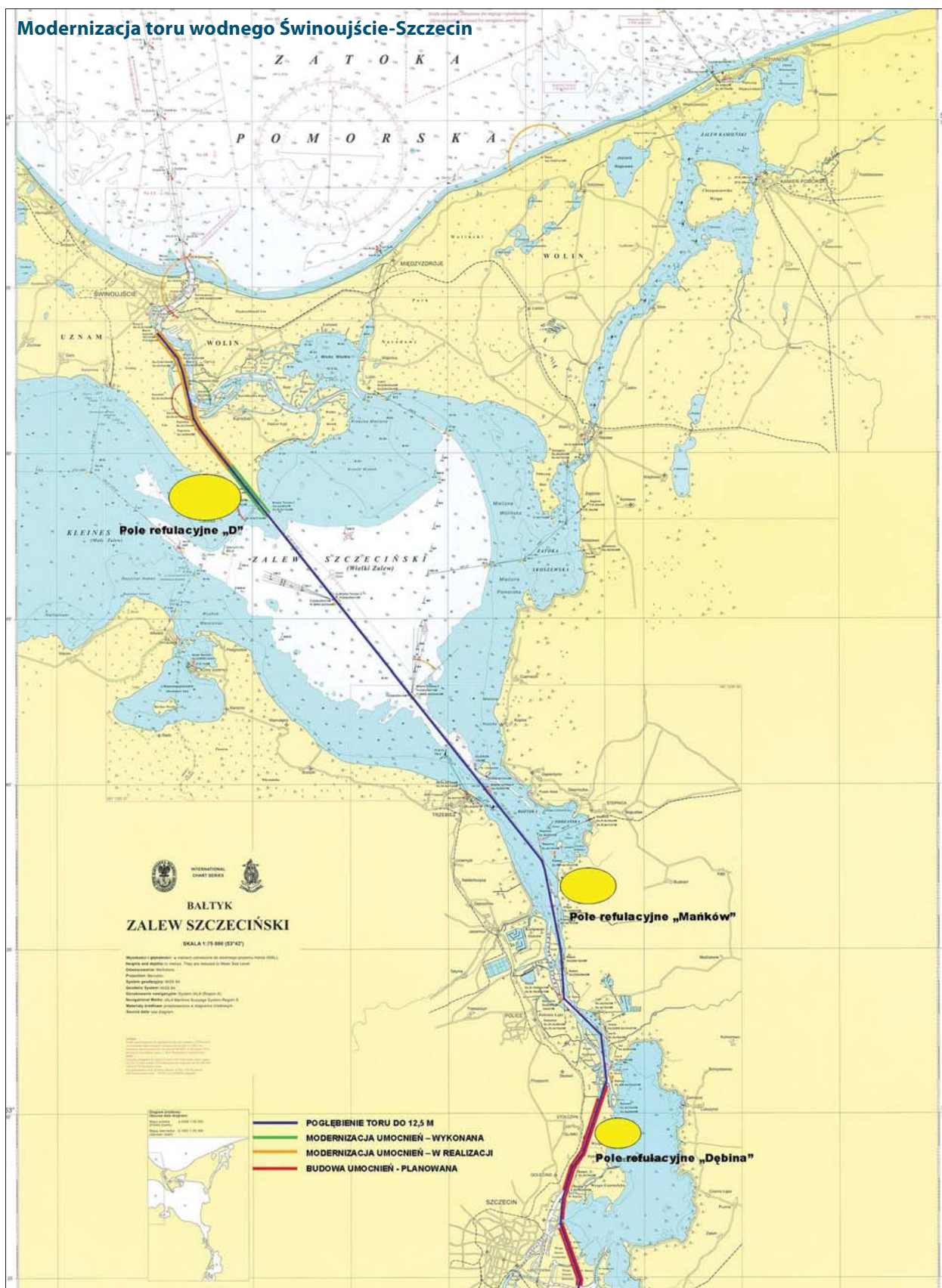
nie znaczna liczba dużych statków zawijających do Szczecina i Polic jest niedoładowana z powodu niedostatecznych warunków nawigacyjnych panujących na torze wodnym.

W 2011 r. do nabrzeży obsługujących elewator EWA w Szczecinie cumowało 11 niedoładowanych statków o nośnościach od 22 300 do 54 339 t. Spółka Bulk Cargo w 2011 r. obsłużyła 35 takich statków o nośności od 9202 do 22 212 t, a port w Policach – 24 statki o nośności od 15 482 do 25 624 t. Równocześnie porty konkurencyjne, takie jak Hamburg, Gdynia czy Gdańsk, sukcesywnie poprawiały parametry techniczne infrastruktury zapewniającej dostęp do tych portów.

Głównym zadaniem modernizacyjnym, zgodnym ze strategiami rozwoju województwa zachodniopomorskiego i portu w Szczecinie, pozostaje uzyskanie głębokości 12,5 m na torze wodnym Świnoujście – Szczecin na całej jego długości. Aby osiągnąć ten cel, należy wykonać następujące roboty:

1. Wybudować umocnienia brzegowe między Policami a Basenem Górniczym w porcie Szczecin. Ponieważ krawędzie poszerzonego do 110 m w dnie toru wodnego ingerować będą na wielu odcinkach w linię brzegową rzeki Odry, niezbędna będzie budowa umocnień brzegowych na odcinkach o łącznej długości ok. 23 km. Umocnieniami należy objąć następujące odcinki toru:

- wschodni brzeg Odry (wyspa Dębina) od km 55.300 do km 62.050;
- zachodni brzeg Odry – na niektórych odcinkach pomiędzy km 55.300 a km 62.050;
- wschodni brzeg Odry w rejonie półwyspu Radolin. Ze względu na to, że półwysep ten stanowi wąski i słaby cypel oddzielający koryto Odry od jeziora Dąbie, na tym odcinku niezbędna będzie budowa ciężkich umocnień hydrotechnicznych. Ewentualne osunięcie się skarp i przerwanie półwyspu Radolin



spowodowałyby spłynięcie do Odry (i zarazem do rynny toru wodnego) mas osadów dennych zalegających na płytkim jeziorze Dąbie, katastrofę ekologiczną i techniczną oraz wielomiesięczne zamknięcie dostępu do portu w Szczecinie;

- brzegi Przekopu Mieleńskiego między Przesmykiem Orlim a Basenem Górniczym – od km 63.600 do km 67.525 toru wodnego Świnoujście – Szczecin.

2. Przygotować pola refulacyjne. Podczas planowanego pogłębiania toru zostanie wydobyte ok. 20–25 mln m<sup>3</sup> urobku pogłębiarskiego. Będzie to wyłącznie urobek niezanieczyszczony, którego składowanie powinno odbywać się na wyznaczonych i odpowiednio przygotowanych polach odkładu. Planuje się rozbudowę istniejącego pola refulacyjnego „D” w Świnoujściu oraz budowę nowego pola refulacyjnego w rejonie wyspy Chełminek na Zalewie Szczecińskim. Planowane jest również wykorzystanie urobku do uzdatnienia terenów położonych wokół Zalewu Szczecińskiego. Przygotowanie terenów do uzdatnienia będzie wymagało budowy obwałowań, systemów odwodnień, stanowisk cumowniczych dla refulerów itp.

3. Przystosować istniejące oznakowanie nawigacyjne do nowej geometrii toru. Ponieważ oś toru wodnego pozostanie niezmieniona, nie przewiduje się zmiany usytuowania znaków stałych z wyjątkiem przesunięcia dalb wyznaczających wschodnią krawędź toru wodnego.

4. Wykonać prace pogłębiarskie na odcinku od km 0.000 do km 3.100 do głębokości 14,5 m (obecnie jest 14,3 m) oraz od km 5.280 do km 67.700 do głębokości 12,5 m (obecnie jest 10,5 m). Prace te można etapować wg następującego podziału:

- odcinek od Świnoujścia do portu Police: po ukończeniu II etapu modernizacji toru, tj. po 2014 r., oraz po przynajmniej częściowej realizacji prac opisanych w pkt 2;

- odcinek od portu Police do portu Szczecin: po ukończeniu prac związanych z realizacją III etapu modernizacji toru, opisanych wcześniej w pkt 1, 2 i 3.

Szczególną uwagę należy zwrócić na kwestie związane z ochroną środowiska. **Przeważająca część inwestycji położona jest na terenach i akwenach objętych systemem obszarów chronionych Natura 2000:** PLB 32009 Zalew Szczeciński, PLB 320003 Dolina Dolnej Odry oraz PLH 320018 Ujście Odry i Zalew Szczeciński.

Ze względu na bliskie sąsiedztwo granicy z Niemcami, przebiegającej przez Zalew Szczeciński, **postępowanie środowiskowe będzie z pewnością prowadzone z uwzględnieniem procedury transgranicznej.** Ponieważ inwestycja będzie realizowana na obszarach o znacznych wartościach przyrodniczych, należy liczyć się z koniecznością działań kompensacyjnych, których skalę i koszt trudno jest obecnie określić.

Prognozowane koszty III etapu modernizacji toru wodnego szacuje się następująco (w cenach netto wg poziomu cen na rok 2009):

1. Pozyskanie gruntów pod budowlę, wycinki i wylesienia – 10,0 mln zł
2. Budowa nowych umocnień brzegowych – 513,0 mln zł
3. Przebudowa obiektów oznakowania nawigacyjnego i VTS – 35,0 mln zł
4. Przygotowanie pól refulacyjnych na urobek pogłębiarski – 20,5 mln zł
6. Pogłębienie toru do 12,5 m – 548,2 mln zł

Razem: 1 126,7 mln zł

Wstępny terminarz realizacji inwestycji przewiduje rozpoczęcie prac dokumentacyjnych w 2013 r. i zakończenie ich, wraz z uzyskaniem kompletu niezbędnych zezwoleń, w 2015 r. Na lata 2015–2021 planuje się budowę umocnień brzegowych, pól refulacyjnych i pogłębienie toru rozłożone na dwa

etapy: Świnoujście – Police w latach 2015–2017 oraz Police – Szczecin w latach 2017–2021. Obecnie (koniec 2013 r.) Urząd Morski zakończył opracowywanie dokumentacji przetargowej na studium wykonalności, w którym wykorzystane będą m.in. dokumenty techniczne i ekonomiczne, będące w posiadaniu Zarządu Morskich Portów Szczecin i Świnoujście, jak również wyniki monitoringu środowiskowego, prowadzonego w ramach przygotowania planów ochrony obszarów Natura 2000 na Zalewie Szczecińskim, i oczekuje na umieszczenie tego studium na liście indykatywnej POLiŚ. Dalsze działania uzależnione są od wyniku studium wykonalności i możliwości uzyskania dofinansowania z POLiŚ w kolejnej perspektywie finansowej UE.

## Literatura

1. *Port Modernization Study Poland, Szczecin – Świnoujście Maritime Region – Final Report*, Rotterdam Maritime Group, 1998.
2. *Szczegółowe wytyczne do zaprojektowania docelowego rozwiązania zabudowy hydrotechnicznej toru wodnego Świnoujście – Szczecin, uwzględniające całość zjawisk hydrologicznych zachodzących w ujściowym odcinku Odry w śródlądowym odcinku toru wodnego km 0,0 – 16,5*, BPBM „Bimor” i IBW PAN, 1999.
3. *Ocena efektywności modernizacji morskiej drogi wodnej Świnoujście – Zalew Szczeciński (0,0 km – 18,8 km)*, praca pod kier. prof. S. Gucmy, 2000.
4. *Określenie docelowych bezpiecznych parametrów toru wodnego Świnoujście – Szczecin*, Akademia Morska w Szczecinie, 2008.
5. *Wpływ pogłębienia toru wodnego Świnoujście – Szczecin na rozwój gospodarczy portów Szczecin i Świnoujście oraz otoczenia*, prof. J. Hozer z zespołem, 2011.
6. *Efektywność inwestycji i efekty społeczno-ekonomiczne pogłębienia toru wodnego Szczecin – Świnoujście do 12,5 m*, dr D. Bernacki, 2011.

# Etapy odbioru hydroizolacji fundamentów

Wiele problemów z przeciekami ma swój początek albo w przyjęciu nieodpowiedniego materiału hydroizolacyjnego (błąd projektowy), albo w bezmyślnej zamianie na inny (tańszy) na etapie wykonywania prac.

mgr inż. **Maciej Rokiel**

Odbiór robót to ocena poprawności i jakości wykonanych prac, w niektórych przypadkach połączona z określeniem ich wielkości. Punktem odniesienia jest dokumentacja techniczna wykonywanych prac, a więc dokumentacja projektowa (jeżeli były dokonywane zmiany, to dokumentacja powykonawcza), szczegółowa specyfikacja techniczna, dziennik budowy i książka obmiarów, wyniki badań i pomiarów kontrolnych, a także dokumenty dopuszczające do obrotu zastosowane materiały (jeżeli są one wyrobami budowlanymi w myśl ustawy o wyrobach budowlanych). Literatura techniczna wyróżnia kilka rodzajów odbiorów, można mówić zarówno o odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu, odbiorze częściowym, odbiorze końcowym, jak również o odbiorze pogwarancyjnym. Podobnie sytuacja wygląda, gdy mówimy o odbiorze prac hydroizolacyjnych fundamentów.

Procedury kontroli poprawności prac powinny obejmować:

- materiał (przed wbudowaniem),
- naprawę i/lub przygotowanie podłoża,
- przygotowanie materiału do aplikacji,
- aplikację materiału (w trakcie nakładania – badania w czasie robót),
- gotową do eksploatacji powłokę hydroizolacyjną (po wykonaniu prac, ale przed wykonaniem warstw ochronnych i zasypianiem wykopów).

Jednak ze względu na specyfikę prac hydroizolacyjnych trzeba uwzględnić jeszcze jeden etap – eksploatacji. Nie zaczyna się on w momencie kompleksowego wykonania powłok wodo-

chronnych i zasypiania wykopów, lecz dużo wcześniej.

Izolację budynków ogólnie można podzielić na:

- izolację poziomą, układaną na ławach fundamentowych, a niekiedy dodatkowo pod ścianami parteru; musi ona być szczelnie połączona z izolacją pionową oraz izolacją podposadzkową podłogi w piwnicy;
- izolację pionową, przechodzącą nad gruntem w izolację strefy cokołowej;
- izolację podposadzkową.

Jeżeli obiekt jest posadowiony na płycie żelbetowej, wykonuje się, zamiast izolacji na ławach i izolacji podposadzkowej, izolację płyty dennej.

Poszczególne rodzaje izolacji wykonuje się w różnym czasie. Najwcześniej wykonuje się izolację na ławach fundamentowych, następnie izolację pionową, a izolację podposadzkową zwykle wykonuje się na końcu (choć nie jest to regułą). Taka kolejność wykonywania prac hydroizolacyjnych rodzi pewne konsekwencje. Etap eksploatacji zaczyna się w momencie fizycznego nałożenia materiału wodochronnego na podłoże. Dla izolacji poziomej okres jej eksploatacji trwa już w momencie stawiania ścian piwnic. Bez znaczenia jest fakt, że połączenie izolacji pionowej z poziomą następuje dużo później. Tym niemniej to przesunięcie czasowe wymusza odpowiednie zabezpieczenie wysuniętego poza lico ściany pasa izolacji poziomej (analogiczna sytuacja ma miejsce w przypadku izolacji podposadzkowej). Zabrudzenie i/lub uszkodzenie tego pasa skutkuje póź-



niejszymi bardzo charakterystycznymi przeciekami. Z tego powodu **należy rozróżnić warstwy ochronne stosowane do tymczasowej ochrony powłoki wodochronnej podczas dalszego wykonywania prac oraz warstwy (materiały) do ochrony podczas zasypywania wykopów fundamentowych lub przy normalnej eksploatacji obiektu.**

Dlatego do podanych wyżej etapów kontroli powłoki wodochronnej bezwzględnie należy dodać jeszcze dwa:

- kontrolę zabezpieczenia odstępnictych, przeznaczonych do późniejszego połączenia fragmentów hydroizolacji – musi to być kontrola ciągła;
- kontrolę stanu powierzchni hydroizolacji bezpośrednio przed połączeniem z innym odcinkiem.

Sama specyfika prac kontrolnych będzie zależała od rodzaju podłoża i rodzaju materiału hydroizolacyjnego, jednak pewne czynności będą wspólne.

**Kontrola materiałów (przed wbudowaniem)** polega ogólnie na sprawdzeniu, czy materiały odpowiadają wymaganiom dokumentacji projektowej, czy posiadają wymagane prawem dokumenty dopuszczeniowe (deklaracje właściwości użytkowych, deklaracje zgodności – dotyczy to tylko



Tab. 1 | Kontrola stanu/przygotowania/naprawy podłoża

Na kontrolę stanu/przygotowania/naprawy podłoża składać się może ocena
Poprawności napraw podłoża – przede wszystkim przez oględziny oraz opukiwanie naprawionych miejsc drewnianym młotkiem (głuchy odgłos świadczy o odpajaniu się warstwy naprawczej od podłoża)
Parametrów wytrzymałościowych, badanych np. za pomocą młotka Schmidta, zrywarki „pull-off”
Wilgotności (wilgotnościomierze do badań metodami pośrednimi powinny być kalibrowane do rodzaju podłoża)
Temperatury (istotne zwłaszcza w okresie wiosennym i jesienno-zimowym); zaleca się, aby pomiar temperatury powierzchni podłoża był dokonywany termometrem przeznaczonym do pomiaru temperatury powierzchniowej; pomiar powinien być wykonywany przy ustabilizowanej temperaturze, tzn. kiedy zmiana temperatury z upływem czasu jest niższa niż 1°C/5 minut)
Czystości – przez oględziny, próbę przetrarcia, ścierania czy skrobienia (ocena wizualna polega na oględzinach podłoża w świetle rozproszonym, z odległości 1–1,5 m; obecność środków antyadhezyjnych, zanieczyszczeń tłuszczowych itp. można wykryć np. przez próbę zwilżenia wodą oraz oględziny)
Równości – np. przez przyłożenie łąty lub rozciągnięcie żyłki
Poprawności wykonania dylatacji (jeżeli występują), faset, wyoblen (prostoliniowość można sprawdzać za pomocą cienkiego drutu lub sznura naciągniętego wzdłuż krawędzi szczeliny; rozmieszczenie dylatacji należy sprawdzać przez porównanie z dokumentacją, a szerokość – przez pomiar suwmiarką; poprawność wykonania wyoblen i faset można sprawdzać przez przyłożenie szablonu)

materiałów będących w rozumieniu ustawy o wyrobach budowlanych materiałami budowlanymi), należy także sprawdzić datę przydatności materiałów do zastosowania oraz stan opakowań (w uzasadnionych przypadkach należy sprawdzić sposób przechowywania i/lub przewożenia materiałów), jak również wygląd materiału. Chodzi tu o wychwycenie takich wad, jak np. uszkodzenia mechaniczne materiałów rolowych, wszelkiego rodzaju wady wizualne materiałów dostarczanych w postaci płynnej. Szczególną uwagę

należy zwrócić na zgodność materiału z wymogami dokumentacji, zagadnienie to zostanie szerzej omówione w dalszej części tekstu.

Kontrolę stanu/przygotowania/naprawy podłoża przedstawia tab. 1, a kontrolę przygotowania materiału do aplikacji – tab. 2.

Do elementów wymienionych w tab. 1 mogą dojść pewne czynności wynikające ze specyfiki samego materiału hydroizolacyjnego, np. wysezonowanie czy sposób murowania (np. na pełną spoinę, gdy do izolacji stosuje się

masy polimerowo-bitumiczne (KMB), a mur z elementów drobnowymiarowych nie jest otynkowany), zagruntoowanie czy poprawność zwilżenia.

Sposób kontroli aplikacji jest ściśle związany z rodzajem materiału (tab. 3a i 3b), przy czym badania takie należy prowadzić dla każdej nakładanej warstwy.

W tym miejscu potrzebne jest uzupełnienie. Wiąże się ono z sygnalizowanym wcześniej problemem odpowiedniego zabezpieczenia wykonanych uprzednio elementów powłoki wodochronnej. **Do warunków technicznych wykonania**

Tab. 2 | Kontrola przygotowania materiału do aplikacji

Kontrola przygotowania materiału do aplikacji obejmuje
Dla materiałów bezspoinowych – sprawdzenie sposobu przygotowania materiału, np. proporcji, czasu i sposobu mieszania oraz ilości przygotowanego materiału (chodzi o to, aby przygotować tylko tyle materiału, ile można nałożyć w ciągu tzw. czasu obrabialności)
Dla materiałów rolowych – wygląd zewnętrzny materiałów (równość cięcia, stan krawędzi), poprawność przycięcia krawędzi, docięcia kształtek itp.

Tab. 3a | Kontrola aplikacji dla materiałów bezspoinowych

Kontrola aplikacji dla materiałów bezspoinowych (np. słamy, masy KMB) obejmuje
Warunki prowadzenia (bieżąca kontrola) prac (np. warunków ciepłno-wilgotnościowych – temperatura powietrza i podłoża, wilgotność powietrza i podłoża oraz jeżeli to niezbędne, temperatura materiału hydroizolacyjnego)
Grubość nakładanej warstwy (bieżące sprawdzanie zużycia materiału dla konkretnej powierzchni lub kontrola specjalnym przyrządem)
Długość przerw technologicznych
Poprawność wtopienia wkładki zbrojącej (wizualnie – jeżeli jest niezbędna; niedopuszczalne są widoczne oczka siatki)
Poprawność uszczelnienia tzw. trudnych i krytycznych miejsc, np. połączeń ze sobą poszczególnych części izolacji (pozioma, pionowa, podposadzkowa), dylatacji, przejść rurowych (przez oględziny i porównanie z zaleceniami producenta i wymogami dokumentacji technicznej)

Tab. 3b | Kontrola aplikacji dla materiałów rolowych

Kontrola aplikacji dla materiałów rolowych obejmuje
Warunki prowadzenia prac (bieżąca kontrola)
Dokładność sklejenia i szerokość zakładów
Liczbę i układ warstw
Długość przerw technologicznych
Poprawność uszczelnienia tzw. trudnych i krytycznych miejsc, np. połączeń ze sobą poszczególnych części izolacji (pozioma, pionowa, podposadzkowa), dylatacji, przejść rurowych itp. (przez oględziny i porównanie z zaleceniami producenta i wymogami dokumentacji technicznej)

**i odbioru robót bezwzględnie trzeba wpisać wymóg odpowiedniego ich zabezpieczenia, a na etapie przygotowania/sprawdzenia stanu podłoża – konieczność oceny i oczyszczenia lub w razie uszkodzeń naprawy tych fragmentów.**

Komentarza wymaga także ostatni punkt – sprawdzenie poprawności uszczelnienia trudnych i krytycznych miejsc. Tradycyjnie znajduje się on na końcu listy czynności do wykonania. To błąd – ten punkt powinien znajdować się **na samym początku czynności do wykonania**, jeszcze przed rozpoczęciem prac, i np. brzmieć: „**sprawdzenie możliwości szczelnego wykonania trudnych i krytycznych miejsc**”.

Doświadczenie pokazuje, że wiele późniejszych problemów z przeciekami (pomijając ewidentne błędy wykonawcze) ma swój początek albo w przyjęciu nieodpowiedniego materiału hydroizolacyjnego (błąd projektowy), albo w bezmyślnej zamianie na inny (czytaj tańszy) na etapie wykonywania prac. Dlatego nie sposób pominąć wpływu jakości dokumentacji technicznej na końcową jakość i koszt prac. **Nagminne staje się niestety przerzucanie na wykonawcę konieczności opracowania technologii prac. Takie podejście może mieć dwojakie skutki, zwykle zawsze negatywne.** Po pierwsze, wygrywa najtańsza firma kwotą, za którą nie da się poprawnie wykonać prac. Zaczyna się szukanie oszczędności – zamiana materiałów na tańsze, upraszczanie technologii itp. (przy braku fachowego nadzoru wcale nie jest to takie trudne). Po drugie, wykonawca uwzględni w ofercie zapas na „roboty nieprzewidziane i ewentualne błędy w dokumentacji”. Chcąc wyko-

nać te prace porządnie, przegrywa z najtańszym oferentem, który za podaną cenę, paradoksalnie, nie będzie w stanie wykonać tych prac w odpowiedniej jakości (co nie zmienia faktu, że z problemem pozostaje i tak inwestor). A jeżeli już wygra przetarg, to okazuje się, że prace te można by wykonać za niższą cenę, bez żadnego obniżania standardu i jakości.

**Zawsze trzeba mieć opracowany – w szczegółach – sposób połączenia izolacji poziomej z pionową oraz z podposadzkową (lub z izolacją płyty dennej), sposób wykonania izolacji strefy cokołowej oraz technologię uszczelnienia przejść rurowych czy dyfuzji itp. detali.** Widać konieczność stosowania rozwiązań systemowych – **producent hydroizolacji musi mieć opracowaną technologię uszczelnienia detali** – z tym wiąże się także pewna gama materiałów uzupełniających (a niekiedy materiałów do przygotowania podłoża). Trzeba ocenić, czy i w jaki sposób za pomocą danego rodzaju materiału można te detale wykonać oraz stopień trudności prac. Analiza ta musi być wykonana przed rozpoczęciem prac.

Szukanie najtańszego rozwiązania jest jak najbardziej zrozumiałe, ale kryterium najniższej ceny nie jest (i nie może być) kryterium bezwzględnym. Należy je rozpatrywać w kontekście konkretnego rozwiązania konstrukcyjno-materiałowego. Jeżeli stwierdzono, że z technicznego punktu widzenia optymalnym rozwiązaniem jest np. zastosowanie masy KMB czy papy termozgrzewalnej, to dopiero w tym miejscu można mówić o kryterium najniższej ceny. Wyeliminowano bowiem materiały, które się nie nadają w tym konkretnym przypadku do hydroizolacji,

nie ma więc możliwości zastosowania niewłaściwych materiałów, natomiast z tych, które mogą być wbudowane, zostaną wybrane najtańsze. I to rozwiązanie powinno być wpisane do szczegółowej specyfikacji technicznej czy warunków technicznych wykonania i odbioru robót.

Wszystkie etapy kontroli powinny być dokumentowane w specjalnym formularzu kontroli. Przykładowy formularz kontroli izolacji z mas KMB wg wytycznych [2] przedstawiono na s. 115.

**Procedura odbioru robót hydroizolacyjnych** składa się z kilku etapów.

**Odbiór robót zanikających.** Składa się na niego odbiór podłoża oraz odbiór pojedynczej warstwy w izolacjach wielowarstwowych. Przed rozpoczęciem prac hydroizolacyjnych należy dokonać odbioru podłoża, natomiast odbioru każdej ulegającej zakryciu warstwy hydroizolacji dokonać należy po jej wykonaniu, lecz przed rozpoczęciem nakładania kolejnej warstwy. Na tym etapie wykonuje się niezbędne badania podłoża (tab. 1), a ich wyniki porównuje się z wymaganiami zawartymi w dokumentacji technicznej i w kartach technicznych zastosowanych materiałów. Przy odbiorze warstwy izolacji należy sprawdzić protokoły kontroli odpowiednich parametrów z tab. 2 i 3, wykonać badania podane w tab. 4 i porównać ich wyniki z wymaganiami zawartymi w dokumentacji technicznej i w kartach technicznych zastosowanych materiałów.

W przypadku negatywnego wyniku należy określić sposób usunięcia usterek.

**Odbiór częściowy** nie różni się w szczególności od odbioru końcowego, obejmuje jedynie część robót. Jest natomiast bardzo pomocny w wykryciu ewentualnych usterek, co pozwala na ich usunięcie przed odbiorem końcowym.

**Odbiór końcowy** jest ostateczną oceną wykonanych prac oraz określeniem ich rzeczywistego zakresu (ilości). Podstawą odbioru końcowego jest:

- dokumentacja projektowa z ewentualnymi zmianami (jeżeli miały miejsce),

Tab. 4 | Kontrola końcowa

<b>Ostatnim etapem kontroli prac jest sprawdzenie</b>
<b>Wyglądu powłoki wodochronnej (spękania, pofałdowania i pęcherze oraz jednorodność koloru)</b>
<b>Zespolenia powłoki wodochronnej z podłożem, np. przez delikatne opukiwanie drewnianym młotkiem (jeżeli materiał nie jest układany luzem na podłożu)</b>

## Formularz kontroli izolacji z mas KMB

Data – .....

Objekt – .....

Adres – .....

Wykonawca – .....

**Warunki ciepłno-wilgotnościowe/pogoda:**

- temperatura powietrza – .....°C
- temperatura podłoża – .....°C
- wilgotność względna powietrza – .....%
- pogoda: słonecznie/pochmurno/opady/.....

**Uszczelniany element:** ściany fundamentowe/ściany piwnic/ławy fundamentowe/płyta denna/posadzka na gruncie/strop garażu podziemnego/.....

**Grunt:** przepuszczalny – ...../mało przepuszczalny – ...../nawodniony/.....

**Drenaż:** tak/nie

**Obciążenie wodą/wilgocią:** obciążenie wilgocią/obciążenie niezależającą wodą opadową/obciążenie zależającą wodą opadową/obciążenie wodą/.....

**Podłoże:** mur – ...../beton – ...../tynk – .....

**Czas sezonowania podłoża:** .....dni

**Przygotowanie podłoża:**

- czyszczenie/zmywanie – .....
- naprawa ubytków (rodzaj materiału, grubość warstwy itp.) – .....
- sfazowanie krawędzi – tak – ...../nie
- wygładzenie/szpachlowanie (rodzaj materiału, grubość warstwy itp.) – .....
- szpachlowanie drapane – tak – ...../nie
- wstępne uszczelnienie podłoża (rodzaj materiału, grubość warstwy itp.) tak – ...../nie
- inne – .....

**Gruntowanie podłoża:**

- data wykonania – .....
- rodzaj materiału – .....
- zużycie jednostkowe – .....
- uwagi – .....

**Faseta:**

- data wykonania – .....
- rodzaj materiału – masa KMB – ...../zaprawa cementowa – .....
- uwagi – .....

**Masa KMB:**

- rodzaj materiału – .....
- grubość 1 warstwy (przed wyschnięciem) – .....mm
- grubość 2 warstwy (przed wyschnięciem) – .....mm
- zużycie materiału na 1 warstwę – jednostkowe na m<sup>2</sup> – ....., ilość opakowań – .....
- zużycie materiału na 2 warstwę – jednostkowe na m<sup>2</sup> – ....., ilość opakowań – .....
- wkładka zbrojąca: tak (rodzaj, gramatura) – ...../nie

**Warstwy ochronno-termoizolacyjne**

- rodzaj materiału – .....
- sposób mocowania – klejenie (rodzaj materiału, data) – ...../układane na sucho
- płyty drenujące – tak (rodzaj materiału itp.) ...../nie

**Badania grubości świeżej warstwy masy KMB:**

- grubość w punkcie 1: 1 warstwa – .....; 2 warstwa – .....
- grubość w punkcie 2: 1 warstwa – .....; 2 warstwa – .....
- grubość w punkcie 20: 1 warstwa – .....; 2 warstwa – .....

**Badania grubości masy KMB po związaniu na próbkach referencyjnych:**

próbka nr 1

- data wykonania – .....
- przechowywane w .....
- masa wyschnięta – tak/nie
- grubość powłoki – .....mm

próbka nr 2

- data wykonania – .....
- przechowywane w .....
- masa wyschnięta – tak/nie
- grubość powłoki – .....mm

- dziennik budowy,
- szczegółowe specyfikacje techniczne,
- dokumenty dopuszczeniowe zastosowanych materiałów systemu hydroizolacyjnego (jeżeli są one wyrobami budowlanymi w myśl ustawy o wyrobach budowlanych),
- protokoły odbiorów robót zanikających,
- formularze kontroli nakładanych materiałów wodochronnych,
- protokoły odbiorów częściowych (jeśli były wykonywane),
- wyniki badań laboratoryjnych (jeśli były wykonywane),
- karty techniczne zastosowanych materiałów.

Przy odbiorze należy sprawdzić protokoły odpowiednich parametrów z tab. 1–3, formularze kontroli nakładania stosowanych materiałów hydroizolacyjnych i wykonać badania podane w tab. 4 oraz porównać ich wyniki z wymaganiami zawartymi w dokumentacji technicznej i w kartach technicznych zastosowanych materiałów. Sposób naprawy ewentualnych usterek jest zależny od wielu czynników,

dlatego decyzję o wyborze technologii usunięcia wad/naprawy hydroizolacji należy zawsze podejmować w odniesieniu do konkretnego przypadku.

**Odbiór pogwarancyjny** polega na ocenie stanu budynku (i pośrednio hydroizolacji) na podstawie oględzin i pomiarów zawilgocenia. W przypadku stwierdzenia podwyższonej wilgotności przegród należy jednoznacznie zdiagnozować przyczynę takiego stanu (przede wszystkim wyeliminować wilgoć pochodzącą np. z kondensacji, wilgoć higroskopijną czy zawilgocenia na skutek nieuczynnej instalacji).

### Literatura

1. DIN 18195:2000-08 Bauwerksabdichtung.
2. Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtung mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB) – erdberührte Bauteile. Deutsche Bauchemie e.V. 2010.
3. Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtung erdberührter Bauteile mit flexiblen Dichtungsschlämmen. Deutsche Bauchemie e.V. 2006.
4. WTA Merkblatt 4-6-05 Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile.
5. M. Rokieli, *Hydroizolacje podziemnych części budynków i budowli. Projektowanie i warunki techniczne wykonania i odbioru robót*, Dom Wydawniczy Medium, Warszawa 2012.
6. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7, wydanie II, OWEOB Promocja, 2005.
7. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Roboty hydroizolacyjne. Izolacje przeciwwilgociowe i wodochronne części podziemnych i przyziemi budynków, OWEOB Promocja, 2006.
8. *Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Poradnik projektanta, kierownika budowy i inspektora nadzoru*, praca zbiorowa, Verlag Dashofer, Warszawa 2013.
9. *Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, część C: Zabezpieczenia i izolacje, zeszyt 5 Izolacje przeciwwilgociowe i wodochronne części podziemnych budynków*, ITB, Warszawa 2010.

## krótko

### Unikatowa technologia

Przy budowie nawierzchni nowego mostu Wschodniego w Toruniu zastosowano innowacyjną, zarówno na skalę polską, jak i europejską, technologię układania asfaltu lanego. Użycie go do warstwy ścieralnej, pozwoliło na zwiększenie bezpieczeństwa i trwałości całej konstrukcji. Dzięki wykorzystaniu lepszych modyfikowanych polimerami, które cechuje szeroki zakres lepkości, warstwy wykazują zwiększoną odporność na spękania w niskiej temperaturze i jednocześnie utrzymują odpowiednią sztywność w temperaturze wysokiej.

– *Asfalt lany jest jedyną technologią, która nie wymaga zastosowania walcowania. Rozkłada się go maszynowo, za pomocą rozkładarki poruszającej się po wyprofilowanym torowisku. To rozwiązanie pozwala na osiągnięcie maksymalnej równości jezdni* – mówi Igor Ruttmar, prezes TPA Instytutu Badań Technicznych. – *Mieszanka, dzięki swojemu składowi, nie pozostawia wolnych przestrzeni w strukturze i zapewnia absolutną szczelność nawierzchni. Jednocześnie, dzięki wtapianiu grysu w powierzchnię asfaltu, osiągamy zwiększenie szorstkości, co znacznie skraca drogę hamowania i zwiększa bezpieczeństwo ruchu.*

Zastosowana technologia pozwoli dwukrotnie wydłużyć żywotność nawierzchni mostu – nawet do 20 lat.

Źródło: [www.newseria.pl](http://www.newseria.pl)



# I Turniej Tenisowy o Puchar Przewodniczącego WOIB

**Mirosław Praszkowski**  
Zdjęcie autora

21 września br. na kortach Wiejskiego Towarzystwa Tenisowego w Solcu Wielkopolskim spotkali się miłośnicy tenisa ziemnego skupieni w Wielkopolskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa.



**Fot.** | Uczestnicy I Turnieju Tenisowego o Puchar Przewodniczącego WOIB

Po raz pierwszy w historii zorganizowano turniej tenisowy, który rozgrywano w dwóch kategoriach: singiel kobiet i singiel mężczyzn.

O godz. 9:30 zawodnicy wylosowali miejsca w grupach eliminacyjnych. Uroczystego otwarcia turnieju dokonał Kazimierz Ratajczak – skarbnik WOIB. Panie od razu rozegrały mecz finałowy. W kategorii singiel kobiet w I Turnieju Tenisowym o Puchar Przewodniczącego WOIB zwycię-

żyła Barbara Markiewicz, która wynikiem 6:2 i 6:2 pokonała Krystynę Chocianowicz.

Po zaciętych grach eliminacyjnych do finału zakwalifikowali się Wojciech Białek i Jacek Scheibe. Zwycięzcą tego pojedynku został Jacek Scheibe i to on odebrał Puchar Przewodniczącego WOIB w I Turnieju Tenisowym w kategorii singiel mężczyzn.

Włodzimierz Draber – zastępca przewodniczącego WOIB, Mirosława

Ogorzelec – sekretarz Rady WOIB oraz Kazimierz Ratajczak serdecznie pogratulowali zaangażowania i dużej woli walki wszystkim uczestnikom turnieju oraz wręczyli zwycięzcom w poszczególnych kategoriach puchary.

Wrażenia z rozgrywek zawodnicy i osoby im towarzyszące przekazywali sobie podczas ciepłego posiłku, który szczególnie smakował przy pięknej, słonecznej pogodzie.

## krótko

### Remont autostrady A-4 na Opolszczyźnie

20 października zakończył się remont autostrady A-4 na odcinku pomiędzy węzłami „Prądy” i „Dąbrówka”. Wymiana nawierzchni na 7,5-kilmetrowym odcinku (jezdnia w kierunku Katowic) była ostatnim etapem trwającego od 27 września remontu autostrady. Wcześniej sfrezowano i ułożono na nowo nawierzchnię na obu węzłach autostradowych. Łącznie wymieniono ok. 120 tys. m<sup>2</sup> nawierzchni SMA (masa mineralno-asfaltowa). Zadanie obejmowało również naprawę spękań, wymianę dylatacji bitumicznych i wykonanie poziomego oznakowania grubowarstwowego. Remont, który był pierwszym tak poważnym w kilkunastoletniej historii opolskiego odcinka A-4, kosztował ok. 7,2 mln zł.

Źródło: GDDKiA



# Forum Rusztowaniowe

mgr inż. **Danuta Gawęcka**  
Zdjęcia: archiwum PIGR

7 września br. w Bełchatowie odbyło się kolejne Forum Rusztowaniowe zorganizowane przez Polską Izbę Gospodarczą Rusztowań.

Forum Rusztowaniowe to tradycyjne, cykliczne spotkanie branżowe, które jest okazją do zaprezentowania ważnych zagadnień związanych z budową i użytkowaniem rusztowań oraz promocji branży. Tym razem w programie konferencji zaprezentowano Elektrownię Bełchatów, największy w Europie obiekt energetyki konwencjonalnej, wskazując na jego unikalność i znaczenie dla gospodarki Polski. Na przykładzie tej elektrowni podkreślono wagę zastosowania rusztowań przy wznoszeniu, modernizacji bądź konserwacji obiektów zakładu. Teren elektrowni sam w sobie jest szczególnie trudnym obszarem do przeprowadzania wszelkiego rodzaju prac remontowo-budowlanych, a wznoszenie i użytkowanie rusztowań wymagają odpowiedniej wiedzy i umiejętności. To z tego właśnie powodu **tematem panelu konferencyjnego były „Rusztowania w elektrowniach – specyfika robót i zagrożeń”**.

W tym roku **Polska Izba Gospodarcza Rusztowań (PIGR) obchodzi 15-lecie** istnienia i fakt ten został szczególnie zaakcentowany.

W forum uczestniczyło blisko 150 osób. Szczególnymi gośćmi spotka-

nia byli gospodarze terenu: Stanisław Papuga – dyrektor techniczny Elektrowni Bełchatów, minister Małgorzata Kwiatkowska – reprezentująca Głównego Inspektora Pracy (patrona honorowego konkursu „Rusztowanie Roku”), okręgowi inspektorzy pracy Stanisława Ziółkowska (z Poznania) i Andrzej Świdorski (z Łodzi), Zbigniew Janowski – przewodniczący ZZ „Budowlani” i Rady ds. Bezpieczeństwa Pracy w Budownictwie przy GIP, Wiktor Piwkowski – sekretarz generalny Zarządu Głównego PZITB, Marek Walicki – dyrektor Biura Krajowej Rady PIIB. Zaproszenia przyjęło i uczestniczyło w spotkaniu wielu przedstawicieli organizacji, instytucji i firm, między innymi PIIB, OIIB, PZPB, PZITB, IMBiGS CIOP, oraz uczelni wyższych. Organizatorów forum reprezentował zarząd PIGR: prezes Zenon Sztobryn, wiceprezesi Elżbieta Nowicka-Słowik i Piotr Janowski, członkowie Krzysztof Gąsiorek, Roman Rogoziński, Bogdan Szpilman oraz Danuta Gawęcka – dyrektor PIGR.

W spotkaniu uczestniczyli członkowie PIGR, firmy rusztowaniowe spoza PIGR oraz goście z Niemiec, Norwegii, Czech, Rosji i Ukrainy. Obecni byli członkowie

Europejskiej Organizacji Rusztowaniowej UEG z jej wiceprezydentem Geir Gule oraz zastępcą sekretarza generalnego Lotharem Bänderem.

Spotkanie oficjalnie otworzyli, witając przybyłych gości, prowadzący forum Paweł Kosiński oraz prezes Zenon Sztobryn. Kolejnym elementem części oficjalnej były wystąpienia gości. Głos zabrali: Małgorzata Kwiatkowska, Marek Walicki, Stanisław Papuga, Wiktor Piwkowski, Zbigniew Janowski. Goście na ręce prezesa i dyrektora PIGR przekazywali okolicznościowe wyróżnienia, medale, statuetki i listy z życzeniami.

Z okazji obchodów 15-lecia istnienia PIGR historię jej powstania, cele, obszary działalności, dokonania oraz plany przedstawiła Danuta Gawęcka. Był to bogato ilustrowany skrót ważniejszych wydarzeń w życiu PIGR.

Niezapowiedzianym punktem programu, który okazał się miłą niespodzianką dla uczestników forum, było **wręczenie medali okolicznościowych PIGR** zasłużonym dla branży rusztowaniowej. Medal jest formą uhonorowania osób, które wniosły i wnoszą istotny wkład w powstanie, rozwój, budowanie autorytetu Izby i promocję branży budowlano-rusztowaniowej, a także



aktywnie uczestniczą w pracach PIGR, wspierając jej inicjatywy. Medale otrzymali spoza Izby: E. Szwarc, A. Misztela, a z PIGR: J. Bień, D. Gnot, J. Grodecki, P. Kmiecik, P. Kraszkiwicz, E. Nowicka-Słowik, Z. Sztobryn.

Uroczystym elementem forum był finał IV edycji **Ogólnopolskiego Konkursu Rusztowanie Roku**, nad którym honorowy patronat sprawuje PIP. Konkurs to promocja przez środowisko rusztowaniowe zrzeszone w PIGR dobrych i bezpiecznych praktyk zarówno w zakresie produktów, jakimi są konstrukcje rusztowań, jak i technologii budowy tych konstrukcji. Zamierzeniem konkursu jest poprzez laureatów podnosić prestiż branży oraz pomoc startującym w nim firmom i poszczególnym pracownikom w ich działalności i karierze zawodowej. Organizatorzy konkursu pragną, aby firmy i ich pracownicy laureaci mieli możliwość wykorzystania wyników konkursu w swojej działalności zawodowej. Początkowo konkurs obejmował trzy kategorie: **Realizacja, Produkt, Monter**. W IV edycji, opierając się na dotychczasowych doświadczeniach, kapituła konkursu postanowiła poszerzyć kategorię Produkt oraz nadać jej nową nazwę **Technologie i Bezpieczeństwo**. Chodzi o to, aby oprócz innowacyjności produktu promować również wpływ produktu na poprawę bezpieczeństwa nie tylko w rozumieniu wyrobu, ale także w zakresie nowych technologii, np. montażu lub innych wykorzystywanych przy budowie i eksploatacji rusztowań. Niezwykle interesujące było **przemówienie minister Małgorzaty Kwiatkowskiej**, która podkreśliła doniosłe znaczenie konkursu zarówno w rozwój i kształtowanie pozytywnego wizerunku branży, jak również w promowaniu bezpieczeństwa w tym najbardziej narażonym obszarze, jakim są prace na wysokości. Pani minister podkreśliła zadowolenie i dumę PIP z patronatu nad konkursem. Z kolei **przewodniczący kapituły dr Edward Szwarc**, podkreślając bardzo wysoki poziom

**tegorocznej edycji**, zwrócił uwagę na fakt, że konkurs stał się już docenioną przez środowisko nie tylko rusztowaniowe, ale i ogólnobudowlane formą wyróżnienia dla firm. Burzliwe dyskusje członków kapituły podczas wyboru najlepszych wskazują nie tylko na wysoki i wyrównany poziom zgłoszonych prac, ale również na wagę i konieczność rusztowań przy wznoszeniu ciekawych obiektów zarówno w przemyśle, jak i we wszelkiego rodzaju obiektach użyteczności publicznej. Warto zapoznać się z ciekawymi i nowatorskimi a równocześnie bardzo trudnymi pod względem technicznym realizacjami zgłoszonymi na konkurs, jak również innowacyjnymi i równocześnie wspomagającymi bezpieczeństwo monterów rozwiązaniami technologicznymi. Dla osób, które tworzą i realizują w bezpiecznych systemach konstrukcje z rusztowań, docenienie przez środowisko ich wysiłków jest dużym wyróżnieniem.

Blok konferencyjny składał się z dwóch części: pierwsza część – prezentacja, oraz druga część – wycieczka po elektrowni. W części pierwszej przedstawione zostały dwie prezentacje: pierwsza – **Elektrownia Bełchatów** (przedstawiona przez **Stanisława Pa-pugę**) ukazała krótki rys historyczny oraz obszar działalności elektrowni, druga (zaprezentowana przez dr. inż. **Piotra Kmiecika**, eksperta PIGR) poświęcona była realizacji robót rusztowaniowych na terenie elektrowni, trudnościom w projektowaniu konstrukcji rusztowań dla tego typu obiektów, niebezpieczeństwom przy realizacji (montaż/demontaż/przebudowa) ze względu na ograniczenia i specyficzne zagrożenia w elektrowni oraz szczególnej roli nadzoru przy wykonywaniu robót.

Uwieńczeniem forum było spotkanie integracyjne.

Zob. też [www.rusztowania-izba.org.pl](http://www.rusztowania-izba.org.pl)

#### PRZYZNANE NAGRODY I WYRÓŻNIENIA

W kategorii I Rusztowanie:

##### I miejsce

- **Multiserwis Sp. z o.o. Oddział plettac Rusztowania** za rusztowanie podporowe z podestem roboczym pod budowę konstrukcji sufitu akustycznego w siedzibie Narodowej Orkiestry Symfonicznej Polskiego Radia w Katowicach.

##### II miejsce ex aequo

- **Rubo-Serwis Sp. z o.o.** za konstrukcję rusztowania roboczego podwieszanego na platformie wiertniczej na terenie Gdańskiej Stoczni Remontowej S.A.
- oraz **Xervon Polska Sp. z o.o.** za konstrukcję rusztowania do zawieszenia platformy roboczej na koronie komina w Elektrowni Kozienice w Świerżach Górnych.

##### III miejsce ex aequo

- **Peri Polska Sp. z o.o.** za konstrukcję platformy roboczej podwieszanej do stalowej konstrukcji dachu Opery Leśnej w Sopocie.
- oraz **Ramirent S.A.** za konstrukcję rusztowania podporowego pod budowę zadaszewnia hali widowiskowo-sportowej w Toruniu.

W kategorii II Technologia i Bezpieczeństwo:

##### I miejsce ex aequo

- **Layher Sp. z o.o.** za system rusztowań jezdnych P2
- oraz **Peri Polska Sp. z o.o.** za system rusztowań PERI UP ROSET FLEX
- wyróżnienie w tej kategorii zdobyła firma **PIONART** za konsolę z pomostem o szerokości 0,15 m dla rusztowania PIONART model RR-0,8

W kategorii III Monter:

##### I miejsce

- p. **Romanowi Piecowi** z firmy **Multiserwis Sp. z o.o. Oddział plettac Rusztowania**

##### II miejsce

- p. **Dariuszowi Sylwestrowi Krukiewiczowi** z firmy **Ramirent S.A.**

##### III miejsce

- p. **Markowi Froniowi** z firmy **Multiserwis Sp. z o.o. Oddział plettac Rusztowania**

# Zastosowanie innowacyjnych mikroturbin gazowych jako sposób na zaoszczędzenie energii

**Ilario Vigani**  
prezes IBT Group  
Fot. Archiwum firmy

Problem wysokich kosztów energii staje się coraz bardziej bolesny dla największych polskich przedsiębiorców, toteż istotna staje się otwartość na najnowsze technologie pozwalające zoptymalizować jej zużycie.

Często warto się zastanowić nad alternatywnymi formami produkcji energii. Niekiedy najlepszym rozwiązaniem jest zastosowanie mikroturbin. Mikroturbin są to stacjonarne zespoły turbogazowe. Jako tzw. mikrośilownie turbogazowe działają z regeneracją ciepła.

## Instalacja w zabytkowym hotelu

Warto zwrócić uwagę na zastosowanie mikroturbin w hotelu Mulion di Firenze (Florencja), którego historia sięga początku XIV w. Właściciel hotelu doszedł do wniosku, że podczas renowacji budynku warto byłoby wykorzystać stary wiatrak do produkcji energii, tak jak to odbywało się ponad 700 lat temu. Okazało się, że

najbardziej wydajną instalacją będzie zastosowanie mikroturbin, które dostarczą energię do poszczególnych budynków kompleksu hotelowego. Efektem było zainstalowanie dwóch instalacji kogeneracyjnych, które dały bardzo cichy i nowoczesny system wytwarzający 125 kW energii elektrycznej oraz 224 kW energii cieplnej niezbędnej do zasilania całego obiektu, w tym centrum SPA oraz basenów. Co więcej, udało się poczynić znaczące oszczęd-



Fot. 1 | Mikroturbin Capstone w fabryce wędlin

ności dzięki modulacji produkcji zasilania przez mikroturbin w cyklach dzień–noc oraz lato–zima. W celu zwiększenia wydajności hotel zainstalował również dodatkowy agregat (chiller) absorpcyjny Century do produkcji zimnej wody, który w procesie trójgeneracji pozwala w lecie na chłodzenie pomieszczeń hotelowych.

## Kosztowna produkcja włoskich specjałów

Recla to firma z południowego Tyrolu, która specjalizuje się w produkcji wysokiej jakości tradycyjnych włoskich wędlin. Oprócz wysokich kosztów energii firma borykała się

Najnowocześniejsza technologia stosowana w mikroturbinach jest wynikiem wieloletnich badań nad przystosowaniem technologii lotniczej na potrzeby produkcji energii, których rezultatem są np. turbiny działające na łożyskach niewymagających oleju smarowego (opatentowane przez spółkę Capstone). Dzięki innowacyjnemu rozwiązaniu technicznemu mikroturbin sprawdzają się doskonale w bardzo energochłonnych i mocno eksploatowanych instalacjach elektrycznych, a to za sprawą m.in. możliwości zmiany prędkości obrotowej z modulacją obciążenia elektrycznego od 0% do 100%; zerowej emisji CO do atmosfery odpowiadającej najbardziej restrykcyjnym wymogom europejskim (CO < 50 mg/mc i NOx < 18 mg/mc) czy niskich kosztów utrzymania wynikających z potrzeby konserwacji nie częstszych niż co 8 tys. godzin pracy.



**Mikroturbiny mają sprawność cieplną ok. 25–35%, a w układzie kogeneracyjnym ponad 80% (sprawność całkowita). Pozwalają na zmniejszenie zużycia energii o ok. 30%, są bardziej niezawodne od silników spalinowych oraz chronią środowisko naturalne.**

z problemem częstych przerw w dostawie energii ze względu na swoje górskie położenie, co skutkowało znaczącymi stratami w procesie produkcji – szczególnie w trakcie tworzenia niezbędnej pary wodnej. Firma zdecydowała się zatem na zastosowanie bardziej stabilnego układu kogeneracyjnego pozwalającego na odzyskiwanie i używanie ciepła odpadowego do produkcji pary wodnej oraz gorącej wody, które są niezbędnymi składnikami procesu produkcyjnego firmy. Dzięki temu rozwiązaniu uzyskano doskonałe narzędzie stabilnej i oszczędnej produkcji nie tylko energii, ale i pary o ciśnieniu 8 barów oraz wody o temperaturze 80/60/45°C. Stało się to możliwe dzięki wykorzystaniu wszystkich odpadów energii cieplnej powstałych w trakcie pracy mikroturbiny, co nie jest możliwe przy pracy tradycyjnego silnika tłokowego, który daje jedynie gorącą wodę o temperaturze 90°C pochodzącą z układów chłodzenia.

Mikroturbina o mocy 1000 kWe wykorzystana w fabryce Recla daje również możliwość znacznego zwiększenia produkcji pary wodnej przez zastosowanie technologii dopalania spalin dzięki temu, że spaliny oprócz niskiej zawartości NO<sub>x</sub> i CO mają także zawartość O<sub>2</sub> wynoszącą około 17%, co pozwala stosować je jako powietrze do spalania do temperatury 300°C w ciągu zainstalowanych palników, które podnoszą temperaturę spalin maksymalnie do 700°C. Gazy te są następnie używane w procesie odzysku ciepła w wytwornicy pary nasyconej. Aplikacja jest więc

szczególnie korzystna dla tych producentów, którzy nie używają ciepłej wody w procesie produkcyjnym, natomiast potrzebują dużej ilości pary wodnej.

### **Bardziej oszczędne suszenie papieru**

Papiernia Pasquini to zabytkowa fabryka w Bagni di Lucca, której historia sięga roku 1465. Jest to pierwszy tego typu zakład na świecie wykorzystujący układ kogeneracyjny stosowany również w procesie suszenia papieru. Bezolejowe mikroturbiny uptylizują gorące spaliny, które w procesie ponownego spalania są dostarczane do układu suszenia. Eliminują w ten sposób zużycie paliwa koniecznego do podgrzania powietrza w tradycyjnym modelu produkcyjnym. Dzięki takiemu innowacyjnemu rozwiązaniu papierni udało się nie tylko rozwiązać problem kosztów produkcji i wzmocnić niezależność energetyczną, ale także wyeliminować problemy związane z zanieczyszczeniem środowiska.

### **Korzyści**

Wszystkie instalacje mikroturbin kogeneracyjnych opisane w przykładach pozwalają zaoszczędzić ponad 30% energii pierwotnej w porównaniu do tej samej ilości energii elektrycznej i cieplnej uzyskanej przez tradycyjne systemy produkcji energii. Najlepszym dowodem są rezultaty firmy Recla, w której zastosowanie mikroturbin przełożyło się na 400 tys. euro oszczędności rocznie. Dodatkowo we wszystkich opisanych przypadkach zmniejszyła się emisja do atmosfery CO<sub>2</sub>, łącznie o 650 ton rocznie.



Fot. 2 | Mikroturbina w papierni

### **Mikroturbiny znajdują zastosowanie przede wszystkim:**

- 1) w hotelach, SPA, basenach, szpitalach czy domach opieki, które potrzebują dużej ilości energii w cyklach dzień–noc oraz lato–zima;
- 2) w zakładach spożywczych, tekstylnych, farmaceutycznych lub papierniczych, które potrzebują w procesie produkcyjnym dużej ilości pary;
- 3) w oczyszczalniach ścieków i biogazowniach, ponieważ mikroturbiny pracują wydajnie także na niskiej jakości lub cechującym się wahającą jakością metanie.

## Budowlaniec z Londynu

Rozmowa z inż. Piotrem Dudkiem, od 10 lat mieszkającym w Wielkiej Brytanii.

– Wszystkie systemy – od projektowania, kosztorysowania, zarządzania inwestycją, po jej eksploatację, wykorzystują technologie BIM. Coraz więcej państw wprowadza tę technologię przy realizacji inwestycji publicznych. Na Wyspach od 2016 r. będzie ona obowiązkowa.

– *Opowiada pan o tym bardzo emocjonalnie.*

– Bo to jest nie tylko moja praca, ale i pasja, znalazłem sobie zajęcie, które lubię, a takie sprawia ogromną przyjemność. Oprócz tego mam swoją firmę, która prowadzi interesy z polskimi przedsiębiorcami.

– *Znajduje pan czas na działanie w środowisku Polaków na Wyspach.(...) Macie nawet swoją akademię techniczną.*

– Wraz z trzema kolegami założyliśmy akademię, by nieść pomoc młodym polskim inżynierom.(...) Zazwyczaj kurs, szkolenie trwa osiem weekendów.

– *Godzą się na to?*

– Jeśli mają perspektywę, że po kursie otrzymają lepszą pracę i wyższe wynagrodzenie, to nie poświęcą czasu na szkolenie? Jeśli otrzymają od nas na kursie instrukcję, jak trzeba się przygotować do członkostwa w branżowych Professional Bods – bo w WB nie ma izb samorządowych jak w Polsce – które nie jest obowiązkowe, ale wszyscy pra-



codawcy nieoficjalnie wymagają, by fachowcy należeli do tego stowarzyszenia. Członkostwo daje pewną gwarancję odpowiedniego poziomu fachowości takiej osoby.

Więcej w rozmowie **Andrzeja Orlicza** w „Biuletynie Świętokrzyskim” nr 3/2013.

## Oni też tworzyli izbę...

**Janusz Krasnowski** jest organizatorem i był długoletnim kierownikiem biura ŚIOIB.



– *Co uważasz jako były kierownik biura za największy sukces ŚIOIB?*

Nie do przecenienia są działania naszej izby w kierunku doskonalenia zawodowego członków poprzez nieodpłatną prenumeratę wybranych czasopism technicznych oraz stworzenie możliwości uczestnictwa w nieodpłatnych seminariach szkoleniowych czy szkoleniach i konferencjach dofinansowywanych przez ŚIOIB. Moim staraniem od 2004 roku członkowie naszego samorządu mają dostęp do internetowego programu „Serwis budowlany” zapewniającego możliwość poznania przepisów i komentarzy dotyczących budownictwa. Obecnie usługę tę rozszerzono o dostęp do norm i szkoleń e-learningowych. Ta sprawa zawsze leżała mi na sercu i jako kierownikowi biura, i jako członkowi organu izby na szczeblu okręgowym czy krajowym. Życzyłbym sobie oraz wszystkim naszym członkom, aby te działania były kontynuowane i wzbogacane w nowej siedzibie, której zakup stał się z czasem wielką potrzebą.

Więcej w rozmowie **Marii Świerczyńskiej** w „Informatorze Śląskiej OIIB” nr 3/2013.

## Spotkania informacyjno-integracyjne w Podkarpackiej OIIB

24 maja w zabytkowym kompleksie klasztornym w Rozwadowie spotkali się członkowie Podkarpackiej OIIB z powiatów stalowowolskiego i niżańskiego. Po zwiedzeniu zabytku, przewodniczący PDK OIIB Zbigniew Detyna oraz jego zastępca Grzegorz Dubik opowiadali o działalności izby. Potem przyszedł czas na rozmowy przy kolacji.

Z kolei 20 czerwca w skansenie w Kolbuszowej spotkali się członkowie izby z terenu powiatu kolbuszowskiego. Wśród gości byli burmistrz Kolbuszowej Jan Zuba, kierownik wydziału architektury i budownictwa Władysław Grądziel oraz wójt gminy Majdan Królewski – Jerzy Wilk (inżynier budownictwa). Władze izby reprezentowali przewodniczący Zbigniew Detyna oraz skarbnik Andrzej Łuszczynski.

5 lipca zorganizowano spotkanie członków izby z Rzeszowa i powiatu rzeszowskiego.

Więcej w „Biuletynie Informacyjnym” PDK OIIB nr 3/2013.



W programie spotkania członków izby z terenu powiatu kolbuszowskiego było zwiedzanie skansenu w Kolbuszowej

## Katastrofa budowlana masztu

Producentem masztu była firma amerykańska, a projektant adaptował projekt do Polskich Norm. Maszt o wysokości 80,0 m miał trzon z segmentów rury stalowej łączonych ze sobą za pomocą kielichów z dodatkowymi zabezpieczeniami. Stabilizowały go odciągi na sześciu poziomach, po cztery na każdym.

Przed przystąpieniem do montażu masztu zalecono wykonanie niwelacji terenu. Maszt całkowicie zmontowano w pozycji leżącej, wraz z kompletem odciągów z trzech kierunków. Miał zostać postawiony do pionu za pomocą pomocniczego masztu.



Maszt podczas podnoszenia do pionu



Fragment masztu po upadku

Podczas montażu przy kącie nachylenia masztu do poziomu ok. 35° maszt zawałił się (złamał).

We wstępnych analizach przyczyn zaistniałej katastrofy wskazywano nagły podmuch wiatru w płaszczyźnie obrotu konstrukcji podczas jej stawiania lub wady materiałowe. Główna przyczyna awarii była jednak inna.

Więcej w artykule dr. inż. **Dariusza Zaręby** w „Kwartalniku Łódzkim” nr III/2013.

Opracowała: K. Wiśniewska

# DŹWIGI / WINDY OSOBOWE



Windy GMV z 10-letnią przedłużoną gwarancją

Nr 1 na świecie. GMV jest największym na świecie producentem zespołów do dźwigów (wind) hydraulicznych.