

# Inżynier budownictwa

9

2013

NR 09 (109) | WRZESIEŃ

PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Dodatek specjalny  
Ciepłownictwo  
i ogrzewnictwo



Inżynier budownictwa  
wrzesień 2013

Dodatek specjalny

## ILE MOŻE (WYTRZYMAĆ) KIEROWNIK BUDOWY

Certyfikacja LEED ■ Wymagania dla przewodów elektrycznych

# Stal zbrojeniowa EPSTAL...

## WYSOKA CIĄGLIWOŚĆ

Stal w gatunku B500SP - EPSTAL spełnia wymagania klasy C wg Eurokodu 2

## ODPORNOŚĆ NA OBCIĄŻENIA DYNAMICZNE

Wysoka odporność na obciążenia cykliczne oraz zmęczeniowe zwiększa bezpieczeństwo konstrukcji

## GWARANCJA STABILNOŚCI PARAMETRÓW

Dodatkowa stała kontrola statystyczna wyników badań materiałowych

**TERAZ NOWE  
ŚREDNICE:  
14, 28 i 40 mm!**

## PEŁNA SPAJALNOŚĆ

Stal spawalna i zgrzewalna we wszystkich produkowanych średnicach

## ŁATWA IDENTYFIKACJA

Znak EPSTAL nawalcowany na każdym pręcie





**Geotechnika**

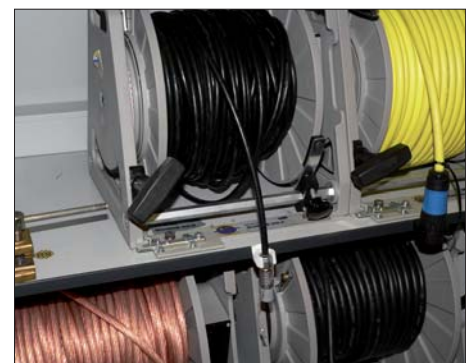
Jesteśmy  
na najważniejszych  
inwestycjach  
w kraju



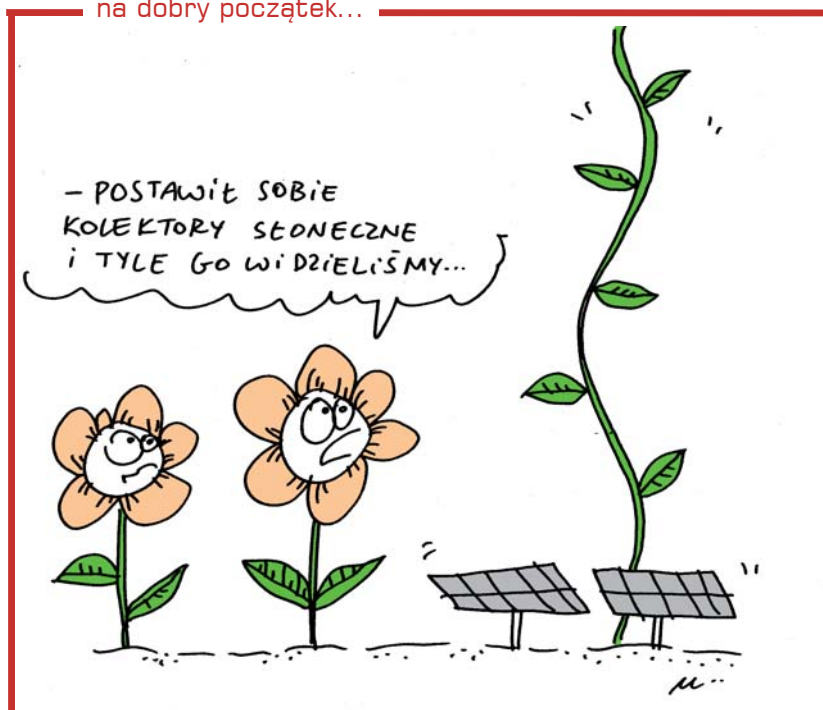
Zapraszamy do współpracy!

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

Urszula Kieller-Zawisza	<b>Zbliżają się wybory w obwodach</b>	10
Ryszard Kaniecki	<b>Ile może (wytrzymać) kierownik budowy?</b>	12
Zygmunt Rawicki	<b>Most Modrzejewskiego w Nowym Orleanie</b>	17
Jarosław Kroplewski	<b>Kompleks Hammurabiego</b>	20
Krzysztof Woźnicki	<b>Boom i bessa?</b>	22
Lucyna Osuch-Chacińska	<b>Rowy, drenaże, kanały</b>	27
Andrzej Jastrzębski	<b>Zakończenie przebudowy</b>	32
Rafał Gołat	<b>Investor posługuje się dokumentacją, a biuro projektowe nie otrzymało zapłaty</b>	33
Kazimierz Bujakowski	<b>Sieci uzbrojenia terenu</b> – odpowiedzi na pytania Czytelników	35
Aneta Malan-Wijata	<b>Kalendarium</b>	38
Janusz Opilka	<b>Normalizacja i normy</b>	42
Renata Niemczyk	<b>Koszty montażu przydomowych oczyszczalni ścieków</b>	50
Andrzej Górniecki	<b>Zmiany cen robót instalacji elektrycznych</b>	54
<b>DODATEK SPECJALNY:</b>	<b>CIEPŁOWNICTWO I OGRZEWNICTWO</b>	57
Krzysztof Wojdyga	<b>Szanse i bariery rozwoju polskich systemów ciepłowniczych</b>	58
Olgierd Niemyjski	<b>Straty ciepła w sieciach ciepłowniczych</b>	63
Włodzimierz Adamczewski	<b>Jak skutecznie zbadać stan izolacji cieplnej rurociągów metodą termograficzną?</b> – wypowiedź eksperta	67
Adam Matkowski, Andrzej Kiełbik	<b>Wyzwania XXI w. dla sektora gazowego w Polsce</b>	69
Magdalena Marcinkowska	<b>Home heating – choice of the system and fuel type</b>	74
<i>Artykuł sponsorowany</i>	<b>Tynk a akustyka ściany</b>	75
Nikołaj Jarosz	<b>Akustyka wewnątrz w typowych pomieszczeniach</b>	76
<i>Artykuł sponsorowany</i>	<b>Izolacja od dźwięków uderzeniowych pod wylewkami jastrychowymi na dworcu ZOB w Monachium</b>	82
<b>VADEMECUM IZOLACJI</b>	<b>Nowe technologie w termoizolacji</b>	84
Robert Geryto	<b>Wymagania w stosunku do przewodów w przestrzeniach zagrożonych pożarem</b>	89
Michał Świerżewski	<b>Okna dachowe w świetle ekspertyz ITB</b>	94
Ołeksij Kopyłow	<b>Budowa unikatowa w skali kraju</b>	98
Arkadiusz Maciejewski	<b>Wykonanie głębokiego wykopu dla potrzeb drążenia tunelu drogowego pod Martwą Wisłą</b>	102
<i>Artykuł sponsorowany</i>	<b>Zastosowanie ścian szczelinowych w fundamentach obiektów komunikacyjnych</b>	104



na dobry początek...



Leszek Bochen	<b>LEED przejawem nowych tendencji w budownictwie kubaturowym</b>	107
Krzysztof Szewczyk	<b>Czego oczekiwać od betonu towarowego?</b>	110
Andrzej Jaromaniak	<b>Odporność konstrukcji</b>	115
	<b>W biuletynach izbowych ...</b>	120



Budowa głównego wejścia do Galerii katowickiej (patrz. str. 98)  
Fot. A. Maciejewski

## W następnym numerze

**„Odwodnienie konstrukcji obiektów mostowych”**  
– artykuł Adama Wysokowskiego

Nieprawidłowy sposób odwodnienia mostu bądź też zły jego stan techniczny ma istotny wpływ na jego trwałość i nośność, a tym samym bezpieczeństwo. Jednym z zasadniczych elementów wydłużenia trwałości obiektów mostowych jest ich ochrona przed negatywnymi wpływami środowiska, w tym głównie przed wodą opadową i środkami odładzającymi.

## ZAREZERWUJ TERMIN

### **ENERGETAB 2013** **26. Międzynarodowe Energetyczne Targi Bielskie**

- Termin: 17–19.09.2013 r.
- Miejsce: Bielsko-Biała
- Kontakt: tel. 33 813 82 33
- [www.energetab.pl](http://www.energetab.pl)

### **TIWS VI Międzynarodowe Targi Infrastruktury Wodno-Ściekowej, Odwodnień i Melioracji**

- Termin: 18–20.09.2013 r.
- Miejsce: Kielce
- Kontakt: tel. 41 365 12 22
- [biuro@targikielce.pl](mailto:biuro@targikielce.pl)

### **SIBEX Jesień 2013** **Targi Budownictwa i Wyposażenia Wnętrz**

- Termin: 21–22.09.2013 r.
- Miejsce: Sosnowiec
- Kontakt: tel. 32 78 87 500
- e-mail: [exposilesia@exposilesia.pl](mailto:exposilesia@exposilesia.pl)

### **Konferencja „Technika strzelnicza w górnictwie i budownictwie”**

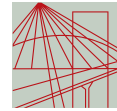
- Termin: 25–27.09.2013 r.
- Miejsce: Ustroń
- Kontakt: tel. 12 617 29 37
- [www.TSGB.agh.edu.pl](http://www.TSGB.agh.edu.pl)

### **Seminarium „Energoozczędne budynki, technologie zapewniające ograniczenie zużycia energii”**

- Termin: 8.10.2013 r.
- Miejsce: Katowice
- Kontakt: tel. 22 852 44 15 wew. 105
- <http://seminaria.trademedias.us/2013/>

### **XXII Konferencja SPAŁA 2013** **Budowa i utrzymanie domów mieszkalnych** **„Mieszkalnictwo – czy ruszamy z miejsca?”**

- Termin: 14–16.10.2013 r.
- Miejsce: Spała
- Kontakt: tel. 22 628 00 63
- 22 622 13 46



## 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



**Barbara Mikulicz-Traczyk**  
redaktor naczelna

## OD REDAKCJI

W kontekście rządowych działań tzw. deregulacyjnych, zapowiedzi tworzenia nowego prawa budowlanego, a także sytuacji padających firm budowlanych, warto zastanowić się nad forum prezentacji stanowiska szeroko pojętego środowiska budowlanców, w tym również architektów i urbanistów. Nowe rozdanie unijne 2014–2020 tuż-tuż, a minister finansów zapowiada, że, mimo przewidywanych cięć budżetowych, rząd będzie chciał chronić inwestycje współfinansowane przez Unię Europejską. Dobrze byłoby, aby w tym momencie inżynierowie przemówili jednym, czytelnym głosem.

*redaktor naczelna*

*Barbara Mikulicz-Traczyk*



Nakład: 118 775 egz.

**Następny numer ukáže się: 7.10.2013 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.



# NOT FOR EVERYONE

NOWE ZASTOSOWANIE DLA TWOJEJ BRANŻY  
ZAOSZCZĘDŹ  $\geq 30\%$  NA KOSZTACH ENERGII



SZPITALA & SPA NAPOJE & PRODUKTY SPOŻYWCZE PRZEMYSŁ TEKSTYLNÝ PAPIERNIE FARMACJA  
BIOGAZ WYSYPISKOWY I FERMENTACYJNY ODZYSKIWANIE CIEPŁA PALIWO & GAZ KOPALNIE

# IBT *Group*

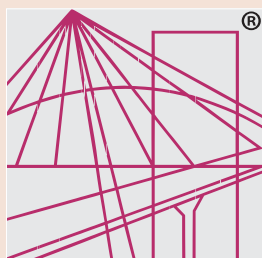
Energy Saving Solutions



Rozwiązania kogeneracyjne wiodącej amerykańskiej firmy Capstone - jedyne producenta modułowych bezolejowych turbin gazowych (30 do 1000 kW) o wysokiej wydajności i zerowej emisji, wdrożonych z sukcesem w 75 krajach w 6500 instalacjach - po raz pierwszy dostępne w Polsce.

Południowokoreańska firma z 50-letnim doświadczeniem, lider w produkcji chillerów absorpcyjnych i odśrodkowych oraz systemów HVAC, dostarcza bezpieczne i niezawodne rozwiązania dostosowane do elektrowni trójgeneracyjnych oraz systemów odzyskiwania ciepła.

IBT Group > 13 lat doświadczenia w rozwiązaniach energooszczędnych > [ibt@ibtgroup.pl](mailto:ibt@ibtgroup.pl) > [www.ibtgroup.pl](http://www.ibtgroup.pl)



**XIII Krajowy Zjazd  
Sprawozdawczo-  
-Wyborczy Izby  
odbędzie się  
w drugiej połowie  
czerwca 2014 r.**

# KOMUNIKAT

## **Krajowa Rada Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa informuje o terminach i trybie przeprowadzenia wyborów do okręgowych i krajowych organów na IV kadencję w latach 2014–2018**

•  
Członkowie Izby (wg stanu na 30 września 2013 r.)  
zostaną imiennie zaproszeni do wzięcia udziału  
w obwodowych zebraniach.

Zawiadomienia będą dołączone  
do 10 numeru miesięcznika „Inżynier Budownictwa”.

Obwodowe zebrania wyborcze  
będą organizowane w IV kwartale 2013 r. i styczniu 2014 r.

•  
Na obwodowych zebraniach zostaną wybrani delegaci  
na okręgowe zjazdy sprawozdawczo-wyborcze Izby.

•  
Okręgowe zjazdy sprawozdawczo-wyborcze Izby,  
które zostaną zorganizowane do 15 kwietnia 2014 r.,  
wybiorą przewodniczących i członków:

- okręgowej rady izby,
- okręgowej komisji rewizyjnej,
- okręgowej komisji kwalifikacyjnej,
- okręgowego sądu dyscyplinarnego,
- okręgowego rzecznika odpowiedzialności zawodowej  
oraz delegatów na XIII Krajowy Zjazd Izby.



Na ostatnim, przed wakacyjną przerwą (23 lipca br.), posiedzeniu Sejmu odbyło się pierwsze czytanie drugiej transzy ustawy deregulacyjnej, która dotyczy także zawodów budowlanych. Od początku byliśmy przeciwni włączaniu inżynierów budownictwa do tej ustawy, bowiem uważamy, że dostęp do wykonywania naszego zawodu nie jest ograniczony. Od dawna podkreślamy, że do wielu funkcji wykonywanych w budownictwie uprawnienia nie są wymagane. Większość inżynierów budownictwa może znaleźć pracę nie mając uprawnień tam, gdzie nie wiąże się to z odpowiedzialnością zawodową, materialną i odpowiednim przygotowaniem zawodowym. Natomiast do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, czyli pełnienia roli: projektanta, kierownika budowy i inspektora nadzoru, uprawnienia budowlane są niezbędne!



Fot. Paweł Białdwin

Nasz aktywny udział w konsultacjach oraz pracach nad projektem ustawy deregulacyjnej przyniósł efekt. Udało się m.in. wprowadzić specjalność hydrotechniczną oraz możliwość uzyskiwania uprawnień bez ograniczeń w zakresie wykonawstwa osobom legitymującym się wyższym wykształceniem zawodowym i w ograniczonym zakresie osobom ze średnim wykształceniem technicznym. Niestety, w ostatnim rządowym projekcie, odczytanym w Sejmie, pojawiły się propozycje, których z samorządem zawodowym nie konsultowano i z którymi się nie zgadzamy. Należy do nich zapis związany z działalnością tzw. patrona mającego nadzorować praktyki zawodowe, następnie możliwość zdobycia uprawnień budowlanych bez egzaminu, na podstawie porozumienia pomiędzy uczelnią a organem samorządu zawodowego, oraz propozycja skrócenia trwania praktyki zawodowej w przypadku projektantów z 2 lat do roku.

Uważamy, że propozycje te mogą stwarzać w konsekwencji sytuacje zagrażające bezpieczeństwu realizowanych obiektów i ich przyszłych użytkowników. Mamy nadzieję, że Komisja Nadzwyczajna do spraw związanych z ograniczaniem biurokracji (!), wcześniej Nadzwyczajna Sejmowa Komisja ds. deregulacji, mająca rozpatrywać projekt, uwzględni w swoich pracach także głosy posłów, którzy już podczas pierwszego czytania w Sejmie wyrazili swoje obawy i z rozwagą podchodzą do zaproponowanych rozwiązań. My zaś nadal będziemy śledzić dalsze losy projektu.

W listopadzie rozpoczną się w okręgowych izbach obwodowe zebrania wyborcze i będzie to dla nas niezmiernie ważne wydarzenie. Wybrani delegaci będą przedstawicielami, w okręgowych izbach i ich organach statutowych, swoich koleżanek i kolegów, a wybrani na delegatów krajowych – będą reprezentowali ich na szczeblu krajowym, w czasie następnej kadencji, czyli latach 2014–2018.

W związku z wyborami warto pamiętać, że wiele można osiągnąć dzięki wspólnej, systematycznej i zgodnej pracy. Liczę, że nasze działania przyniosą pozytywne efekty dla całego samorządu zawodowego inżynierów budownictwa i społeczeństwa.

Andrzej Roch Dobrucki  
Prezes  
Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa

# Zbliżają się wybory w obwodach

31 lipca br. obradowało Prezydium Krajowej Rady PIIB. Omówiono zasady organizacji zebrań wyborczych w obwodach w związku ze zbliżającymi się wyborami do okręgowych i krajowych organów samorządu zawodowego inżynierów budownictwa na IV kadencję, przypadającą na lata 2014–2018.

Urszula Kieller-Zawisza

Obrady Prezydium KR PIIB rozpoczął i prowadził Andrzej Roch Dobrucki, prezes Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. Uczestnicy posiedzenia z uwagą wysłuchali Joanny Gieroby, zastępcy sekretarza KR PIIB, która omówiła zasady organizacji zebrań wyborczych w obwodach oraz zapoznała zgromadzonych z ich regulaminem. Zgodnie z przyjętymi przez Prezydium PIIB uchwałami, obwodowe zebrań wyborcze będą organizowane w IV kwartale 2013 r. i w styczniu 2014 r. Członkowie izby, według stanu na 30 września 2013 r., zostaną imiennie na nie zaproszeni. Zawiadomienia będą dołączone do 10 numeru miesięcznika „Inżynier Budownictwa”.

Wybrani na obwodowych zebraniach delegaci wezmą udział w okręgowych zjazdach sprawozdawczo-wyborczych w 2014 r. Okręgowe zjazdy sprawozdawczo-wyborcze, które zostaną zorganizowane do 15 kwietnia 2014 r., wybiorą przewodniczących i członków okręgowej rady izby, okręgowej komisji rewizyjnej, okręgowej komisji kwalifikacyjnej, okręgowego sądu dyscyplinarnego, okręgowego rzecznika odpowiedzialności zawodowej oraz delegatów na XIII Zjazd PIIB. Krajowy XIII Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy odbędzie się w drugiej połowie czerwca 2014 r.



Joanna Gieroba



Andrzej Jaworski

J. Gieroba zaprezentowała także wymagane przy wyborach dokumenty, czyli porządek obrad i regulamin okręgowych zjazdów sprawozdawczo-wyborczych oraz regulamin wyborów do organów okręgowych. Po dokładnym wysłuchaniu zastępcy sekretarza KR PIIB, uczestnicy posiedzenia przyjęli stosowne uchwały w tej sprawie. Następnie Andrzej Jaworski, skarbnik PIIB, zreferował realizację budżetu za 6 miesięcy. Podczas obrad powołano także zespół organizacyjny, mający zająć się przygotowaniem i organizacją 60. Walnego Zgromadzenia ECCE, które odbędzie się w przyszłym roku w Polsce. W skład zespołu, zaakceptowanego przez Prezydium KR PIIB, weszli: Włodzimierz Szymczak (przewodniczący), Janusz Rymśza (wiceprzewodniczący), Krystyna Korniak-Figa, Andrzej Jaworski, Zygmunt Meyer i Ewa Winiarska-Teska.

Zespół zajmie się m.in. opracowaniem założeń programowych 60. Walnego Zgromadzenia ECCE i zorganizowaniem obrad.

Na koniec posiedzenia Andrzej R. Dobrucki omówił kolejne prace nad projektem II transzy ustawy deregulacyjnej w zakresie dotyczącym inżynierów budownictwa. 23 lipca br. odbyło się pierwsze czytanie w Sejmie przyjętego przez rząd projektu ustawy o ułatwieniu dostępu do wykonywania niektórych zawodów regulowanych.

*Zaproponowane zmiany budzą nie tylko nasze zaniepokojenie, ale także całego środowiska. Podczas pierwszego czytania ustawy deregulacyjnej kilku posłów zwróciło uwagę na niebezpieczeństwo skrócenia praktyk dla projektantów i dostrzegło groźbę, jaka może czekać na przyszłych użytkowników – zwrócił uwagę prezes PIIB. – Wprowadzone rozwiązania, dotyczące ograniczenia czasu trwania*

*praktyk zawodowych w odniesieniu do projektantów oraz praktyk studenckich, które mają być traktowane jak praktyki zawodowe, mogą w konsekwencji stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa realizowanych obiektów budowlanych, a tym samym osób, które będą z nich korzystać. My o tym wiemy, chcemy, aby inni także o tym pamiętali. Nie chcemy, aby rynek weryfikując złe propozycje, doprowadził do tragedii.*

A.R. Dobrucki podkreślił, że samorząd zawodowy będzie pilnie śledził prace prowadzone nad projektem ustawy, który obecnie, decyzją Eugeniusza T. Grzeszczaka, wice-marszałka Sejmu RP, został skierowany do rozpatrzenia przez Komisję Nadzwyczajną do spraw związanych z ograniczaniem biurokracji (wcześniej Nadzwyczajna Sejmowa Komisja ds. deregulacji).

# Składka ponownie obniżona

## Komunikat o składkach członkowskich i opłacie na obowiązkowe ubezpieczenie OC w roku 2014

### Opłaty na obowiązkowe ubezpieczenie OC

Członkowie izby, którzy okres ubezpieczenia rozpoczynają od 1 stycznia 2014 roku i później, opłacają roczną składkę w wysokości 70 ZŁ (SKŁADKA PONOWNIE OBNIŻONA). Wysyłane przez Polską Izbę Inżynierów Budownictwa druki przelewów uwzględniają powyższe zmiany. Opłatę na ubezpieczenie OC należy regulować łącznie ze składką na izbę krajową.

### Składki członkowskie

Składki członkowskie w Polskiej Izbie Inżynierów Budownictwa w roku 2014 są następujące:

- na okręgową izbę 29 zł/miesiąc, płatne jednorazowo za 12 m-cy – 348 zł lub w dwóch ratach po 174 zł każda (za 6 miesięcy),
- na krajową izbę 6 zł/miesiąc, płatne jednorazowo za cały rok 72 zł.

Członkowie PIIB w przesyłce czasopisma „Inżynier Budownictwa” otrzymują blankiety płatnicze. Na blankietach wydrukowano wszystkie niezbędne informacje. W przypadku zlecenia płatności drogą elektroniczną, należy

w dyspozycji umieścić wszystkie dane znajdujące się na drukach.

Składka na ubezpieczenie powinna być zapłacona co najmniej 15 dni przed końcem poprzedniego okresu ubezpieczenia. Podane na drukach numery kont są indywidualne, dlatego też prosimy o niedokonywanie opłat za kilka osób na jedno indywidualne konto.

Na stronie internetowej [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) w zakładce „Lista członków” został uruchomiony serwis umożliwiający wydruk spersonalizowanych blankietów opłat na rzecz izby oraz ubezpieczenia OC.

W przypadku nieotrzymania lub zagubienia przekazów, lub wątpliwości związanych z opłacaniem składek, Krajowe Biuro jest do Państwa dyspozycji:

- korespondencyjnie pod adresem: ul. Mazowiecka 6/8, 00-048 Warszawa
- telefonicznie: tel. (22) 828-31-89 wew. 121 i 127 od poniedziałku do piątku w godz. od 9:00 do 15:00 fax (22) 827-07-51
- za pomocą poczty elektronicznej: [skladki@piib.org.pl](mailto:skladki@piib.org.pl)

# Ile może (wytrzymać) kierownik budowy?

**Ryszard Kaniecki**

*mgr. prawa*

*inż. budownictwa lądowego*

*wieloletni sędzia Sądu Dyscyplinarnego ŁOIB*

Konieczna jest nowelizacja Prawa budowlanego, szczególnie w zakresie przepisów regulujących kwestie związane z odpowiedzialnością zawodową.

Dotychczasowe doświadczenia wyniesione z długotrwałej praktyki zawodowej mojej, koleżanek i kolegów oraz z orzecznictwa Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego pozwalają na następujące stwierdzenie. Spośród uczestników procesu budowlanego, którymi w rozumieniu art. 17 ustawy Prawo budowlane<sup>1</sup> są: inwestor, inspektor nadzoru inwestycyjnego, projektant, kierownik budowy lub kierownik robót, najwięcej obowiązków na budowie wynikających z przepisów Prawa budowlanego jak i Ustawy o samorządzie zawodowym architektów, inżynierów budownictwa i urbanistów<sup>2</sup> spoczywa na kierowniku budowy oraz doznaje on największych dolegliwości w postaci kar za niedopełnienie w/w.

Zgodnie z art. 18 ust. 1 pkt 2 oraz art. 42 ust. 1 i 4 Prawa budowlanego wynika, że do obowiązków inwestora należą:

- objęcie kierownictwa budowy przez kierownika budowy;

- przy prowadzeniu robót budowlanych, do kierowania którymi jest wymagane przygotowanie zawodowe w specjalności techniczno-budowlanej innej niż posiada kierownik budowy, inwestor jest obowiązany zapewnić ustanowienie kierownika robót w danej specjalności.

Podstawowe obowiązki kierownika budowy są wymienione w art. 22 ustawy Prawo budowlane, a mianowicie:

- protokolarne przejście od inwestora i odpowiednie zabezpieczenie terenu budowy wraz ze znajdującymi się na nim obiektami budowlanymi, urządzeniami technicznymi i stałymi punktami osnowy geodezyjnej oraz podlegającymi ochronie elementami środowiska przyrodniczego i kulturowego;

- prowadzenie dokumentacji budowy;

- zapewnienie geodezyjnego wytyczenia obiektu oraz zorganizowanie budowy i kierowanie budową obiektu budowlanego w sposób zgodny z projektem i pozwoleniem na budowę, przepisami, w tym techniczno-budowlanymi oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy;

w art. 20 ust. 1 pkt 1b oraz w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, wynikających z postępu wykonywania robót budowlanych;

- podejmowanie niezbędnych działań uniemożliwiających wstęp na budowę osobom nieupoważnionym;

- wstrzymanie robót budowlanych w przypadku stwierdzenia możliwości powstania zagrożenia oraz bezzwłoczne zawiadomienie o tym właściwego organu;

- zawiadomienie inwestora o wpisie do dziennika budowy dotyczącym wstrzymania robót budowlanych z powodu wykonywania ich niezgodnie z projektem;

- realizacja zaleceń wpisanych do dziennika budowy;

- zgłaszanie inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonywanych robót ulegających zakryciu bądź znikających oraz zapewnienie dokonania wymaganych przepisami lub ustalonych w umowie prób i sprawdzeń instalacji, urządzeń technicznych i przewodów kominowych przed zgłoszeniem obiektu budowlanego do odbioru;

- przygotowanie dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego;

- zgłoszenie obiektu budowlanego do odbioru odpowiednim wpisem do dziennika budowy oraz uczestniczenie w czynnościach odbioru i zapewnienie usunięcia stwierdzonych wad, a także przekazanie inwestorowi oświadczenia, o którym mowa w art. 57 ust. 1 pkt 2.

**Najwięcej obowiązków na budowie wynikających z przepisów Prawa budowlanego jak i ustawy o samorządzie zawodowym spoczywa na kierowniku budowy oraz doznaje on największych dolegliwości w postaci kar za niedopełnienie w/w.**

- koordynowanie realizacji zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;

- koordynowanie działań zapewniających przestrzeganie podczas wykonywania robót budowlanych zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zawartych w przepisach, o których mowa w art. 21a ust. 3 oraz w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;

- wprowadzanie niezbędnych zmian w informacji, o której mowa

Należy zauważyć, że, zgodnie z art. 75 Prawa budowlanego, w razie katastrofy budowlanej kierownik budowy zobowiązany jest udzielić natychmiastowej pomocy uszkodzonym, zabezpieczyć miejsce w/w katastrofy oraz powiadomić zainteresowane organy, przede wszystkim policję i prokuraturę.

**Przykładami naruszenia przepisów dotyczących odpowiedzialności zawodowej wymienionych w art. 95, w związku z m.in. art. 22 Prawa Budowlanego, przez kierowników budowy i robót są podane poniżej sprawy:**

1. W jednym z powiatów kierownik budowy prowadził realizację kilku jednorodzinnych domków mieszkalnych. Podczas pobytu na jednym z w/w obiektów podjął decyzję o przesunięciu okna dachowego o kilka centymetrów, z uwagi na położenie krokwi. Nie zgłosił tego faktu projektantowi i nie wpisał w/w zmiany do dziennika budowy. Zgodnie z art. 59 ust. 1 Prawa budowlanego, Powiatowy Inspektor Nadzoru Budowlanego przeprowadził obowiązkową kontrolę i stwierdził, że kierownik budowy dokonał nieistotnych zmian, nie wpisując omawianych do dziennika budowy oraz nie opisując ich w zgłoszeniu do użytkownika. Naruszył w ten sposób art. 22, m.in. pkt. 2, 3, 8 Prawa Budowlanego, dotyczący obowiązków kierownika budowy. Powiatowy Inspektor Nadzoru Budowlanego zgodnie z art. 97 Prawa budowlanego złożył wniosek o wszczęcie postępowania w sprawie odpowiedzialności zawodowej w budownictwie do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi. Okręgowy Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej postawił kierownikowi budowy zarzut z art. 95 pkt 4 Prawa budowlanego, że nie spełniał lub spełniał niedbale swoje obowiązki. Okręgowy Sąd Dyscyplinarny na rozprawie uznał

winę kierownika budowy i orzekł karę „upomnienia”, zgodnie z art. 96 ust. 1 pkt 1 Prawa budowlanego.

**Kierowników budów, którzy nienależycie wykonują swoje obowiązki, spotykają kary, czasami bardzo dotkliwe.**

2. Podobny czyn popełnił ten sam kierownik, budując w tym samym roku inny budynek mieszkalny. Tu także dokonał nieistotnej zmiany – tym razem w stopniach schodowych zewnętrznych. Ponownie nie dokonał uzgodnienia z projektantem i zapomniał wpisać swoją decyzję do dziennika budowy. Nie opisał również wyżej wymienionych zmian przy zgłoszeniu wniosku dotyczącego pozwolenia na użytkowanie. Powiatowy Inspektor Nadzoru Budowlanego działał identycznie jak w poprzednim, wyżej omówionym postępowaniu. Złożył wniosek do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa o wszczęcie postępowania w sprawie odpowiedzialności zawodowej, a Okręgowy Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej ponownie postawił zarzut kierownikowi budowy, że nie spełniał lub spełniał niedbale swoje obowiązki, zgodnie z art. 95 pkt 4 Prawa Budowlanego. Okręgowy Sąd Dyscyplinarny na rozprawie uznał winę kierownika budowy i orzekł karę „upomnienia z jednoczesnym nałożonym obowiązkiem złożenia egzaminu w wyznaczonym terminie, o którym mowa w art. 12 ust. 3” – zgodnie z art. 96 ust. 1 pkt 2 Prawa budowlanego.

Odpowiedzialności zawodowej w budownictwie podlegają też kierownicy budowy, którzy naruszyli art. 95 pkt 1 w zw. z art. 91 ust. 1 pkt 2 Prawa budowlanego, a więc dopuścili się występów (przestępstw).

3. Takiego naruszenia w/w przepisów dokonał właściciel firmy instalacyjnej posiadający uprawnienia w zakresie sieci i instalacji sanitarnych

na terenie jednego z miast województwa łódzkiego. Wykonując na zlecenie inwestora prace adaptacyjne pomieszczenia po byłej kotłowni na hurtownię, powinien wykonać tylko roboty instalacyjne niezbędne dla przyszłego użytkownika. Niestety uważał, że może

także wykonać ścianki oraz powiększenia otworów w ścianach nośnych i nadproży nad nimi. Ponieważ jakość wykonanych robót była dobra, co potwierdziła ekspertyza i nadzór inwestorski sprawowany przez osobę z odpowiednimi uprawnieniami, Powiatowy Inspektor Nadzoru Budowlanego wyraził zgodę na użytkowanie pomieszczeń. Jednocześnie Powiatowy Inspektor Nadzoru Budowlanego po przeprowadzeniu postępowania wyjaśniającego wystąpił z wnioskiem do Okręgowego Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej o wszczęcie postępowania w sprawie odpowiedzialności zawodowej w związku z naruszeniem art. 91 ust. 1 pkt 2 Prawa budowlanego. Ponieważ postępowanie wyjaśniające prowadził Powiatowy Inspektor Nadzoru Budowlanego, stosownie do alternatywy wynikającej z art. 97 ust. 1 i 3 ustawy Prawo budowlane, Okręgowy Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej skierował sprawę do Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego. Po zapoznaniu się z dokumentacją całej sprawy, Okręgowy Sąd Dyscyplinarny stwierdził szereg nieprawidłowości w działaniu inwestora, m.in.:

- nie wyznaczono kierownika budowy do robót konstrukcyjno-budowlanych;
  - z wpisów do dziennika budowy nie wynikało, że przedsiębiorca firmy instalacyjnej pełnił funkcję kierownika budowy;
  - wykonanie prac instalacyjnych wymagało wykonania równocześnie innych nieskomplikowanych prac budowlanych;
- oraz stwierdził, że przedstawiona sprawa wymaga wyjaśnienia tzw.

zagadnienia wstępnego. Wobec powyższego Okręgowy Sąd Dyscyplinarny zarządził:

- zawieszenie postępowania z tytułu odpowiedzialności zawodowej;
- wezwanie Okręgowego Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej, który w toku postępowania przed Okręgowym Sądem Dyscyplinarnym jest stroną postępowania zgodnie z art. 26 pkt 1 ustawy o samorządzie zawodowym, by zgodnie z art. 100 § 1 k.p.a.<sup>3</sup> wystąpił do prokuratury z pismem informacyjnym o wniosku i ustaleniach Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego, stosownie do art. 304 par. 2 k.p.k.<sup>5</sup>;
- wykazanie prokuraturze poważnych wątpliwości, jakie budzi postępowanie wyjaśniające przeprowadzone przez Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego, wskazując jednocześnie na błahy charakter czynu przedsiębiorcy.

Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej, czyniąc zadość wezwaniu Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego, powiadomił prokuraturę rejonową, która po rozpoznaniu w/w sprawy uznała, że zachowanie przedsiębiorcy nie wyczerpało znamion przestępstwa określonego w art. 91 ust. 1 pkt 2 Prawa budowlanego i odmówiła wszczęcia dochodzenia.

Biorąc powyższe pod uwagę, Okręgowy Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej wniósł do Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego wniosek o podjęcie zawieszono postępowania ze względu na wyjaśnienie tzw. zagadnienia wstępnego oraz umorzenie postępowania stosownie do art. 105 § 1 z uwagi na jego bezprzedmiotowość.

Sąd Dyscyplinarny Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa podjął postępowanie z urzędu i biorąc pod uwagę, że postępowanie w sprawie odpowiedzialności zawodowej przedsiębiorcy stało się bezprzedmiotowe, wydał decyzję o umorzeniu postępowania zgodnie z cytowanym wyżej art.

105 § 1 k.p.a. **Kierownik budowy podlega także odpowiedzialności dyscyplinarnej.** Według Ustawy o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów, kierownik budowy jest obowiązany:

- przestrzegać przy wykonywaniu czynności zawodowych obowiązujących przepisów oraz zasad wiedzy technicznej lub urbanistycznej,
- przestrzegać zasad etyki zawodowej,
- stosować się do uchwał organów izby,
- regularnie opłacać składki członkowskie.

Poniżej podaję jedną ze spraw dotyczącą przestrzegania zasad etyki zawodowej.

W niedługim czasie po ukaraniu karą „upomnienia” nałożoną z tytułu odpowiedzialności zawodowej, Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej otrzymując skargę od inwestora na temat złego zachowania kierownika budowy, przeprowadził postępowanie wyjaśniające i skierował do sądu drugi wniosek o wszczęcie postępowania dyscyplinarnego w sprawie naruszenia zasad etyki zawodowej, tj. czyn z art. 41 pkt 2 cytowanej wyżej Ustawy o samorządzie zawodowym architektów, inżynierów budownictwa i urbanistów. Ukarany już wcześniej z tytułu j.w. i odwołany przez inwestora kierownik budowy użył w jednym z pism do w/w sformułowania dotyczącego przedstawionego kosztorysu przez nowego kierownika budowy – „wypisuje głupoty”. W ocenie sądu zachowanie zostało sprowokowane tym, że w przyjętym kosztorysie dotyczącym usunięcia usterek i niedoróbek nie uwzględniono m.in. materiałów już zakupionych, ceny zostały znacznie zawyżone, a nawet przekroczyły wartość robót wykonanych przez byłego kierownika budowy. Okręgowy Sąd Dyscyplinarny stwierdził, że wskazane okoliczności nie usprawiedliwia-

ją obrażania, ale zachowanie miało charakter incydentalny i nie dotyczyło bezpośrednio osoby, tylko czynności przez nią wykonywanych (wg PWN). Obwiniony zauważył niestosowność zachowania, za które przeprosił. Należy także stwierdzić, że użycie zwrotu „głupoty” nie można uznać jako rażąco obraźliwe. Słowa te niejednokrotnie są używane w języku potocznym, publicznym nawet przez niektórych polityków. Z uwagi na powyższe Okręgowy Sąd Dyscyplinarny umorzył postępowanie dyscyplinarne. Rzecznik Odpowiedzialności Zawodowej na postanowienie Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi złożył zażalenie do Krajowego Sądu Dyscyplinarnego. Uznając argumentację Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego zawartą w zaskarżonym postanowieniu, Krajowy Sąd Dyscyplinarny PIIB utrzymał w mocy zaskarżone postanowienie.

Naruszanymi przepisami są m.in.:

- **najczęściej** – art. 95 pkt 4 w związku z art. 22 pkt. 1, 2, 8 ustawy Prawo budowlane: „nie spełniają lub spełniają niedbale swoje obowiązki”;
- **w mniejszym stopniu** – art. 95 pkt 1 w związku z art. 91 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo budowlane, dotyczące występów, tj. przestępstw: „wykonuje samodzielnie funkcję techniczną w budownictwie, nie posiadając odpowiednich uprawnień budowlanych lub prawa wykonywania samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie”;
- **także w mniejszym stopniu** – art. 95 pkt 3 w związku z art. 22 pkt. 3, 4, 5, 7 ustawy Prawo Budowlane: „wskutek rażących błędów lub zaniedbań, spowodowały zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia lub środowiska albo znaczne szkody materialne”.

Postępowania z tytułu odpowiedzialności dyscyplinarnej, które spotykają kierowników budów za naruszenie

art. 45 w związku z art. 41 Ustawy o samorządzie zawodowym architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów, stanowią znikomy procent w stosunku do spraw z tytułu odpowiedzialności zawodowej.

Skutki naruszenia obowiązków wymienionych powyżej zostały szczegółowo uregulowane w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 31.10.2002 r. w sprawie szczegółowych zasad i trybu postępowania dyscyplinarnego w stosunku do członków samorządów zawodowych architektów, inżynierów budownictwa i urbanistów<sup>4</sup>.

System mandatowy, z którego korzystają m.in. organy nadzoru budowlanego w stosunku do kierowników budowy naruszających art. 95 pkt 1 Prawa budowlanego w związku z art. 92–93, następuje na podstawie przepisów kodeksu postępowania w sprawach o wykroczenia zgodnie z art. 94 Prawa budowlanego.

#### Sąd:

- zgodnie z § 4 pkt 1 Regulaminu Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego PIIIB uchwalonego przez Krajowy Zjazd i poprawionego przez kolejne zjazdy, „rozpatruje sprawy i orzeka o winie, niewinności lub zatarciu kary w sprawach skierowanych przez Okręgowego Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej lub właściwy nadzór budowlany”;
- § 6 ust. 1: „postępowanie w sprawach o przewinienia dyscyplinarne sąd prowadzi na podstawie ustawy o samorządach zawodowych wraz z właściwymi przepisami wykonawczymi”;
- ust. 2: „postępowanie z zakresu odpowiedzialności zawodowej w budownictwie sąd prowadzi na podstawie przepisów ustawy Prawo budowlane”;
- ust. 3: „w zakresie nieuregulowanym przepisami, o których mowa w ust. 1 i 2 stosuje się przepisy k.p.k.

**Postępowania z tytułu odpowiedzialności dyscyplinarnej, które spotykają kierowników budów za naruszenie art. 45 w związku z art. 41 ustawy o samorządzie zawodowym, stanowią znikomy procent w stosunku do spraw z tytułu odpowiedzialności zawodowej.**

**USTAWA z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów. Art. 41. „Członek izby jest obowiązany:**

- 1) przestrzegać przy wykonywaniu czynności zawodowych obowiązujących przepisów oraz zasad wiedzy technicznej lub urbanistycznej,
- 2) przestrzegać zasad etyki zawodowej,
- 3) stosować się do uchwał organów izby,
- 4) regularnie opłacać składki członkowskie.”

**Art. 45. 1. „Członek izby podlega odpowiedzialności dyscyplinarnej za zawinione naruszenie obowiązków, o których mowa w art. 41.”**

**w zakresie odpowiedzialności dyscyplinarnej i k.p.a. w zakresie odpowiedzialności zawodowej w budownictwie”.**

Jak wynika z powyższego, kierowników budów, którzy nienależycie wykonują swoje obowiązki, spotykają kary, czasami bardzo dotkliwe. Nie wszyscy jednak tak uważają. Niektóre organy administracji twierdzą, że sądy naszego samorządu zawodowego bardzo słabo karzą. Jest to opinia pozostająca w sprzeczności z opinią wyrażaną przez zdecydowaną większość środowiska inżynierskiego oraz ze stanem faktycznym w tej kwestii. Zgodnie z art. 97 ust. 2 Pra-

wa budowlanego wniosek skierowany w sprawie odpowiedzialności zawodowej do Sądu Dyscyplinarnego powinien zawierać określenie zarzucanego czynu, uzasadnienie faktyczne i prawne oraz dowody. Niestety, nie zawsze tak jest. Zdarzają się przypadki nadsyłania wniosków przez niektóre organy nadzoru budowlanego nie popartych przeprowadzonym właściwie postępowaniem wyjaśniającym zgodnie z m.in. art. 7, 75, 97, 100 k.p.a.

Potwierdzeniem takiego działania niektórych w/w organów są np. dane podane w sprawozdaniu Okręgowego Sądu Dyscyplinarnego ŁOIBB za rok 2012: „do OSD wpłynął 1 wniosek o zatarcie kary, 1 wniosek o wszczęcie postępowania w sprawie odpowiedzialności dyscyplinarnej oraz 35 wniosków o ukaranie z tytułu odpowiedzialności zawodowej, spośród których 13 zostało złożonych przez Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej ŁOIBB, natomiast 22 wnioski pochodziły od organów nadzoru budowlanego. Należy zauważyć, iż jedynie 2 wnioski pochodzące od organów nadzoru budowlanego zostały złożone skutecznie i na ich podstawie wszczęto postępowanie w sprawach odpowiedzialności zawodowej<sup>6</sup>.”

Przyczyną wyrażania sprzecznych opinii na temat orzecznictwa sądowego są także obowiązujące przepisy w Prawie budowlanym dotyczące odpowiedzialności zawodowej. W szczególności chodzi tu o katalog kar wyszczególniony w art. 96 ustawy Prawo budowlane. Przy drugim upomnieniu można osobę wykonującą funkcję kierownika budowy pozbawić prawa wykonywania zawodu.

W związku z tym, moim zdaniem, wzorując się na innych uregulowaniach prawnych, np. k.p.k. i k.k., **należy przeprowadzić nowelizację przepisów dotyczących odpowiedzialności zawodowej w budownictwie, umożliwiającą Sądowi Dyscyplinarnemu odstąpienie**

od ukarania lub podjęcie decyzji o umorzeniu postępowania w sytuacji, gdy m.in.:

- społeczna szkodliwość czynu jest znikoma,
- brak jest danych dostatecznie uzasadniających popełnienie czynu.

Należy także zauważyć, że inwestor nie zawsze wywiązuje się z nałożonego obowiązku obejmowania kierownictwa budowy przez osoby posiadające uprawnienia w odpowiedniej specjalności. Niejednokrotnie bywa tak na małych budowach, że właściciel firmy wykonującej instalacje jest zmuszony różnymi okolicznościami, m.in. równoczesnością wykonania innych robót, do naruszania prawa. Polega to na tym, że kieruje pracami np. konstrukcyjno-budowlanymi, na które nie posiada odpowiednich uprawnień budowlanych.

Doprowadza to do popełnienia występku (przestępstwa) z art. 91 ust. 1 pkt 2 Prawa budowlanego. W związku z tym należałoby rozważyć noweliza-

cję cytowanych wcześniej art. 18 ust. 1 pkt 2 i art. 42 ust. 1 i 4 Prawa budowlanego w ten sposób, aby ustanowienie kierownika budowy lub kierownika robót nie było obowiązkiem inwestora, lecz wykonawcy.

Konkludując: **niezbędna jest nowelizacja Prawa budowlanego w pełni, a w szczególności w obszarze odpowiedzialności zawodowej**, po zasięgnięciu opinii Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa zgodnie z art. 8 pt. 11 Ustawy o samorządzie zawodowym architektów, inżynierów budownictwa i urbanistów.

Powyższe zagadnienie po części omówiłem m.in. w swoich wystąpieniach:

- podczas Konferencji Naukowo-Technicznej zorganizowanej 06–07.06.2013 r. na Politechnice Łódzkiej, „85 lat pierwszego polskiego Prawa Budowlanego”,
- na XII Krajowym Zjeździe Sprawozdawczym Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, 28–29.06.2013 r.

## Literatura:

1. Ustawa z dnia 07.07.1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.).
2. Ustawa o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów z dnia 15.12.2000 r. (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.).
3. Ustawa z dnia 14.06.1960 r. – Kodeks Postępowania Administracyjnego (Dz.U. z 2013 r., poz. 267).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31.10.2002 r. w sprawie szczegółowych zasad i trybu postępowania dyscyplinarnego w stosunku do członków samorządów zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. Nr 194 z 2002 r., poz. 1635 z późn. zm.).
5. Ustawa z dnia 06.06.1997 r. Kodeks Postępowania Karnego (Dz.U. Nr 89, poz. 555 z późn. zm.).
6. Sprawozdanie OSD za 2012 rok, „Kwartalnik Łódzki” nr 1/2013.

## Inżynier budownictwa



### 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

#### Numery 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) 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).



# Most Modrzejewskiego w Nowym Orleanie

dr inż. **Zygmunt Rawicki**  
Zdjęcia 1–3 autora

Autor reprezentował PIIB na uroczystości otwarcia przebudowanego mostu.

Miasto Nowy Orlean w stanie Luizjana leżące w bagnistej delcie rzeki Missisipi, na jej lewym brzegu, ok. 150 km od ujścia do Zatoki Meksykańskiej, w większości znajduje się ponad 5 m poniżej poziomu morza. Niedaleko jest jezioro Pontchartrain. Półmilionowego Nowego Orleanu przed zatopieniem bronią tamy i zapory przeciwpowodziowe o długości kilkuset kilometrów. Nowy Orlean jest znany z rekordowej obfitości opadów, stąd ważną rolę odgrywają tu liczne stacje pomp, które po każdym deszczu przepompowują wodę do Missisipi lub jeziora Pontchartrain. W 2005 r. katastrofalny huragan Katrina spowodował w mieście ogromne straty w ludziach i idące w miliardy dolarów straty materialne. Obecnie miasto odbudowuje się, ale widoczne są także zdewastowane osiedla i opuszczone domy. French Quarter, znana dzielnica turystyczna, tętni życiem jak za dawnych lat. Wąskie uliczki starego miasta French Quarter, ich europejski charakter, galerie sztuki, butik, restauracje, nocne kluby, miejsce naro-

dzin muzyki jazzowej są magnesem, który przyciąga turystów.

Szczególną uwagę w Nowym Orleanie zwraca most im. Huey'a P. Longa, którego konstruktorem był inż. Rudolf Modrzejewski (syn Heleny Modrzejewskiej). Budowę mostu rozpoczęto w 1932 r., a ukończono w 1935 r. Bardzo długo Nowy Orlean nie miał mostu przez Missisipi. Powodem były niezmiernie trudne warunki gruntowe w delcie rzeki Missisipi, rwący nurt rzeki i duże nasilenie ruchu żeglugowego. Port w Nowym Orleanie uważany jest za najbardziej ruchliwy port Stanów Zjednoczonych. **Przy budowie mostu Modrzejewski zastosował oryginalne rozwiązanie budowy podpór mostowych w głębokim korycie Missisipi.** Rozpoczął od budowy wysepek piaskowych. Wysepki te ulokowane w miejscach podpór mostowych były otoczone stalowymi ściankami szczelnymi. Na piasku wysepek umieszczano keson osiadający, gdy piasek wybierano. Kiedy keson osiągnął wymaganą głębokość posadowienia, jego dno zamykano płytą

betonową, wypełniano wodą i przykrywano drugą płytą betonową. Na tak zbudowanym fundamencie wzniesiono podporę mostu. Masę wydobytego gruntu zastępowano wodą, tym samym znacznie zmniejszając ciężar podpory mostu. Było to bardzo proste rozwiązanie, nikt wcześniej nie rozważał takiej możliwości. Projekt Modrzejewskiego konsultował Karol Terzaghi, profesor Uniwersytetu Technicznego w Wiedniu, światowej sławy ekspert w zakresie fundamentowania.

**Most jest typu wspornikowego o długości 241 m przęsła głównego i po 161 m przęsła pozostałych. Konstrukcja nośna znajduje się 45 m ponad powodziowym stanem Missisipi.** Dwutorowa linia kolejowa ulokowana jest między kratownicami mostu, a po obu jej stronach wspornikowo umieszczono dwupasmowe jezdnie o szerokości 5,5 m. Rwany nurt rzeki czynił tę budowę hazardowym przedsięwzięciem. W celu uniknięcia skutków erozji filary obudowano granitowymi blokami.

Fot. 1 | Most po przebudowie



Ponadto Modrzejewski zalecił wykonanie swego rodzaju materacy splecionych z pali drewnianych o szerokości 83 m i długości 150 m. Materace te obciążono dużymi blokami kamiennymi, aby na dnie rzeki mogły chronić podpory mostu. **Przylegający do mostu teren leży znacznie poniżej powodziowego poziomu rzeki.** Wymagało to wykonania odpowiednio długich dojazdów do mostu. Dojazdy kolejowe o długości ponad 7 km są dłuższe od dojazdów drogowych (3,2 km), ponieważ kolej wymaga znacznie łagodniejszych spadków. **Most do dzisiaj pozostaje jednym z najdłuższych mostów kolejowych świata.**

Uroczyste otwarcie mostu, w grudniu 1935 r., było wielkim świętem w Nowym Orleanie. W programie była parada obrazująca historyczny rozwój środków komunikacji, przemówienia polityków oraz imponujący pokaz sztucznych ogni. Lokalna gazeta „The Morning Tribune” w obszernym specjalnym wydaniu z okazji otwarcia mostu nazywa go „cudem techniki i dziełem sztuki”. Dziennik ten pisze o Modrzejewskim jako o najśłynniejszym w historii tego kraju konstruktorem mostów. Sukces Modrzejewskiego gazeta porównuje z sukcesem budowniczego Kanału Panamskiego, George’em Goethalsem. Kanał Panamski uważany był wówczas i wiele lat później za największą budowlę naszej ery.

Helena Modrzejewska w swych wspomnieniach z pierwszej podróży do Ameryki w 1876 r. opisuje przejazd koleją przez Przesmyk Panamski. Wtedy jej piętnastoletni syn Rudolf stwierdził, że kiedyś on tutaj zbuduje kanał. Wybrał jednak za swą karierę życiową bardziej wymagającą dziedzinę. Kilkadziesiąt imponujących mostów naszego rodaka rozrzuconych w różnych miejscach amerykańskiego kontynentu jest dowodem, że w porównaniu Modrzejewskiego do Goethalsa nie ma przesyady.



Fot. 2 | Most po przebudowie

Most otrzymał imię gubernatora Luizjany Huey’a P. Longa w dowód uznania za jego zdecydowane poparcie dla tej długo oczekiwanej inwestycji. W 1928 r. Long wygrał wybory na gubernatora stanu Luizjana, a w 1932 r. został senatorem, miał także ambicje, by zostać prezydentem Stanów Zjednoczonych. W 1935 r. zginął w wieku 42 lat od kul zamachowca w stolicy stanu Baton Rouge. Nowy Orlean zawdzięcza mu bezpłatne książki w publicznych szkołach Luizjany, nowe lotnisko i most przez Missisipi.

Most Modrzejewskiego w Nowym Orleanie był jedynym mostem w dolnej części rzeki Missisipi. Najbliższy znajdował się w Viksburgu, w stanie Missisipi, ponad 500 km na północ od Nowego Orleanu. **Po 70 latach eksploatacji przepustowość mostu okazała się niewystarczająca** na potrzeby regionu Nowego Orleanu. Most został zakwalifikowany jako „funkcyjnie przestarzały” (functionalny obsolete). W latach 30. ubiegłego wieku, gdy Modrzejewski projektował ten most, były inne wymagania dotyczące komunikacji drogowej. Most stał się wąskim gardłem, przez który przejazd stawał się coraz bardziej kłopotliwy. Początkowo rozważano możliwość budowy nowego mostu. Współczesne natężenie ruchu wymaga bowiem szerszych jezdni, konieczne są

także odpowiednio szerokie pobocza. Budowa nowego mostu wymagałaby wykupienia szerokiego korytarza ziemnego, ponadto miałyby zły wpływ na gęsto zaludnione okolice tej części Nowego Orleanu. Po szczegółowej analizie ekonomicznej **okazało się, że poszerzenie istniejącego mostu Modrzejewskiego będzie znacznie tańszym rozwiązaniem. Poszerzony most ma dwie dodatkowe kratownice po obu stronach istniejących kratownic.** Ponieważ nowe kratownice przejęły całe obciążenie z poszerzonych jezdni drogowych, nie było konieczne wzmacnianie istniejących kratownic. Koszt przebudowy obliczany początkowo na ok. 660 mln dolarów wyniósł aż 1,2 mld dolarów. Przebudowany most został oficjalnie otwarty 15 czerwca w 2013 r.

Istniejące dwie jezdnie drogowe o szerokości 5,5 m poszerzone zostały do szerokości 13,1 m (trzy jezdnie o szerokości 3,3 m każda oraz dwa szersze pobocza – zewnętrzne o szerokości 2,4 m i wewnętrzne o szerokości 60 cm). Ciężar mostu zwiększył się o ok. 15 tys. ton. Podpory mostu spoczywają na kesonach o wymiarach 20 m na 31 m. Przeprowadzone szczegółowe badania geotechniczne wykazały, że podpory, które Modrzejewski zaprojektował dla mostu, będą mogły bezpiecznie przejść to dodatkowe obciążenie z poszerzonych jezdni drogowych.

Wydając tak ogromną kwotę, wydział komunikacji stanu Luizjana zastrzegł, że most będzie musiał służyć jeszcze przez co najmniej 50 lat. Prace budowlane były wykonywane w warunkach nieprzerwanego ruchu pociągów i ruchu drogowego. Aby uniknąć kosztownego wzmocnienia fundamentów, **zdecydowano się na wzmocnienie podpór mostowych poprzez możliwie najcieńszą zbrojoną „koszulkę” betonową** o grubości od 46 do 61 cm. Górną część podpory stanowi lekka stalowa konstrukcja podpierająca poszerzone jezdnie drogowe. Początkowo planowano wymianę istniejących wsporników jezdni poprzez dłuższe belki jezdni drogowej. Wymagałoby to jednak wyłączenia z ruchu połowy mostu i zezwolenia na tymczasowy dwukierunkowy ruch na drugiej połowie mostu. Takie rozwiązanie byłoby nie tylko uciążliwe dla ruchu drogowego, ale również spowodowałoby duże nierównomierne obciążenie mostu i wydłużenie czasu budowy. Zamiast wymiany wsporników zdecydowano się je pozostawić jako część belek nowej poszerzonej jezdni. Nowe belki połączono z istniejącymi wspornikami. Tym sposobem istniejące wsporniki stanowiły podparcie dla obciążeń od ruchu drogowego po obu stronach mostu w czasie budowy. Ist-



Fot. 4 | Most Modrzejewskiego – widok z 1935 r.

niejące kratownice mostu były szczególnie monitorowane w toku prac budowlanych. Specjalistyczna firma budowlana zainstalowała ponad 800 czujników dokonujących pomiaru wpływu obciążeń statycznych i dynamicznych na istniejącą konstrukcję mostu podczas prac budowlanych. **Nowe kratownice musiały być umiejscowione bez jakiegokolwiek dodatkowego obciążenia istniejących kratownic.** Szczególnie krytyczne było ugięcie nowych kratownic w czasie budowy. Jeśli nowe kratownice byłyby sztywno zamocowane do istniejących, ugięcia nowych kratownic mogłyby spowodować dodat-

kowe obciążenia istniejących kratownic. Z tego powodu **połączenia pomiędzy istniejącymi i nowymi elementami konstrukcji zostały tak zaprojektowane, aby umożliwić swobodę ruchu nowych kratownic w toku prac budowlanych.**

28 września 2012 r. Amerykański Związek Inżynierów Budowlanych (ASCE) odsłonił pamiątkową tablicę, zaliczając most do światowej klasy zabytków techniki.

Projekt przebudowy opracowało biuro „Modjeski and Masters” w Nowym Orleanie. Biuro to założone przez Rudolfa Modrzejewskiego w 1893 r. funkcjonuje do dzisiaj i należy do czołówki firm specjalizujących się w budownictwie mostowym.

Projekt opracował William Conway, naczelny inżynier firmy. Jest on cenionym amerykańskim ekspertem, w 2008 r. za osiągnięcia w budownictwie mostowym otrzymał nagrodę nazywaną w skrócie John Roebling Award.

Nowy Orlean ma tylko trzy mosty przez Missisipi. Wszystkie trzy projektowało biuro „Modjeski and Masters” (dwa ostatnie w latach 1958–1988).

W artykule zostały wykorzystane publikacje Jana S. Plachty zamieszczone w „Dzienniku Związkowym Polish Daily News” (<http://dziennikzwiaskowy.com/category/chicago/>).

Fot. 3 | Od prawej: dr inż. Jan S. Plachta z Rady Inżynierów Polskich z Chicago, William Conway – naczelny inżynier „Modjeski and Masters”, dr inż. Zygmunt Rawicki



# Kompleks Hammurabiego

mgr inż. **Jarosław Kroplewski**  
szef komisji legislacyjnej  
przy Pomorskiej OIB,  
wykładowca prawa budowlanego  
na Politechnice Gdańskiej

Minął rok od powołania Komisji Kodyfikacyjnej  
Prawa budowlanego.

Po roku pracy jedenastu prawników, czterech inżynierów i dwóch ekonomistów ogłosiło, co dotąd zrobiło – tezy mianowicie. Na stu stronach zmieścili pół świata. Na jednym końcu ogłosili, dajmy na to, że „niedopuszczalne jest projektowanie zagospodarowania przestrzeni w oderwaniu od skutków ekonomicznych, jakie działanie to wywoła”, na drugim, że „odległość od granicy z sąsiednią działką budowlaną nie może być mniejsza niż 1,5 m od okapu, gzymsu, balkonu lub daszku nad wejściem”, czyli prawie jak obecnie, chociaż ciut bliżej – natomiast po środku proponuje komisja, aby inspektora nadzoru inwestorskiego przemianować na inspektora nadzoru technicznego. Innymi słowy: pokrojono dwie ustawy – o planowaniu przestrzennym i Prawo budowlane, doklejono z rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, uregulowania dotyczące usytuowania, a wyrzucono sprawy związane z uprawnieniami budowlanymi i odpowiedzialnością zawodową, wszystko to potasowano i całość nazwano Kodeksem Urbanistyczno-Budowlanym. Chciałoby się tę komisję nazwać introligatorską, a nie kodyfikacyjną, chociaż introligatorzy nie zaczynają swoich dzieł od preambuły, a kodyfikatorzy zaczynają, bo to ich zbliża

do Hammurabiego. Ta propozycja to pozór legislacji. **Prawo jest dla jego użytkowników, a nie dla twórców.** W przypadku Prawa budowlanego użytkownikami są: inwestor, osoby wykonujące samodzielne funkcje oraz organy administracji państwowej. Nie pomoże w czytaniu i stosowaniu prawa łączenie kilku praw. Pomysł kodeksu ma w głównym wymiarze znaczenie prestiżowe dla członków komisji kodyfikacyjnej.

Oczywiście że na długiej liście proponowanych uregulowań zabłąkać się mogą i mądre pomysły – tak jest i w tych tezach, ale dominują tu jednak propozycje dziwne. Ograniczę się tylko do obszaru dotąd regulowanego ustawą – Prawo budowlane.

O dziwnej propozycji przechrzczenia inspektora nadzoru inwestorskiego w inspektora nadzoru technicznego już wspominałem, ale oni idą dalej! Chcą wprowadzić nową funkcję: sprawdzającego projekt. Nową, bo poza tym co obecnie mamy w art. 20 – sprawdzający byłby centralnie rejestrowany, miałby odrębne uprawnienia, i to na czas określony. A więc nowe biurka w centrali, komisje, rejestry, opłaty...

W tezach komisji kodyfikacyjnej są pomysły co do organów nadzoru. A więc

nie powiatowy inspektor jako pierwsza instancja, ale okręgowy, „odzespolenie” organów i – to jest najlepsze – zrobienie z nich służb mundurowych „bez uprawnienia do stosowania technik operacyjnych ani używania środków przymusu”. No szkoda, że bez. **Zamianę powiatowych inspektorów na okręgowych część członków komisji już od lat zgłasza.** Ma to w perspektywie zmniejszyć liczbę pierwszych instancji, a więc aby dokładniej wykonywać funkcje kontrolne, należy się od przedmiotu kontroli oddalić. Jak przy malowaniu pejzaży.

Kodyfikatorzy proponują wprowadzić nowy termin – zgoda budowlana. Ten termin nic nie zmienia, ale ładnie brzmi. Nie liczą się twórcy prawa z kosztami uczenia się i mieszania w orzecznictwie. Choć w tym bloku jest jedna bardzo dobra propozycja. Chodzi o zmianę formuły na określenie obiektów wymagających pozwolenia na budowę. Zamiast dotychczasowej: „Pozwolenia na budowę nie wymaga...”, formuła: „Pozwolenia na budowę wymaga...” z listą obiektów opisanych konkretnie lub parametrami technicznymi – wysokość, kubatura. To daje znaczące zmniejszenie obiektów, na które będzie wymagane pozwolenie na budowę. Ale i tu wkrada się doskwierająca powierzchowność. **W wyliczaniu**

objektów, na których budowę wystarczy zgłoszenie, pojawiają się określenia: „prosta konstrukcja”, „nieznaczące oddziaływanie na otoczenie”, „o większych parametrach niż w przypadku braku zgody budowlanej”. Większe, nieznaczące... Jakże!

Ciekawostką jest wycięcie z definicji katastrofy budowlanej słowa „niezamierzone”, co pozwoli samowolną rozbiórkę zaliczyć do katastrof. Któremu urzędnikowi ma to uprościć pracę?

Komisja Kodyfikacyjna Prawa budowlanego nie wzięła się natomiast za złogi prawne jak plan BiOZ, który się robi metodą kopiuj – wklej i który służy do tego, aby leżał na półce na wypadek kontroli PIP. Nie dotyczą karykaturalnej w obecnej formie charakterystyki energetycznej. Nie biorą się za sprzątanie przeregulowań i nie dostrzegają przebiurokratyzowania organów. A wystarczy wycieczka do dowolnego inspektoratu powiatowego i podjęcie się poszukiwania pracowników

za tymi stosami makulatury. Albo te udawane kontrole obowiązkowe w systemie deweloperskim, gdzie kończenie budowy na stanie półsurowym – tylko tynki i wylewki, bez drzwi i urządzeń sanitarnych – jest powszechne.

Dali pod dyskusję te tezy na wakacje. Koledzy inżynierowie, dajmy radę to przedyskutować, nim przejdzie to do następnego etapu procesu legislacyjnego? To nasz warsztat pracy.

## Ruch budowlany w I połowie 2013 r.

W pierwszym półroczu br. wydano ogółem 85 885 pozwoleń na budowę dla 95 175 obiektów budowlanych. Liczba wydanych pozwoleń na budowę jest zatem niższa o 8% od liczby pozwoleń na budowę wydanych w pierwszym półroczu 2012 r. Spadek liczby pozwoleń utrzymuje się od 2007 r. i mieści się w granicach 8–19%. Jednocześnie rejestruje się stosunkowo duży spadek wydawanych pozwoleń na budowę budynków mieszkalnych. W pierwszym półroczu bieżącego roku wydano 35 047 pozwoleń na objekty mieszkalne, czyli ok. 14% mniej niż w porównywalnym okresie ubiegłego roku. Najwięcej pozwoleń na budowę zostało wydanych w regionach Centralnym oraz Południowym i Wschodnim. Wzrost ich liczby nastąpił tylko w jednej z badanych 11 kategorii – obiektów na terenach zamkniętych. Natomiast w pozostałych odnotowano spadki wynoszące od 1% (rurociągi, linie telekomunikacyjne i elektroenergetyczne) do 14% (budynki jednorodzinne). Wzrosła o 3% liczba obiektów oddanych do użytkowania, co ma związek z dużą liczbą pozwoleń na budowę wydawanych w latach poprzednich. W pierwszej połowie 2013 r. oddano do użytkowania 75 305 obiektów, podczas gdy w analogicznym okresie ubiegłego roku liczba ta wyniosła 73 256. Wśród obiektów oddanych do użytkowania największą grupę stanowiły budynki mieszkalne (53%). Najliczniejsze były budynki jednorodzinne, których oddano 38 577, podczas gdy wielorodzinnych było 1372.

Największy wzrost obiektów oddanych do użytkowania odnotowano w kategorii obiektów na terenach zamkniętych (o 52%), natomiast największy spadek nastąpił w kategorii budynków przemysłowo-magazynowych (o 18%). W pierwszym półroczu br. zalegalizowano 171 obiektów budowlanych, w tym 65 budynków mieszkalnych. Najwięcej – w województwach świętokrzyskim, małopolskim i łódzkim. W omawianym okresie wydano także 2284 nakazy rozbiórki, co oznacza niewielki (5%) wzrost w odniesieniu do pierwszej połowy ubiegłego roku, a spadek w stosunku do pozostałych badanych okresów (od 5% do 35%). Najwięcej nakazów zostało wydanych w województwach mazowieckim, śląskim i wielkopolskim. Dominują nakazy wydane z tytułu samowoli budowlanej – 1306, 595 wydano z tytułu niewłaściwego utrzymania obiektów budowlanych, a 383 – z tytułu realizacji budowy niezgodnie z warunkami pozwolenia. W badanym okresie bieżącego roku zostało wykonanych 1368 rozbiórek obiektów budowlanych, w tym 96 dotyczyło budynków mieszkalnych. 846 rozbiórek wykonano z tytułu samowoli budowlanej, 117 – z tytułu realizacji budowy niezgodnie z warunkami pozwolenia, a 405 – z tytułu niewłaściwego utrzymania obiektów budowlanych. Tylko 22 rozbiórki zostały wykonane w tzw. trybie zastępczym.

Źródło: GUNB

# Boom czy bessa?

mgr inż. **Krzysztof Woźnicki**  
ekspert, rozejmca FIDIC, przedstawiciel DRBF

W inwestycjach budowlanych najważniejszy jest zdrowy rozsądek.

Polska jest obecnie w centrum boomu budowlanego, szczególnie infrastrukturalnego. Gdzie się nie ruszę, natrafiam na nowe drogi lokalne, powiatowe czy wręcz autostradę. Gdzie nie spojrzę, widzę charakterystyczną planszę informującą o środkach unijnych wspierających mniejsze i większe inwestycje lokalne. Szkolenia, które prowadzę, też są finansowane przez Unię. To wszystko składa się na przełom cywilizacyjny, którego jesteśmy świadkami i beneficjentami.

Problem w tym, że błędy zazwyczaj są proporcjonalne do skali przedsięwzięcia. Dlatego błędne rozwiązania stosowane w systemie zamówień publicznych przynoszą, i co gorsza będą przynosić, dotkliwe straty.

Po zmianach ustrojowych architektki chórem twierdzili, że zaśmieszenie krajobrazu Polski blokowiskami jest wynikiem „poleceń komuchów”. Naraziłem się panom z SARP-u, mówiąc, że sami pchali się do tego miodu w tamtych czasach. W Jugosławii z tej samej wielkiej płyty wybudowano całkiem niezłe zaprojektowane osiedla mieszkaniowe.

Dzisiejsze decyzje inwestycyjne i rozwiązania projektowe przesądzą o wieloletnich skutkach tych decyzji. Za kilka lat nie wiadomo, czy będziemy się szczyścić budowlami będącymi dziełem współczesnej architektury, nowoczesnych technologii i funkcjonalnych rozwiązań ekonomicznych, czy też będziemy psioczyć na byle jakość, kiepskie i nieefektywne wykonanie. Skutki dzisiejszych decyzji pozostaną na lata.

## Przepisy czy człowiek?

Twórcy systemu zamówień publicznych oburzają się na krytykę, mówiąc, że przepis stanowi: „cena albo cena i inne kryteria”. Stosujcie inne kryteria – mówią obrońcy obecnego systemu. Każdy z elementów tego systemu, rozpatrywany oddzielnie, można ocenić pozytywnie. Natomiast skutki działania systemu są tragiczne. Autorzy warunków przetargowych i umownych oraz kontrolerzy na poszczególnych etapach rozliczania realizacji zadania nie interesują się społecznymi i ekonomicznymi efektami działania zamówienia publicznego. Kontrolerzy, najczęściej przypadkowe osoby przyuczone do wykonywanej pracy, oceniają wyłącznie zgodność działań beneficjenta z przepisami i procedurami.

W bardzo mądrym opracowaniu „Podręcznik dla inwestorów przedsięwzięć infrastrukturalnych” wydanym przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego można przeczytać:

**„Nie jest sukcesem zawarcie umowy w rezultacie udzielenia zamówienia publicznego. Sukcesem jest realizacja potrzeby publicznej w zdefiniowanym projekcie”.**

Nic dodać, nic ująć. W świetle zapisów Prawa zamówień publicznych za poprawność i skutki udzielonego zamówienia publicznego odpowiada kierownik jednostki. Czas najwyższy zacząć oceniać zamówienia publiczne przez pryzmat skutków społecznych i ekonomicznych, a odpowiedzialność powinien ponosić rzeczony kierownik jednostki. Osoba ta winna być rozliczana z przestrzegania zasad obo-

wiązujących w zamówieniach publicznych, a nie procedur i bezmyślnego stosowania przepisów.

## QBS

Standard wyboru dostawcy usług intelektualnych rodem z USA brzmi: Quality Based Selection (QBS), czyli wybór na podstawie kwalifikacji. Należy rozumieć tylko kwalifikacji. Międzynarodowe środowiska ekspertów ds. inwestycji budowlanych są zgodne, że właśnie **zasady QBS powinny być bezwzględnie stosowane w toku wyłaniania projektantów, inżynierów (kontraktów FIDIC), nadzoru inwestorskiego (w Polsce) i wszelkiej maści konsultantów.**

W toku ostatnio prowadzonych w Ministerstwie Finansów warsztatów EBRD (European Bank for Reconstruction and Development) kilkakrotnie podkreślano, że ekspertów dla programów Banku wybiera się właśnie wg zasad QBS.

Pragmatyczni Amerykanie przełożyli zasady QBS na hasło: wybieraj „the best you can afford” – najlepszego, na jakiego cię stać.

## Przygotowanie inwestycji

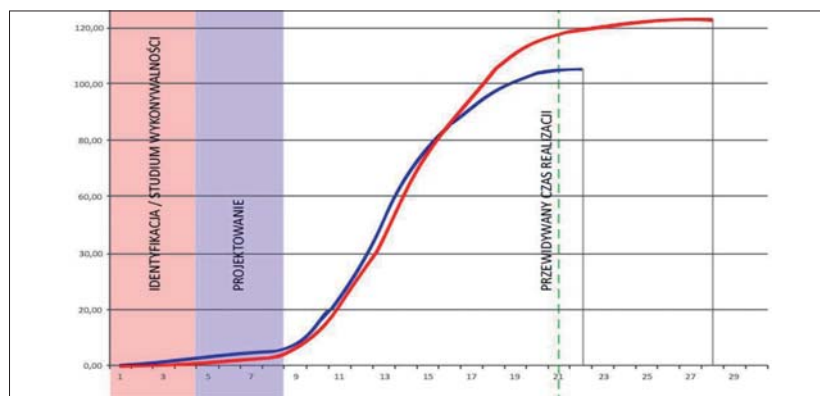
W przywołanym [1] położono duży nacisk na prawidłowe „zdefiniowanie potrzeby publicznej”. Konsekwentnie autorzy apelują do inwestorów o poważne potraktowanie studium wykonalności. Mają rację, że studium wykonalności to nie papierowa formalność potrzebna do uzyskania dofinansowania, ale merytoryczna podstawa do podjęcia dobrych decyzji inwestorskich,

a także punkt odniesienia do oceny poprawności realizacji tej inwestycji.

Nasuwa się pytanie: **czy i jak była oceniana zasadność budowy słynnego mostu w Mszanie?** Już nikt nie pamięta, jak to się stało, że przeprawa nad rzeczką o szerokości niespełna metra została zaprojektowana jako most z największą podwieszaną płytą drogową na świecie (cytat z „Wprost” 14.07.2013 r.). Dotychczasowy koszt to 58 mln zł, program naprawczy ma kosztować 52 mln zł, rozbiórka i zwykły wiadukt proponowany przez wykonawcę (rozwiązanie niezaprojektowane przez zamawiającego) 30 mln zł („Wprost” 14.07.2013 r.). Zdaję sobie sprawę z pozornej niekonsekwencji tego, co napisałem. Na początku tekstu apeluję o wzniesienie się projektantów z poziomu rzemieślnika na poziom artysty, a gdy sztuka okazuje się fuszerką, to ją krytykuję. Na wykładach, które prowadzę, powtarzam do znudzenia: w inwestycjach budowlanych najważniejszy jest zdrowy rozsądek!

Znaczenie, jakie ma proces przygotowania inwestycji, pokazuje przykład zamieszczony w ciekawym opracowaniu pt. „Katalog standardów realizacji inwestycji infrastrukturalnych 2013”.

Poniższy wykres, omówiony w [1], obrazuje, jak 1 mln zł, zaoszczędzony na projektowaniu, skutkowało 18 mln zł przekroczenia założonego budżetu, nie wspominając o wydłużonym czasie realizacji.



## Czy wszystko da się przewidzieć?

Od czasu do czasu urzędnicy potrafią powiedzieć, że doświadczony projektant/doświadczony wykonawca wszystko powinien przewidzieć. Ten tok myślenia jest dowodem ignorancji autora wypowiedzi. Nawet przy dobrze przygotowanej inwestycji budowlanej nigdy wszystkiego nie da się przewidzieć. Zawsze w praktyce występują nieprzewidywalne okoliczności.

**Profesjonalizm uczestników procesu inwestycyjnego polega nie tylko na zminimalizowaniu okoliczności nieprzewidywanych, ale również na przygotowaniu reakcji na wystąpienie takich sytuacji.**

Po pierwsze, konieczne jest przewidzenie rezerwy na nieplanowane wydatki. Cytowany wcześniej „Podręcznik dla inwestorów” radzi zaplanowanie rezerwy:

- na przekroczenie obmiaru dla kontraktów obmiarowych – w ramach umowy,
- na zmiany z tytułu zdarzeń opisanych przez umowę – w ramach umowy,
- za zmiany zakresu – niewpisana do umowy,
- na zdarzenie nadzwyczajne – niewpisana do umowy.

„Wysokość procentowa tych rezerw (łącznie od 3 do 15%) musi być ustalona przez inwestora na podstawie analizy ryzyk”.

Wreszcie możemy powołać się na autorytet Ministerstwa Rozwoju Regionalnego. Przepisy dopuszczają nawet 50-procentową rezerwę, bylebyśmy ją zaplanowali odpowiednio wcześniej. Po drugie, metodologia wprowadzania zmian.

Skoro mamy już rezerwę na nieprzewidziane koszty, to jak możemy z niej korzystać? Najprościej w świecie. Pownownie odwołam się do [1]:

**„Zmiana (Variation) wg umowy FIDIC nie jest zmianą umowy wg art. 144 Pzp”.**

Dla ścisłości dodałbym jedno słowo: „nie jest istotną zmianą umowy wg art. 144 Pzp”.

W „Podręczniku...” czytamy ponadto:

**„Skoro umowa zakłada możliwość zmian, którym przypisuje się odpowiedni koszt wyprowadzany ze stawek zawartych w kontrakcie, to nie ma potrzeby zmieniać umowy. Umowa ma wpisaną zmianę jako normalny aspekt jej realizacji”.**

Umowy podpisane na standardach FIDIC są umowami z zawartym mechanizmem umożliwiającym korektę ceny i czasu na wykonanie, stosownie do zaistniałych okoliczności.

To właśnie przejawem braku wiedzy i profesjonalizmu jest „uszczelnianie” umowy i przerzucanie na wykonawcę całego ryzyka. Wbrew pozorom nie jest to działanie w interesie zamawiającego.

Typowa sytuacja – po podpisaniu umowy następuje drastyczna zmiana kosztów wykonania (zmiany rynkowe, gruntowe, projektowe, inne). Wykonawcy grozi bankructwo, rozważa więc odstąpienie od umowy. Oznacza to katastrofę dla zamawiającego. Pół gminy rozkopane, inwentaryzacja, nowy przetarg (pół roku co najmniej), a nowa cena będzie uwzględniała ujawnione problemy, czyli będzie dużo wyższa, bez gwarancji dla robót wykonanych przez pierwszego wykonawcę. Z perspektywy interesu zamawiającego korzystniejsza jest zmiana ceny obecnemu wykonawcy (ewentualnie

czasu na ukończeniu) niż doprowadzenie go do upadłości z wszystkimi konsekwencjami dla danego projektu. Analogiczną sytuację obserwujemy przy zapisaniu w umowie drakońskich kar umownych bez ich górnego limitu. W pewnych sytuacjach dla wykonawcy mniejszym złem jest odstąpienie od umowy niż jej realizacja i zapłacenie tychże kar. W takich sytuacjach często dla zamawiającego korzystniejsze byłoby odstąpienie od naliczania kar (czego mu zrobić nie wolno) niż zerwanie kontraktu. Ratunkiem może być komisja rozjemcza, która ma prawo w takiej sytuacji miarkować wysokość kar, co zwykle ratuje zagrożony kontrakt. No, ale jak się komisję z kontraktu wykreśliło, to ma się problem.

### Po co nam ten inżynier?

Takie pytanie zadają sobie niektórzy zamawiający. Uważają, że sami poradzą sobie lepiej. Wręcz nie potrafią sobie wyobrazić powierzenia środków publicznych osobie z poza swojego zespołu. Tymczasem jest to rozumowanie podwójnie błędne.

**Powierzenie funkcji inżyniera w kontraktach FIDIC nie pozba-**

**wia zamawiającego kontroli nad finansami.** Inżynier potwierdza zasadność i wysokość należnego wykonawcy wynagrodzenia za dany okres. Inżynier bierze za to odpowiedzialność. Jeśli decyzja inżyniera wzbudza wątpliwości zamawiającego, może zażądać od niego stosownych wyjaśnień. Gdy wyjaśnienia okażą się nieprzekonywujące, może wstrzymać płatność, zdyscyplinować inżyniera, a w skrajnej sytuacji zawiadomić stosowne instytucje o możliwości popełnienia przestępstwa.

Kolejny cytat z [1]:

**„Inżynier posiada (...) kwalifikacje, doświadczenie i ubezpieczenie odpowiedzialności z tytułu wykonywanej działalności, których nie posiada zamawiający. Przeciwnie Inżynier jest potrzebny zamawiającemu jako gwarant poprawnej realizacji kontraktu”.**

**„(...) zamawiający przejmuje na siebie całą odpowiedzialność za powodzenie inwestycji, przecząc idei powoływania Inżyniera”.**

Skoro płacimy, często niemało, za usługi inżyniera, to wymagajmy.

Ale aby móc wymagać, musimy spełnić przynajmniej dwa warunki. Pierwszym z nich jest sprecyzowanie wymagań zamawiającego na etapie przetargu. Mam na myśli liczbę i kwalifikacje kadry, wymagany czas pracy na terenie budowy itp.

Drugim warunkiem jest zawarcie w umowie klauzuli o możliwości żądania wymiany kluczowego personelu, jeśli nie działa kompetentnie. Można w tym celu skopiować stosowne sformułowanie z warunków umowy na roboty. Możliwości skutecznego działania mamy, to czy z nich skorzystamy, zależy wyłącznie od nas samych!

### Literatura

1. Praca zbiorowa, *Podręcznik dla inwestorów przedsięwzięć infrastrukturalnych*, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, 2011.

[http://bip.gdos.gov.pl/doc/ftp/podrecznik\\_dla\\_inwestorow\\_light.pdf](http://bip.gdos.gov.pl/doc/ftp/podrecznik_dla_inwestorow_light.pdf)

2. *Katalog standardów realizacji inwestycji infrastrukturalnych*, Związek Pracodawców Branży Infrastruktury (Copyright ©Konfederacja Lewiatan), Warszawa 2013.

## krótko

### Zamiast likwidacji – naprawa

Ministerstwo sprawiedliwości zakończyło prace nad projektem założeń do ustawy Prawo restrukturyzacyjne. Dotychczas, gdy firma miała kłopoty, preferowano upadłość likwidacyjną zamiast postępowania naprawczego. Nowa ustawa Prawo restrukturyzacyjne ma zmienić ten stan rzeczy. Nie zawsze przecież problemy firmy wynikają z nieudolności czy nieuczciwości. Takie jednak panuje przekonanie i ono, zdaniem Michała Królikowskiego – wiceministra sprawiedliwości, sprawia, że przedsiębiorcy zwlekają z rozpoczynaniem procesów naprawczych. A przecież chodzi o jak najszybsze odzyskanie płynności finansowej i zaspokojenie wierzycieli. Autorzy projektu proponują oddzielenie prawa upadłościowego od restrukturyzacyjnego oraz odformalizowanie procedur. Jak zapewniają autorzy projektu, nowe regulacje stanowią realizację tzw. polityki drugiej szansy, czyli wprowadzenie instytucji prawnych mających za zadanie ochronę przedsiębiorczości, zakładów pracy, wierzycieli i pracowników w razie problemów finansowych firm.



Fot. © Onidji - Fotolia.com

Źródło: www.wnp.pl



Członkowie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa mogą korzystać z atrakcyjnych zniżek przy zawieraniu wybranych umów ubezpieczeń indywidualnych STU Ergo Hestia SA.

**ERGO  
HESTIA®**

## Skorzystaj z pakietowej oferty Ergo Hestii!

**Specjalne warunki dla Członków  
Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa!**

### Hestia 7



Hestia 7 to siedem **najważniejszych ubezpieczeń**, które kompleksowo ochronią Twoją rodzinę i majątek:

- domu lub mieszkania,
- samochodu (OC, AC, bagaż, szyby),
- następstw nieszczęśliwych wypadków kierowcy i pasażerów,
- odpowiedzialności cywilnej w życiu prywatnym,
- kosztów ochrony prawnej,
- następstw nieszczęśliwych wypadków.

Hestia 7 to również bogaty pakiet usług Assistance, dzięki któremu otrzymasz:

- potrzebną opiekę lekarską (MEDICAL ASSISTANCE),
- pomoc hydraulika, informatyka, ślusarza i innych specjalistów (HOME ASSISTANCE),
- pomoc w przypadku zniszczenia domu lub mieszkania (SOS ASSISTANCE),
- samochód zastępczy nawet przy awarii pod domem (CAR ASSISTANCE).

### Hestia 1



Hestia 1 to prosty pakiet **podstawowych ubezpieczeń**, które chronią Twoją rodzinę i majątek:

- domu lub mieszkania,
- samochodu (OC, AC, następstw nieszczęśliwych wypadków kierowcy i pasażerów),
- szyb samochodowych i bagażu,
- odpowiedzialności cywilnej w życiu prywatnym,
- następstw nieszczęśliwych wypadków.

Hestia 1 to także bogaty pakiet usług Car Assistance, które ułatwiają życie w razie awarii pojazdu.

### Hestia Podróże



Pakiet Hestia Podróże to **wszechstronna ochrona ubezpieczeniowa w czasie podróży poza granicami kraju**, dostępna w trzech wariantach:

#### 1. podstawowym – Holiday Basic; obejmuje koszty:

- leczenia, w nagłych wypadkach również leczenia stomatologicznego,
- następstw nieszczęśliwych wypadków, transportu i powrotu do Polski,
- udzielenia natychmiastowej pomocy – assistance.

#### 2. rozszerzonym – Holiday Charter; wzbogacony o ubezpieczenie:

- odpowiedzialności cywilnej,
- bagażu (między innymi: od kradzieży z włamaniem, rozboju, wypadku lub katastrofy środka komunikacji, zaginięcia lub uszkodzenia),
- kosztów pobytu osoby towarzyszącej,
- kosztów akcji ratowniczych, prowadzonych przez wyspecjalizowane służby.

#### 3. pełnym – Holiday Charter Plus; wzbogacony o ubezpieczenie kosztów:

- pobytu osoby wezwanej do towarzyszenia,
- opóźnienia dostarczenia bagażu,
- wcześniejszego powrotu do kraju, również z powodu kradzieży, pożaru i innych nagłych zdarzeń w firmie (dla osób prowadzących działalność gospodarczą).



**Kontakt**

- infolinia dla Członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa **+48 58 785 87 41**
- e-mail: **inzynierowie@ag.ergohestia.pl**
- więcej informacji na temat oferty na **www.ergohestia.pl**

# Z nami



# w przyszłość!

**najlepsze zabezpieczenia  
infrastruktury drogowej  
poprzez cynkowanie:  
bezpiecznie, ekologiczne  
i trwałe.**

**Znajdź swojego wykonawcę  
na:  
[www.portal-cynkowniczy.pl](http://www.portal-cynkowniczy.pl)**

**Dowiedz się o korzyściach  
Solidna technologia na lata!**

## Tłumaczenie tekstu ze str. 74

### Ogrzewanie domu – wybór odpowiedniego systemu i paliwa

Wybór sposobu ogrzewania domu jest jednym z najważniejszych czynników decydujących o późniejszym komforcie i kosztach eksploatacji całego budynku. Dlatego też powinniśmy pomyśleć o tym już na etapie tworzenia projektu budowlanego. Z całego wachlarza możliwości i różnych rodzajów systemów grzewczych musimy wybrać taki, który jest odpowiedni zarówno dla naszego domu, jak i budżetu.

W dzisiejszych czasach, kiedy niemal każde gospodarstwo domowe ma dostęp do prądu, ogrzewanie elektryczne jest bardzo uniwersalnym rozwiązaniem. Jego ogromną zaletą jest prosty montaż i obsługa. Nie trzeba martwić się o pomieszczenie na kotłownię i składowanie opału czy o przewody kominowe do odprowadzania dymu i spalin. Wystarczy kupić i zamontować odpowiednie elektryczne urządzenia grzewcze, jak na przykład grzejniki akumulacyjne lub konwekcyjne i grzewcze maty podłogowe. Wyposażone są one zwykle w termostat, który reguluje temperaturę w pomieszczeniu, ograniczając tym samym koszty zużycia energii. Mimo to elektryczne systemy grzewcze, z uwagi na rosnące ceny prądu, uważane są za jedne z najdroższych. Mogą okazać się dobrym rozwiązaniem jedynie w nowych, dobrze ocieplonych budynkach lub tych, które zamieszkiwane są jedynie sezonowo, np. domki letniskowe.

Niewątpliwie najtańszym i najprostszym rozwiązaniem jest wykorzystanie gazu ziemnego dostarczanego z miejskiej sieci gazowej. Jeśli nie ma takiej możliwości (budowa przyłącza jest kosztowna), możemy zdać się na inne rodzaje paliwa, jak na przykład: gaz płynny (LPG), olej opałowy czy paliwa stałe. W każdym z tych systemów konieczne jest wygospodarowanie miejsca na kocioł – ten ogrzewa wodę w celu zapewnienia centralnego ogrzewania i ciepłej wody w domu poprzez system rur i grzejników. Kotły dzielimy na jedno- i dwufunkcyjne. Te pierwsze zapewniają centralne ogrzewanie, ale wymagają osobnego zasobnika do dostarczenia ciepłej wody użytkowej, podczas gdy te drugie – wyposażone w wymiennik ciepła, ogrzewają pomieszczenia i wodę bezpośrednio.

Oczywiście koszty instalacji i eksploatacji zależą od rodzaju paliwa i kotła grzewczego oraz zastosowania dodatkowych elementów (np. grzejniki z termostatem, wodne ogrzewanie podłogowe). Dla przykładu, olejowe i gazowe kotły kondensacyjne są droższe od tradycyjnych, ale i bardziej wydajne, jako że mają dwa wymienniki ciepła, za sprawą których mogą odzyskiwać ciepło ze spalin i wykorzystywać je do ogrzewania pomieszczeń. Jeśli chodzi o rodzaj paliwa, zarówno gaz płynny, jak i olej opałowy są wciąż droższe niż paliwa stałe. Przechowywane są w specjalnym zbiorniku; jednak, podczas gdy kocioł na gaz płynny ustawia się obok budynku lub pod ziemią, kocioł na olej może znajdować się wewnątrz domu. Kotły na paliwo stałe wydają się obecnie dużo solidniejsze i prostsze w obsłudze niż kiedyś. Można je opalać węglem, miałem, koksem, ekogroszkiem, brykietem, torfem, drewnem, słomą, a nawet odpadami w postaci liści czy biomasy. Naturalnie trzeba zachować ostrożność i używać odpowiedniego rodzaju paliwa przeznaczonego do poszczególnego rodzaju kotła (komorowego, zasypowego, automatycznego i zgazowującego).

Który system ogrzewania domu jest więc najlepszy dla twojego domu? Tak naprawdę nie ma jednej dobrej odpowiedzi. Niezłym pomysłem, umożliwiającym spore oszczędności i zwiększenie skuteczności, jest łączenie kilku systemów, np. ogrzewania gazowego lub olejowego z ogrzewaniem kominkowym, podłogowym, a także z ogrzewaniem wykorzystującym odnawialne źródła energii (kolektory słoneczne, pompy ciepła).

# Rowy, drenáže, kanały

Fot. K. Wiśniewska

inż. **Lucyna Osuch-Chacińska**  
Krajowy Zarząd  
Gospodarki Wodnej

Kanały, rowy i drenáže spełniają różne zadania w gospodarce i środowisku, a zatem różna jest ich kwalifikacja, przy czym dodatkowo uzależniona jest ona również od konstrukcji tych urządzeń.

Największe nieporozumienia dotyczą rowów, gdyż niezależnie od funkcjonującego potocznie określenia „rów” w odniesieniu do małych cieków naturalnych dodatkowo również potocznie utarło się przekonanie, że każdy rów jest rowem melioracyjnym. Takie podejście prowadzi do błędnej wykładni przepisów Prawa wodnego, nie tylko w decyzjach administracyjnych, ale nawet w uzasadnieniach wyroków sądów administracyjnych.

Stosownie do przepisu art. 9 ust. 1 pkt 1c Prawa wodnego ciekami naturalnymi są rzeki, strugi, strumienie i potoki oraz inne wody płynące w sposób ciągły lub okresowy naturalnymi lub uregulowanymi korytami. Zgodnie z encyklopedycznym określeniem cechą charakterystyczną ciek naturalny jest posiadanie przez niego źródeł (zlewni), grawitacyjny spływ wody wyżłobionym przez niego korytem oraz posiadanie naturalnego ujścia. Przez zastosowane w Prawie wodnym pojęcie koryta uregulowanego należy rozumieć również koryto wyprostowane i wyglądające w terenie jak kanał czy rów, a także koryto zabudowane (zakryte) konstrukcją hydrotechniczną, co występuje najczęściej na terenie zurbanizowanym. Taka odcinkowa zabudowa ciek naturalnego nie pozbawia go jednak przymiotu ciek naturalnego. To, co płynie ciekami naturalnymi, jest wodą w rozumieniu art. 5 ust. 3 pkt 1 lit. a) Prawa wodnego i stanowi własność Skarbu Państwa. Grunt pokryty tą wodą, w granicach linii brzegu, stanowi wydzielony zasób nie-

ruchomości Skarbu Państwa, niepodlegający przepisom ustawy o gospodarce nieruchomościami i niepodlegający obrotowi cywilnoprawnemu.

Śródlądowe wody powierzchniowe stanowiące własność publiczną, czyli własność Skarbu Państwa oraz jednostek samorządu terytorialnego, zostały wymienione w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 17 grudnia 2002 r. w sprawie śródlądowych wód powierzchniowych lub ich części stanowiących własność publiczną. Rozporządzenie to określa wody istotne dla kształtowania zasobów wodnych oraz ochrony przeciwpowodziowej, w stosunku do których prawa właścicielskie wykonuje Prezes Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej, a także wody istotne dla regulacji stosunków wodnych na potrzeby rolnictwa, w stosunku do których prawa właścicielskie wykonują marszałkowie województw. Rozporządzenie powyższe nie wymienia jednak wszystkich wód stanowiących własność publiczną i nie stanowi katalogu zamkniętego. Aby nie było takich wód (cieków), w stosunku do których nie wiadomo, kto w imieniu Skarbu Państwa wykonuje prawa właścicielskie, przepis art. 11 ust. 1 pkt 4 Prawa wodnego stanowi, że marszałek województwa jako zadanie z zakresu administracji rządowej wykonuje prawa właścicielskie również w stosunku do pozostałych wód, niewymienionych w pkt 1–3. Ewidencję wód istotnych dla regulacji stosunków wodnych na potrzeby rolnictwa, a także ewidencję

urządzeń melioracji wodnych prowadzi marszałek województwa (wojewódzki zarząd melioracji i urządzeń wodnych) na podstawie art. 70 ust. 3 Prawa wodnego. Jedną wspólną ewidencją, a ponadto regulację wywodzącą się z przepisów ustawy z dnia 24 października 1974 r. – Prawo wodne doprowadziły do sytuacji, w której wiele cieków naturalnych, o szerokości dna do 1,5 m w ich dolnym biegu, traktowanych jest w tej ewidencji jako urządzenia melioracji wodnych szczegółowych (rowy).

Tymczasem rów **jest urządzeniem, którego koryto zostało wykonane przez człowieka, nie ma źródeł i nie musi mieć ujścia (może być bezodpływowy), nie posiada własnej doliny, może spełniać różne funkcje i w dostosowaniu do tych funkcji posiadać różną konstrukcję.** To, co płynie rowem, nie jest wodą (zasobem wodnym) w rozumieniu Prawa wodnego, gdyż art. 5 Prawa wodnego, który dokonuje podziału wód, nie wymienia rowów. Wody w rowach zostały wymienione jedynie w art. 12 ust. 1 oraz w art. 31 ust. 4 pkt 3 Prawa wodnego. W myśl tych przepisów wody w rowach znajdujące się w granicach nieruchomości gruntowej stanowią własność właściciela tej nieruchomości, a do użytkowania wód znajdujących się w rowach przepisy ustawy dotyczące korzystania z wód stosuje się odpowiednio. Ilekroć zatem w Prawie wodnym jest mowa o wodach, ustawodawca nie miał na myśli tego, co płynie rowami.

Ze względu na konstrukcję rów może być szczelny lub ziemny (trawiasty).

**Rów szczelny odprowadzający wody opadowe lub roztopowe z dróg oraz z terenów zurbanizowanych jest otwartym systemem kanalizacyjnym.**

Taki szczelny rów nie ma kontaktu ze środowiskiem, nie odwadnia ani nie nawadnia terenu, przez który prowadzi jego trasa, a zatem **nie kształtuje zasobów wodnych i z tego powodu nie kwalifikuje się do urządzeń wodnych. Przepisy Prawa wodnego nie ingerują w parametry takiego rowu i nie wymagają uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na jego wykonanie czy przebudowę.** Powyższe dotyczy również szczelnych rurociągów odprowadzających wody lub ścieki, które są zamkniętymi systemami kanalizacyjnymi. Według przepisów Prawa wodnego urządzeniem wodnym jest wyłącznie wylot takiego rowu, czy rurociągu, do wód lub do urządzeń wodnych. Pozwolenie wodnoprawne jest wymagane na wykonanie wylotu, a także na szczególne korzystanie z wód, czyli na odprowadzanie tym wylotem ścieków lub wód do środowiska.

Urządzeniami wodnymi, o których mowa w art. 9 ust. 1 pkt 13 Prawa wodnego, są rowy ziemne (trawiaste), czyli sztuczne koryta prowadzące wodę w sposób ciągły lub okresowy, o szerokości dna mniejszej niż 1,5 m przy ich ujściu. Rowy ziemne nie tylko prowadzą wody swoim korytem, ale w zależności od ich napełnienia wpływają na stan wód gruntowych na terenach przyległych (odwadniają lub nawadniają te tereny). Rowy ziemne kształtują zasoby wodne, są zatem urządzeniami wodnymi, a wykonanie urządzeń wodnych wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego. Rowy ziemne mogą być na niektórych odcinkach zabudowane, lecz podobnie jak zabudowany odcinek cieku naturalnego nie zmienia jego charakteru na „ciek sztuczny”, tak zabudowa odcinka rowu ziemnego nie zmienia charakteru rowu ziemnego na kanalizację. Przykładową zabudowę

rowu ziemnego stanowią przepusty pod drogami oraz odcinki rurociągów na terenach zabudowanych.

Zadania spełniane przez rowy ziemne są różnorodne, ale wśród tych zadań można wyodrębnić trzy podstawowe grupy:

– **Pierwsza grupa to rowy ziemne i drenaże będące urządzeniami melioracji wodnych, których zadaniem jest regulacja stosunków wodnych w celu polepszenia zdolności produkcyjnej gleby oraz ułatwienia jej uprawy, o czym stanowi przepis art. 70 ust. 1 Prawa wodnego.** Rowy, służące tym celom, zaliczają się do urządzeń melioracji wodnych szczegółowych (art. 73 ust. 1 pkt 1), wykonywane są przez właścicieli gruntów lub na koszt Skarbu Państwa za zwrotem tych kosztów w formie opłaty melioracyjnej lub inwestycyjnej. Rowy stanowiące urządzenia melioracji wodnych szczegółowych wchodzi w skład nieruchomości gruntowych i zazwyczaj nie mają wydzielonej działki ewidencyjnej. Zabudowanie odcinka rowu, będącego urządzeniem melioracji wodnych szczegółowych, rurociągiem o średnicy powyżej 0,6 m nie oznacza, że na tym odcinku urządzenie to straciło przymiot urządzenia melioracji wodnych szczegółowych i stało się urządzeniem melioracji wodnych podstawowych. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 30 grudnia 2004 r. w sprawie sposobu prowadzenia ewidencji wód, urządzeń melioracji wodnych oraz zmeliorowanych gruntów (wraz ze zmianami wprowadzonymi rozporządzeniem Ministra RiRW z dnia 18 czerwca 2013 r.) określa, jakie dokumenty stanowią podstawę do uwzględnienia w tej ewidencji urządzeń melioracji wodnych, a także dokumenty, na podstawie których urządzenia te z ewidencji można wykreślić. Podstawę do wykreślenia urządzeń ze stanu ewidencyjnego może stanowić m.in. protokół dotyczący uzasadnionego technicznie wyłączenia urządzeń ze względu na zmianę dotychczasowego sposobu wykorzystania gruntów, dokonaną zgodnie z miejscowym planem

zagospodarowania przestrzennego lub decyzją o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, a także protokół zużycia lub zniszczenia tych urządzeń. Obowiązek utrzymywania urządzeń melioracji wodnych szczegółowych (głównie rowów i drenaży), wymienionych w ewidencji wód i urządzeń wodnych, należy do zainteresowanych właścicieli gruntów lub do spółki wodnej (jeśli urządzenia te są objęte działalnością spółki). Jeżeli obowiązek ten nie jest wykonywany, to na podstawie art. 77 ust. 2 Prawa wodnego organ właściwy do wydania pozwolenia wodnoprawnego (najczęściej starosta) może, w drodze decyzji, nałożyć ten obowiązek na zainteresowanych właścicieli gruntów, ustalając szczegółowe zakresy i terminy wykonania tego obowiązku.

– **Drugą grupę rowów stanowią również rowy ziemne (a czasem i drenaże), które regulują stosunki wodne, jednak ich zadaniem nie jest poprawa stosunków wodnych w glebie, ale zapobieganie powstawaniu szkód i niedopuszczenie do pogorszenia stosunków wodnych.** Rowy takie mogą regulować stosunki wodne zarówno na terenach rolnych, jak i na terenach zurbanizowanych. **Potrzeba wykonania takich rowów i drenaży jest konsekwencją uzyskiwanego przez zakład pozwolenia wodnoprawnego na szczególne korzystanie z wód, w przypadku takich urządzeń wodnych jak sztuczne zbiorniki i stopnie wodne, stawy rybne gromadzące wodę na potrzeby prowadzenia chowu oraz hodowli ryb, a także doprowadzalniki i odprowadzalniki wód, służące stawom lub innym zakładom korzystającym z wód.** W takich przypadkach obowiązek wykonania przedmiotowych rowów (i ewentualnie drenaży) nakładany jest na podstawie art. 128 ust. 1 pkt 7a Prawa wodnego na zakład, który uzyskuje pozwolenie wodnoprawne na ten rodzaj szczególnego korzystania z wód, jako obowiązek wykonania urządzeń zapobiegających szkodom. Rowy te wykonane przez zakład, który

uzyskał pozwolenie wodnoprawne na szczególne korzystanie z wód, pozwalającą na użytkowanie urządzenia wodnego (zbiornika wodnego, stopnia piętrzącego, stawów rybnych) zgodnie z jego przeznaczeniem oraz na korzystanie z wód bez powodowania szkód. Z przykrością muszę jednak stwierdzić, że inaczej te przepisy zinterpretował Wojewódzki Sąd Administracyjny w Warszawie w wyroku z dnia 13 lutego 2013 r. (sygn. akt IV SA/Wa 2397/12) dotyczącym pozwolenia wodnoprawnego na wykonanie jazu, przepławki i MEW oraz na piętrzenie i energetyczne korzystanie z wód. W uzasadnieniu tego wyroku czytamy, że *każde urządzenie, które ma służyć regulacji stosunków wodnych, jest urządzeniem melioracji wodnych*. Rozpatrując przedmiotową sprawę, WSA w Warszawie nie zwrócił uwagi na fakt, że wykonanie urządzeń odwadniających, w tym przypadku drenażu wraz barierą studni, nie byłoby potrzebne, gdyby nie wnioskowane przez zakład piętrzenie wody, które bez tego drenażu spowodowałoby nadmierne uwilgotnienie gruntów, czyli szkody. Sąd nie zwrócił również uwagi, że urządzeniem wodnym (stopniem piętrzącym), a zarazem obiektem budowlanym, stanowiącym całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami, o czym stanowi art. 3 pkt 1 lit. b) Prawa budowlanego, jest budowla piętrząca z czaszą i urządzeniami zapobiegającymi szkodom aż po cofkę. Rowy i drenaże, które zapobiegają szkodom, są urządzeniami budowlanymi związanymi z obiektem podstawowym. Lokalizacja tych urządzeń, ich zakres i parametry są konsekwencją uprawnień udzielonych w pozwoleniu wodnoprawnym i muszą być uwzględnione w treści udzielonego pozwolenia wodnoprawnego. Nieuwzględnienie w pozwoleniu wodnoprawnym potrzeby wykonania urządzeń zapobiegających szkodom naruszałoby zasadę zawartą w art. 31 ust. 2 Prawa wodnego stanowiącą, że korzystanie z wód nie może wyrządzać szkód. Obowiązek wykonania, a następnie utrzymy-

wania takich urządzeń zapobiegających szkodom (urządzeń budowlanych) spoczywa w myśl art. 61 Prawa budowlanego na właścicielu lub zarządcy obiektu budowlanego, którym może być zbiornik wodny, stopień piętrzący lub staw rybny. Stosownie do przepisu art. 136 ust. 1 pkt 3 Prawa wodnego nierealizowanie przez zakład obowiązków, m.in. wobec osób narażonych na szkody, może być podstawą do cofnięcia udzielonego mu pozwolenia wodnoprawnego.

**– Trzecia grupa obejmuje rowy i drenaże odwadniające różne inne obiekty budowlane, w tym drogi, a także odprowadzające wody z tego odwodnienia w celu zapewnienia użytkowania tych obiektów zgodnie z ich przeznaczeniem. Rowy takie, niezależnie od tego czy są rowami szczelnymi czy ziemnymi (trawiaistymi), są urządzeniami budowlanymi,** o których mowa w art. 3 pkt 9 Prawa budowlanego, związanymi z obiektem budowlanym. Jeżeli są rowami ziemnymi (urządzeniami wodnymi), ich wykonanie, a także ewentualna przebudowa czy zabudowa wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego, ale obowiązek ich utrzymywania nie wynika z przepisów Prawa wodnego. Obowiązek ten wynika z art. 61 Prawa budowlanego i spoczywa na właścicielu obiektu budowlanego. W przypadku tej grupy rowów problemem jest miejsce, w którym wody z tego odwodnienia (z tych rowów) odprowadzane są do kolejnych odborników. Małe ciekły naturalne oraz rowy i kanały najczęściej nie posiadają odpowiedniej przepustowości i wymagają przebudowy, która w takiej sytuacji powinna obciążać właściciela odwadnianego obiektu budowlanego. Właściciel odwadnianego obiektu budowlanego powinien również uczestniczyć w kosztach utrzymywania przepustowości takich cieków, rowów i kanałów.

**Kolejną grupę urządzeń wodnych stanowią kanały,** które zostały wymienione w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny

## Materiały termoizolacyjne i hydroizolacyjne

- testy
- badania
- aprobaty
- certyfikaty



**Badania wykonujemy z wykorzystaniem, jedyne w Polsce, aparatu do pomiarów współczynnika przewodzenia ciepła w zakresie temperatur: od -160 do +700 °C**

### Kontakt:

Oddział Zamiejscowy IMBiGS w Katowicach  
 Centrum Badawcze  
 Materiałów Budowlanych „Izolacja”

Al. W. Korfantego 193 A, 40-157 Katowice  
 tel.: 32 258-13-73, 32 258-05-72  
 tel./fax: 32 258-35-53  
 e-mail: izolacja@imbigs.pl  
[www.imbigs.pl](http://www.imbigs.pl)



odpowiadać budowie hydrotechniczne i ich usytuowanie, co oznacza, że kanały są obiektami hydrotechnicznymi w rozumieniu przepisów Prawa budowlanego. Obowiązek utrzymywania kanału jako obiektu budowlanego spoczywa na jego właścicielu lub zarządcy, stosownie do przepisu art. 61 Prawa budowlanego. Ze względu na swoją konstrukcję kanały mogą być szczelne lub ziemne. Kanał szczelny prowadzący ścieki lub inne ciecze jest urządzeniem hydrotechnicznym, a zatem i obiektem budowlanym podlegającym przepisom Prawa budowlanego. Będąc szczelnym, nie kształtuje zasobów wodnych, analogiczne jak szczelny rów, a nie prowadząc wody, nie służy do szczególnego korzystania z wód, nie jest zatem urządzeniem wodnym i nie podlega przepisom Prawa wodnego.

Kanał prowadzący wodę, niezależnie od konstrukcji, służy do szczególnego korzystania z wód, a zatem jest urządzeniem wodnym. Zróżnicowane prawa własności kanału jako urządzenia wodnego i wody płynącej tym kanałem wymagają szczególnego omówienia.

Kanał jako urządzenie wodne może stanowić własność osób fizycznych, prawnych lub Skarbu Państwa. Kanał będący urządzeniem wodnym może

spełniać różne funkcje: kanału żeglugo- wego, kanału ulgi, kanału przesyłające- go wodę z jednej rzeki do zasilenia in- nej rzeki czy jeziora, kanału młynówki, kanału doprowadzającego (odprowa- dzającego) wodę do zakładu przemy- słowego czy stawów rybnych, a także kanału doprowadzającego wodę do nawodnień lub odprowadzającego wody z urządzeń melioracji wodnych szczegółowych. Mimo że kanał może stanowić własność osób fizycznych lub prawnych, art. 5 ust. 3 pkt 1 lit. a) Pra- wa wodnego, wody w kanale zaliczy- ła do wód płynących, które w świetle przepisu art. 10 ust. 1a Prawa wodne- go stanowią własność Skarbu Państwa. Właściciel kanału korzysta z wód znaj- dujących się w tym kanale stosownie do uprawnień uzyskanych w pozwo- leniu wodnoprawnym na szczególne korzystanie z wód. Inne zakłady mogą również korzystać z wód płynących tym kanałem, jednak nie na podstawie umowy cywilnej z właścicielem kanału, ale na podstawie uzyskanego pozwole- nia wodnoprawnego. Właściciel kanału nie może się nawet sprzeciwić udzie- leniu pozwolenia wodnoprawnego na korzystanie z wód płynących kanałem, gdyż zgodnie z przepisem art. 123 ust. 2 Prawa wodnego pozwolenie wodno-

prawne nie rodzi praw do nieruchomości i urządzeń wodnych koniecznych do jego realizacji. Wypada jednak mieć na względzie, że przepis ten dodaje jedno- cześnie, iż pozwolenie wodnoprawne nie narusza praw własności i upraw- nień właściciela przysługujących wobec tych nieruchomości i urządzeń. Właści- ciel kanału ma zatem pełne prawo, na gruncie prawa cywilnego, nie zezwolić na korzystanie z takiego kanału, jeżeli posiadacz pozwolenia wodnopraw- nego, który ma z niego korzystać, nie zawarze z właścicielem kanału stosow- nej umowy cywilnoprawnej, ustalającej warunki korzystania. Zamiast umowy cywilnoprawnej, stosownie do art. 128 ust. 2 pkt 3 Prawa wodnego, składając uzasadniony wniosek, właściciel ka- nału może domagać się nałożenia na uprawnionego, w udzielonym mu po- zwoleniu wodnoprawnym, obowiązku wykonywania robót lub uczestniczenia w kosztach utrzymywania urządzenia wodnego (kanału) stosownie do odno- szonych korzyści. Może również wnio- sek taki złożyć już po wydaniu pozwo- lenia wodnoprawnego i domagać się udziału w kosztach utrzymywania urzą- dzenia wodnego stosownie do przepi- su art. 64 ust. 1a Prawa wodnego.

## II MISTRZOSTWA POLSKI W BRYDŻU SPORTOWYM POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

**Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa organizuje dla członków izby  
II Mistrzostwa Polski w brydżu sportowym w Szczyrku w CKiR Orle Gniazdo 13–15.12.2013 r.**

### Program mistrzostw:

13.12.2013 r. (piątek)	godz. 18:00	Turniej zapoznawczy na maksy.
14.12.2013 r. (sobota)	godz. 9:00–13:20	Turniej par na impy.
14.12.2013 r. (sobota)	godz. 15:30–19:30	Turniej par na maksy.
15.12.2013 r. (niedziela)	godz. 9:00–14:00	Turniej teamów o puchar przechodni Prezesa PIIB.

Udział w turniejach jest bezpłatny, bez tzw. wpisowego, koszt osobodoby w hotelu 80,00 zł (nocleg + 3 posiłki). Organizatorzy dla zwycięzców przewidują nagrody i dyplomy.

### Szczegółowe informacje na [www.slk.piib.org.pl](http://www.slk.piib.org.pl).

Zapisy do 7.12.2013 r. w formie elektronicznej: [ptbielsko@slk.piib.org.pl](mailto:ptbielsko@slk.piib.org.pl)

### Zapraszamy do udziału

Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa



# KOMPLETNE SYSTEMY TARASOWE

Zobacz folder tarasowy z ilustrowaną instrukcją wykonania tarasu na [www.atlas.com.pl](http://www.atlas.com.pl)



## ATLAS WODER DUO

HYDROIZOLACJA DWUSKŁADNIKOWA

- Nie powoduje korozji elementów metalowych
- Stanowi uszczelnienie przed wodą pod ciśnieniem 50 m słupa wody
- Wzmocniony włóknami
- Mostkuje rysy i pęknięcia
- Elastyczny

## ALUMINIOWE PROFILE TARASOWE ATLAS

SZCZELNOŚĆ ANTYKOROZYJNOŚĆ ESTETYKA

- Profile wykonane są z aluminium, pokryte powłoką lakierniczą o grubości ok. 70 µm
- Profile chronią strefę krawędziową oraz posiadają wewnętrzne otwory odwadniające
- 2 mm grubość profilu sprawia, że obróbka tarasu jest równa i estetyczna
- Systemowe narożniki, łączniki i zakończenia.
- Standardowe kolory: szary, brązowy, grafitowy.
- Możliwość zamówienia dowolnego koloru z palety RAL.



## Zakończenie przebudowy budynku

*Jakie obowiązki ciążyą na kierowniku budowy oraz na inwestorze i jakich formalności muszą dopełnić w przypadku zakończenia przebudowy budynku mieszkalnego wielorodzinnego, który został zwolniony w pozwoleniu na prace budowlane zarówno z obowiązku uzyskania pozwolenia na użytkowanie, jak i obowiązku zgłoszenia zakończenia prac do PINB.*

*Czy zmiana sposobu użytkowania budynku z usługowego na budynek wielorodzinny pociąga za sobą konieczność odbioru przez straż pożarną (ppoż.)?*

Zastrzegając, iż poniższa opinia stanowi ogólną wykładnię regulacji prawnych, odnoszących się do przystąpienia do użytkowania obiektu budowlanego, nie zaś poradę w konkretnej sprawie, należy wyjaśnić, co następuje.

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 ze zm.) wyróżnia dwa tryby oddawania obiektów budowlanych do użytkowania, określając jednocześnie obowiązki przede wszystkim inwestora, a uprzednio w stosunku do samego oddania obiektu do użytkowania również kierownika budowy. Kierownik budowy, dokonując stosownego wpisu w dzienniku budowy, potwierdza zakończenie robót budowlanych oraz zgodność wykonanych prac z zatwierdzonym projektem. Następnie inwestor zawiadamia właściwy organ nadzoru budowlanego o zakończeniu budowy na podstawie i w formie przewidzianej w art.

54 Prawa budowlanego (Pb) albo w ściśle określonych przypadkach składa wniosek o wydanie pozwolenia na użytkowanie obiektu – stosownie do regulacji zawartej w art. 55 powołanej ustawy.

Zarówno wskazane zgłoszenie, jak i wniosek o pozwolenie na użytkowanie inwestor ma obowiązek złożyć właściwemu organowi nadzoru budowlanego, jakkolwiek warunkowe jest to spełnieniem dwóch przesłanek. Po pierwsze – powyższe unormowania znajdują zastosowanie wyłącznie do zamierzeń inwestycyjnych, przy których realizacji ustawodawca nałożył na inwestora obowiązek uzyskania pozwolenia na budowę. Po drugie – art. 54 i 55 Pb dotyczą procesu budowlanego polegającego na budowie obiektu budowlanego, przy czym za budowę należy tutaj przyjąć (zgodnie z art. 3 ust. 6 Pb) wykonanie obiektu w określonym miejscu, a także jego odbudowę, rozbudowę oraz nadbudowę.

Powyższe oznacza, że opisany **obowiązek inwestora dokonania stosownego zawiadomienia o zakończeniu budowy albo obowiązek złożenia wniosku o pozwolenie na użytkowanie obiektu budowlanego aktualizuje się, jeżeli inwestor łącznie: był zobligowany do uzyskania pozwolenia na budowę oraz przeprowadził budowę obiektu** rozumianą jako wykonanie obiektu w określonym miejscu, a także jego odbudowę, rozbudowę oraz nadbudowę.

W tym kontekście problematyczna pozostaje kwestia oceny, czy roboty budowlane polegające jedynie na przebudowie obiektu budowlanego, przy założeniu, że na ich przeprowadzenie wymagane było pozwolenie na budowę, obligują inwestora do

złożenia zawiadomienia bądź wniosku do organu nadzoru budowlanego. Stosownie do art. 7a ust. 3 ustawy Pb za przebudowę uznaje się wykonywanie robót budowlanych, w wyniku których następuje zmiana parametrów użytkowych bądź technicznych istniejącego obiektu z wyjątkiem charakterystycznych parametrów, jak kubatura, powierzchnia zabudowy, wysokość, długość, szerokość bądź liczba kondygnacji. Dominujący pogląd znajdujący odzwierciedlenie zarówno w orzecznictwie sądów administracyjnych, jak również w doktrynie prawa wyraża się w konkluzji, że art. 54 i 55 Pb określające wymienione obowiązki inwestora nie dotyczą przystąpienia do użytkowania obiektu budowlanego, który został przebudowany, nawet wówczas kiedy na przebudowę tę inwestor był zobligowany uzyskać pozwolenie na budowę (zob. wyrok NSA w Warszawie z 10 lutego 2011 r., sygn. akt II OSK 308/10). W tej sytuacji bowiem nie jest spełniony drugi ze wskazanych warunków aktualizacji jego obowiązku w zakresie zawiadomienia o zakończeniu budowy bądź złożenia wniosku o pozwolenie na użytkowanie – tj. **roboty budowlane nie polegały na budowie rozumianej jako wzniesienie obiektu**. Obiekt ten zaś jako uprzednio wzniesiony w toku innego procesu budowlanego został dopuszczony do użytkowania i nie zachodzi potrzeba powtórnego dokonywania czynności zmierzających do takiego dopuszczenia. W tym kontekście wzniesienie obiektu, o którym mowa w art. 54 Pb, staje się synonimem pojęcia „budowa” ujętego w art. 3 ust. 6 tej ustawy wyraźnie odróżnionego jej treścią od pojęcia „przebudowa”. Ze względu



na powyższe w przedstawionym stanie faktycznym inwestor nie kieruje do organu nadzoru budowlanego zawiadomienia ani wniosku, lecz po zakończeniu budowy przystępuje do użytkowania. Rozpoczęcie użytkowania przed zakończeniem wszystkich robót wymaga uzyskania pozwolenia na użytkowanie.

Kwestię tzw. odbiorów branżowych poprzedzających oddanie obiektu do użytkowania reguluje art. 57 Pb. Uwzględniając powyższe uwagi w zakresie obowiązków inwestora

odnośnie do zakończenia budowy i przystąpienia do użytkowania obiektu budowlanego, należy wskazać, że regulacja ta odnosi się ściśle do przypadków, w których inwestor przystępuje do użytkowania w wyniku zawiadomienia nadzoru budowlanego bądź na podstawie pozwolenia na użytkowanie, o jakie występuje on do tego organu. Powyższe oznacza, że w innych sytuacjach, szczególnie wobec niezależnego przekwalifikowania sposobu użytkowania budynku z funk-

cji usługowej na mieszkalną, nie pociąga za sobą bezwzględnej konieczności odbioru ppoż. Odbiór ppoż. może jednak być konieczny w sytuacji, kiedy zmiana sposobu użytkowania obiektu związana jest z rozbudową obiektu również w zakresie jego instalacji, mających wpływ na bezpieczeństwo pożarowe, a inwestor występuje do organu nadzoru budowlanego o pozwolenie na użytkowanie według zasad omówionych wyżej.

Odpowiada Rafał Golał – radca prawny

## Inwestor posługuje się dokumentacją, a biuro projektowe nie otrzymało zapłaty za projekt

Jestem projektantem instalacji elektrycznych, prowadzę własną firmę projektową. Wykonuję projekty najczęściej jako podwykonawca dla dużych biur projektowych. Przy takich zleceniach zazwyczaj występują opóźnienia w rozliczeniach, ale w niektórych wypadkach sytuacja jest szczególnie zaskakująca, gdy inwestor nie ma w ogóle zamiaru zapłacić, natomiast na podstawie otrzymanej dokumentacji może organizować przetargi publiczne, dysponować projektami i przekazywać w dowolnej formie dowolnym firmom lub osobom fizycznym.

Sytuacja taka ma miejsce w przetargu publicznym pewnej budowy. Inwestor posługuje się dokumentacją, która w jego pojęciu jest jego własnością, ponieważ biuro projektowe – wykonawca robót – przekazało prawo własności. Tymczasem biuro projektowe nie otrzymało zapłaty za projekt, a dodatkowo „przeżyło” roczną ciężką weryfikację (która według mnie była spowodowana chęcią zamawiającego

odciążenia w czasie terminu przekazania dokumentacji i zapłaty). Termin zapłaty minął w listopadzie ubiegłego roku. Główny wykonawca i podwykonawcy zastanawiają się, czy sprawę skierować na drogę sądową, czy może podać do publicznej wiadomości – jednak chyba niepotrzebnie, ponieważ inwestor oświadcza, że reprezentuje jednostkę budżetową, która na razie nie ma środków finansowych.

Według mnie w Polsce pojawia się patologia polegająca na wymuszaniu przez inwestora podpisania umowy przekazania majątkowych praw autorskich wykonawcy projektu w zamian za odebranie i podpisanie faktury. Następnie droga jest prosta – wobec powszechnego zjawiska niepłacenia i nieprzejmowania się wezwaniem do zapłaty inwestor może spokojnie dysponować dokumentacją projektową, wartą nierzadko kilkaset tysięcy złotych, i organizować przetargi publiczne dla inwestycji wartych wiele milionów złotych, nie ponosząc żadnych kosztów.

Dodatkowo wykonawca projektu musi pełnić stały „dyżur” w czasie procedury przetargowej (bo tak jest w umowie) oraz w przyszłości sprawować nadzór autorski (też można znaleźć w umowie). Wszystko to wykonawca przed podpisaniem umowy skalkulował, ale nie przewidział odkrywczej metody zamawiającego, która pozwala na sprawowanie tych funkcji jako usługi bezpłatnej dla finalnego wykonawcy.

- ▶ Czy wykonawca projektu zobowiązany jest udzielać wyjaśnień w procedurze przetargowej związanych z realizacją danego projektu i czy zobowiązany jest pełnić nadzór autorski w sytuacji, gdy zamawiający uznał, że nie zapłaci za wykonanie projektu mimo zapisów w umowie związanych z wynagrodzeniem?
- ▶ Czy w razie przeniesienia majątkowych praw autorskich na podstawie umowy autor

**projektu zobowiązany jest pełnić nadzór autorski? Czy może nabywca praw autorskich (inwestor) jest teraz zobowiązany do sprawowania tej funkcji?**

Dla odpowiedzi na przedstawione pytania bardzo istotna jest analiza postanowień umownych określających prawa i obowiązki stron. Umowy należy jednak interpretować w kontekście przepisów ustawowych, z których wynikają określone ogólne zasady, ważne również w przypadku zamawiania projektów oraz realizacji nadzoru autorskiego. Podstawowe znaczenie mają tu przepisy Kodeksu cywilnego oraz ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. z 2006 r. Nr 90, poz. 631, z późn. zm.).

Podczas gdy w zakresie wykonania projektu umowa ma charakter umowy o dzieło, **obowiązki polegające na udzielaniu wyjaśnień w procedurze przetargowej oraz na pełnieniu nadzoru autorskiego należą do sfery usług, do których stosuje się odpowiednio przepisy o umowie zlecenia** (art. 734 i nast. w związku z art. 750 k.c.).

Kluczowe w rozpatrywanym stanie faktycznym jest ustalenie, czy w umowie wykonawca zobowiązał się wyraźnie do świadczenia powyższych zleceń obowiązków nieodpłatnie. Jeśli nieodpłatność tych obowiązków nie została wyraźnie określona w umowie, w grę wchodzi uzupełniająca zastosowanie zasady ustawowej z art. 735 k.c. Artykuł ten stanowi, **że jeżeli ani z umowy, ani z okoliczności nie wynika, że przyjmujący zlecenie zobowiązał się wykonać je bez wynagrodzenia, za wykonanie zlecenia należy się wynagrodzenie** (§ 1), oraz że jeżeli nie ma obowiązującej taryfy, a nie umówiono się o wysokość wynagrodzenia, należy się wynagrodzenie odpowiadające wykonanej pracy (§ 2).

**Wynagrodzenia za wykonanie projektu nie należy zatem utożsamiać z wynagrodzeniem za nadzór autorski oraz inne świadczenia.** W praktyce kontraktowej wynagrodzenie za wykonanie projektu oraz za nadzór autorski określone są odrębnie, choć zdarza się także, że w umowach przewidywane jest łączne, ryczałtowe wynagrodzenie, należne wykonawcy za realizację całej umowy, czyli wszystkich wynikających z niej obowiązków.

**Jeśli z umowy wynika, że wykonawca zobowiązał się do udzielania wyjaśnień oraz sprawowania nadzoru autorskiego nieodpłatnie, nie ma formalnych podstaw do wysuwania wobec kontrahenta roszczeń** związanych z brakiem zapłaty wynagrodzenia z tego tytułu. Inną kwestią jest natomiast nieotrzymanie przez wykonawcę wynagrodzenia za wykonanie projektu oraz przeniesienie majątkowych praw autorskich do niego. Po pierwsze, brak terminowej zapłaty skutkuje powstaniem na rzecz wykonawcy roszczenia o odsetki – ustawowe albo umowne (art. 481 k.c.). Po drugie, należałoby sprawdzić, czy umowa przewiduje prawo wykonawcy do odstąpienia od niej w przypadku opóźnienia w zapłacie wynagrodzenia.

Jeśli nie ma tego rodzaju postanowienia umownego, należy rozważyć zastosowanie przepisów Kodeksu cywilnego regulujących wykonanie i skutki niewykonania zobowiązań z umów wzajemnych. W szczególności wart uwagi w tym kontekście jest art. 491 § 1 k.c. Przepis ten stanowi, że jeżeli jedna ze stron dopuszcza się zwłoki w wykonaniu zobowiązania z umowy wzajemnej, druga strona może wyznaczyć jej odpowiedni dodatkowy termin do wykonania, z zagrożeniem, że w razie bezskutecznego upływu wyznaczonego terminu będzie uprawniona do odstąpienia od umowy. Może również bądź bez wyznaczenia terminu dodatkowego, bądź po jego bezskutecznym upływie żądać wykonania zobowiązania i naprawienia szkody wynikłej ze zwłoki.

**W interesie wykonawcy projektu, przenoszącego na swego kontrahenta majątkowe prawa autorskie do projektu, leży wprowadzenie do umowy postanowienia uzależniającego nabycie tych praw przez zamawiającego od zapłaty należnego wykonawcy wynagrodzenia.** W przeciwnym razie, jeśli umowa nie reguluje daty nabycia przez zamawiającego majątkowych praw autorskich do projektu, zastosowanie znajdzie art. 64 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Przepis ten stanowi, że umowa zobowiązująca do przeniesienia autorskich praw majątkowych przenosi na nabywcę, z chwilą przyjęcia utworu, prawo do wyłącznego korzystania z utworu na określonym w umowie polu eksploatacji, chyba że postanowiono w niej inaczej.

**Przeniesienie na zamawiającego majątkowych praw autorskich do projektu nie rozstrzyga o obowiązku wykonywania przez autora projektu nadzoru autorskiego,** gdyż nadzór ten mieści się w zakresie osobistych praw autorskich, określonych w art. 16 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Nadzór autorski może być sprawowany tylko przez projektanta mającego odpowiednie uprawnienia budowlane. Jeśli autor projektu zobowiązał się umownie do sprawowania nadzoru autorskiego, powinien nadzór ten wykonywać, chyba że obowiązki w tym zakresie zostaną przejęte przez innego projektanta, co dopuszcza art. 44 Prawa budowlanego.

**W interesie projektanta leży, aby w zawieranej z nim umowie znalazły się postanowienia określające zasady wykonywania nadzoru autorskiego,** w tym należne z tego tytułu wynagrodzenie. Dotyczy to także przypadku, gdy projektant nie jest angażowany bezpośrednio przez zamawiającego projekt inwestora, ale wykonawcę, który zawiera z projektantem umowę i wobec którego projektant zaciąga zobowiązania, również w zakresie sprawowania nadzoru autorskiego.

Odpowiada dr Kazimierz Bujakowski – Główny Geodeta Kraju

## Sieci uzbrojenia terenu

W nawiązaniu do wypowiedzi Głównego Geodety Kraju zamieszczonej w nr. 5/2012 i 3/2013 czytelnik przedstawił pytania:

*Czy interpretacja definicji sieci uzbrojenia terenu z Prawa geodezyjnego i kartograficznego zamieszczona w artykule nie jest zbyt dosłowna (jako wszelkiego rodzaju przewody i urządzenia)? Taka interpretacja zaliczałaby do sieci: instalacje wewnętrzne, uziomy otokowe, piorunochrony nad budynkami, instalacje antenowe, a nawet przewody elektryczne tymczasowo wykonane na czas budowy.*

*Zgodnie z § 11 ust. 5 Prawa geodezyjnego i kartograficznego uzgodnione usytuowanie projektowanych sieci uzbrojenia terenu nanoszone jest na mapę zasadniczą lub jej kopię. Mapy takie są w skali od 1:500 do 1:5000, a więc wiele małych przewodów nie dałoby się wrysować na mapę zasadniczą ze względu na skalę.*

Należy przywołać ponownie art. 2 pkt 11 ustawy z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2010 r. Nr 193, poz. 1287), który stanowi, że ilekroć w ustawie jest mowa o **sieci uzbrojenia terenu** – rozumie się przez to wszelkiego rodzaju nadziemne, **naziemne i podziemne przewody i urządzenia**: wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe, ciepłone, telekomunikacyjne, elektroenergetyczne i inne, a także podziemne budowle, jak: tunele, przejścia, parkingi, zbiorniki itp. Koordynacja usytuowania **projektowanych sieci uzbrojenia terenu** została powierzona starostom, którzy

zadanie to realizują zgodnie z art. 7d pkt 2 ustawy w nawiązaniu do przepisów:

- rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz.U. Nr 38, poz. 455), które organ stosuje w zakresie niesprzecznym z przepisami przywołanej ustawy;
- rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 19 lutego 2004 r. w sprawie wysokości opłat za czynności geodezyjne i kartograficzne oraz udzielanie informacji, a także za wykonywanie wyrysów i wypisów z operatu ewidencyjnego (Dz.U. Nr 37, poz. 333).

Ustawodawca w powołanych wyżej przepisach wyodrębnia spośród sieci uzbrojenia terenu jako wszelkiego rodzaju przewody i urządzenia jeszcze **sieci będące przyłączami do budynku lub budowli**, ze względu na mniej czasochłonny i mniej skomplikowany proces uzgadniania, który rzutuje również na pobieraną niższą opłatę za tę czynność w odróżnieniu od uzgadniania bardzo długich przebiegów tras sieci.

Należy podkreślić, iż przedmiotem uzgodnień prowadzonych w ramach ww. koordynacji jest przedstawiana przez inwestora **projektowana sieć uzbrojenia terenu lub projektowane przyłącza do budynku lub budowli**. Inwestor w załączonym do uzgodnienia projekcie usytuowania **sieci uzbrojenia terenu** umieszcza również **projektowane urządzenia dla określonej we wniosku sieci**.

Należy domniemywać, że czytelnik, wymieniając „instalacje wewnętrz-

ne, uziomy otokowe, piorunochrony nad budynkami, instalacje antenowe, a nawet przewody elektryczne tymczasowo wykonane na czas budowy”, ma na uwadze wyposażenie budynków wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, których realizacja nie podlega procedurze, o której mowa w art. 7d pkt 2 ustawy – Prawo geodezyjne i kartograficzne. Przedmiotem koordynacji jest bowiem uzgadnianie położenia **projektowanych sieci uzbrojenia terenu rozumianych zgodnie z postanowieniami art. 2 pkt 11 ustawy – Prawo geodezyjne i kartograficzne**, a nie tych elementów, które wyliczone zostały przez czytelnika.

Zauważyć również należy, że przywołany § 11 ust. 5 dotyczy przepisów rozporządzenia w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej, a nie, jak mylnie napisał czytelnik, ustawy – Prawo geodezyjne i kartograficzne. Treść przepisu stanowi, że **uzgodnione usytuowanie projektowanych sieci uzbrojenia terenu** nanoszone jest na mapę zasadniczą lub jej kopię.

Organ odpowiedzialny za przedmiotową koordynację dokonuje wniesienia uzgodnionych projektów sieci uzbrojenia terenu w sposób zapewniający zachowanie czytelności mapy z uwzględnieniem zasad generalizacji przedstawianych szczegółów terenowych dostosowanych do skali prowadzonej mapy zasadniczej oraz jej edycji, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 12 lutego 2013 r. w sprawie bazy danych geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu, bazy danych obiektów topograficznych oraz mapy zasadniczej (Dz.U. z 2013 r. poz. 383).

Z art. 27 ust. 1 Prawa geodezyjnego i kartograficznego wynika, że sieci uzbrojenia terenu podlegają inwentaryzacji. Ustęp 2 pkt 2 tego samego artykułu stanowi, że inwestorzy są zobowiązani dla obiektów budowlanych wymagających pozwolenia na budowę po ich zakończeniu zapewnić dokonanie pomiarów powykonawczych i sporządzenie związanej z tym dokumentacji (a więc inwentaryzacji). Artykuł 43 ust. 1 Prawa budowlanego podaje zaś, że „Obiekty budowlane wymagające pozwolenia na budowę oraz obiekty, o których mowa w art. 29 ust. 1 pkt 20 (przyłącza), podlegają geodezyjnemu wyznaczeniu w terenie, a po ich wybudowaniu – geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej, obejmującej położenie ich na gruncie”. Czy zestawienie przepisów nie wskazuje, że aby uznać te przepisy za zgodne ze sobą, to należałoby uznać, iż sieci uzbrojenia terenu są obiektami budowlanymi wymagającymi pozwolenia na budowę oraz, co się z tym wiąże, wymagają zawsze inwentaryzacji powykonawczej? Przyłącza zaś jako odcinki sieci zostały włączone przez Prawo budowlane do wymogu inwentaryzacji.

Taka interpretacja wyłączałaby z definicji sieci uzbrojenia terenu przewody i urządzenia niewymagające pozwolenia na budowę i niebędące przyłączami, typu:

- instalacje zbiornikowe na gaz płynny z pojedynczym zbiornikiem o pojemności do 7 m<sup>3</sup>, przeznaczone do zasilania instalacji gazowych w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych;
- indywidualne przydomowe oczyszczalnie ścieków o wydajności do 7,50 m<sup>3</sup> na dobę.

Odnośząc się do dokonanej przez czytelnika interpretacji przepisów

ustawy – Prawo geodezyjne i kartograficzne w nawiązaniu do przepisów ustawy – Prawo budowlane, podważającej zgodność tych ustaw, stwierdzić należy, iż analiza przywołanych przepisów prawnych nie daje podstaw do potwierdzenia tezy o sprzeczności przepisów ustaw.

Wręcz przeciwnie przepisy te są spójne i jednoznaczne. Artykuł 27 ust. 1 i ust. 2 pkt 1 i 2 ustawy – Prawo geodezyjne i kartograficzne stanowi, że:

1. Sieć uzbrojenia terenu podlega inwentaryzacji i ewidencji.
2. Inwestorzy są obowiązani:

- 1) uzgadniać usytuowanie projektowanych sieci uzbrojenia terenu z właściwymi starostami;
- 2) zapewnić wyznaczenie, przez jednostki uprawnione do wykonywania prac geodezyjnych, usytuowania obiektów budowlanych wymagających pozwolenia na budowę, a po zakończeniu ich budowy – dokonanie geodezyjnych pomiarów powykonawczych i sporządzenie związanej z tym dokumentacji.

Słuszne jest, aby do przywołanych postanowień ustawy – Prawo geodezyjne i kartograficzne odnieść przepisy art. 43 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.), które wskazują, że obiekty budowlane wymagające pozwolenia na budowę oraz obiekty, o których mowa w art. 29 ust. 1 pkt 20, podlegają geodezyjnemu wyznaczeniu w terenie, a po ich wybudowaniu – geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej obejmującej położenie ich na gruncie. Przy czym właściwy organ może nałożyć obowiązek stosowania przepisu ust. 1 również w stosunku do obiektów wymagających zgłoszenia.

**Czy wymóg dołączenia warunków technicznych podłączenia obiektu do istniejących sieci uzbrojenia terenu, uzyskany od jednostek zarządzających tymi sieciami, oraz**

**rozdział 4 rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz.U. Nr 38, poz. 455) nie świadczą o tym, że siecią uzbrojenia terenu są powiązane ze sobą przewody na terytorium np. jednej gminy, jak sieć kanalizacyjna, wodociągowa, nie zaś instalacje i urządzenia związane z budynkiem wybudowane na działce indywidualnego inwestora?**

Nie, ponieważ przedstawiona interpretacja jest raczej osobistym stanowiskiem w sprawie własnego pomysłu na zdefiniowanie sieci uzbrojenia terenu.

Należy domniemywać, że czytelnik ma na myśli przepisy § 9 ust. 2 z rozdziału 3 oraz rozdział 4 rozporządzenia w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej, które zupełnie nie przystają do stwierdzenia: „(...) że siecią uzbrojenia terenu są powiązane ze sobą przewody na terytorium np. jednej gminy, jak sieć kanalizacyjna, wodociągowa, nie zaś instalacje i urządzenia związane z budynkiem wybudowane na działce indywidualnego inwestora”.

Wymieniony przepis określa jedynie, jakie dokumenty inwestor lub jego upoważniony przedstawiciel powinien dołączyć do wniosku o uzgodnienie usytuowania projektowanych sieci uzbrojenia terenu, i stanowi, że między innymi dołączyć należy warunki techniczne podłączenia obiektu do istniejących sieci uzbrojenia terenu, uzyskane od jednostek zarządzających tymi sieciami, mając na względzie również przepisy ustawy – Prawo budowlane. Nie wskazuje to jednak na potrzebę zmiany definicji sieci uzbrojenia terenu.

nowość

# aereco system EXIT ZZ

system różnicowania ciśnień  
zapobiegający zadymieniu  
klatek schodowych



## BEZPIECZNA

ewakuacja klatką schodową  
w budynkach wielorodzinnych



## system aereco EXIT ZZ

System zapobiegający zadymieniu klatek schodowych, zgodny z PN-EN 12101-6 zabezpiecza przed przedostawaniem się na klatkę lotnych produktów spalania (dymu i gazów pożarowych). Dzięki temu strefy bezpiecznej ewakuacji pozostają wolne od dymu umożliwiając bezpieczną ewakuację. Dodatkowo system zabezpiecza dojścia ekip ratowniczych do kondygnacji objętej pożarem oraz umożliwia prowadzenie działań na wyższych i niższych kondygnacjach.

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

# Kalendarium

CZERWIEC

**28.06.2013**

weszło w życie

**Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013 r. w sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych w stosunku do lotnisk użytku wyłącznego oraz sposobu i trybu przeprowadzania kontroli sprawdzającej (Dz.U. poz. 741)**

Rozporządzenie stanowi wykonanie upoważnienia ustawowego zawartego w art. 59a ust. 7 ustawy z dnia 3 lipca 2002 r. – Prawo lotnicze (Dz.U. z 2012 r. poz. 933 z późn. zm.). Akt prawny określa wymagania techniczne i eksploatacyjne w stosunku do lotnisk użytku wyłącznego. Lotniskiem użytku wyłącznego jest lotnisko wykorzystywane przez zarządzającego tym lotniskiem, użytkowników lotniska wymienionych w dokumentacji rejestracyjnej tego lotniska oraz za zgodą zarządzającego lotniskiem – przez innych użytkowników. Rozporządzenie określa wymagania dla lotnisk posiadających drogę startową o nawierzchni sztucznej, lotnisk bez drogi startowej o nawierzchni sztucznej oraz lotnisk dla śmigłowców, a także wymagania dla lotnisk eksploatowanych tylko w dzień oraz dla lotnisk wykorzystywanych także nocą. Rozporządzenie wskazuje ponadto sposób i tryb przeprowadzania kontroli sprawdzającej prawdziwość oświadczenia składanego przez podmiot zakładający lotnisko użytku wyłącznego.

LPIEC

**2.07.2013**

zostało ogłoszone

**Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. poz. 762)**

Rozporządzenie nowelizuje rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. poz. 462). Nowelizacja implementuje do polskiego porządku prawnego postanowienia dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, której celem jest poprawa efektywności energetycznej w budynkach na skutek zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło, chłód i energię elektryczną budynków. Zmiana dotyczy przepisu § 11 ust. 1 pkt 12 zmienianego rozporządzenia, określającego zawartość opisu technicznego projektu architektoniczno-budowlanego budynku. Zgodnie z nowym brzmieniem znowelizowanego przepisu projekt architektoniczno-budowlany budynku powinien zawierać analizę możliwości racjonalnego wykorzystania, jeżeli są dostępne techniczne, środowiskowe i ekonomiczne możliwości, wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło, do których zalicza się zdecentralizowane systemy dostawy energii oparte na energii ze źródeł odnawialnych, kogenerację, ogrzewanie lub chłodzenie lokalne lub blokowe, szczególnie gdy opiera się całkowicie lub częściowo na energii ze źródeł odnawialnych, w rozumieniu przepisów Prawa energetycznego, oraz pompy ciepła. Analiza ta powinna określać:

- roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia obliczone zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków,
- dostępne nośniki energii,
- warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych,
- wybór dwóch systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej: systemu konwencjonalnego oraz systemu alternatywnego lub systemu konwencjonalnego oraz systemu hybrydowego, rozumianego jako połączenie systemu konwencjonalnego i alternatywnego,
- obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zaopatrzenia w energię,
- wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię.

Rozporządzenie wejdzie w życie z dniem 3 października 2013 r.

**15.07.2013**

weszło w życie

**Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 18 czerwca 2013 r. w sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych w stosunku do lotnisk użytku publicznego, dla których została wydana decyzja o ograniczonej certyfikacji (Dz.U. poz. 799)**

Rozporządzenie stanowi wykonanie upoważnienia ustawowego zawartego w art. 59a ust. 6 ustawy z dnia 3 lipca 2002 r. – Prawo lotnicze (Dz.U. z 2012 r. poz. 933 z późn. zm.). Akt prawny określa wymagania techniczne i eksploatacyjne w stosunku do lotnisk użytku publicznego, dla których Prezes Urzędu Lotnictwa Cywilnego

wydał decyzję o ograniczonej certyfikacji lotniska użytku publicznego wskazującą: rodzaje lotów, jakie mogą być wykonywane na tym lotnisku; czas, w jakim mogą być obsługiwane loty na tym lotnisku; oraz charakterystykę techniczną statków powietrznych, jakie mogą lądować i startować z tego lotniska. Zgodnie z wytycznymi zawartymi w ustawowym upoważnieniu wymagania znajdujące się w rozporządzeniu uwzględniają różne typy i charakterystyki techniczne lotniska, a także rodzaje ruchu lotniczego. Rozporządzenie określa wymagania w stosunku do lotnisk: dla samolotów z drogą startową bez nawierzchni sztucznej, dla samolotów posiadających nawierzchnię sztuczną, dla śmigłowców, lotnisk eksploatowanych tylko w dzień, wykorzystywanych także nocą oraz lotnisk, z których wykonywane są loty handlowe.

**23.07.2013**  
Rada Ministrów  
przyjęła

**Projekt założeń nowelizacji Prawa budowlanego przygotowany przez Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej**

Nadrzędnym celem nowelizacji jest uproszczenie oraz skrócenie procedur budowlanych. Aby osiągnąć ten cel, projekt przewiduje m.in.:

- zniesienie obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę i zastąpienie go obowiązkiem zgłoszenia, w przypadku budowy budynków mieszkalnych jednorodzinnych, których obszar oddziaływania nie wykracza poza granicę działki objętej inwestycją;
- rozszerzenie katalogu obiektów budowlanych wymagających zawiadomienia o zakończeniu budowy zamiast wydawanego obecnie pozwolenia na użytkowanie;
- w przypadku budowy budynków mieszkalnych jednorodzinnych – skrócenie procedur budowlanych o 45 dni (ze 129 do 84 dni), a w dużych miastach o 74 dni (ze 158 do 84 dni), a także zmniejszenie liczby procedur o 4 (z 25 do 21);
- w przypadku budowy obiektów budowlanych wymagających pozwolenia na budowę (np. hala magazynowa) – skrócenie procedur budowlanych o ok. 120 dni (z 301 do 181 dni), a także zmniejszenie liczby procedur o 5 (z 29 do 24);
- uproszczenie formalności dotyczących projektu budowlanego poprzez rezygnację z obowiązku dołączania do projektu budowlanego oświadczeń o zapewnieniu dostaw energii, wody, ciepła, gazu, odbioru ścieków oraz o warunkach przyłączenia obiektu do sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, gazowych, elektroenergetycznych, telekomunikacyjnych;
- zlikwidowanie obowiązku zgłoszenia zamierzonego terminu rozpoczęcia robót budowlanych.

SIERPIEŃ

**1.08.2013**  
weszło w życie

**Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 25 czerwca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. poz. 817)**

Rozporządzenie nowelizuje rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. Nr 213, poz. 1397). Nowelizacja dostosowuje przepisy zmienianego rozporządzenia do dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/92/UE z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko oraz doprecyzowuje obowiązujące przepisy. Zmiany dotyczą katalogu przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko, które wymagają przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko, oraz katalogu przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, dla których obowiązek przeprowadzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko stwierdza organ właściwy do wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Katalog przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko został rozszerzony m.in. o: instalacje do przesyłu dwutlenku węgla w celu podziemnego składowania o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 800 mm i długości nie mniejszej niż 40 km, podziemne składowanie dwutlenku węgla oraz instalacje do wychwytywania dwutlenku węgla w celu podziemnego składowania. Z katalogu tego zostały natomiast wykreślone instalacje do powierzchniowej obróbki substancji, przedmiotów lub produktów z zastosowaniem rozpuszczalników organicznych większym niż 150 kg na godzinę lub większym niż 200 ton na rok, które zostały przeniesione do katalogu przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. Z katalogu przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko zostały wykreślone takie przedsięwzięcia, jak: poszukiwanie lub rozpoznawanie złóż kopalin połączone z robotami geologicznymi wykonywanymi przy użyciu materiałów wybuchowych, instalacje do wyrobu płyt pilśniowych i wiórowych oraz sklejek, stacje obsługi lub remontowe sprzętu budowlanego, rolniczego lub środków transportu. Ponadto z katalogu tego zostały wyłączone także: instalacje przeznaczone wyłącznie do zasilania znaków drogowych i kolejowych, urządzeń sterujących lub monitorujących ruch drogowy lub kolejowy, znaków nawigacyjnych, urządzeń oświetleniowych,

billboardów i tablic reklamowych, lokalizowanych na obszarach objętych określonymi formami ochrony przyrody. Do wspomnianego katalogu zostały natomiast dołączone mniejsze instalacje do wychwytywania i przesyłu dwutlenku węgla w celu podziemnego składowania oraz instalacje do poszukiwania lub rozpoznawania kompleksów podziemnego składowania dwutlenku węgla.

Znowelizowane rozporządzenie wprowadza regulacje ułatwiające poszukiwanie gazu łupkowego przez podwyższenie do 5000 m progu głębokości dla wierceń przy poszukiwaniu lub rozpoznawaniu złóż kopalin (z wyjątkiem wierceń w strefach ochrony ujęć wody, obszarach ochronnych zbiorników wód śródlądowych oraz wskazanych obszarach objętych formami ochrony przyrody dla których próg ten wynosi 1000 m). Wiąże się to z brakiem obowiązku uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach w przypadku otworu o głębokości do 5000 m. Rozporządzenie doprecyzowuje także przepisy zaliczające garaże i parkingi samochodowe lub zespoły parkingów do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko.

**23.08.2013**

weszła

w życie

**Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz.U. poz. 898)**

Ustawa dostosowuje regulacje ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. Nr 92, poz. 881 z późn. zm.) oraz ustawy z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. z 2010 r. Nr 138, poz. 935 z późn. zm.) do wymagań określonych w rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającym zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającym dyrektywę Rady 89/106/EEG (Dz.Urz. UE L 88 z 4 kwietnia 2011 r., s. 5). Rozporządzenie to weszło w życie w dniu 24 kwietnia 2011 r., jednak większość jego przepisów zaczęła obowiązywać dopiero od dnia 1 lipca 2013 r. Od tego dnia wszystkie materiały budowlane wprowadzane na rynek będą musiały posiadać oznakowanie CE oraz deklarację właściwości użytkowych. Deklaracja będzie musiała zawierać opis cech wyrobu oraz zasady jego stosowania podane na podstawie odpowiednich badań technicznych potwierdzających właściwości produktu. Do dnia 1 lipca br. stosowanie oznakowania CE było dobrowolne.

Nowelizacja dokonana ustawą z dnia 13 czerwca 2013 r. zobowiązuje Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej do wyznaczenia jednostek oceny technicznej (JOT) upoważnionych do wydawania europejskich ocen technicznych, na podstawie których producent będzie mógł zadeklarować właściwości użytkowe wyrobów. Nowelizacja określa ponadto warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych w odniesieniu do rynku krajowego.

Aneta Malan-Wijata

## krótko

### Okno w NSA

Sąsiad właściciela budynku poskarżył się powiatowemu inspektorowi nadzoru budowlanego na nowe okno wybite w ścianie tego budynku. Inspektor stwierdził, że jest to przebudowa obiektu i, stosownie do Prawa budowlanego, trzeba mieć pozwolenie na budowę. Ponadto nie można wybić okna w ścianie budynku znajdującej się bezpośrednio na granicy działki, bowiem, jeżeli obiekty położone są od siebie w odległości mniejszej niż 4 m, to zgodnie z warunkami technicznymi na ich ścianach granicznych nie może być okien ani drzwi.

Decyzja powiatowego inspektora została zaskarżona do Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Gorzowie Wielkopolskim, ale ten oddalił skargę. 1 sierpnia br. podobne orzeczenie wydał Naczelny Sąd Administracyjny (sygn. II OSK 746/12), uznając, że wybicie okna w ścianie budynku zmienia jego parametry i wymaga pozwolenia na budowę.

Źródło: [www.wolterskluger.pl](http://www.wolterskluger.pl)







# Schlüter®-BEKOTEC-THERM

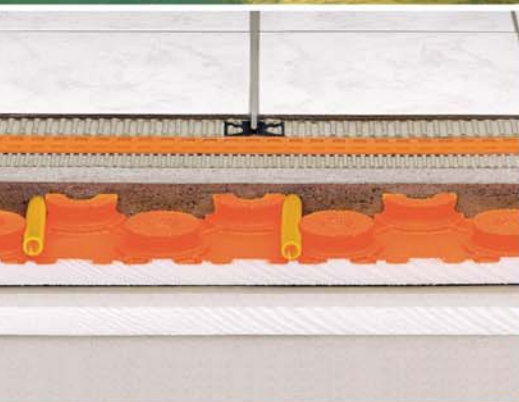
Ceramiczna posadzka klimatyzowana



Oszczędność energii  
z ceramiką!

... made by Schlüter-Systems  
[www.keramik-klimaboden.de](http://www.keramik-klimaboden.de)

- ✓ Niewielka grubość konstrukcji
- ✓ Jastrych bez spoin
- ✓ Szybko reagujące ogrzewanie podłogowe
- ✓ Równomierne rozpraszanie ciepła
- ✓ Niska temperatura zasilania
- ✓ Niewielkie koszty ogrzewania



## POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE W CZERWCU I LIPCU 2013 R.

Lp.	Numer referencyjny normy * oraz tytuł	Numer referencyjny normy zastępowanej *	Data publikacji	KT**
1	PN-EN 1991-1-6:2007/AC:2013-07P Eurokod 1 – Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-6: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji	–	2013-07-24	102
2	PN-EN 933-9+A1:2013-07E Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badanie błękitem metylenowym	PN-EN 933-9:2009E	2013-07-27	108
3	PN-EN 14066:2013-07E Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie odporności na starzenie spowodowane szokiem termicznym	PN-EN 14066:2004P	2013-07-25	108
4	PN-EN 14617-13:2013-07E Konglomeraty kamienne – Metody badań – Część 13: Oznaczanie rezystywności elektrycznej	PN-EN 14617-13:2009P	2013-07-24	108
5	PN-EN 16301:2013-07E Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie wrażliwości na przypadkowe zabarwienie	–	2013-07-26	108
6	PN-EN 40-3-1:2013-06E *** Słupy oświetleniowe – Część 3-1: Projektowanie i weryfikacja – Specyfikacja obciążeń charakterystycznych	PN-EN 40-3-1:2004P	2013-06-26	128
7	PN-EN 40-3-2:2013-06E *** Słupy oświetleniowe – Część 3-2: Projektowanie i weryfikacja – Weryfikacja za pomocą badań	PN-EN 40-3-2:2004P	2013-06-26	128
8	PN-EN 40-3-3:2013-06E *** Słupy oświetleniowe – Część 3-3: Projektowanie i weryfikacja – Weryfikacja za pomocą obliczeń	PN-EN 40-3-3:2004P	2013-06-26	128
9	PN-EN 1090-3:2008/Ap1:2013-07E Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 3: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji aluminiowych	–	2013-07-02	128
10	PN-EN 12428:2013-06E Bramy – Współczynnik przenikania ciepła – Wymagania dotyczące obliczeń	PN-EN 12428:2002P	2013-06-25	169
11	PN-EN 13126-9:2013-07E Okucia budowlane – Wymagania i metody badań dotyczące okuć do okien i drzwi balkonowych – Część 9: Okucia do okien obrotowych i przechyłnych	–	2013-07-24	169
12	PN-EN 16035:2013-06E Arkusze właściwości okuć (HPS) – Określenie i podsumowanie dowodów z badań w celu ułatwienia zamienności okuć przeznaczonych do stosowania w przeciwpożarowych i/lub dymoszczelnych drzwiach i/lub otwieralnych oknach	–	2013-06-30	169
13	PN-EN 1366-10:2011/Ap1:2013-07E Badanie odporności ogniowej instalacji użytkowych – Część 10: Kłapy odcinające stosowane w systemach wentylacji pożarowej	–	2013-07-02	180
14	PN-EN ISO 1716:2010/Ap1:2013-07E Badania reakcji na ogień wyrobów – Określenie ciepła spalania (wartości kalorycznej)	–	2013-07-02	180
15	PN-EN 1991-1-2:2006/AC:2013-07P Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-2: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru	–	2013-07-24	180
16	PN-EN 13823:2010/Ap1:2013-07E Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Wyroby budowlane, z wyłączeniem podłogowych, poddane oddziaływaniu termicznemu pojedynczego płonącego przedmiotu	–	2013-07-02	180
17	PN-EN 15269-20:2010/Ap1:2013-07P Rozszerzone zastosowanie wyników badań odporności ogniowej i/lub dymoszczelności zespołów drzwiowych i żaluzjowych oraz otwieralnych okien, łącznie z elementami okuć budowlanych – Część 20: Dymoszczelność rozwieranych zestawów drzwiowych stalowych, drewnianych i profilowych przeszklonych w ramach metalowych	–	2013-07-30	180

Lp.	Numer referencyjny normy * oraz tytuł	Numer referencyjny normy zastępowanej *	Data publikacji	KT**
18	PN-EN 13282-1:2013-07E*** Hydrauliczne spoiwa drogowe – Część 1: Hydrauliczne spoiwa drogowe szybkowiązujące – Skład, wymagania i kryteria zgodności	–	2013-07-30	196
19	PN-EN 13282-3:2013-07E*** Hydrauliczne spoiwa drogowe – Część 3: Ocena zgodności	–	2013-07-30	196
20	PN-EN 410:2011/Ap1:2013-07E Szkło w budownictwie – Określenie świetlnych i słonecznych właściwości oszklenia	–	2013-07-02	198
21	PN-EN 822:2013-07E*** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie długości i szerokości	PN-EN 822:1998P	2013-07-30	211
22	PN-EN 823:2013-07E*** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie grubości	PN-EN 823:1998P	2013-07-31	211
23	PN-EN 824:2013-07E*** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie prostokątności	PN-EN 824:1998P	2013-07-30	211
24	PN-EN 825:2013-07E*** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie płaskości	PN-EN 825:1998P	2013-07-30	211
25	PN-EN 826:2013-07E*** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie zachowania przy ściskaniu	PN-EN 826:1998P	2013-07-30	211
26	PN-EN 1602:2013-07E*** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie gęstości pozornej	PN-EN 1602:1999P	2013-07-31	211
27	PN-EN 1603:2013-07E*** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie stabilności wymiarowej w stałych normalnych warunkach laboratoryjnych (23 °C/50% wilgotności względnej)	PN-EN 1603:1999P PN-EN 1603:1999/A1:2006E	2013-07-30	211
28	PN-EN 1604:2013-07E*** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie stabilności wymiarowej w określonych warunkach temperaturowych i wilgotnościowych	PN-EN 1604:1999P PN-EN 1604:1999/A1:2006E	2013-07-30	211
29	PN-EN 1605:2013-07E*** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie odkształcenia pod określonym obciążeniem ściskającym i w określonych warunkach temperaturowych	PN-EN 1605:1999P PN-EN 1605:1999/A1:2006E	2013-07-30	211
30	PN-EN 1606:2013-07E*** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie pełzania przy ściskaniu	PN-EN 1606:1999P PN-EN 1606:1999/A1:2006E	2013-07-30	211
31	PN-EN 1607:2013-07E*** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie wytrzymałości na rozciąganie prostopadle do powierzchni czołowych	PN-EN 1607:1999P	2013-07-31	211
32	PN-EN 1608:2013-07E*** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie wytrzymałości na rozciąganie równoległe do powierzchni czołowych	PN-EN 1608:1999P	2013-07-30	211
33	PN-EN 1609:2013-07E*** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie nasiąkliwości wodą przy krótkotrwałym, częściowym zanurzeniu	PN-EN 1609:1999P PN-EN 1609:1999/A1:2006E	2013-07-30	211
34	PN-EN 12085:2013-07E*** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie wymiarów liniowych próbek do badań	PN-EN 12085:2000P	2013-07-30	211
35	PN-EN 12086:2013-07E*** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie właściwości przenikania pary wodnej	PN-EN 12086:2001P	2013-07-31	211
36	PN-EN 12087:2013-07E*** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie nasiąkliwości wodą przy długotrwałym zanurzeniu	PN-EN 12087:2000P PN-EN 12087:2000/A1:2006E	2013-07-31	211

## normalizacja i normy

Lp.	Numer referencyjny normy * oraz tytuł	Numer referencyjny normy zastępowanej *	Data publikacji	KT**
37	PN-EN 12088:2013-07E *** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie nasiąkliwości wodą przy długotrwałej dyfuzji	PN-EN 12088:2000P	2013-07-30	211
38	PN-EN 12089:2013-07E *** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie zachowania przy zginaniu	PN-EN 12089:2000P	2013-07-30	211
39	PN-EN 12090:2013-07E *** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie zachowania przy ścinaniu	PN-EN 12090:2000P	2013-07-30	211
40	PN-EN 12091:2013-07E *** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie odporności na zamrażanie-odmrażanie	PN-EN 12091:2000P	2013-07-30	211
41	PN-EN 12430:2013-07E *** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie zachowania pod punktowym obciążeniem	PN-EN 12430:2000P PN-EN 12430:2000/A1:2006E	2013-07-31	211
42	PN-EN 12431:2013-07E *** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określanie grubości wyrobów do izolacji podłóg pływających	PN-EN 12431:2001P PN-EN 12431:2001/A1:2006E	2013-07-30	211
43	PN-EN 14303+A1:2013-07E *** Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	PN-EN 14303:2012P	2013-07-01	211
44	PN-EN 14304+A1:2013-07E *** Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby z elastycznej pianki elastomerycznej (FEF) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	PN-EN 14304:2009E	2013-07-01	211
45	PN-EN 14305+A1:2013-07E *** Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby ze szkła piankowego (CG) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	PN-EN 14305:2012P	2013-07-01	211
46	PN-EN 14306+A1:2013-07E *** Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby silikatowe (CS) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	PN-EN 14306:2012P	2013-07-01	211
47	PN-EN 14307+A1:2013-07E *** Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	PN-EN 14307:2009E	2013-07-01	211
48	PN-EN 14308+A1:2013-07E *** Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby ze sztywnej pianki poliuretanowej (PUR) i pianki poliizocyanurowej (PIR) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	PN-EN 14308:2012P	2013-07-01	211
49	PN-EN 14309+A1:2013-07E *** Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	PN-EN 14309:2009E	2013-07-01	211
50	PN-EN 14313+A1:2013-07E *** Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby z pianki polietylenowej (PEF) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	PN-EN 14313:2009E	2013-07-01	211
51	PN-EN 14314+A1:2013-07E *** Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby z pianki fenolowej (PF) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	PN-EN 14314:2012P	2013-07-01	211
52	PN-EN 14315-1:2013-06E *** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby ze sztywnej pianki poliuretanowej (PUR) i pianki poliizocyanurowej (PIR) formowane natryskowo in situ – Część 1: Specyfikacja systemu natrysku sztywnej pianki przed zastosowaniem	–	2013-06-25	211

Lp.	Numer referencyjny normy * oraz tytuł	Numer referencyjny normy zastępowanej *	Data publikacji	KT**
53	PN-EN 14315-2:2013-06E *** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby ze sztywnej pianki poliuretanowej (PUR) i pianki poliizocyjanurowej (PIR) formowane natryskowo in situ – Część 2: Specyfikacja zastosowanych wyrobów izolacyjnych	–	2013-06-25	211
54	PN-EN 14318-1:2013-06E *** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby ze sztywnej pianki poliuretanowej (PUR) i pianki poliizocyjanurowej (PIR) formowane przez dozowanie in situ – Część 1: Specyfikacja systemu dozowania sztywnej pianki przed zastosowaniem	–	2013-06-25	211
55	PN-EN 14318-2:2013-06E *** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby ze sztywnej pianki poliuretanowej (PUR) i pianki poliizocyjanurowej (PIR) formowane przez dozowanie in situ – Część 2: Specyfikacja zastosowanych wyrobów izolacyjnych	–	2013-06-25	211
56	PN-EN 14319-1:2013-06E *** Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby ze sztywnej pianki poliuretanowej (PUR) i pianki poliizocyjanurowej (PIR) formowane przez dozowanie in situ – Część 1: Specyfikacja systemu dozowania sztywnej pianki przed zastosowaniem	–	2013-06-25	211
57	PN-EN 14319-2:2013-06E *** Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby ze sztywnej pianki poliuretanowej (PUR) i pianki poliizocyjanurowej (PIR) formowane przez dozowanie in situ – Część 2: Specyfikacja zastosowanych wyrobów izolacyjnych	–	2013-06-25	211
58	PN-EN 14320-1:2013-06E *** Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby ze sztywnej pianki poliuretanowej (PUR) i pianki poliizocyjanurowej (PIR) formowane natryskowo in situ – Część 1: Specyfikacja systemu natrysku sztywnej pianki przed zastosowaniem	–	2013-06-25	211
59	PN-EN 14320-2:2013-06E *** Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby ze sztywnej pianki poliuretanowej (PUR) i pianki poliizocyjanurowej (PIR) formowane natryskowo in situ – Część 2: Specyfikacja zastosowanych wyrobów izolacyjnych	–	2013-06-25	211
60	PN-EN 495-5:2013-07E *** Elastyczne wyroby wodochronne – Określanie odporności na zginanie w niskiej temperaturze – Część 5: Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji wodochronnej dachów	PN-EN 495-5:2002P	2013-07-31	214
61	PN-EN 1109:2013-07E Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów – Określanie giętkości w niskiej temperaturze	PN-EN 1109:2001P	2013-07-30	214
62	PN-EN 1844:2013-07E *** Elastyczne wyroby wodochronne – Określanie odporności na ozon – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji wodochronnej dachów	PN-EN 1844:2004P	2013-07-31	214
63	PN-EN 12311-2:2013-07E *** Elastyczne wyroby wodochronne – Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu – Część 2: Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji wodochronnej dachów	PN-EN 12311-2:2010E	2013-07-31	214
64	PN-EN 12316-2:2013-07E *** Elastyczne wyroby wodochronne – Określanie wytrzymałości złączy na oddzieranie – Część 2: Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji wodochronnej dachów	PN-EN 12316-2:2002P	2013-07-31	214

Lp.	Numer referencyjny normy * oraz tytuł	Numer referencyjny normy zastępowanej *	Data publikacji	KT**
65	PN-EN 14080:2013-07E *** Konstrukcje drewniane – Drewno klejone warstwowo i drewno lite klejone warstwowo – Wymagania	PN-EN 14080:2006P, PN-EN 1194:2000P PN-EN 392:1999P, PN-EN 391:2002P PN-EN 390:1999P, PN-EN 387:2002P PN-EN 386:2002P, PN-EN 385:2002P	2013-07-30	215
66	PN-EN 502:2013-07E Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów z blachy ze stali odpornej na korozję układanych na ciągłym podłożu	PN-EN 502:2002P	2013-07-26	234
67	PN-EN 505:2013-07E Wyroby do pokryć dachowych z metalu – Charakterystyka wyrobów z blachy stalowej układanych na ciągłym podłożu	PN-EN 505:2002P	2013-07-25	234
68	PN-EN 539-2:2013-07E Dachówki ceramiczne – Oznaczanie właściwości fizycznych – Część 2: Badanie mrozoodporności	PN-EN 539-2:2009P	2013-07-31	234
69	PN-EN 16153:2013-07E *** Przewodzące światło wielowarstwowe płaskie płyty poliwęglanowe (PC) dla wewnętrznych i zewnętrznych dachów, ścian i sufitów – Wymagania i metody badań	–	2013-07-26	234
70	PN-EN 14783:2013-07E *** Blachy i dachówki metalowe podparte na całej powierzchni, przeznaczone do wykonywania pokryć dachowych, zewnętrznych obudów ścian i okładzin wewnętrznych – Charakterystyka wyrobu i wymagania	PN-EN 14783:2008P	2013-07-26	234
71	PN-EN 480-15:2013-07E Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Metody badań – Część 15: Beton wzorcowy i metoda badania domieszek modyfikujących lepkość	–	2013-07-31	274
72	PN-EN 295-1:2013-06/Ap1:2013-07E Systemy rur kamionkowych w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i połączeń	–	2013-07-23	278
73	PN-EN 295-2:2013-07E *** Systemy rur kamionkowych w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – Część 2: Ocena zgodności i testowanie	PN-EN 295-2:1999P PN-EN 295-2:1999/A1:2002P PN-EN 295-10:2007P (częściowo w zakresie wymagań użytkowych)	2013-07-25	278
74	PN-EN 295-4:2013-07E *** Systemy rur kamionkowych w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – Część 4: Wymagania dotyczące adapterów, połączeń i złączy elastycznych	PN-EN 295-4:2000P PN-EN 295-4:2000/AC:2002P PN-EN 295-10:2007P (częściowo w zakresie wymagań użytkowych)	2013-07-26	278
75	PN-EN 295-5:2013-07E *** Systemy rur kamionkowych w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – Część 5: Wymagania dotyczące rur perforowanych i połączeń	PN-EN 295-5:2000P PN-EN 295-5:2000/A1:2002P PN-EN 295-10:2007P (częściowo w zakresie wymagań użytkowych)	2013-07-26	278
76	PN-EN 295-6:2013-07E *** Systemy rur kamionkowych w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – Część 6: Wymagania dotyczące elementów studzienek wiazowych i rewizyjnych	PN-EN 295-6:2001P PN-EN 295-10:2007P (częściowo w zakresie wymagań użytkowych)	2013-07-26	278
77	PN-EN 295-7:2013-07E *** Systemy rur kamionkowych w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – Część 7: Wymagania dotyczące rur i połączeń stosowanych do przeciskania	PN-EN 295-7:2001P PN-EN 295-10:2007P (częściowo w zakresie wymagań użytkowych)	2013-07-25	278
78	PN-EN 15821:2010/Ap1:2013-07E Wielopaliwowe piece stosowane w saunach opalane paliwami stałymi – Wymagania i metody badań	–	2013-07-02	279
79	PN-EN 15643-1:2011/Ap1:2013-07E Zrównoważone obiekty budowlane – Ocena zrównoważoności budynków – Część 1: Postanowienia ogólne	–	2013-07-02	307
80	PN-EN 15643-2:2011/Ap1:2013-07E Zrównoważone obiekty budowlane – Ocena budynków – Część 2: Postanowienia dotyczące oceny środowiskowych właściwości użytkowych	–	2013-07-02	307
81	PN-EN 15804:2012/Ap1:2013-06E Zrównoważone obiekty budowlane – Środowiskowe deklaracje wyrobu – Podstawowe zasady kategoryzacji wyrobów budowlanych	–	2013-06-27	307

\* 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.

\*\*\* **Norma zharmonizowana (rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 305/2011 uchylające dyrektywę 89/106/EWG Wyroby budowlane)** komunikat ogłoszony w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej – OJ 2013/C 186/02 z 28 czerwca 2013 r.

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.

## 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 powszechnej.

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

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

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

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

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

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

**Janusz Opiłka**

kierownik sektora

Wydział Prac Normalizacyjnych – Sektor Budownictwa

REKLAMA



## PPI CHROBOK S.A.

- pogrążanie i wyciąganie grodzic stalowych
- kotwy, gwoździe gruntowe i mikropale
- wiertnictwo badawcze, poszukiwawczo-rozpoznawcze, piezometryczne
- wbijanie kształtowników stalowych dla potrzeb ścianek berlińskich
- pale przemieszczeniowe FDP
- pale CFA
- mikrotuneling do Ø2400mm
- kolumny DSM i pale rurowe
- przewiertki i przeciski poziome do Ø2800mm
- przewiertki sterowane do Ø800mm
- iniekcje wysokociśnieniowe jet-grouting
- relining do Ø1000mm
- projektowanie w zakresie wyżej wymienionych robót inżynierskich

43-220 Bojszowy Nowe, ul. Kowola 11  
tel. +48 32 218 98 88, fax +48 32 218 94 47  
[pypi@chrobok.com.pl](mailto:pypi@chrobok.com.pl)

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





### Rozbudowa kanałów Wrocławskiego Węzła Wodnego

Na przełomie czerwca i lipca firma PPI CHROBOK S.A. rozpoczęła prace przy rozbudowie kanałów Wrocławskiego Węzła Wodnego (WVWV) oraz adaptacji progu wodnego w Rędzinie, w celu pomieszczenia wód powodziowych. Inwestycje realizowane są w ramach projektu Ochrony Przeciwpowodziowej Dorzecza Odry. Zakres realizowanych dla SINOHYDRO CORPORATION LIMITED robót przewiduje wykonanie umocnienia nabrzeża ścianką z grdzic stalowych (ok. 47 000 m<sup>2</sup>).



### Hydroizolacja krystalizująca i penetrująca VANDEX SUPER

Izolacja strukturalna VANDEX poprawia odporność chemiczną i mechaniczną betonu. Staje się integralną jego częścią, co zapewnia jej wysoką wytrzymałość i odporność. Zamyka rysy i pęknięcia do 0,3 mm. Sprawdzona do 14 bar. Jest stale aktywna. Stosowana po pasywnej i aktywnej stronie ciśnienia. Opatentowana technologia VANDEX zapewnia skuteczne i ekonomiczne zabezpieczenie konstrukcji budowlanych.

### Remonty dróg w woj. lubelskim

Prawie 21 km najbardziej zdegradowanych odcinków dróg krajowych w woj. lubelskim zyska w tym roku nową nawierzchnię. Remonty będą prowadzone na: blisko 3-kilometrowym odcinku DK19 pomiędzy Strzeszkowicami i Niedrzwicą Dużą oraz w Trojczkowicach, 3,8-kilometrowym odcinku DK19 przez Niedrzwice Dużą i Kościelną, odcinku DK63 (10,5 km) od Radzyna Podlaskiego do Wisznia, obwodnicy Krasnegostawu (3,4 km).

Źródło: GDDKiA



### Bloczki termoizolacyjne Schöck Novomur®

Bloczki Schöck Novomur® i Novomur® light zostały nagrodzone tytułem Produkt Przyjazny dla Mojego Domu 2014. Doceniono wysokie parametry termoizolacyjne rozwiązania, jego wytrzymałość i łatwość montażu. Bloczki ograniczają ucieczkę ciepła przez fundamenty i chronią ściany przed zawilgoceniem. Produkowane są w klasach nośności 6 oraz 20 MPa.



### Południowa obwodnica Warszawy otwarta

31 lipca udostępniono do ruchu, prowadzącą do Warszawy od zachodu, 6-kilometrowy odcinek autostrady A2. Prowadzi on do al. Krakowskiej. Trasa odciąża mieszkańców Piastowa i Ursusa, a kierowcom pozwoli na sprawniejszą podróż w kierunku Wrocławia lub Krakowa.

Źródło: GDDKiA



### DoubleTree by Hilton w Łodzi

19 lipca rozpoczęła działalność pierwszy w Polsce hotel sieci DoubleTree by Hilton. Obiekt ma 10 kondygnacji i 44 m wysokości. Powstał na terenie dawnej łódzkiej Wytwórni Filmów Fabularnych i swoją stylistyką nawiązuje do filmowej historii miejsca. Budowa trwała od pierwszej połowy 2011 r. Inwestor: Grupa TOYA, generalny wykonawca: Budimex, projekt: pracownia Kuryłowicz & Associates.



### Nowy most przez potok Równianka

W Ustrzykach Dolnych na DK84 otwarto nowy most wiodący nad potokiem Równianka, który powstał w miejscu starego. Prace przy budowie prowadziło Przedsiębiorstwo Budownictwa Inżynierskiego „Machnik”. Wartość robót to ponad 4 mln zł.

Źródło: GDDKiA



### Projekt HOBAS wyróżniony Energy Globe Award 2013

W trakcie realizacji projektu „Kolektory dosyłowe do Oczyszczalni Ścieków Czajka” HOBAS przeprowadził analizę ekologiczną, której celem było zbadanie różnic w emisji CO<sub>2</sub> podczas instalowania nowego rurociągu dwiema różnymi metodami: w otwartym wykopie i metodą mikrotunelowania. Uwzględniono wszystkie źródła emisji CO<sub>2</sub>. Porównanie wykazało, że dzięki bezwykopowej metodzie instalacji ograniczono emisję CO<sub>2</sub> aż o 376 tys. ton.



### Fasady wentylowane Extrabond

Nowe fasady z grupy Rainscreen cechuje bardzo dobra izolacyjność termiczna i akustyczna. Specjalny kształt profili oraz paneli umożliwia wyrównanie ciśnienia między zewnętrzną a wewnętrzną częścią ściany, co neutralizuje siły powodujące przenikanie wody za okładzinę elewacji. System Extrabond Aluprof do fasad wentylowanych dodatkowo charakteryzuje się wysoką odpornością na ogień (klasa PN -90/B-02867).



### Zakończono przebudowę elbląskiego nabrzeża

[www.](#)

Trzy lata trwała renowacja nabrzeża Bulwaru Zygmunta Augusta w Elblągu oraz dwóch mostów na rzece Elbląg, wiodących na Wyspę Spichrzów. Oba mosty mają budowę dwukłapową. Jeden przeznaczony dla pieszych, a drugi – także dla samochodów. Wartość inwestycji to 35 mln zł, z czego 30 mln zł pochodziło ze środków unijnych.

Źródło: [www.euroinfrastructure.eu](http://www.euroinfrastructure.eu)



### Najdłuższy w Europie most typu extradosed

[www.](#)

W lipcu oddano do ruchu przeprawę na Wiśle w Kwidzynie. Most, zbudowany po nowym śladzie drogi krajowej nr 90, ma ponad 800 m długości, a długość przęsła to 204 m. Jest przykładem harmonijnego wkomponowania obiektu infrastruktury drogowej w chronione obszary Natura 2000, w tym przypadku Doliny Dolnej Wisły. Jego budowa trwała od września 2010 r.

Źródło: GDDKiA



### Nowa siedziba Orange

[www.](#)

Firma Bouygues Immobilier Polska zakończyła budowę Miasteczka Orange zlokalizowanego w Al. Jerozolimskich w Warszawie, od września – głównej siedziby Grupy Orange. Biurowiec klasy A+ składa się z pięciu, połączonych ze sobą, sześciokondygnacyjnych budynków. Obiekt ma 45 tys. m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej, podziemny parking na ponad 1050 samochodów i 120 rowerów. Otrzymał certyfikat BREEAM z oceną „Very Good”. Projekt: Stanisław Fiszer.



### Osiedle Nowy Port we Wrocławiu

[www.](#)

Osiedle firmy INKOM S.A. na Swojczycach powstanie przy ul. Chałupniczej. Pierwszy z 7 etapów zostanie zrealizowany do końca 2014 r. Całość budowy ma zakończyć się w 2024 r. Na 8 ha znajdzie się łącznie 1400 mieszkań 1-, 2- i 3-pokojowych o powierzchni od 30 do 65 m<sup>2</sup>. Projekt: Pracownia Projektowa Maćków.



### T-Mobile Office Park

[www.](#)

Operator sieci komórkowych T-Mobile przeprowadził się do nowej siedziby zbudowanej przez Ghelamco na warszawskim Mokotowie. Powierzchnia biurowa to 40 000 m<sup>2</sup>. Realizacja obiektu rozpoczęła się w II kwartale 2012 r., a oddanie do użytku nastąpiło z początkiem maja tego roku. Kompleks powstał zgodnie z zasadami zrównoważonego budownictwa, czego potwierdzeniem będzie certyfikat BREEAM.



### IZOLMAT PLAN optimax PV

[www.](#)

Nowa membrana bitumiczna to jednowarstwowa hydroizolacja stromych dachów odeskowanych lub pokrytych płytą OSB jako warstwa wstępnego krycia przed położeniem dachówki, gontu lub blachodachówki. Powstała na bazie wysokomodyfikowanego asfaltu nałożonego jednostronnie na mocną osnowę poliestrową. Zapewnia wysoką elastyczność oraz trwałość w ekstremalnych temperaturach, nawet do -25°C.



### Droga Stanisławów–Węgrów

[www.](#)

Wybudowanie 35 km drogi wojewódzkiej nr 637 na odcinku Stanisławów–Węgrów zajęło firmie Skanska półtora roku. Jednym z ostatnich etapów realizacji będzie przebudowa mostu przez rzekę Liwiec w Węgrowie. Wartość kontraktu to ponad 102 mln zł netto. Inwestor: Mazowiecki Zarząd Dróg Wojewódzkich.

### Inwestycje warszawskie na jednej mapie

[www.](#)

Ruszyła internetowa mapa inwestycji w Warszawie, powstałych w latach 2007–2012: [zmiennymywarzawie.pl](http://zmiennymywarzawie.pl). Przy każdej inwestycji podane są: jej opis, dokładna lokalizacja, data zakończenia budowy oraz koszt przedsięwzięcia. Podzielone są one na 10 kategorii.

Opracowała  
Magdalena Bednarczyk

[www.](#)

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

# Koszty montażu przydomowych oczyszczalni ścieków

Przydomowe oczyszczalnie ścieków jeszcze do niedawna były mało znane w Polsce, ale obecnie coraz więcej prywatnych użytkowników i gmin podejmuje się realizacji takich inwestycji.

Renata Niemczyk  
ORGBUD-SERWIS Sp. z o.o.

W Polsce w ostatnich czasach nastąpił dynamiczny rozwój infrastruktury wodno-kanalizacyjnej na obszarach wiejskich. Według GUS w 2009 r. łączna długość sieci kanalizacyjnej na terenach wiejskich wynosiła 50 500 km, co oznacza, że w porównaniu z rokiem 2003 zwiększyła się prawie o 75%.

Dzięki środkom unijnym gminy mogą inwestować w poprawę gospodarki ściekowej, co jest równoznaczne z poprawieniem warunków sanitarno-bytowych mieszkańców i poprawą środowiska naturalnego. Brak właściwych urządzeń kanalizacyjnych był, a w niektórych regionach nadal jest przyczyną zanieczyszczeń gruntów i wód podziemnych, które są źródłem zaopatrzenia ludności w wodę pitną.

Niestety, z różnych przyczyn nie do każdego domu można doprowadzić kanalizację. Wówczas jedynym rozwiązaniem w świetle przepisów jest odprowadzenie nieczystości do zbiornika bezodpływowego, które następnie usuwa się i wywozi do najbliższej komunalnej oczyszczalni ścieków, lub budowa przydomowych oczyszczalni ścieków. Ścieki z oczyszczalni pod koniec procesu mogą być odprowadzone do gruntu, ponieważ nie stanowią już zagrożenia dla wód podziemnych i gruntów ornych. Jednak dla sprawnego działania przydomowej oczyszczalni ścieków i zachowania ekologii całego procesu niezbędna jest właściwa eksploatacja urządzeń polegająca

na okresowych kontrolach składu chemicznego ścieków, regulacji natlenienia, uzupełnianiu kultur mikroorganizmów, a także stosowanie zalecanych przez producenta odpowiednich nieszkodliwych dla flory bakteryjnej środków myjących i czyszczących.

Przydomowe oczyszczalnie ścieków jeszcze do niedawna były mało znane w Polsce, ponieważ ich wybudowanie wiązało się z przestrzeganiem całej procedury inwestycyjnej, a także z większymi nakładami finansowymi niż w przypadku zbiorników. Teraz dzięki dużej podaży tego typu urządzeń i dotacjom unijnym coraz więcej prywatnych użytkowników i gmin podejmuje się realizacji takich inwestycji.

## Rodzaje przydomowych oczyszczalni ścieków

W zależności od zastosowanej technologii oczyszczania ścieków generalnie wyróżnia się dwa rodzaje przydomowych oczyszczalni:

- **oczyszczalnie tradycyjne, tzw. drenażowe**, w których ścieki przechodzą przez osadniki gnilne, filtry doczyszczające, a na końcu przez drenaż rozsączający;
- **biologiczne**, w których główne oczyszczanie następuje w kompaktowych, zamkniętych urządzeniach zawierających biologiczny reaktor; w tych przypadkach ścieki poddawane są przetworzeniu i usuwaniu zanieczyszczeń z wody przez orga-

nizmy żywe; w związku z tym, że biologiczne oczyszczenie ścieków poprzedzone jest oczyszczeniem mechanicznym polegającym na usunięciu ze ścieków ciał stałych i grubych zawiesin mineralnych oraz organicznych, na rynku można się spotkać z nazwą „mechaniczno-biologiczne” oczyszczalnie ścieków.

Tę nazwę stosuje się również w przypadku wyposażenia biologicznych oczyszczalni w system mechaniczny, np. system obracających się tarcz powodujących rotację złoża biologicznego, co przyspiesza oczyszczanie ścieków.

## Oczyszczalnie tradycyjne – drenażowe

Mankamentem tradycyjnych przydomowych oczyszczalni ścieków jest konieczność spełnienia równocześnie kilku warunków:

- poziom wód gruntowych musi występować stosunkowo nisko, żeby uniknąć ewentualnego skażenia; w przypadku ścieków odprowadzanych do gruntu warunkiem jest, aby urządzenia rozsączające znajdowały się co najmniej 1,5 m nad poziomem wód gruntowych;
- przy braku wodociągu i konieczności korzystania z ujęcia wody przy zabudowaniach powierzchnia działki musi być na tyle duża, żeby wygospodarować miejsce na rozsączanie ścieków, które powinno być odizolowane od stanowiska poboru wody i powinno

znajdować się w przepisowych odległościach od granicy działki, budynku mieszkalnego, ogródka; według rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm., § 36), odległości urządzeń przydomowej oczyszczalni ścieków powinny wynosić:

- 2 m od granicy działki;
- 5 m od okien i drzwi zewnętrznych do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi (w przypadku braku wysokiej instalacji odpowietrzającej);
- 15 m od studni dostarczającej wodę pitną do szczelnych zbiorników przeznaczonych na gromadzenie nieczystości (osadniki, szamba);
- 30 m od studni wody pitnej do najbliższego przewodu rozszacującego ścieki oczyszczone biologicznie;
- grunt musi być wystarczająco przepuszczalny, żeby mógł przyjąć rozszaczone po uprzednim oczyszczeniu ścieki.

Oczyszczalnie drenażowe mogą się różnić rodzajem materiału filtracyjnego:

- w przypadku gruntów przepuszczalnych mogą być zastosowane najtańsze oczyszczalnie z drenażem rozszacującym; technologia oczyszczenia polega na przepływie ścieków przez osadnik gnilny do rur drenażowych i filtracji przez warstwę żwiru;
- w przypadku gruntów nieprzepuszczalnych stosowane są oczyszczalnie:
  - z filtrem piaskowym – ich działanie jest podobne do działania oczyszczalni z drenażem rozszacującym, z tą różnicą, że po przejściu przez warstwy żwiru i piasku ścieki spływają do drenażu zbiorczego, po czym odprowadzane są do wód powierzchniowych lub do warstwy gruntu zalegającej poniżej warstwy nieprzepuszczalnej;
  - z filtrem gruntowo-roślinnym – jest to tzw. oczyszczanie korzeniowe lub hydrobotaniczne – wstępnie oczyszczone ścieki rozszaczone są

wewnątrz urządzenia lub w żwirze, piasku i ziemi, które obsadzone są roślinnością wodną, np. pałką wodną, trzciną.

### Oczyszczalnie biologiczne

Oczyszczalnie biologiczne są znacznie droższe od oczyszczalni drenażowych, bardziej podatne na uszkodzenia przy niewłaściwej eksploatacji, ale mają zalety, które sprawiają, że są równie popularne. Stosuje się je w przypadku małych działek, występowania gruntów nieprzepuszczalnych lub z wysokim poziomem wody gruntowej.

Kompaktowa oczyszczalnia o kilku zbiornikach, wyposażona w złożo biologiczne lub reaktor osadu czynnego, nie wymaga drenażu rozszacującego, ponieważ wszystko odbywa się w zamkniętym, jednym urządzeniu. Oczyszczoną wodę można odprowadzić do wód powierzchniowych, strumyków, rzek, rowów melioracyjnych lub prosto do gruntu za pomocą studni chłonnej.

### Ceny przydomowych oczyszczalni ścieków i koszty ich montażu

Ceny przydomowych oczyszczalni są bardzo zróżnicowane, w zależności od zastosowanej technologii oczyszczania ścieków, przepustowości urządzenia, pojemności zbiorników, marki itp.

Oczyszczalnię drenażową z dwukomorowym osadnikiem o pojemności 2000 l można nabyć już za 2500 zł netto, natomiast oczyszczalnię biologiczną dla 2–6 osób z trzykomorowym zbiornikiem 2000 l, ze złożem biologicznym, za 4500 zł netto. Za bardziej znaczącą markę, jakość wykonania, wyższy standard należy dopłacić średnio 2000–2500 zł netto.

Jednak cena samego urządzenia to nie wszystko. Należy też uwzględnić koszty: dowozu oczyszczalni na miejsce, montażu, podłączenia domowej instalacji kanalizacyjnej, założenia drenażu rozszacującego lub innej instalacji od-

prowadzającej wodę po oczyszczeniu, uruchomienia.

O ponoszonych kosztach montażu przydomowych oczyszczalni ścieków dają pojęcie wyniki przetargów ogłaszanych i prowadzonych przez urzędy gmin. Poniżej opis czterech inwestycji, łącznie z wyszczególnieniem cen ofertowych oraz wartości szacunkowych zamówień, które będą realizowane przez wykonawców wyłonionych w I kwartale 2013 r. w postępowaniach przetargowych. Podane ceny i wskaźniki pochodzą z praktyki i bynajmniej nie są wartościami modelowymi, o czym można się przekonać, analizując zaprezentowane dane.

### Przykład 1 Drenażowe, przydomowe oczyszczalnie ścieków – filtr roślinny

Przedsięwzięcie inwestycyjne obejmuje dostawę, montaż i instalację 434 szt. przydomowych roślinno-stawowych oczyszczalni ścieków w podziale wielkościowym:

- 177 szt. – dla gospodarstw domowych, z których ścieki odprowadzane są przez 4 mieszkańców,
- 162 szt. – ścieki odprowadzane przez 6 mieszkańców,
- 65 szt. – ścieki odprowadzane przez 8 mieszkańców,
- 30 szt. – ścieki odprowadzane przez 10 mieszkańców.

Elementy oczyszczalni: osadnik (standardowo o pojemności 2 m<sup>3</sup>, przy odprowadzaniu ścieków przez 10 mieszkańców o pojemności 3 m<sup>3</sup>), przepompownia



Fot. Wikipedia

z kręgów betonowych o średnicy 80 cm z pompą, pokrywą żelbetową i włazem, filtr roślinny wypełniony piaskiem i żwirem z nasadzeniami roślinnymi: trzcina, pałka wodna, złoża korzeniowe wypełnione złożem filtracyjnym (piasek, tłuźcerń) z nasadzeniami roślinnymi, połączenie osadnika i przepompowni rurami kanalizacyjnymi PVC o średnicy 110 mm, połączenie przepompowni i filtra roślinnego rurami PE o średnicy 40 mm, odprowadzenie ścieków z filtra do złoża rurami PVC o średnicy 110 i 160 mm, przyłącze energetyczne od budynku do przepompowni.

Wartość oszacowana przez zamawiającego (bez VAT)

– 3 873 003,95 zł.

Oferta z najniższą ceną

– 2 726 671,07 zł.

Oferta z najwyższą ceną

– 4 310 266,67 zł.

Oferta wybrana

– 3 367 727,13 zł.

## Przykład 2 Drenażowe, przydomowe oczyszczalnie ścieków z systemem IN-DRAN

Przedsięwzięcie inwestycyjne obejmuje dostawę, montaż i instalację 257 szt. przydomowych oczyszczalni ścieków systemu IN-DRAN lub równoważnego. Rozsączenie ścieków bez studzienki rozdzielczej przez:

- dla 247 oczyszczalni – jedną rurę rozsączającą o długości 7,5 m i 6 modułów rozsączających, ułożonych na podsypce żwirowej,
- dla 10 oczyszczalni – jedną rurę długości 10 m i 8 modułów rozsączających. Osadniki gnilne o pojemności 3 m<sup>3</sup> bez filtrów doczyszczających, nadbudowa zbiornika gnilnego z pokrywą, wykonane jako zbiorniki monolityczne z polietylenu wysokiej gęstości PEHD (minimum 943–954 kg/m<sup>3</sup>). Wymagane parametry techniczne systemu oczyszczania ścieków (IN-DRAN lub równoważnego) – przy obciążeniu długotrwałym zdolność przyjęcia i oczysz-

czenia 0,75 m<sup>3</sup> ścieków na dobę dla 247 szt. oczyszczalni oraz 1,0 m<sup>3</sup> ścieków na dobę dla 10 szt. oczyszczalni. Szerokość pola infiltracyjnego z podsypki żwirowej wykonanej ze żwiru frakcji 2–8 mm lub pospółki 0–8 mm – 5 m. Długość pola infiltracyjnego – 7,5 m dla 247 szt. oczyszczalni i 10 m dla 10 szt. oczyszczalni.

Wartość oszacowana przez zamawiającego (bez VAT)

– 3 277 556,73 zł.

Oferta z najniższą ceną

– 3 110 850,00 zł.

Oferta z najwyższą ceną

– 3 110 850,00 zł.

Oferta wybrana

– 3 110 850,00 zł.

Komentarz: z powodów formalnych odrzucono wszystkie oferty z wyjątkiem jednej, dlatego cena minimalna, maksymalna i wybrana są identyczne.

## Przykład 3 Przydomowe, biologiczne oczyszczalnie ścieków

Przedsięwzięcie inwestycyjne obejmuje dostawę, montaż i instalację 47 szt. przydomowych, biologicznych oczyszczalni ścieków (odprowadzenie ścieków założone w każdym przypadku dla 5 osób) wraz z doprowadzeniem ścieków surowych i wody oczyszczonej w granicach nieruchomości.

Oczyszczalnie biologiczne to zbiorniki monolityczne z trzema wydzielonymi komorami (cały proces oczyszczania ścieków zachodzi w oczyszczalni):

- 1) komora – osadnik wstępny: proces sedymentacji w warunkach beztlenowych;
- 2) komora biologiczna; warunki tlenowe (fazę rozwojową dla bakterii tlenowych stanowi masa wsparcia bakteryjnego), kompresor powietrza doprowadzający powietrze do komory musi być wyodrębniony z oczyszczalni ścieków;
- 3) komora tzw. kłaryfikator – osadnik wtórny. System odprowadzania

wody oczyszczonej: rozprowadzenie poprzez drenaż rozsączający lub rozprowadzenie przez studnie chłonne. Dane techniczne: 47 oczyszczalni ELOY Oxyfix C-90 z kompresorem powietrza lub równoważnych, o objętości użytecznej 5,2 m<sup>3</sup>, z wysokością wlotu 200 cm, wysokością wylotu 198 cm. Podłączenia – rury kanalizacyjne PVC Dz 160 – średnia długość 25 m przypadająca na posesję, PVC Dz 100 – średnia długość 28 m przypadająca na posesję.

Wartość oszacowana przez zamawiającego (bez VAT)

– 1 243 483,94 zł.

Oferta z najniższą ceną

– 506 022,01 zł.

Oferta z najwyższą ceną

– 748 006,98 zł.

Oferta wybrana

– 506 022,01 zł.

## Przykład 4 Przydomowe, biologiczne oczyszczalnie ścieków

Przedsięwzięcie inwestycyjne obejmuje dostawę, montaż i instalację przydomowych, mechaniczno-biologicznych oczyszczalni ścieków w liczbie:

- 94 szt. o przepustowości do 0,9 m<sup>3</sup> na dobę – dla obsługi 6 osób;
- 24 szt. o przepustowości 1,5 m<sup>3</sup> na dobę – dla obsługi 10 osób;
- 93 szt. przepompowni ścieków oczyszczonych;
- 0 szt. przepompowni ścieków surowych;
- 87 szt., tj. 4289,5 m.b., ciągów rozsączających w nasypie;
- 7 szt., tj. 289 m.b., ciągów rozsączających w gruncie;
- 34 szt. studni chłonnych;
- instalacje doprowadzenia i odprowadzenia ścieków wraz ze studniami rewizyjnymi, instalacje wywiewek kanalizacyjnych, przełączenia kanalizacji istniejących, rozbiórka istniejących szamb, budowa instalacji zasilania energetycznego i sterowania, naprawa terenu.

Rodzaj oczyszczalni	Wskaźnik cenowy (inwestorski) zł /na 1 oczyszczalnię wg wartości szacunkowej zamówienia powiększonej o VAT	Wskaźnik cenowy (ofertowy) zł/na 1 oczyszczalnię wg ceny wybranej oferty	Stosunek % wskaźnika ofertowego do inwestorskiego = 100%
Przykład 1 Oczyszczalnie roślinno-stawowe	10 976,49	7 759,74	70,69
Przykład 2 Oczyszczalnia działająca w oparciu o system IN-DRAN	15 686,36	12 104,47	77,17
Przykład 3 Oczyszczalnia biologiczna typu ELOY Oxyfix C-90	32 542,24	10 766,43	33,08
Przykład 4 Oczyszczalnia mechaniczno- biologiczna	18 556,07	14 277,00	76,94

Źródło: publikacja pt. „Rynkowe ceny inwestycji i robót budowlanych” wydana przez ORGBUD-SERWIS Sp. z o.o., Poznań

Oczyszczalnia ścieków składa się z: osadnika wstępnego 2- lub 3-komorowego, w postaci walcowatego zbiornika z PEHD o pojemności min. 3 m<sup>3</sup> (wszystkie komory wyposażone w niezależny właz); bioreaktora z komorą napowietrzania z polietylenu stabilizowanego UV w kształcie walca i komorą z zanurzonymi złożami biologicznymi (złoża biologiczne napowietrzane wgłębnie, drobno-pęcherzykowo poprzez dyfuzory umieszczone na dnie każdej z komór); komory klarowania. Połączenia z rur PCV, lite.

Wartość oszacowana przez zamawiającego (bez VAT)	- 1 780 175,92 zł.
Oferta z najniższą ceną	- 1 684 686,60 zł.
Oferta z najwyższą ceną	- 2 549 999,96 zł.
Oferta wybrana	- 1 684 686,60 zł.

W pierwszym przykładzie zaprezentowano jedną z prostszych oczyszczalni – roślinno-stawową, w drugim – oczyszczalnię ścieków wykorzystującą technologię drenażu rozsączającego, ale nie w oparciu o tradycyjne warstwy filtracyjne, tylko o moduły IN-DRAN zapewniające

większą efektywność oczyszczania ścieków. W trzecim i czwartym przykładzie przedstawiono biologiczne oczyszczalnie ścieków wykorzystujące kompaktowe urządzenia zawierające bioreaktory ze złożami biologicznymi.

Wszystkie oczyszczalnie mają służyć większym gospodarstwom domowym.

W celu porównania i zorientowania się w poziomach kosztów do szacunkowych wartości zamówień doliczono podatek VAT w wysokości 23%, a następnie wszystkie ceny sprowadzono do postaci wskaźników cenowych przeliczonych na jedną oczyszczalnię ścieków. Dodać przy tym należy, że ze względu na dysponowanie cenami dotyczącymi kompleksowych przedsięwzięć realizowanych w praktyce dla różnej wielkości większych gospodarstw domowych z konieczności pominięto różnice występujące między oczyszczalniami w pierwszym, drugim i czwartym przykładzie. Można przypuszczać, że ze względu na skalę realizowanych inwestycji różnice te nie będą miały znaczenia.

Jak pokazują wyniki w zestawieniu, przy obecnej zapaści rynku budowlanego **proponowane przez wykonawców wynagrodzenia**

**są znacznie niższe niż przewidywane przez zamawiających.**

Wyraźnie w dół od wyceny inwestorskiej odbiega jednak wybrana oferta w trzecim przykładzie, która jest niższa o 67% od szacunku inwestora. Podejrzewać należy, że zamawiający oszacował koszty montażu kosztownych, belgijskich oczyszczalni ELOY Oxyfix C-90, natomiast oferent wycenił równoważne, o podobnych parametrach, lecz tańsze.

Przedstawione **wyniki potwierdzają postawioną wcześniej tezę o konieczności liczenia się ze znacznie wyższymi kosztami, niż wskazywałaby cena samych urządzeń wchodzących w skład przydomowych oczyszczalni ścieków. Przy oczyszczalniach bardziej zaawansowanych technologicznie koszt instalacji jednej z pewnością przekroczy 10 tys. zł brutto.** Zauważyć należy, że znaczący udział w montażu urządzeń mają roboty ziemne, które zazwyczaj są dosyć wysoko wyceniane przez zamawiających ze względu na konieczność użycia odpowiedniego sprzętu oraz ich transport na miejsce wbudowania.

# Zmiany cen robót instalacji elektrycznych w I półroczu 2013 r.

Pierwsze półrocze 2013 r. charakteryzowało się stabilizacją cen jednostkowych robót instalacji elektrycznych w relacji do końca 2012 r.

**Andrzej Górniecki**  
ekspert Sekocenbud

Ceny jednostkowe robót instalacji elektrycznych w II kwartale 2013 r. w porównaniu do I kwartału średnio statystycznie obniżyły swą wartość o 0,7%, natomiast w relacji do końca 2012 r. – o 6,0%.

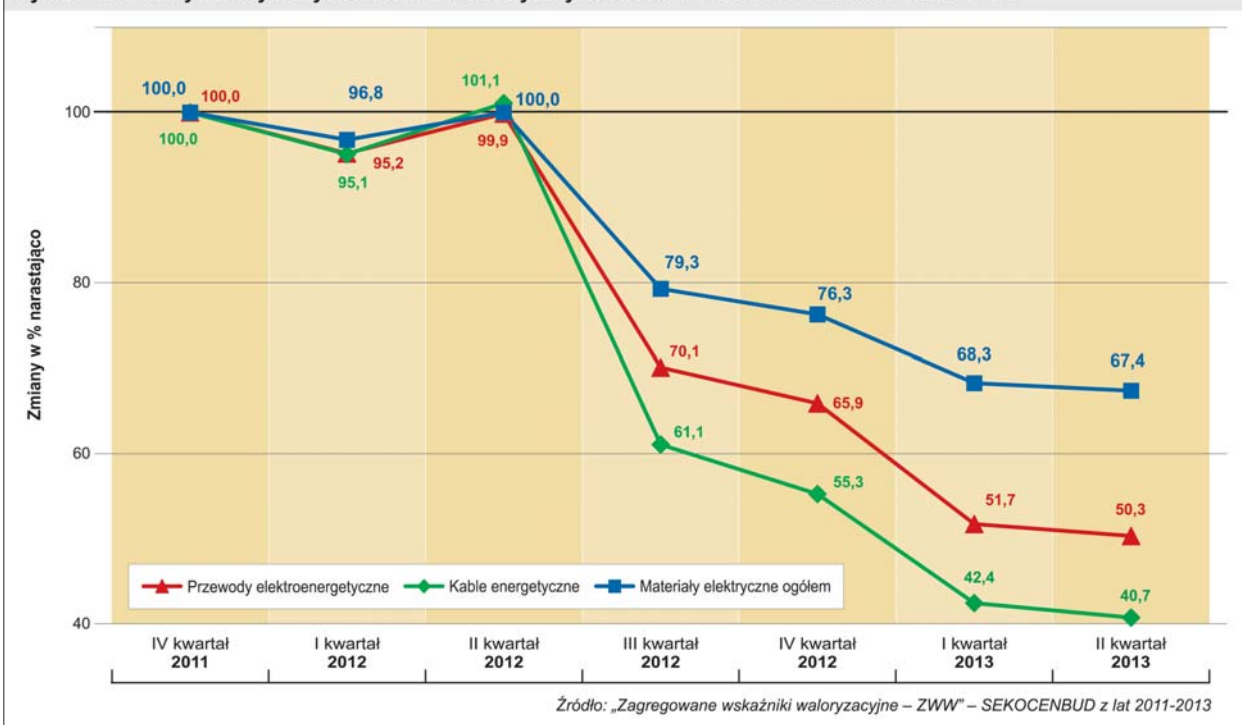
Zasadniczą przyczyną spadku cen tych robót był trwający od połowy 2012 r. spadek cen kabli i przewodów, po ogłoszeniu zmiany cen katalogowych, jaki nastąpił w połowie 2012 r. u producentów tych wyrobów. I tak w II kwartale 2013 r. ceny jednostkowe robót dotyczące układania

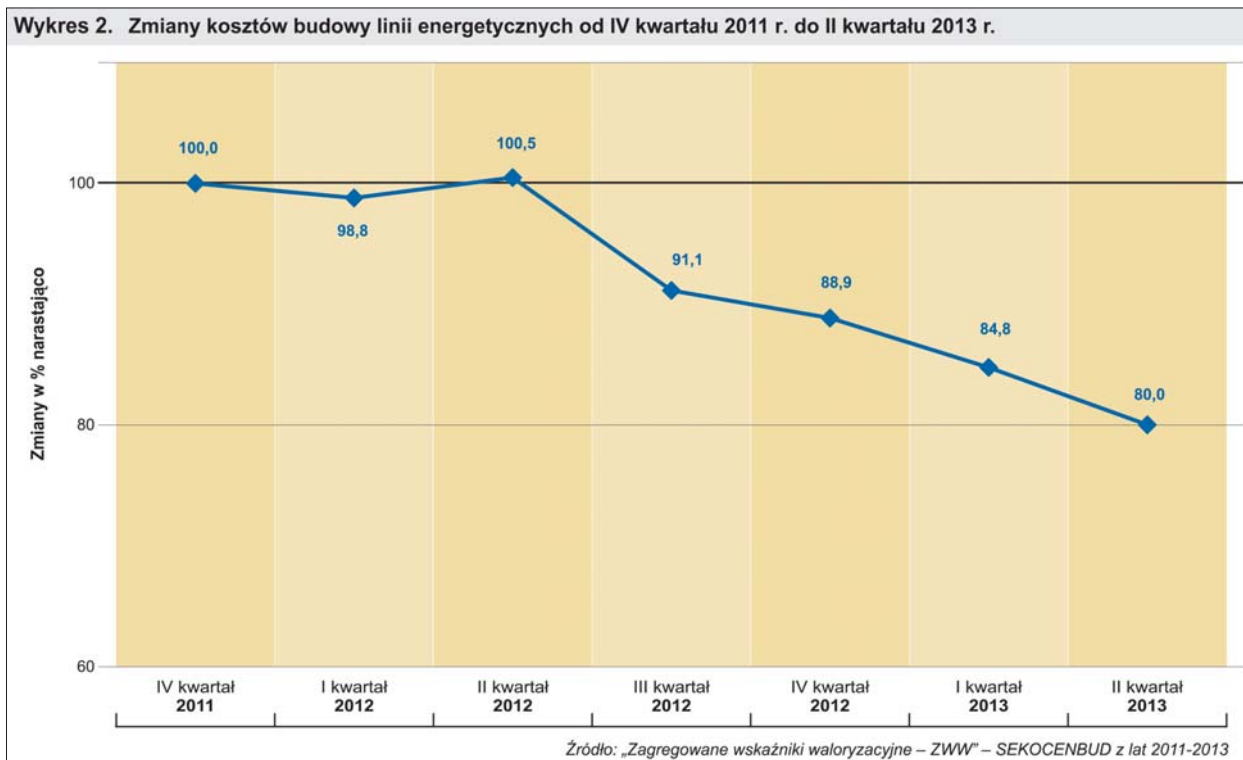
kabli i przewodów spadły o ok. 9% w stosunku do I kwartału br., a w porównaniu do IV kwartału 2012 r. – nawet o ponad 30%. Oczywiście w tych kategoriach robót odnotowano również mniejsze spadki cen i niewielkie wzrosty. W tym samym czasie (II kw. br.) nastąpiły też wzrosty cen montażu aparatów i urządzeń elektrycznych: wzrosły ceny montażu niektórych typów odłączników i wyłączników o ok. 5–6%, wzrosły, ale i spadły od –2 do +4%, niektóre typy opraw oświetleniowych. W roku

2012 i w pierwszej połowie 2013 r. w materiałach do instalacji elektrycznych największe zmiany cen zanotowane zostały w grupie przewodów i kabli. **Wykres 1** pokazuje przebieg tych zmian. **Wykres 2** przedstawia wpływ zmian cen kabli i przewodów, w omawianym okresie, na zmiany cen jednostkowych robót dla tej grupy asortymentów materiałowych.

Analizując ceny materiałów stosowanych do instalacji elektrycznych notowane w lipcu tego roku, widać na rynku materiałów elektrycznych

**Wykres 1. Zmiany cen wybranych materiałów elektrycznych od IV kwartału 2011 r. do II kwartału 2013 r.**



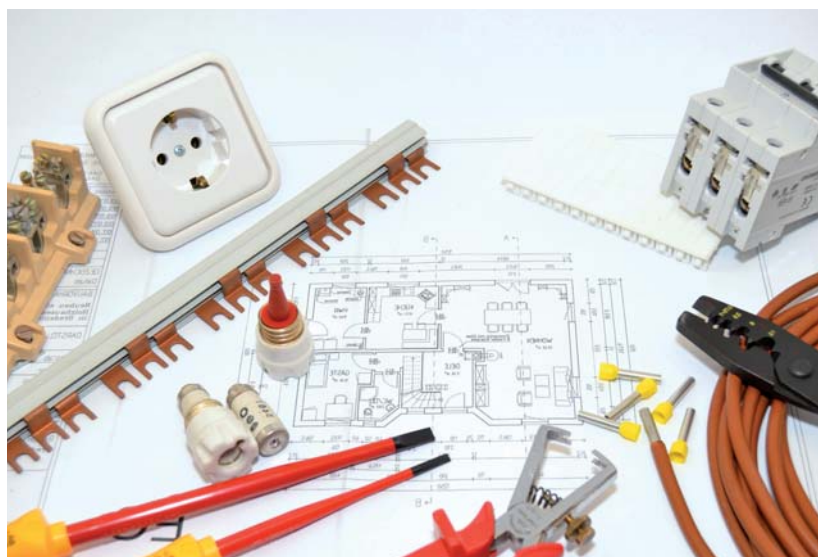


po burzliwym roku ubiegłym dużą stabilizację cenową. Wśród badanych 165 pozycji materiałów elektrycznych przedstawionych w wydawnictwie „Błyskawica” jedynie trzy pozycje wzrosły lub spadły o 10% i więcej. W przedziale od 5 do 9,9% zmian cen (wzrosty lub spadki) znalazło się 12 pozycji cenowych, a w kolejnym przedziale od 4,9 do 2% spadku lub wzrostu (w stosunku do poprzedniego miesiąca) znalazło się kolejnych 38 pozycji materiałowych. Cenę zmieniły zauważalnie 53 materiały elektryczne, co stanowi ok. 30% notowanych materiałów. Wynika stąd, że **materiały do instalacji elektrycznych charakteryzują się obecnie stabilnym poziomem cen.** Wpływ na to ma zarówno duże spowolnienie gospodarcze, jak i bardzo niska prawie nieodczuwalna inflacja.

Z opracowywanych przez Ośrodek „Promocja” analiz wynika, że w okresie **do końca 2014 r. ceny materiałów elektrycznych powinny średnio wzrosnąć o ok. 3,5–6,5%,**

natomiast w prognozie krótkoterminowej (do końca br.) jeszcze potanieć o ok. 1%, aby następnie pod koniec roku ponownie wzrosnąć o 0,9%. Wynika stąd, że druga połowa 2013 r. będzie się charakteryzowała stabilizacją. Wzrostu, ale niewielkiego, możemy się spodziewać dopiero w roku 2014, najwcześniej w jego połowie.

Dane prognostyczne przedstawione w artykule pochodzą z wydawnictwa „Zagregowane wskaźniki waloryzacyjne – prognozy i zmiany cen ZWW Sekocenbud”. Natomiast dane prognostyczne krótkoterminowe z miesięcznika o cenach w budownictwie „Błyskawica”.



© bitdęrgata - Fotolia.com

# Literatura fachowa



## TABLICE I WZORY DO PROJEKTOWANIA KONSTRUKCJI ŻELBETOWYCH Z PRZYKŁADAMI OBLICZEŃ

Michał Knauff, Agnieszka Golubińska, Piotr Kryziak

Wyd. 1, str. 480, oprawa zintegrowana, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.

Książka zawiera zestaw zwięzłych i precyzyjnie opisanych algorytmów dotyczących zagadnień najczęściej spotykanych w projektowaniu konstrukcji żelbetowych. Wyjaśnia problemy związane z jednoczesnym stosowaniem w Polsce dwóch systemów norm projektowania tych konstrukcji (PN-EN 1992-1-1:2008 oraz PN-B-03264:2002). Obliczenia są zilustrowane przykładami.

W odniesieniu do każdego zagadnienia przedstawiony jest krótki tekst dotyczący jego podstaw teoretycznych, następnie tablice z niezbędnymi danymi i/lub współczynnikami, potem wzory (algorytmy) i zasady konstruowania, a na końcu przykłady obliczeń i stosowania zasad konstruowania.

Publikacja jest przeznaczona dla inżynierów projektantów konstrukcji żelbetowych, a także studentów wydziałów budowlanych wyższych uczelni technicznych.

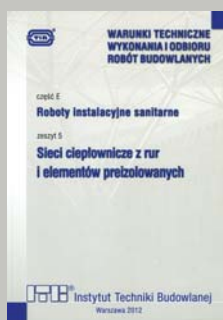


## TENDENCJE ROZWOJOWE APARATÓW ELEKTRYCZNYCH I ROZDZIELNIC

Jan Maksymiuk, Jacek Nowicki

Wyd. 1, str. 96, oprawa broszurowa, zeszyt 43 z serii „Podręcznik dla elektryków”, COSiW SEP, Zakład Wydawniczy w Bełchatowie, 2013.

Autorzy przedstawiają problematykę kierunków rozwojowych, materiałów, konstrukcji oraz metodyki eksploatacji nowoczesnych aparatów elektroenergetycznych i rozdzielnic dla średnich oraz wysokich napięć. Wiele uwagi poświęcają m.in. wyłącznikom próżniowym i wyłącznikom CO<sub>2</sub>, elektronicznym przekładnikom i sensorom prądowym oraz napięciowym, rozdzielnicom osłonowym/hermetyzowanym z izolacją powietrzną, stałą i gazową.

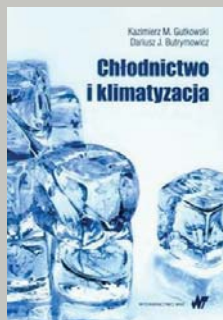


## SIECI CIEPŁOWNICZE Z RUR I ELEMENTÓW PREIZOLOWANYCH

Halina Potrzebowska, Bogdan Kozłowski

Wyd. 1, str. 68, oprawa miękka, „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, część E: „Roboty instalacyjne sanitarne”, zeszyt 5”, Wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa 2012.

W zeszycie omówione są zasady budowy i rozbudowy sieci ciepłowniczych, w których nośnikiem ciepła jest woda, para wodna lub skropliny o temp. do 300°C i ciśnieniu do 2,5 MPa. Podane są m.in. wymagania odnośnie dokumentacji technicznej, pożądanych parametrów wyrobów, dokumentacji powykonawczej, sposobu kontroli przy odbiorze.



## CHŁODNICTWO I KLIMATYZACJA

Kazimierz M. Gutkowski, Dariusz J. Butrymowicz

Wyd. 2, str. 334, oprawa miękka, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2013.

Publikacja, która przyda się specjalistom z zakresu klimatyzacji i chłodnictwa. Autorzy omawiają podstawy termodynamiczne chłodnictwa, czynniki chłodnicze i chłodziwa, substytucję czynników chłodniczych, układy techniczne stosowane w urządzeniach służących do obniżania temperatury, przykłady rozwiązań wykorzystywanych w budowie maszyn, aparatury i instalacji chłodniczych oraz klimatyzacyjnych, a także chłodni. Książka zawiera również tablice i wykresy własności czynników chłodniczych oraz wilgotnego powietrza.



# Dodatek specjalny

# Ciepłownictwo i ogrzewnictwo

KAMERY **IR**  
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR  
**FLIR**



Inżynier budownictwa  
wrzesień 2013

# Szanse i bariery rozwoju polskich systemów ciepłowniczych

Ciepłownictwo to ważny dla polskiej gospodarki dział energetyki zapewniający dostawy ciepła do scentralizowanych systemów ciepłowniczych, które pokrywają średnio 72% zapotrzebowania na ciepło w polskich miastach.

prof. nadzw. dr hab. inż. **Krzysztof Wojdyga**  
Politechnika Warszawska, Zakład Systemów  
Ciepłowniczych i Gazowniczych

Kilkanaście milionów obywateli naszego kraju korzysta z ciepła pochodzącego z sieci ciepłowniczych, wytwarzanego przez źródła energetyki zawodowej i przemysłowej oraz w ciepłowniach komunalnych. W Europie z systemów ciepłowniczych korzysta ponad 100 milionów mieszkańców.

## O systemach ciepłowniczych

Ciepłownictwo dawniej zwane ogrzewaniem „zdalczynnym” to technologia zaopatrywania w ciepło odbiorców z centralnych źródeł, jakimi są ciepłownie i elektrociepłownie. Gorąca woda lub para wodna przesyłana jest za pośrednictwem sieci ciepłowniczych do odbiorców. Niezbędnym elementem sieci ciepłowniczej jest węzeł ciepłowniczy będący przeważnie własnością odbiorcy. W systemie ciepłowniczym mamy zatem trzy elementy składowe systemu: źródła ciepła, sieci ciepłownicze i węzły ciepłownicze. W aglomeracjach miejskich przy dużej gęstości zapotrzebowania na ciepło jest to najbardziej racjonalny i ekonomiczny sposób zapewnienia dostawy ciepła dla mieszkańców. Ciepło z elektrociepłowni i dużych źródeł jest tańsze od ciepła produkowanego w indywidualnych kotłowniach małej mocy. Źródła ciepła pracujące na rzecz systemu ciepłowniczego charakteryzują się wyższymi sprawnościami produkcji ciepła około 85%. W przypadku elektrociepłowni sprawność wytwarzania energii cieplnej i elektryczności przekracza 90%.

Należy również zwrócić uwagę na większą niezawodność w produkcji ciepła (kilka jednostek kotłowych). Istotnym czynnikiem jest cena za ciepło systemowe. Każdy towar produkowany w ilości hurtowej musi być tańszy od produktu wytwarzanego w niewielkiej ilości. Udział paliwa, jakim jest węgiel kamienny do produkcji ciepła sieciowego, jest wysoki i przekracza obecnie 75%. Zużycie gazu ziemnego (7%) i oleju opałowego (7%) utrzymuje się na stałym poziomie ze względu na wysoką cenę tych paliw. Systematycznie rośnie jednak zużycie biomasy i jej udział w bilansie paliw osiągnie w 2011 r. ponad 6%. Udział spalanych odpadów komunalnych jest w skali kraju pomijalnie mały. W roku 2011 wyprodukowano około 240 TJ ciepła. Węgiel bardzo powoli będzie wypierany przez gaz ziemny oraz biopaliwa.

## Trochę historii

Pierwowzorem dla eksploatowanych obecnie systemów ciepłowniczych były instalacje grzewcze z czasów greckich i rzymskich. Już wtedy używano ciepła zawartego w wodzie do ogrzewania i kąpeli. Wykorzystywano również w tym celu źródła geotermalne. Pierwsze nowożytnie systemy ogrzewań wodnych powstały w Anglii w XVIII wieku. Ogrzewano w ten sposób pojedyncze obiekty, a także fabryki (1790 r.). Pierwsze polskie scentralizowane systemy „zdalczynne” ogrzewające kilka budynków wybudowano na przełomie

XIX i XX wieku w kompleksie budynków obecnej Politechniki Warszawskiej (1899–1901) i w Szpitalu Dzieciątka Jezus (1897–1901) w Warszawie. Dostarczały one parę grzejącą do wszystkich budynków tych instytucji. Odbiorniki ciepła – grzejniki – zasilane były parą w sposób bezpośredni. Postęp w ogrzewaniu budynków z jednej strony oraz problemy z eksploatacją systemów parowych z drugiej spowodował, że dla bezpieczeństwa zaczęto stosować wymienniki para/woda, w których czynnikiem grzejącym była woda.

Rozwój systemów ciepłowniczych nastąpił po II wojnie światowej. Jednym z pierwszych miast w Polsce, w którym powstał system ciepłowniczy, była Warszawa. Realizację inwestycji rozpoczęto od przebudowy elektrowni kondensacyjnej na Powiślu na elektrociepłownię o mocy cieplnej 232 MW. Pierwszą magistralę łączącą EC Powiśle z Pałacem Kultury i Nauki uruchomiono w grudniu w 1953 r. W 1956 r. prawobrzeżną Warszawę zaczęła zaopatrywać w ciepło elektrociepłownia Żerań. Była to pierwsza elektrociepłownia w Polsce, której głównym zadaniem było zaopatrywanie miasta w ciepło.

Z upływem lat wielkość systemów ciepłowniczych wymusiła stosowanie wyższych parametrów w sieci oraz budowę węzłów bezpośrednich z urządzeniami redukcyjnymi. Dalsza rozbudowa spowodowała, że taka technologia systemu ciepłowniczego nie sprawdzała się

w eksploatacji. Zaczęto wówczas stosować regulację hydrauliczną poprzez kryzowanie systemu. Jednocześnie rezygnowano z układów bezpośrednich na rzecz układów pośrednich (wymienikowych), gdyż zakłócenia w pracy sieci ciepłowniczej przenoszone były na instalacje wewnątrz budynków, a awarie instalacji wewnętrznych na prace sieci. Wraz ze wzrostem produkcji ciepła zwiększały się również moce zainstalowane w źródłach ciepła. W latach 60. we wszystkich większych polskich miastach rozpoczęto eksploatację systemów ciepłowniczych z wykorzystaniem budowanych nowych elektrociepłowni.

## Statystyka polskiego ciepłownictwa

Według aktualnych danych statystycznych w Polsce w ostatnim roku wyprodukowano 434 PJ ciepła, z tego 62% w skojarzeniu z energią elektryczną (270 PJ). Porównując ciepło oddane do sieci (315 PJ) i ciepło zakupione przez odbiorców (277 PJ), można stwierdzić, że straty ciepła wynoszą 12,2%. Jest to wynik dosyć dobry, chociaż w niektórych krajach europejskich średnie straty są na poziomie 9–10%. Zgodnie ze sprawozdaniem Prezesa URE długość sieci ciepłowniczych w Polsce wynosi 19 400 km, a osiągalna moc cieplna 59,1 GW. Jest to zdecydowanie więcej niż moc zainstalowana w polskich elektrowniach. Największym odbiorcą ciepła sieciowego jest sektor gospodarki komunalnej, który zużywa ponad 60% produkowanego ciepła, na drugim miejscu plasuje się przemysł około 30% oraz usługi 10%.

Prognozy zapotrzebowania na ciepło do roku 2030 przewidują, że przez następne lata zapotrzebowanie utrzyma się na obecnym poziomie, a jego spadki będą rekompensowane przyłączeniami do systemów ciepłowniczych nowych odbiorców. Na wielkość zmian w zapotrzebowaniu na ciepło użytkowe w Polsce wpływ będą miały dwa zjawiska. Z jednej strony zwiększenie produkcji przemysłowej oraz podniesienie standardu życia mieszkańców spowodują zwiększenie zapotrzebowania na energię.

Najważniejszym czynnikiem rzutującym na zapotrzebowanie na ciepło jest liczba ogrzewanych budynków, jednocześnie istotny jest również standard energetyczny, który wpływa na zapotrzebowanie na ciepło dla budynku. Zgodnie z polskimi przepisami wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania na ciepło powinien wynosić 100 kWh/(m<sup>2</sup> rok) dla budynków jednorodzinnych oraz 90 kWh/(m<sup>2</sup> rok) dla budynków wielorodzinnych. Należy się jednak liczyć, że w najbliższej przyszłości wskaźnik ten spadnie do 60 kWh/(m<sup>2</sup> rok).

Niewykluczone jest jednak bardziej radykalne jego obniżenie. W Polsce wdrażane są dyrektywy europejskie w sprawie efektywności oraz charakterystyki energetycznej budynków. Być może po roku 2020 wznoszone będą tylko obiekty pasywne energetycznie. Wskaźnik zapotrzebowania na ciepło w ciągu roku nie będzie zatem większy niż 15 kWh/m<sup>2</sup>. Istniejące budynki, które nie zostały jeszcze poddane procesowi termomodernizacji, będą sukcesywnie ocieplane, co spowoduje ograniczenia zapotrzebowania na ciepło.

W sektorze przemysłu możliwa jest również znaczna redukcja zapotrzebowania na ciepło. Wskaźnikiem określającym efektywność energetyczną w przemyśle w skali kraju jest energochłonność w kilogramach oleju ekwiwalentnego na 1000 euro PKB. Porównanie tempa zmian w europejskich

krajach wysoko rozwiniętych ze zmianami w Polsce pomoże wskazać na rząd możliwej redukcji zużycia energii w najbliższych 15 latach. I tak na przykład średnia zapotrzebowania na energię finalną dla 27 krajów, obecnie członków UE, w latach 1993–2006 spadła o 15% z 240 kgoe/1000 euro do 202 kgoe/1000 euro. W tym samym czasie w Polsce spadek ten był znacznie większy i wyniósł ponad 60%, ale energochłonność w naszym kraju jest jeszcze wyższa niż średnia UE (202,5 – UE, 360 – Polska). Wśród krajów Unii Europejskiej najlepszym przykładem do naśladowania jest Dania ze zużyciem 105 kgoe/1000 euro PKB.

W najbliższych 10–15 latach w Polsce możliwa jest dalsza redukcja wskaźnika energochłonności do poziomu 300 kgoe, czyli roczne zmniejszenie zużycia energii powinno wynosić 1%. Założenie to jest zgodne z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2006/32/WE w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych, w której przewiduje się, że w okresie dziesięciu lat zużycie energii spadnie o 9%. Uzyskanie takiej redukcji zużycia energii nie będzie możliwe bez ograniczenia zużycia ciepła na cele komunalno-bytowe oraz produkcji przemysłowej.

Tendencję tę potwierdza spadek produkcji i sprzedaży ciepła, jaki zanotowano



Ciepłownia Wola w Warszawie

Fot. K. Wiśniewska

w okresie ostatnich 10 lat. I tak produkcja ciepła w roku 2002 wyniosła 467,5 PJ, aby w 2011 r. obniżyć się do poziomu 392 PJ. Prawdopodobnie w następnych latach nastąpi jednak niewielki, ale spadek zapotrzebowania na ciepło.

## Kierunki rozwoju i zagrożenia

Co dalej z systemami ciepłowniczymi, czy będą się rozwijały? W perspektywie kilkudziesięciu lat nastąpi rozwój istniejących systemów ciepłowniczych w miastach. Podłączeni zostaną nowi odbiorcy, chociaż należy się liczyć z tym, że potrzeby ciepłownicze nowych budynków będą znacznie niższe niż w budynkach obecnie eksploatowanych. Rozbudowa systemu ciepłowniczego poprzedzona zostanie wykonaniem szczegółowych analiz ekonomiczno-technicznych.

W przypadku kiedy inwestycja rozbudowy sieci będzie nieopłacalna na obszarach o zwartej zabudowie, powstaną lokalne systemy ciepłownicze zasilane ze źródeł trójgeneracyjnych, co pozwoli na poprawę komfortu życia mieszkańców, a jednocześnie może obniżyć koszty dostawy ciepła. **W dłuższej perspektywie (50–100 lat) w budynkach niskoenergetycznych lub pasywnych jedynym źródłem energii będzie elektryczność, a potrzeby energetyczne osiągną bardzo niski poziom.**

Zadaniem na dzisiaj dla ciepłownictwa jest modernizacja źródeł ciepła przez wymianę starych, wyeksploatowanych

urządzeń, których zaawansowany wiek skutkuje niską efektywnością produkcji ciepła i wysokim poziomem emisji zanieczyszczeń. Według danych stowarzyszenia Euroheat and Power w 2009 r.

**emisja dwutlenku węgla w polskim ciepłownictwie wynosiła 103 Mg/TJ w porównaniu do 39–56 Mg/TJ w krajach takich jak Dania i Finlandia.**

Z podstawowych działań, które mogą poprawić sprawność produkcji ciepła, można wymienić:

- stosowanie paliwa, na jakie kocioł został zaprojektowany,
- właściwy rozdział powietrza pierwotnego na strefy,
- wykorzystanie systemu automatycznej regulacji procesu spalania z uwzględnieniem wskazań analizatorów spalin,
- zapewnienie szczelności komory spalania,
- właściwa eksploatacja kotła,
- usuwanie zanieczyszczeń z powierzchni ogrzewalnych kotłów,
- regulacja temperatury gazów spalinyowych opuszczających kocioł.

Istotnym elementem polityki energetycznej Polski jest powiększenie produkcji energii elektrycznej w skojarzeniu z ciepłem. Promowanie wysokosprawnej skojarzonej gospodarki ciepłno-elektrycznej w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe stanowi priorytet dla wspólnoty europejskiej i niesie ze sobą potencjalne korzyści związane

z oszczędzaniem energii pierwotnej. Polska dzięki rozbudowanemu systemowi scentralizowanych systemów ciepłowniczych jest w szczególności sposobu predysponowana do rozwoju kogeneracji. **Ambitny cel, jaki został postawiony w polityce energetycznej Polski do roku 2030, zakładający podwojenie wytworzenia elektryczności w kogeneracji, jest realny.** Pozwoliłoby to w znaczący sposób zmniejszyć emisję dwutlenku węgla oraz poprawić bezpieczeństwo elektroenergetyczne kraju. Duże źródła produkujące ciepło na potrzeby systemów ciepłowniczych wyposażone są z reguły w wysokosprawne urządzenia ograniczające emisję produktów spalania do atmosfery. Emisja zanieczyszczeń z małych lokalnych, rozproszonych źródeł spalających gorsze rodzaje paliw jest wyższa niż ze źródeł scentralizowanych. Dzięki relatywnie dużym systemom ciepłowniczym możliwe jest wprowadzenie jednostek wytwórczych o odpowiednio dużych mocach, a więc i mniejszych kosztach jednostkowych.

Jednocześnie należy stwierdzić, że dotychczasowe ceny ciepła są niskie, nie ma społecznych warunków na ich wzrost, a tym samym inwestycje kogeneracyjne bez dodatkowego wsparcia nie zapewniają zwrotu z kapitału. W wielu przypadkach (np. instalacje zasilane gazem) koszty operacyjne przekraczają przychody możliwe do uzyskania ze sprzedaży ciepła i energii elektrycznej. Niemożliwy jest zatem rozwój kogeneracji bez systemu wsparcia. **Podwyższenie sprawności źródeł ciepła można uzyskać na drodze modernizacji istniejących obiektów lub wymianie wyeksploatowanych kotłów na nowe.**

Zgodnie z polityką energetyczną państwa preferowane powinny być układy skojarzone pracujące na paliwach gazowych. Obecnie stosowany system wsparcia produkcji energii elektrycznej w skojarzeniu z ciepłem na podstawie świadectwa pochodzenia jest w zawieszeniu, ale prawdopodobnie będzie przedłużony na następne lata. W tym obszarze konieczna jest konsekwentna i wybiegająca w przyszłość na wiele lat polityka państwa wspierająca kogenerację.



Elektrownia Bełchatów

© konik60 - Fotolia.com

Według ogólnosięwiatowych trendów przewidziany jest wzrost wykorzystania energii odnawialnej. W celu poprawienia efektywności pracy źródła układy tego typu należy wyposażyć w zasobniki ciepła. W kilku polskich przedsiębiorstwach ciepłowniczych takie zasobniki już pracują.

W przedsiębiorstwach ciepłowniczych istnieją duże możliwości poprawy efektywności energetycznej w pracy systemu. **Modernizacja lub wymiana starych ciepłociągów wykonanych w tak zwanej technologii kanałowej pozwoli na obniżenie strat ciepła i ograniczenie ubytków wody sieciowej w systemie.** Dalsze możliwości poprawy dają specjalnie przygotowane dla systemów ciepłowniczych programy obliczeń hydraulicznych, które pozwalają na optymalizację parametrów ich pracy, ciągły monitoring oraz regulację temperatury, a także ciśnień w źródle ciepła i sieci w trybie on line.

Większość węzłów w systemach ciepłowniczych to węzły stare z lat 70. i 80. ubiegłego wieku. Znaczącą ich część poddano jednak modernizacji. W tym obszarze bardzo dużo zostało zrobione w okresie ostatnich 10–15 lat. Można stwierdzić, że stan techniczny węzłów ciepłowniczych w skali całego kraju jest dobry. Zależnie od systemu ciepłowniczego wymiennikowe węzły ciepłownicze to ponad 95–99% wszystkich eksploatowanych węzłów. Węzły grupowe są systematycznie wymieniane na węzły indywidualne. W zależności od systemu obejmują one od 1 do niekiedy 30% wszystkich węzłów. Kryterium to dotyczy zarówno ilości, jak i mocy eksploatowanych węzłów. Praktycznie zlikwidowane zostały węzły zasilane w sposób bezpośredni ze źródła ciepła. Większość węzłów w budynkach wyposażonych jest w układy automatycznej regulacji, w tym regulacji temperatury, tzw. regulacja pogodowa. W wielu przedsiębiorstwach wprowadzono radiowe odczyty z liczników ciepła, co również umożliwia na bieżąco kontrolę parametrów cieplnych i wczesne wykrycie sytuacji awaryjnych.

Na pewno w ciągu najbliższych kilku lat w wielu polskich miastach **ciepło produkowane będzie również w spalarniach odpadów komunalnych**, co jest zdecydowanie bardziej korzystne dla środowiska niż spalanie śmieci w źródłach indywidualnych. Powstające i projektowane instalacje do termicznej utylizacji odpadów komunalnych wyposażone są w wiele urządzeń do oczyszczania spalin, a emitowane spaliny zawierają zdecydowanie mniej zanieczyszczeń niż te ze źródeł ciepłowniczych, nie mówiąc już o indywidualnych źródłach ciepła, w których spalane są odpady wszelkiego rodzaju. Emisja zanieczyszczeń z tak zwanych źródeł niskiej emisji (emisja komunikacyjna oraz emisja pochodząca z lokalnych kotłowni węglowych i indywidualnych palenisk domowych opalanych węglem) wielokrotnie przekracza dopuszczalne normy, do jakich muszą się dostosować zarówno spalarnie odpadów, jak i źródła ciepłownicze.

Oprócz zwiększenia produkcji ciepła w kogeneracji **możliwe jest również produkcowanie ciepła na potrzeby chłodzenia (district cooling)** z wykorzystaniem chłodniczych urządzeń absorpcyjnych. Jest to niewątpliwie szansą dla przedsiębiorstw ciepłowniczych na zwiększenie produkcji i sprzedaży ciepła.

**Zagrożeniem dla rozwoju systemów ciepłowniczych mogą być podwyżki cen ciepła i spadek liczby odbiorców ciepła sieciowego, spowodowane koniecznością zakupu uprawnień związanych z emisją dwutlenku węgla.** Ilość niezbędnych do kupienia uprawnień będzie systematycznie wzrastała, tak aby w roku 2023 osiągnąć wartość 100%. Kolejnym wyzwaniem dla przedsiębiorstw ciepłowniczych będzie ograniczenie emisji zanieczyszczeń ze źródeł spalania. W zasadzie już **od 2020 r. wystąpi konieczność poniesienia dodatkowych kosztów na modernizację instalacji spalania, tak aby spełniała ona wymagania dyrektywy IED (industrial emission directive) związanej z emisją zanieczyszczeń gazowych (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO) oraz pyłu do atmosfery.** Czyste środowisko, w tym czyste powietrze, wymagać będzie poniesienia kosztów przez

odbiorców ciepła. Rozwiązania ograniczające emisję zanieczyszczeń do atmosfery są powszechnie znane. Najbardziej efektywnym działaniem jest zwiększenie sprawności wytwarzania ciepła. Do usuwania zanieczyszczeń pyłowych ze spalin służą wszelkiego rodzaju cyklony lub multicyklony, w dużych źródłach elektrofiltry. **Ale nowe wymagane standardy emisji pyłów wymuszają nowe rozwiązania, które zapewnią emisję pyłów nie większą niż 30 mg/m<sup>3</sup>.**

Powszechnie stosowane będą układy hybrydowe składające się z kilku urządzeń, takich jak multicyklon oraz filtr workowy. **Ciepłownie będą wyposażone w instalacje do odsiarczania spalin, głównie z wykorzystaniem związków wapnia i magnezu. Konieczny będzie również montaż katalitycznych urządzeń służących do redukcji emisji tlenków azotu. Zalecane będzie także stosowanie jako paliwa węgla kamiennego o małej zawartości siarki.**

Dzisiejszy obraz polskiego ciepłownictwa ukształtowany został w wyniku reformy ustroju naszego kraju realizowanej na początku lat 90. ubiegłego stulecia. Obowiązek zapewnienia usług zaopatrzenia w ciepło przesunięto z poziomu państwa na samorząd terytorialny stopnia podstawowego, czyli gminy. Majątek ciepłowniczy znalazł właściciela, który zaczął o niego dbać i był zobligowany ustawą – Prawo energetyczne zapewnić dostawy ciepła przy jednocześnie ekonomicznie uzasadnionej jego cenie. Wraz z transformacją ustrojową ciepłownictwo zrobiło też ogromny skok technologiczny i techniczny. Ale wzrastający poziom wymagań odbiorców i konieczność wypełnienia standardów emisji stawiają przed tą branżą kolejne wyzwania.

Reasumując, **kondycja techniczna systemów ciepłowniczych jest dobra, ale konieczne jest dostosowanie ich do coraz ostrzejszych standardów środowiskowych, co wiąże się poniesieniem dodatkowych nakładów finansowych i podniesieniem ceny ciepła.** Nie wszyscy odbiorcy mają możliwość zmiany dostawcy ciepła. A zima przychodzi co roku. ◀

# 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)

# Straty ciepła w sieciach ciepłowniczych

Straty ciepła sieci ciepłowniczej odnoszą się do ilości energii cieplnej, która tracona jest podczas jej transportu ze źródła ciepła do odbiorców końcowych. Wynikają one z występowania procesów wymiany ciepła między wodą płynącą w rurach a otoczeniem zewnętrznym oraz gruntem.

Straty ciepła zawsze towarzyszą przesyłowi energii cieplnej siecią ciepłowniczą. Można je jedynie zmniejszyć poprzez modernizację tras sieci oraz w wyniku obniżenia temperatury wody płynącej wewnątrz rur z zachowaniem prawidłowej pracy węzłów cieplnych. Istnieje jednak pewien poziom strat ciepła, którego nie można obniżyć. Wynika to z ograniczeń technologicznych. Stosowanie wysoko sprawnych materiałów izolacyjnych w ciepłownictwie zwiększa koszty inwestycyjne, a tym samym zmniejsza jej opłacalność. Dlatego wykorzystywane materiały izolacyjne muszą charakteryzować się stosunkowo niską ceną z zachowaniem jednocześnie możliwie dobrych właściwości termoizolacyjnych.

Straty ciepła w dużej mierze zależą od właściwości termoizolacyjnych materiału izolacyjnego rurociągów ciepłowniczych. Całkowity opór przenikania ciepła ( $R_c$ ) na drodze od gorącej wody płynącej w rurach do powietrza zewnętrznego i gruntu otaczającego rurociąg jest sumą wielu cząstkowych wartości oporów przewodzenia i przejmowania ciepła, np.: oporu przewodzenia ciepła przez izolację rurociągu, oporu przejmowania ciepła na powierzchni izolacji i ściankach kanału ciepłowniczego, oporu przewodzenia ciepła przez grunt.

$$R_c = \sum R_i$$

gdzie:

$R_c$  – całkowity opór przenikania ciepła, mK/W

$R_i$  – opór przewodzenia lub przejmowania warstwy np.: gruntu, izolacji, mK/W

Największy udział w całkowitym oporze przenikania ciepła ( $R_c$ ) ma opór przewodzenia ciepła izolacji rurociągu wynoszący średnio około 70–80%. Dlatego ograniczając emisję energii cieplnej, należy zwiększyć sprawność izolacji rurociągów.

Wielkość strat ciepła sieci ciepłowniczych często określana jest jako wartość bezwzględna wyrażona w GJ lub MW oraz jako wartość względna wyrażona w procentach.

Bezwzględne straty ciepła rurociągów to ilość ciepła traconego wskutek przenikania ciepła od gorącej wody płynącej rurociągami poprzez izolację do gruntu i powietrza zewnętrznego w określonym czasie. Dla odcinka rury wielkość mocy strat ciepła można obliczyć, korzystając z następującej zależności:

$$Q_s = \dot{m} c_w (T_p - T_k)$$

gdzie:

$Q_s$  – moc strat ciepła, W

$\dot{m}$  – strumień masy wody płynącej w rurze, kg/s

$c_w$  – ciepło właściwe wody, J/kgK

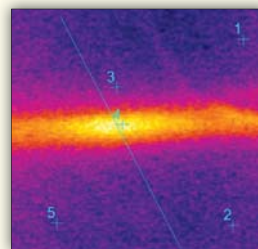
$T_p$  – temperatura wody na początku rury, °C

$T_k$  – temperatura wody na końcu rury, °C

Powyższa zależność dotyczy mocy strat ciepła. Chcąc wykonać obliczenia ilości traconej energii cieplnej (J), należy otrzymany wynik pomnożyć przez czas (s), w którym wystąpiły dane parametry wody. Wielkość strat ciepła wyrażona w formie mocy często jest wynikiem obliczeń analitycznych i symulacji strat ciepła. Wartości wyrażone w jednostkach energii (J) często pochodzą z systemów pomiarowych i dotyczą określonego przedziału czasu. Znając czas, w którym wykonano analizę strat ciepła, można w prosty sposób przeliczyć obie wartości strat ciepła.

Względne straty ciepła wyrażone są w procentach i określają udział strat ciepła w całkowitej energii przesyłanej siecią rurociągów. Dla systemu ciepłowniczego wielkość tę można określić na podstawie zależności:

$$U_s = \frac{Q_s}{Q_p} \cdot 100 \quad \text{lub} \quad U_s = \frac{E_s}{E_p} \cdot 100$$



Fot. 1 | Powierzchnia gruntu sfotografowana kamerą termowizyjną

gdzie:

$U_s$  – wartość względna strat ciepła (udział strat ciepła), %

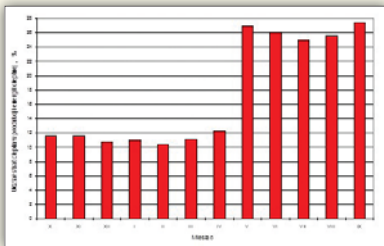
$Q_s$  – moc strat ciepła, MW

$Q_p$  – moc ciepła produkowanego w źródle ciepła, MW

$E_s$  – energia strat ciepła, GJ

$E_p$  – energia ciepła wytwarzana w źródle ciepła i przesyłana siecią ciepłowniczą, GJ

Wielkość udziału strat ciepła w produkcji energii cieplnej ( $U_s$ ) wynosi około 8–15% dla sezonu zimowego oraz 20–40% dla sezonu letniego, przy czym niższe wartości tego wskaźnika występują dla większych systemów. Na rysunku przedstawiono wykres zmian udziału strat ciepła w produkcji energii cieplnej w poszczególnych miesiącach roku dla jednego z systemów ciepłowniczych w Polsce.



Rys. 1 | Przykład zmienności wielkości udziału strat ciepła w produkcji energii cieplnej w ciągu roku dla jednego z systemów ciepłowniczych w Polsce

Zauważalny wzrost udziału strat ciepła w okresie letnim bezpośrednio wynika z obniżenia zapotrzebowania miasta na energię cieplną w tym okresie ( $E_p$ ,  $Q_p$ ).

## Metody określania strat ciepła sieci ciepłowniczych

Metody ustalania wielkości strat ciepła sieci rurociągów ciepłowniczych można podzielić na dwie grupy: metody analityczne oraz metody pomiarowe. Metody analityczne polegają na obliczaniu wielkości strat ciepła z wykorzystaniem znanych zależności i metod obliczeniowych opartych na modelu matematycznym. Istnieją różne modele matematyczne dla sieci kanałowych, preizolowanych i napowietrznych. Wymagają one znajomości wielu parametrów geometrycznych odcinków sieci ciepłowniczej oraz właściwości fizycz-

nych materiałów, z których zostały wykonane rurociągi i ich izolacje. Ogólnie można zapisać, że wielkość strat ciepła określana metodami analitycznymi jest funkcją wielu zmiennych, których wartości są wyznaczane z określoną dokładnością.

$$Q_s = f(T_Z, T_P, D_Z, h_Z, R_{\text{izolacji}}) = f(\lambda_{\text{izolacji}}, \lambda_{\text{gruntu}}, L, \dots)$$

gdzie:

$Q_s$  – moc strat ciepła, W

$T_Z$  – temperatura wody zasilającej, °C

$T_P$  – temperatura wody powrotnej, °C

$D_Z$  – średnica zewnętrzna rurociągu, m

$h_Z$  – zagłębienie rurociągu, m

$R_{\text{izolacji}}$  – współczynnik oporu przewodzenia ciepła przez izolację rurociągu, mK/W

$\lambda_{\text{izolacji}}$  – współczynnik przewodzenia ciepła dla materiału izolacji rurociągu, W/mK

$\lambda_{\text{gruntu}}$  – współczynnik przewodzenia ciepła dla gruntu, W/mK

$L$  – długość rurociągu, m

Całkowite straty mocy cieplnej sieci ciepłowniczej stanowią sumę algebraiczną strat ciepła wszystkich odcinków sieci.

Otrzymaną wartość można zwiększyć o kilkanaście procent, uwzględniając w ten sposób straty ciepła armatury i innych elementów zamontowanych na rurociągach. Armatura sieciowa charakteryzuje się rozbudowaną powierzchnią zewnętrzną, czyli powierzchnią wymiany ciepła. W sposób ogólny można zapisać, że:

$$Q_s = (1,10 \div 1,20) \sum_{i=1}^{i=k} Q_{si} = (1,10 \div 1,20) \sum_{i=1}^{i=k} (q_i L_i)$$

gdzie:

$Q_s$  – całkowita moc strat ciepła, W

$Q_{si}$  – moc strat ciepła i-tego odcinka sieci, W

$q_i$  – jednostkowe straty ciepła i-tego odcinka sieci, W/m

$L_i$  – długość i-tego odcinka sieci, m

Metody pomiarowe związane są z pomiarem bezpośrednim lub pośrednim ilości ciepła emitowanego do otoczenia

zewnętrznego przez rurociągi ciepłownicze. Pozwalają one na pomiar wielkości strat ciepła rurociągów ciepłowniczych w skali lokalnej lub globalnej. Pomiary lokalne dotyczą jednego lub kilku odcinków sieci. Wykonywane są przy użyciu specjalistycznych urządzeń pomiarowych pozwalających zmierzyć wartość gęstości strumienia ciepła na powierzchni izolacji ciepłociągu. Metoda ta stosowana jest do bezpośredniego pomiaru strat ciepła sieci kanałowych ze względu na dostępność powłok izolacji rur w obrębie komór ciepłowniczych (fot. 2).



Fot. 2 | Pomiar gęstości strumienia ciepła na powierzchni izolacji

Druga metoda lokalnego pomiaru strat ciepła rurociągu ciepłowniczego polega na pomiarze temperatury wody sieciowej na obu końcach rurociągu (np. w komorach) oraz wielkości strumienia wody płynącej tym rurociągiem. Uzyskane wyniki pomiarów pozwalają określić wielkość strat ciepła zgodnie z następującą zależnością:

$$Q_{\text{str}} = \dot{m}_w (T_P - T_K)$$

gdzie:

$Q_{\text{str}}$  – moc strat ciepła, W

$\dot{m}_w$  – strumień wody płynącej rurociągiem, kg/s

$c_w$  – ciepło właściwe wody, kJ/kgK

$T_P$  – temperatura wody na początku rurociągu, °C

$T_K$  – temperatura wody na końcu rurociągu, °C

Ta metoda pomiaru wymaga stworzenia mobilnego stanowiska pomiarowego, które można w prosty sposób montować i demontować w komorach ciepłowniczych. Stanowisko umożliwia wykonanie pomiaru temperatury wody za pomocą termometrów elektronicznych z funkcją cyklicznego rejestrowania mierzonych wartości temperatury.



Kolejnym przyrządem pomiarowym jest przenośny przepływomierz ultradźwiękowy, służący do pomiaru i rejestracji wartości strumienia wody płynącej w rurociągu. Elementami pomiarowymi są sondy pomiarowe umieszczane na odizolowanym fragmencie rury zgodnie z zasadami montażu wykonywania pomiaru.

Metodą pomiaru strat ciepła często stosowaną przez przedsiębiorstwa ciepłownicze jest pomiar pośredni o zasięgu globalnym i dotyczy całego systemu sieci ciepłowniczej. Według tej metody wykonywane są pomiary ilości ciepła wyprodukowanego w źródle ciepła oraz ciepła odebranego przez odbiorców. Różnica obu wielkości jest wartością strat ciepła. Jest to metoda pomiaru pośredniego, ponieważ wartość strat ciepła zostaje określona na podstawie pomiaru wielkości energii cieplnej zawierającej wielkość strat ciepła. Wielkość strat ciepła według tej metody obliczana jest na podstawie następującej zależności:

$$Q_{str} = Q_{Pr} - Q_{Sp} - Q_{Ub}$$

gdzie:

$Q_{str}$  – energia strat ciepła, J

$Q_{Pr}$  – wartość produkcji energii cieplnej, J

$Q_{Sp}$  – wartość sprzedaży energii cieplnej, J

$Q_{Ub}$  – straty energii cieplnej w wyniku występowania nieszczelności rurociągów

## Metody ograniczania strat ciepła

Ograniczenie strat ciepła sieci ciepłowniczych ma nie tylko wymiar ekonomiczny dla przedsiębiorstwa ciepłowniczego, ale także wpływa na zwiększenie jakości dostawy ciepła do odbiorców i zwiększa konkurencyjność w stosunku do innych, alternatywnych źródeł ciepła.

Wielkość strat ciepła sieci ciepłowniczych jest wprost proporcjonalna do różnicy temperatury wody sieciowej i temperatury otoczenia oraz odwrotnie proporcjonalna do wartości oporu przenikania ciepła na drodze od ru-

ciągu do otoczenia. Ogólnie można zapisać:

$$Q_s = \frac{\Delta T}{R_c} \cdot L$$

gdzie:

$Q_s$  – moc strat ciepła, W

$\Delta T$  – różnica temperatury wody sieciowej i temperatury otoczenia, K

$R_c$  – współczynnik oporu przenikania ciepła na drodze od wody sieciowej płynącej rurociągiem do otoczenia, mK/W

$L$  – długość odcinka sieci, m

Z powyższej zależności wynika, że istnieją tylko dwa kierunki działań zmierzających do ograniczenia strat ciepła sieci ciepłowniczej:

- 1) zmniejszenie wartości  $\Delta T$ ,
- 2) zwiększenie wartości  $R_c$ .

## Obniżenie temperatury wody w sieci ciepłowniczej

Obniżenie temperatury wody nie w każdym systemie ciepłowniczym jest możliwe do zrealizowania ze względu na ograniczenia techniczne wyznaczane przez układ sieci i węzłów cieplnych. W wyniku obniżenia temperatury wody zasilającej system następuje zwiększenie przepływu wody w sieci oraz zwiększenie strat ciśnienia w odcinkach rurociągów. Wzrost oporności hydraulicznej sieci ciepłowniczej wymaga wprowadzenia zmian w układach pompowych źródeł ciepła i przepompowniach sieciowych. Poważnym ograniczeniem technicznym w tym przypadku jest przepustowość sieci ciepłowniczej określająca granice możliwości zwiększenia przepływu wody w sieci.

Kolejną czynnością niezbędną do wykonania jest wprowadzenie zmian w sposobie regulacji węzłów cieplnych. Konieczna jest korekta nastaw regulatorów lub nawet ich wymiana oraz korekta wielkości wymienników ciepła.

Zmiana parametrów temperaturowych wody sieciowej wymaga przeprowadzenia wielu prac dostosowujących system do nowych parametrów pracy. Charakter tych prac jest zależny od indywidualnych cech systemu ciepłowniczego.

# KAMERY IR

AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR



Zapraszamy na seminaria termowizyjne prowadzone przez specjalistów z wieloletnią praktyką pomiarową w zakresie termowizji. Seminare odbędą się w 3-dniowych cyklach na terenie całej Polski.

Na seminariach będzie poruszana tematyka badań i pomiarów termowizyjnych w budownictwie, elektroenergetyce, utrzymaniu ruchu i innych.

SPRAWDŹ  
KAMERĘ  
W AKCJI



Zarejestruj się już teraz:  
[WWW.SEMINARIUM-TERMOWIZYJNE.PL](http://WWW.SEMINARIUM-TERMOWIZYJNE.PL)

Przedstawicielstwo Handlowe  
Paweł Rutkowski

ul. Rakowiecka 39A/3, 02-521 Warszawa,  
tel.: +48(22) 849 71 90, fax. +48(22) 849 70 01,  
e-mail: rutkowski@kameryir.com.pl

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

Z tego powodu nie można tematu uogólniać, podając rozwiązania, które można zastosować w wielu systemach ciepłowniczych.

Następstwem obniżenia temperatury wody zasilającej jest:

- wzrost przepływu wody w sieci rurociągów powodujący występowanie większych strat ciśnienia przepływu wody w rurach,
- potrzeba wykonania zmian regulacyjnych pracy węzłów cieplnych,
- podwyższenie temperatury wody powracającej z węzłów cieplnych.

Obniżenie temperatury wody zasilającej system ciepłowniczy bezpośrednio wpływa na zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych w zakresie kosztów

energii traconej do otoczenia. Z drugiej strony powoduje wzrost kosztów pompowania wody w przepompowniach. Jednak **wzrost kosztów pompowania wody sieciowej jest kilka razy mniejszy od obniżenia kosztów energii cieplnej traconej do otoczenia.**

### Zmiana technologii wykonania rurociągów

Oczywistym sposobem ograniczenia strat ciepła sieci ciepłowniczych jest zwiększenie oporności przenikania ciepła na drodze od wody sieciowej do otoczenia. Wymiana izolacji istniejących rurociągów wymaga poniesienia wielu nakładów finansowych oraz

przeprowadzenia kosztownych prac budowlanych. Najczęściej realizowane jest to przez wymianę starej sieci kanałowej na preizolowaną, której izolacja wykonana jest z wysoko sprawnych materiałów termoizolacyjnych.

**Zmiana technologii wykonania sieci cieplnej z kanałowej na preizolowaną powoduje redukcję strat ciepła o 40–50%.** Opłacalność takiej inwestycji jest często bardzo niska, ponieważ czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych wynosi kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt lat. Przedsiębiorstwa ciepłownicze jednak podejmują się realizacji powyższych inwestycji, są one często współfinansowane w ramach udziału w programach modernizacyjnych Unii Europejskiej. ◀

## krótko

### Czy inwestycja w kotły grzewcze na paliwo stałe jest opłacalna?

Koszty ogrzewania domu i wody użytkowej to około 70–80% rocznych kosztów eksploatacji całego domu. Na wysokość rachunków za zużycie energii cieplnej główny wpływ ma rodzaj i cena spalanego paliwa, zaś mniejszy – sprawność systemu grzewczego oraz standard wykonanej izolacji cieplnej budynku. Przy budowie domu lub modernizacji instalacji c.o. warto zastanowić się nad rozwiązaniem, które zapewni komfort użytkowania i niski koszt wyprodukowania energii.

Głównymi czynnikami decydującymi o wyborze rodzaju instalacji c.o. przez statystycznego Polaka są ogólny koszt zakupu instalacji, w tym kotła, oraz przede wszystkim cena opału.

Pomimo pojawienia się na rynku nowych, odnawialnych źródeł energii (paneły solarne, biomasa), węgiel nadal pozostaje jednym z najefektywniejszych i najtańszych paliw stałych. Koszt pozyskania energii w zależności od rodzaju źródła, w przeliczeniu na 1 kilowatogodzinę jest bardzo zróżnicowany i waha się: od najniższego 0,15 zł – ogrzewanie ekogroszkiem, poprzez gaz płynny – 0,42 zł, olej opałowy – 0,45 zł, do najdroższego 0,47 zł – energia elektryczna (ogrzewanie prądem rozliczanym według I taryfy). Duża rozpiętość cenowa wpływa na wysokość rocznych wydatków na ogrzewanie.

W skali roku ogrzewanie ekogroszkiem w kotle z automatycznym podajnikiem to koszt ok. 2800 zł, gazem – 4600 zł, a energią elektryczną – 8400 zł. Różnica aż 37 groszy na zaledwie jednej kilowatogodzinie oraz brak spektakularnych wahań cen na rynku paliw stałych, takich jak ekogroszek i produkty pochodne (miał, kulki miałowe, koks), słusznie przemawiają za zainstalowaniem kotła grzewczego opalanego tego typu paliwem.

Do zalet kotłów (np. na ekogroszek wysokoenergetyczny) należą m.in. wysoka sprawność, wydajne paliwo o niskiej zawartości siarki i automatyzacja urządzeń grzewczych, w tym wyposażenie w automatyczne podajniki. Jeden pełen załadunek zbiornika – w zależności od jego wielkości i temperatury zewnętrznej – wystarcza na 3–4 dni standardowego ogrzania domu. Dodatkowo kotły te wyposażone są w zaawansowaną technologię, pozwalającą na kontrolę np. dopływu powietrza do spalania i ilości podawanego paliwa. Steruje ona również pracą pompy obiegowej oraz współpracuje z zasobnikiem ciepłej wody. Tego typu kotły mogą być wyposażone również w regulację pogodową.

Biorąc pod uwagę wydatki inwestycyjne i eksploatacyjne, a także potrzeby, komfort i możliwości finansowe, wydaje się, że węgiel jeszcze długo pozostanie liderem w statystykach paliw, którymi ogrzewane są domy.



Fot. K. Wiśniewski

Źródło: [www.taniopal.pl](http://www.taniopal.pl)

**T**ermograficzne badania rurociągów dokonywane są w dwóch celach: wykrycia miejsc o temperaturze powierzchni większej, niż dopuszczają wymogi normy (głównie BHP) oraz określenia stanu izolacji cieplnej lub wyznaczenia jednostkowych strat ciepła.

Norma PN-77/M34030 Izolacja cieplna urządzeń energetycznych określa maksymalną wartość temperatury powierzchni zaizolowanego urządzenia równą 50°C przy temperaturze otoczenia nieprzekraczającej 40°C. Jest to zgodne z wymogami dotyczącymi nieprzekraczania maksymalnych, zalecanych wartości jednostkowych strat ciepła.

Badania termograficzne rurociągów parowych należy przeprowadzać „od góry” z co najmniej dwóch powodów:

- wady izolacji typu eksploatacyjnego (osunięcie, zgniecenia) występują głównie w górnej części poziomego rurociągu,
- górna część płaszcza izolacji pokryta jest kurzem, jest też mocniej utleniona od dolnej, co na skutek polepszenia emisyjności zmniejsza błąd pomiaru oraz odbijalność, zwiększając szansę wykrycia gorących miejsc i prawidłowego pomiaru temperatury.

Pojęcie stan izolacji cieplnej zawiera głównie parametr gęstości strumienia ciepła emitowanego z powierzchni izolacji lub inaczej mówiąc jednostkowe straty ciepła. Celem badań stanu izolacji jest zwykle wytypowanie kolejności i zakresu prac remontowych.

## Jak skutecznie zbadać stan izolacji cieplnej rurociągów metodą termograficzną?

To stwierdzenie nie dotyczy termowizyjnego odbioru izolacji nowo położonej lub po remoncie – wtedy sprawdzane są wartości strat ciepła i ich rozrzut.

Dla potrzeb diagnozy remontowej często wystarczające jest sklasyfikowanie izolacji na porównywalnych odcinkach w subiektywnej 3- lub 4-stopniowej skali opartej na ocenie częstotliwości występowania plam ciepłych, ich temperaturze i rozległości (procent powierzchni) oraz na temperaturze pozostałej części powierzchni poza plamami.

W przypadku klasyfikacji jakości izolacji opartej na wyliczeniach jednostkowych strat ciepła istotny jest dobór warunków środowiskowych i metodyki badawczej – w przeciwnym wypadku błąd będzie zbyt duży. Wyliczeń strat ciepła dokonuje się na podstawie histogramów rozkładów temperatury na reprezentatywnych odcinkach rurociągu zarejestrowanych na termogramach w czasie badań (minimum 30 termogramów).

**Włodzimierz Adamczewski**  
TERMO-POMIAR

## krótko

### BEZPIECZNE CIEPŁO 2013

3–5 października 2013 r. w Prószkowie k. Opola odbędzie się konferencja naukowo-techniczna „BEZPIECZNE CIEPŁO 2013”. Skierowana jest ona zarówno do środowisk naukowych, jak i przedstawicieli przemysłu. Wydarzenia organizuje Wojewódzki Cech Kominiarzy w Opolu – jedyna taka organizacja dla tego typu rzemiosła w kraju – przy współudziale pracowników wyższych uczelni i organizacji technicznych. Konferencja jest odpowiedzią na duże zainteresowanie szerokiego grona osób z różnych branż, związanych z tematyką kominową, kursami organizowanymi przez Korporację Kominiarzy Polskich. Będzie składać się ona z sesji tematycznych, w czasie których prezentowane będą referaty zamówione przez organizatorów i zgłoszone przez uczestników konferencji.

Tematyka konferencji to m.in.:

- bezpieczeństwo systemów kominowych odprowadzających gazy z urządzeń grzewczych;
- systemy wentylacji obiektów budowlanych w aspekcie jakości środowiska wewnętrznego obiektów budowlanych;
- ogrzewanie, wymiana gazów w obiektach budowlanych, a ochrona środowiska;
- technologia systemów wymiany gazów;
- problemy eksploatacji przewodów kominowych i urządzeń wentylacyjnych, bezpieczeństwo przeciwpożarowe i bezpieczeństwo konstrukcji budowlanych.

Patronem medialny wydarzenia jest Kominiarz Polski – Kwartalnik Korporacji Kominiarzy Polskich on-line.

Źródło: [www.slk.piib.org.pl](http://www.slk.piib.org.pl)

Następny dodatek – październik 2013

# Wentylacja i klimatyzacja



# Wyzwania XXI w. dla sektora gazowego w Polsce

mgr inż. **Adam Matkowski**  
mgr inż. **Andrzej Kielbik**  
BSiPG Gazoprojekt S.A.

Przed polskim gazownictwem stoi m.in. zadanie integracji z rynkiem gazu w Europie Zachodniej.

Gazownictwo w Polsce po roku 1945 opierało się głównie na lokalnej produkcji gazu miejskiego zasilającego lokalne sieci rozdzielcze. Stopniowo rozwijał się także przesył dalekosiężny oparty początkowo na wydobywanym gazie ziemnym w rejonie Przedgórze Karpat. Równolegle rozwijał się również przesył gazu produkowanego w koksowniach na Górnym i Dolnym Śląsku.

W latach 1971–1980 system gazu koksowniczego łącznie rozprowadzał 2,3–2,7 mld m<sup>3</sup>/rok gazu, był to okres największego zasięgu jego oddziaływania. W 1980 r. system ten zasiliał ok. 80 miast i nieliczne wsie. Obszary objęte jego zasięgiem wyznaczały główne gazociągi przesyłowe w rejonach miast południowej Polski.

Import gazu wysokometanowego z ówczesnego Związku Radzieckiego umożliwiał rozwój systemu w rejonie południowo-wschodniej i centralnej Polski.

W rejonie zachodniej Polski coraz większego znaczenia nabierał gaz zaazotowany i był on wprowadzany w miejsce gazu koksowniczego.

**Wybudowane w latach 1960–1980 gazociągi stanowią nadal podstawowe elementy układu transportowego gazu w rejonie wschodniej i centralnej Polski.**

W latach 1980–1990 nastąpił dynamiczny rozwój systemu gazu ziemnego wysokometanowego (E) i zaazotowanego (L) (rys. 1), który objął swoim zasięgiem obszar całego kraju. Pozwo-



Fot. | Terminal przeładunkowy w Sosnowcu, Archiwum GAZ-SYSTEM S.A.

liło to na rozwój krajowego gazownictwa w zakresie struktury organizacyjnej i systematyczną gazyfikację miast i wsi oraz dostawę gazu do odbiorców przemysłowych.

Rozbudowany został system gazu wysokometanowego, uzyskując praktycznie obecny swój zasięg.

System gazu zaazotowanego zasilany ze złóż krajowych w rejonie zachodniej i północnej Polski uzyskuje już maksymalny swój zasięg. Jednocześnie nastąpiła likwidacja gazowni klasycznych (miejskich, wytwarzających gaz w procesie odgazowania węgla).

**System zbudowany do lat 90. ubiegłego wieku nakierowany był na dostawy gazu wysokometanowego jedynie z kierunku wschodniego.**

## Warunki dla tworzenia zliberalizowanego rynku gazu w Polsce

W pierwszej dekadzie XXI w. rozpoczęła się restrukturyzacja polskiego gazownictwa wobec konieczności dostosowania się do dyrektywy UE.

W 2003 r. zgodnie z programem restrukturyzacji PGNiG S.A. wydzielono z jej majątku sześć spółek dystrybucyjnych: Mazowiecką, Wielkopolską, Dolnośląską, Górnośląską, Pomorską i Karpacką – w 100% własność **GK PGNiG S.A.**

W 2004 r. powstał Operator Gazociągów Przesyłowych **GAZ-SYSTEM S.A.**, jako PGNiG – Przesył Sp. z o.o. – 100% udziałów spółki objęło wówczas Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. (PGNiG). Od tego momentu GAZ-SYSTEM S.A. przejął nadzór oraz odpowiedzialność za transport gazu

ziemnego strategicznymi gazociągami w Polsce. Dnia 28 kwietnia 2005 r. PGNiG przekazało Skarbowi Państwa wszystkie udziały w GAZ-SYSTEM S.A. (**pełna niezależność operatora**).  
**W 2007 r. nastąpiło wydzielenie obrotu gazem ze struktur spółek**

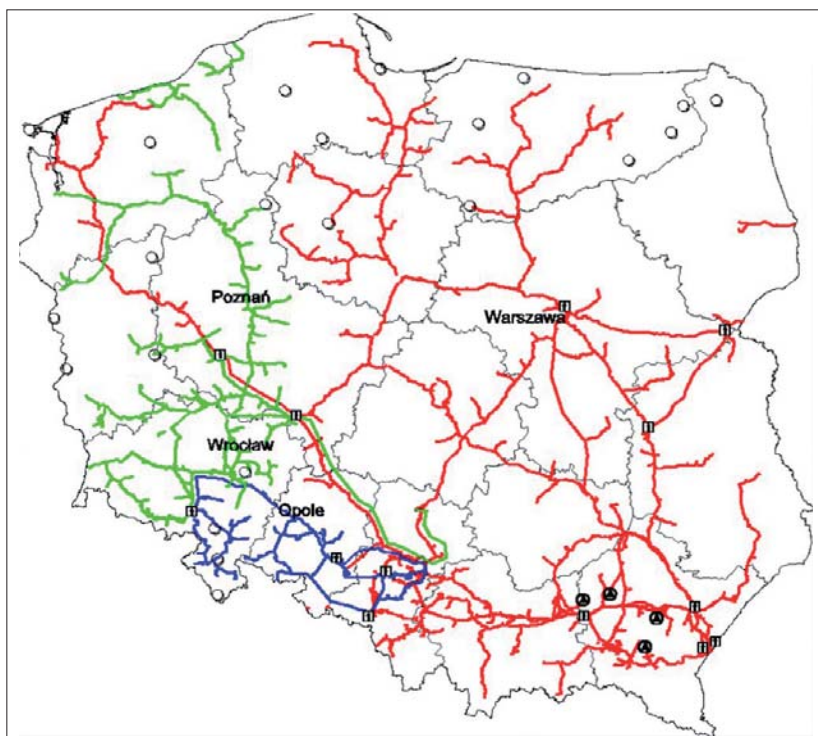
**dystrybucyjnych.** Przez oddziały obrotu gazem PGNiG S.A. zapewnia swoim klientom kompleksową dostawę paliwa gazowego oraz pełną obsługę handlową, szczególnie w zakresie sprzedaży gazu ziemnego. Obecnie ok. 96% rynku gazu.

**W 2010 r. została powołana spółka Operator Systemu Magazynowania Sp. z o.o.** Powołanie spółki jest pierwszym etapem procesu wydzielenia prawnego operatora systemu magazynowania. Spółka pełni funkcję operatora systemu magazynowania od dnia 1 czerwca 2012 r. – 100% własność GK PGNiG S.A.

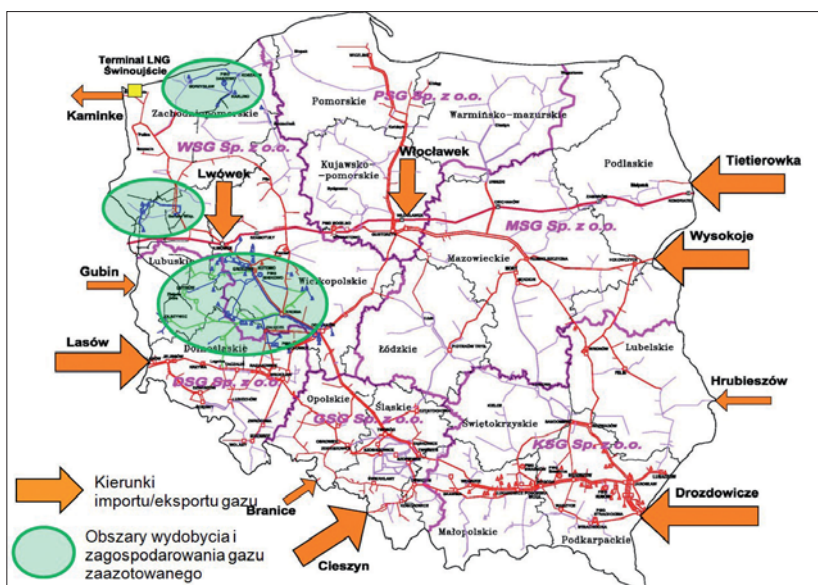
### Kształt systemu gazowniczego w Polsce

W latach 2000–2010 dalszy rozwój gazownictwa w Polsce opierał się głównie na dostawach gazu wysokometanowego z Rosji przez punkty wejścia do krajowego systemu (Drozdowicze, Wysokoje, Tietierowka, Hrubieszów) oraz wydobyciu gazu ze złóż krajowych (w rejonie Podkarpacia gaz wysokometanowy, a w rejonie Polski zachodniej gaz zaazotowany). **Rozpoczęły się inwestycje zmierzające do dywersyfikacji dostaw gazu** (dostawy gazu z kierunku Niemiec przez punkt Lasów, dostawy z kierunku Czech przez punkt Cieszyn oraz budowa terminalu gazu skroplonego LNG w Świnoujściu). Jedną z najbardziej spektakularnych inwestycji gazowniczych zrealizowaną w tym czasie była budowa systemu gazociągów tranzytowych Jamał–Europa Zachodnia. Gazociąg o średnicy 1400 mm i ciśnieniu roboczym 8,4 MPa wraz z pięcioma tłoczniami na trasie jest w stanie przetransportować ponad 30 mld m<sup>3</sup>/rok. Poglądowy stan systemu gazowniczego w Polsce przedstawia rys. 2.

Rozbudowie systemu gazowniczego towarzyszyła **rozbudowa podziemnych magazynów gazu (PMG)**, które osiągnęły w 2012 r. pojemność ok. 1,8 mld m<sup>3</sup>, tj. 12% zapotrzebowania rocznego gazu wysokometanowego. Magazyny te służą do regulowania sezonowej nierównomierności poboru gazu z systemu, wynikającej z wykorzystania gazu na potrzeby grzewcze. Zmagazynowany gaz w okresie letnim jest oddawany do systemu w okresie zimowym, pokrywając szczytowe zapotrzebowania. W podziemnych



**Rys. 1** Krajowy system przesyłowy gazu w 1990 r.  
 — gazociągi gazu ziemnego wysokometanowego  
 — gazociągi gazu ziemnego zaazotowanego  
 — gazociągi gazu ziemnego koksotowego



**Rys. 2** | System gazowniczy w Polsce

magazynach gromadzone są także obowiązkowe zapasy gazu umożliwiające pokrywanie zapotrzebowania na gaz w sytuacjach: zagrożenia bezpieczeństwa paliwowego państwa, wystąpienia sytuacji awaryjnej w sieci gazowej lub nieprzewidzianego wzrostu zużycia gazu ziemnego. Magazyny współpracujące z podsystemami gazu zaazotowanego (PMG Daszewo i PMG Bonikowo) umożliwiają optymalne wykorzystanie gazu ze złóż krajowych.

Obecnie realizowane inwestycje w podziemne magazyny gazu Wierzchowice, Kosakowo, Mogilno oraz Husów zwiększą pojemność magazynową o ok. 1,4 mld m<sup>3</sup>.

**Otwarcie krajowego rynku gazu wymaga ciągłej, dalszej rozbudowy PMG w kolejnych strukturach solnych, wyeksploatowanych złóżach lub strukturach zawodniowych, w których będzie mógł być także magazynowany tańszy gaz kupowany na rynku europejskim po cenach spotowych (tzn. cenach gazu dostarczanego natychmiastowo).**

Restrukturyzacja polskiego gazownictwa oraz działania zmierzające do zliberalizowanego rynku gazu rozewwały funkcjonujący jeszcze w latach 90. jednolity łańcuch dostawy gazu do odbiorcy końcowego zarządzany przez jedną firmę. W konsekwencji wystąpiły nowe potrzeby wielokrotnego pomiaru parametrów oraz ilości gazu wydobywanego, przesyłanego, magazynowanego i dystrybuowanego do klienta (rys. 4).

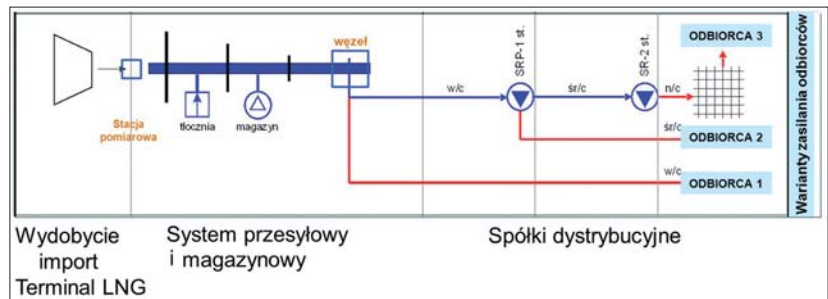
**Współpraca i rozliczanie coraz bardziej złożonych usług pomiędzy operatorami poszczególnych systemów wymagają niezawodnych układów sterowania, kontroli i pomiarów.**

### Plany rozwoju systemu gazowniczego w Polsce

Realizacja nowego punktu importu gazu, jakim będzie **morski terminal**



Rys. 3 | Magazyny gazu w Polsce

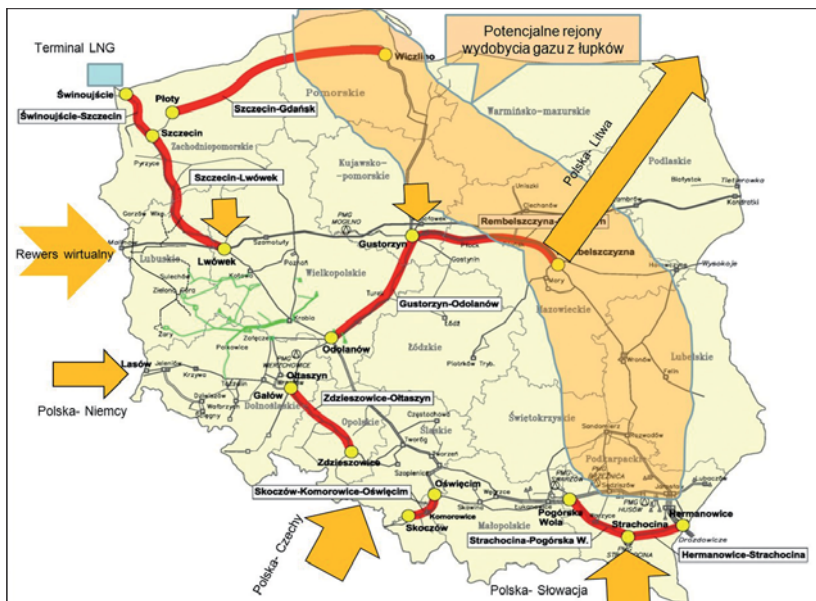


Rys. 4 | Zasilanie odbiorców

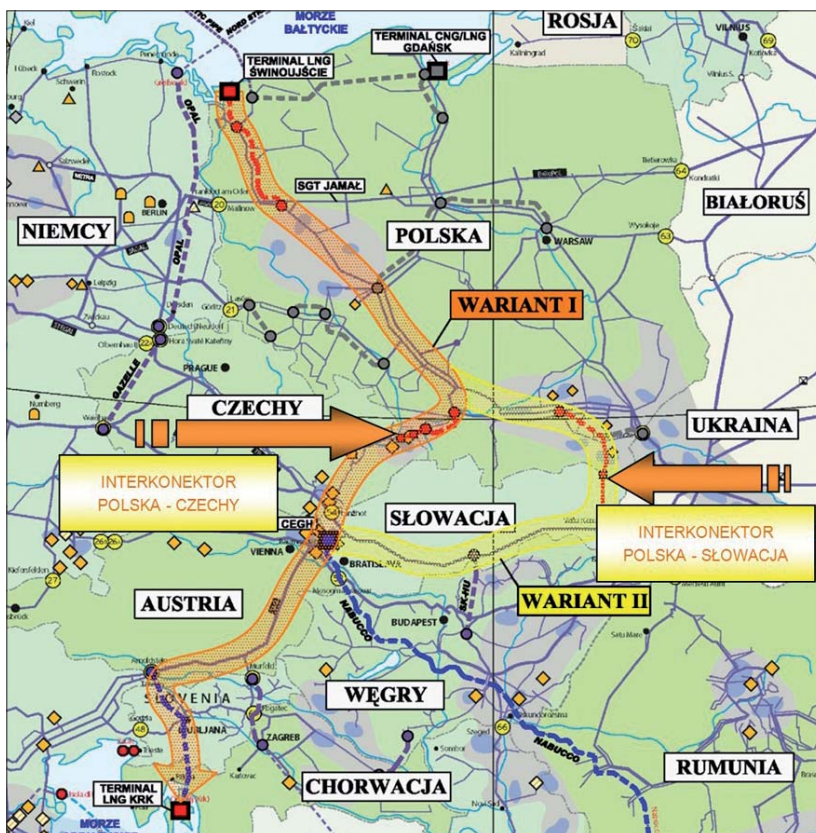
**skroplonego gazu LNG w Świnoujściu** o docelowej przepustowości 7,5 mld m<sup>3</sup>/rok, oraz prognozy zwiększenia zużycia gazu ziemnego w Polsce, szczególnie w sektorze energetyki, spowodowały realizację przez operatora systemu przesyłowego Gaz-System ambitnego programu inwestycyjnego. Obejmuje on budowę **ponad tysiąca kilometrów nowych gazociągów magistralnych** o ciśnieniu roboczym do 8,4 MPa. Najważniejsze z nich to:

- gazociąg Szczecin – Gdańsk: DN 700 – 265 km,
- gazociąg Świnoujście – Szczecin: DN 800 – 80 km,
- gazociąg Szczecin – Lwówek: DN 700 – 188 km,

- gazociąg Rembelszczyzna – Gustorzyn: DN 700 – 176 km,
  - gazociąg Rembelszczyzna – Odolnow: DN 700 – 168 km.
- Jednocześnie **podjęto działania w celu budowy nowych i rozbudowy istniejących połączeń międzysystemowych (interkonektorów) z krajami ościennymi.** Wymienić należy:
- rozbudowę przepustowości gazociągów importujących gaz z kierunku Niemiec przez punkt Lasów w rejonie Zgorzelca,
  - budowę interkonektora Polska – Czechy w rejonie Cieszyna,
  - planowaną budowę nowego interkonektora Polska – Czechy,



Rys. 5 | Planowany rozwój systemu gazowniczego



Rys. 6 | Korytarz przesyłowy północ-południe

- planowaną budowę nowego interkonektora Polska – Słowacja,
- planowaną budowę nowego interkonektora Polska – Litwa,
- realizację wirtualnego i fizycznego rewersu na gazociągu jamalskim umożliwiającego odbiór gazu zakontraktowanego w Europie Zachodniej

przez punkty importu Włocławek i Lwówek.

Ważną działalność inwestycyjną w systemie gazowniczym prowadzą spółki dystrybucyjne z grupy kapitałowej PGNiG S.A. oraz inne spółki niezależne, które budują **gazociągi o znaczeniu lokalnym zasilające odbiorców końcowych**. Są to sieci wysokiego, podwyższonego średniego, średniego i niskiego ciśnienia.

Warto również podkreślić, że analizowany w latach 90. **pomysł budowy korytarza przesyłowego północ-południe** znalazł się obecnie w kręgu zainteresowania zarówno polskiego operatora systemu przesyłowego, jak i podmiotów z obszaru gazownictwa w Unii Europejskiej. Umożliwił on zmianę kierunków zasilania rejonu centralnej Europy, opierając się na **nowych terminalach gazu LNG** w Polsce i Chorwacji oraz **punktach handlu gazem, tzw. hub gazowych** (rys. 6). **Odwroćenie tradycyjnych kierunków przesyłu gazu ze wschodnio-zachodniego na północno-południowy jest jednym z wyzwań infrastruktury gazowej XXI w. w Polsce** i stanowi podstawowy warunek do uzyskania pożądanej niezależności gazowej Polski.

Rozwój europejskiego rynku gazu nierozdzielnie wiąże się ze wzrostem znaczenia hubów gazowych (węzłów). Huby gazowe to punkty obrotu surowcem, **które mogą funkcjonować jako:**

- **huby fizyczne** – zlokalizowane w miejscach, gdzie łączą się gazociągi przesyłowe z wielu kierunków. Gaz przepływa fizycznie przez hub/węzeł handlu gazem;
- **wirtualne punkty handlu gazem** – giełdy, obejmują część krajowej lub regionalnej sieci przesyłowej.

Podkreślić należy, że **od 20 grudnia 2012 r. ruszyła Giełda Gazu na Towarowej Giełdzie Energii (TGE) umożliwiającą wolny handel gazem w Polsce.**



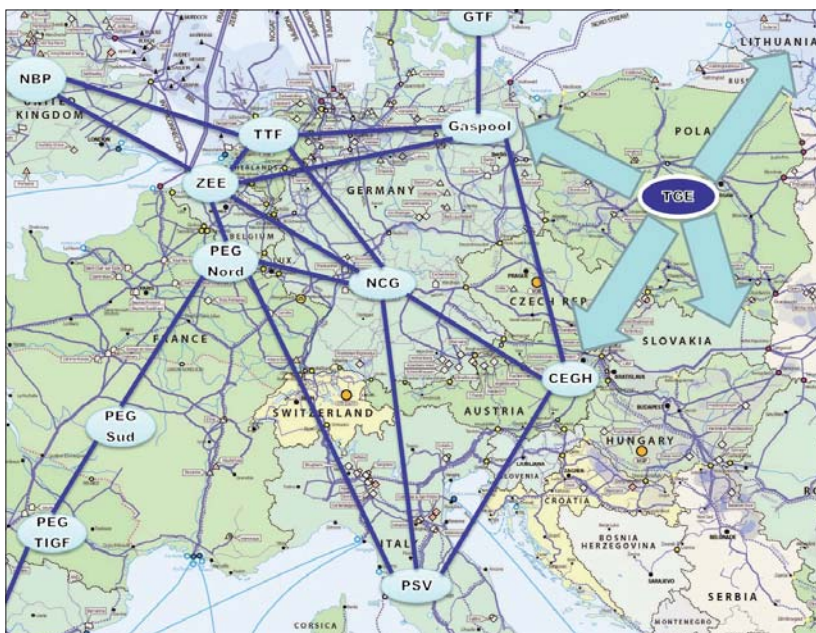
Warunkiem rozwoju giełdy jest systematyczna i konsekwentna rozbudowa połączeń interkonektorowych z krajami ościennymi oraz pojemności PMG umożliwiającej magazynowanie wymaganych zapasów.

**Budowa nowej infrastruktury gazowej umożliwi integrację z rynkami gazu w Europie Zachodniej oraz rozwój polskiego hubu, np. TGE (rys. 7).**

Jedno z najważniejszych wyzwań gazownictwa w Polsce to poszukiwania i efektywne **zagospodarowanie niekonwencjonalnych złóż gazu**. Wstępne szacunki wskazują na zasoby od 346 do 768 mld m<sup>3</sup> gazu w pokładach łupków. To co najmniej kilka dziesięcioleci zaspokojenia krajowego zapotrzebowania na gaz.

**Zagospodarowanie złóż gazu z łupków** to dziesiątki, a nawet setki odwiertów i punktów zbioru gazu. To także układy technologiczne przygotowania gazu handlowego, sprężania/redukcji oraz wiele kilometrów gazociągów ekspedycyjnych.

**Rozwój technologii, nowoczesne systemy sterowania i nadzoru w trakcie poszukiwań i eksploatacji złóż gazu niekonwencjonalnego mogą ograniczyć do minimum ich wpływ na środowisko naturalne, a jednocześnie zapewnić sukces ekonomiczny inwestycji.**



Rys. 7 | Rozwój polskiego hubu

### Wyzwania XXI w. dla gazownictwa

Najistotniejsze wyzwania dla krajowego gazownictwa, które umożliwią niezawodne, optymalne i zgodne z wymaganiami ochrony środowiska dostarczanie gazu do klientów, to:

- uwolnienie rynku gazu w Polsce,
- dynamiczny rozwój wydobycia gazu ziemnego z konwencjonalnych i niekonwencjonalnych złóż krajowych,
- zwiększenie dostępności i elastyczności realizacji usług dostawy, przesyłu, magazynowania i dystrybucji gazu,
- rozwój wirtualnego hubu gazowego

(np. w oparciu o Towarową Giełdę Energii),

- rozwój technologii towarzyszących gazownictwu,
- dostosowanie krajowego prawodawstwa do zmieniającego się rynku gazu w Polsce i UE.

**Budowa wolnego rynku gazu w Polsce wymaga wielu działań legislacyjnych i inwestycyjnych**, w których główne role odrywać będą operatorzy systemów gazowniczych. Ich systemy to krwiociąg, który musi zostać udrożniony fizycznymi instalacjami w wirtualnym świecie handlowym.

## krótko

### Nie tylko u nas

Na nowe drogi potrzebne są miliardy, wiele mostów i wiaduktów grozi zawaleniem. Tym razem nie chodzi o Polskę, a o Amerykę. Amerykańskie Stowarzyszenie Inżynierów (ASCE) właśnie opublikowało raport o stanie infrastruktury. W najgorszej kondycji są lotniska, wodociągi, drogi i system oczyszczania ścieków. Około 70 tys. mostów powinno pójść do natychmiastowego remontu. Problem dotyczy większości stanów oraz wielkich miast. Gospodarka amerykańska traci rocznie 78 mld dol. przez korki i utrudnienia w ruchu. Według ekspertów ASCE przywrócenie amerykańskiej infrastruktury do przyzwoitej kondycji do 2020 r. kosztowałoby 3,6 bln dol.

Źródło: www.wyborcza.biz

Fot. © Péter Mács – Fotolia



## Uwaga:

tekst do odsłuchania  
na [www.inzynierbudownictwa.pl](http://www.inzynierbudownictwa.pl)

# Home heating – choice of the system and fuel type

Choosing the heating method for your home is one of the key factors affecting your future comfort and building **maintenance costs**. Thus you should think about this as early as at the stage of preparing the **building permit design**. With a range of possibilities and different types of **heating systems** you need to select the one that suits both your home and budget best.

In these days, when almost every **household** has access to electricity, electrical heating is a very universal solution. Its great advantage is its quite easy installation and operation. You don't have to worry about a **boiler** and fuel store room or **flues** to carry the smoke and fumes away. What you only need is to buy and mount appropriate electric heating devices such as **storage** or **convection heaters** and underfloor heating mats. They are usually equipped with a thermostat which regulates the room temperature, thereby cutting energy costs. Still, electric heating systems, due to the **rising energy costs**, are considered to be the most expensive. They may be a good option only for new, well-insulated buildings or the ones that are only used seasonally such as **holiday homes**.

Undoubtedly, the cheapest and easiest option is to use the natural gas piped from the **gas grid**. If it is not possible (connecting is costly), we can rely on other types of fuel such as **liquid petroleum gas** (LPG), **heating oil** or solid fuels. Each of these systems requires finding some place for the boiler that heats water to provide central heating and hot water in your home through the pipe work and **radiators**. We can distinguish between **regular** and **combi boilers**. The former provide central heating but require a separate **storage vessel** for production of **domestic hot water**, while the latter – equipped with a heat exchanger – provide space heating and DHW directly.

Of course, the installation and operating costs depend on the type of fuel and boiler, as well as the use of additional elements (i.e. radiators with a **thermostatic radiator valve**, hot water underfloor system). For instance, oil- and gas-fired condensation boilers are more expensive than traditional ones, but also more efficient as they contain two **heat exchangers**, thanks to which they can **recover heat** from the gases and use it for space heating. As far as the fuel type is concerned, LPG and heating oil are still more expensive than solid fuels. They are stored in a special **tank**; however, whereas LPG-fired boilers are placed either next to the building or underground, oil-fired ones can be inside the home. Currently, solid fuel boilers seem much more reliable and easier to operate than they used to be. They can be heated with coal, **coal dust**, coke, **eco-pea coal**, coal briquette, **peat**, wood, straw and even waste in the form of leaves or biomass. Obviously, care is needed to use an appropriate type of fuel for a particular boiler (chamber, hopper, automatic and gasifying one).

So, which home heating system is best for your home? Actually, there is no one right answer. A good idea, resulting in **substantial savings** and efficiency increase, is to combine several systems, for example gas or oil heating with wood stoves, **underfloor systems**, as well as with renewable heating options (**solar thermal panels**, heat pumps).

Magdalena Marcinkowska

## GLOSSARY:

**fuel** – paliwo, opał

**maintenance costs (also operating costs)** – koszty eksploatacji

**building permit design** – projekt budowlany

**heating system** – system ogrzewania/grzewczy

**household** – gospodarstwo domowe

**boiler** – kocioł, bojler

**flue** – przewód kominowy

**storage heater** – grzejnik akumulacyjny

**convection heater (also convector heater)** – grzejnik konwektorowy, konwekcyjny

**underfloor heating mat** – grzewcza mata podłogowa

**rising energy costs** – rosnące ceny energii elektrycznej

**holiday home (also holiday cottage)** – domek letniskowy

**solid fuel** – paliwo stałe

**gas grid** – sieć gazowa

**liquid petroleum gas** – gaz płynny, propan butan

**heating oil** – olej opałowy

**radiator** – grzejnik, kaloryfer

**regular/combi (also combination) boiler** – jedno-/dwufunkcyjny kocioł

**storage vessel** – zasobnik

**domestic hot water (DHW)**

– ciepła woda użytkowa (CWU)

**thermostatic radiator valve (TRV)** – termostat grzejnikowy

**heat exchanger** – wymiennik ciepła

**to recover heat** – odzyskiwać ciepło

**tank** – tu: zbiornik

**coal dust** – miał

**eco-pea coal** – ekogroszek

**peat** – torf

**substantial savings** – znaczne/spore oszczędności

**underfloor heating system**

– ogrzewanie podłogowe

**solar thermal panel** – kolektor słoneczny

# Tynk a akustyka ściany



mgr inż. Andrzej Dobrowolski

**Wysoki komfort akustyczny to jeden z istotnych wyznaczników wartości mieszkania. Coraz częściej zdarza się, że w trakcie odbioru budynku, na zlecenie inwestora przeprowadzane są pomiary rzeczywistych parametrów izolacyjności akustycznej ścian. Aby uniknąć przykrych niespodzianek, warto mieć jak największą wiedzę o wszystkich czynnikach decydujących o „cichej ścianie”.**

W projektowaniu pod kątem akustyki często nie docenia się roli tynku. Badania porównawcze ścian pokrytych tynkiem cementowo-wapiennym bądź gipsowym pokazały, że izolacyjność akustyczna tej samej przegrody pogarsza się o 2–5 dB w przypadku wykończenia jej tynkiem gipsowym. Obniżenie parametrów wynika z istotnego zmniejszenia się ciężaru tynku, a w efekcie – całej przegrody.

- Obustronny **tynk cementowo-wapienny** grubości 1,5 cm zwiększa masę ściany o 57 kg/m<sup>2</sup>.
- Typowy **tynk gipsowy** o grubości 1 cm to zaledwie 20 kg/m<sup>2</sup>.

**Różnica (37 kg/m<sup>2</sup>) najczęściej stanowi kilkanaście procent ciężaru całej przegrody. A zmniejszenie ciężaru to nieuchronne pogorszenie izolacyjności akustycznej ściany.**

W systemie budowania z bloczków keramzytobetonowych na bazie Leca® KERAMZYTU rozwiązano powyższy problem wprowadzając na rynek dwa typy bloczków o takich samych wymiarach (38 x 18 x 24 cm), lecz różniących się ciężarem. Wykonana z nich surowa ściana o grubości 18 cm to obecnie

najcieńsza przegroda, która po otynkowaniu dowolnym tynkiem spełnia wymagania izolacyjności akustycznej dla ścian między mieszkaniami.

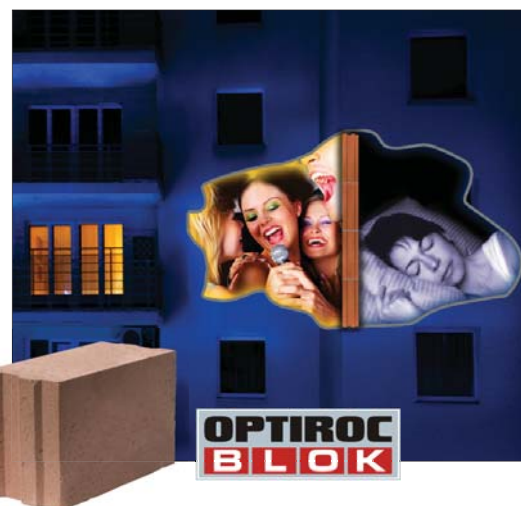
W tabeli przedstawiono wyniki badań akustycznych dla ściany wykonanej z lżejszych **Bloczków Termo Optiroc 18** (23 kg/szt.) i pokrytej tynkiem cementowo-wapiennym oraz cięższych **Bloczków Optiroc 18 g** (26 kg/szt.), na której ułożono tynk gipsowy. Przewagą ścian wymurowanych z keramzytobetonowych bloczków Termo Optiroc jest ich mniejsza grubość wynosząca zaledwie 20–21 cm. Przegrody wykonane z innych materiałów mają najczęściej grubość 27–28 cm. Różnica 7 cm grubości tylko na jednej ścianie to dodatkowa powierzchnia użytkowa w całym mieszkaniu.

## Wykonanie ściany akustycznej

Przy wykonywaniu ścian akustycznych między mieszkaniami należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne wypełnienie zaprawą poziomymi i pionowymi spoinami oraz połączeń ze stropem, słupami i innymi ścianami. Przy samym łączeniu ścian najlepszym rozwiązaniem jest wykonywanie typowych wiązań murarskich bądź też domurowanie ścian do pozostawionych wcześniej wnęk (strzępi, sztrab). Szczelnie wykonana przegroda bez mostków akustycznych to – po materiale – drugi czynnik decydujący o izolacyjności akustycznej przegrody.

## Skandynawska technologia

System budowania z keramzytu pochodzi ze Skandynawii. W jego skład, oprócz bloczków akustycznych, wchodzi również inne elementy: ścienne (bloczki i pustaki), stropo-



we, nadprożowe, wentylacyjne i kominowe. Domy z paroprzepuszczalnymi zewnętrznymi ścianami z keramzytu bardzo dobrze sprawdzają się w zimnym, i w ciepłym klimacie. A wewnętrzne ściany ze specjalnych bloczków akustycznych zapewniają użytkownikom ciszę oraz spokój.

Więcej na [www.optirocblok.pl](http://www.optirocblok.pl)

napisz do autora:  
[andrzej.dobrowolski@saint-gobain.com](mailto:andrzej.dobrowolski@saint-gobain.com)



**Saint-Gobain Construction Products Polska sp. z o.o.**  
marka Weber Leca®

tel.: 58 772 24 10 (11)  
infolinia: 801 620 000  
[kontakt.weber@saint-gobain.com](mailto:kontakt.weber@saint-gobain.com)  
[www.netweber.pl](http://www.netweber.pl)

Nazwa wyrobu	Rodzaj tynku	Grubość ściany + grubość tynku [cm]	Wyniki badań laboratoryjnych i wynikające z nich wartości projektowe wskaźników izolacyjności akustycznej [dB]					Szacunkowe wartości wskaźników oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej ścian w budynku [dB]	
			R <sub>w</sub>	C	C <sub>tr</sub>	R <sub>A1R</sub>	R <sub>A2R</sub>	R' <sub>A1</sub>	R' <sub>A2</sub>
Bloczek Termo Optiroc 18	cem.-wap.	18+2x1,5	58	-1	-5	55	51	51-54	51
Bloczek Termo Optiroc 18 g	gipsowy	18+2x1,0	57	-1	-5	54	50	50-53	50

# Akustyka wewnątrz w typowych pomieszczeniach

Kto ma dzieci, ten wie, jak głośno bywa w szkołach i jak ciężko zrozumieć jest przemowy wygłaszane w trakcie uroczystości. Kto pracuje w biurze otwartym, wie, jak trudno jest się skupić, gdy na drugim końcu pomieszczenia trwa ożywiona dyskusja. Nie zdajemy sobie sprawy, że problemem nie są rozbrykane dzieci, stremowani mówcy czy głośni współpracownicy, ale niewłaściwa akustyka wewnątrz.

arch. **Mikołaj Jarosz**  
Concept Developer Education

## Akustyka wewnątrz

Dziedziną nauki zajmującą się środowiskiem akustycznym w obiektach budowlanych i urbanistycznych jest akustyka architektoniczna. Dzieli się ona na trzy główne działy:

- akustyka budowli (przenikanie do budynków i rozchodzenie się w nich dźwięków i drgań),
- akustyka wewnątrz (zachowanie się dźwięku w pomieszczeniach),
- akustyka urbanistyczna (zachowanie się dźwięku we wnętrzach urbanistycznych).

W artykule tym zajmiemy się akustyką wewnątrz, która zwykle przez projektantów kojarzona jest z bardzo specjalistycznymi lub unikalnymi obiektami, jak sale koncertowe i teatralne czy kościoły. Oczywiście dla funkcjonalności tego typu pomieszczeń akustyka wewnątrz jest najważniejsza i zwykle jej wymogom podporządkowana jest ich architektura. Dostyc powszechny jest za to brak świadomości znaczenia akustyki wewnątrz w typowych pomieszczeniach budynków użyteczności publicznej – jak szkoły, obiekty sportowe czy biurowe. Wynika to z jednej strony z braków w programach nauczania na kierunkach budowlanych, z drugiej z braku normy

określającej chociażby zalecane wartości czasu pogłosu w pomieszczeniach o różnej funkcji.

## Budynki szkolne

Badania pokazują, do jakiego stopnia uczniowie mają kłopot ze zrozumieniem mowy i utrzymaniem koncentracji w niekorzystnym środowisku akustycznym. Szczególnie wrażliwymi w tym względzie grupami są uczniowie z młodszymi klasami szkół podstawowych, ze stałym lub przejściowym ubytkiem słuchu (spowodowanym na przykład przeziębieniem), niedowidzący, z ADHD czy też uczniowie, dla których język wykładowy nie jest językiem ojczystym. W typowej klasie lekcyjnej normalnie słyszący uczniowie siedzący z tyłu sali poprawnie rozumieją 70–80% sylab z wypowiedzi nauczyciela stojącego przy tablicy.

Wykazano, że ekspozycja uczniów na silny hałas (80–90 dBA – decybeli akustycznych) w czasie przerwy wpływa na czasowe pogorszenie ich słuchu w czasie następnej lekcji, co z kolei pogarsza jeszcze zrozumiałość mowy i zwiększa hałas w klasie.

Inne badania mówią o masowym charakterze schorzeń aparatu mowy u nauczycieli wywołanych najczęściej

forsowaniem głosu w głośnych salach lekcyjnych. Także szumy uszne są częstą przypadłością osób pracujących w szkołach i przedszkolach.

**Sal lekcyjne** są najbardziej typowymi pomieszczeniami w szkołach, w których odbywają się nie tylko tradycyjne lekcje w formie wykładu, ale także zajęcia polegające na samodzielnej pracy w grupach, dyskusji i zabawie. Dobre słyszenie i widzenie jest podstawą nauczania, w związku z tym dla tego rodzaju pomieszczeń wymagana jest dobra zrozumiałość mowy. Dla dobrej koncentracji oraz ograniczenia zmęczenia nauczycieli i uczniów ważne jest, żeby klasy lekcyjne były pomieszczeniami jak najcichszymi. Ten ostatni postulat dotyczy zwłaszcza sal edukacji wczesnoszkolnej.

Przygotowywana Polska Norma prPN-B-02151-4 zaleca dla klas lekcyjnych o kubaturze < 250 m<sup>3</sup> maksymalny czas pogłosu na poziomie 0,6 s. Dotyczy to pasm częstotliwości 250–4000 Hz, w przypadku pasma 125 Hz dopuszczalny jest poziom o 25% wyższy. Dodatkowo w przypadku sal lekcyjnych przeznaczonych do edukacji wczesnoszkolnej oraz nauczania języków obcych zaleca się, aby czas



**Fot. 1** Mała sala lekcyjna z sufitem dźwiękochłonnym i ściennymi panelami dźwiękochłonnymi na tylnej ścianie

pogłosu był krótszy i wynosił 0,4–0,5 s. Warto przy okazji zauważyć, że typowe standardowo wykończone i wyposażone klasy lekcyjne charakteryzują się czasem pogłosu rzędu 0,8–1,6 s. Zalecana minimalna wartość wskaźnika transmisji mowy STI wynosi 0,6.

Adaptacje akustyczne sal lekcyjnych polegają głównie na instalacji na całej powierzchni pomieszczenia dźwiękochłonnych okładzin lub sufitów podwieszanych. Materiały te powinny mieć wskaźnik pochłaniania dźwięku  $\alpha_w > 0,9$ , przy czym pożądane jest, aby charakteryzowały się wysoką dźwiękochłonnością również w niskich częstotliwościach (125–250 Hz).

Nie rozwiązuje to jednak do końca problemu, ponieważ pozostają jeszcze poziome odbicia dźwięku od ścian ograniczających pomieszczenie, które nie mogą być wytłumione przez sufit dźwiękochłonny. W celu wyeliminowania ich negatywnego wpływu ściany sali lekcyjnej powinny być pokryte elementami rozpraszającymi i pochłaniającymi dźwięk: półkami z pomocami, otwartymi regałami, gazetkami ściennymi, zasłonami itp. Jeśli sala jest skromnie umeblowana (albo dominują twarde, odbijające dźwięk meble – zamknięte szafy i gabloty), należy dodatkowo

użyć dźwiękochłonnych paneli ściennych. Zwykle wystarczy je zainstalować na tylnej ścianie klasy w formie pasa od wysokości 100–120 cm do 220–240 cm.

W przypadku większych klas lekcyjnych o charakterze typowo wykładowym (np. gabinety przedmiotowe dla starszych klas szkół podstawowych czy sale lekcyjne w gimnazjach), których długość przekracza 10 m, można w środkowej części sali zainstalować panele odbijające dźwięk (~30% powierzchni) z pozostawieniem części

sufitu wypełnionej płytami dźwiękochłonnymi. Płyty odbijające powinny być tak umieszczone na suficie, aby skierować wczesne odbicia dźwięku do tylnej części sali i wzmocnić tam głos nauczyciela.

**Korytarze** szkolne są zdecydowanie najgłośniejszymi pomieszczeniami w szkole. Równoważny (uśredniony) poziom hałasu w przeciętnej szkole w czasie przerwy wynosi 80–90 dBA. Poziomy maksymalne dochodzą do 110 dBA. Ukształtowanie i wykończenie korytarzy oraz klatek schodowych ma wpływ na rozchodzenie się hałasu w budynku. W przestrzeni otwartej dźwięk zanika o 6 dB przy każdym podwojeniu odległości od źródła. W pomieszczeniach silnie pogłosowych (jakimi są korytarze zwykle wykończone twardymi materiałami) to zjawisko jest słabsze – w rezultacie głośne rozmowy czy hałas towarzyszące zajęciom wychowania fizycznego jest dobrze słyszalny w całym budynku. W celu ograniczenia poziomu hałasu i jego zasięgu należy stosować jak najwięcej materiałów dźwiękochłonnych o najwyższym stopniu pochłaniania dźwięku. Celem powinno być sprowadzenie równoważnego poziomu hałasu w czasie przerwy poniżej 75 dBA.



**Fot. 2** Korytarz szkolny. Dźwiękochłonne sufity podwieszane oraz ściany wykończone nietynkowaną cegłą, która ma lepsze właściwości dźwiękochłonne niż tynkowana ściana



**Fot. 3** Mała sala do gimnastyki korekcyjnej i zajęć tanecznych. Chłonność akustyczna zapewniona dzięki wolno wiszącym panelom z wełny szklanej oraz panelom ściennym (powyżej drabinek). Panele ścienne dodatkowo osłabiają niekorzystny efekt ogniskowania dźwięku przez półokrągłą ścianę

Zwykle zwiększenie chłonności akustycznej pozwala na obniżenie hałasu w tych pomieszczeniach o 10–12 dB. Przygotowywana Polska Norma prPN-B-02151-4 zaleca dla korytarzy szkolnych minimalną chłonność akustyczną odniesioną do powierzchni podłogi na poziomie  $A/S \geq 1,0$  (dla pasm 500–2000 Hz).

Wymaganą chłonność akustyczną w korytarzach osiąga się zwykle dzięki instalacji sufitów dźwiękochłonnych uzupełnionej instalacją materiałów dźwiękochłonnych na górnej powierzchni ścian. Wysoka chłonność akustyczna korytarzy sprzyja nie tylko obniżeniu poziomu hałasu, ale również szybszemu zanikowi przestrzennemu dźwięku, co pozytywnie wpływa na ograniczenie zasięgu hałasu w budynku. Należy rozważyć stosowanie rozwiązań odpornych na uszkodzenia mechaniczne.

### Sale sportowe i pływalnie

Ćwiczenia fizyczne i gry zespołowe wiążą się z dużym hałasem wytwarzanym zarówno przez uczestników, jak i publiczność. Jest ważne, aby w tych warunkach była możliwa skuteczna komunikacja werbalna – ze względu

na efektywność zajęć i ich bezpieczeństwo. Problem jest szczególnie odczuwany tam, gdzie na jednej sali przeprowadzane są równoległe zajęcia dla dwóch lub więcej grup. Dobra akustyka wewnątrz obiektów sportowych poprawia także działanie nagłośnienia i jest bardzo przydatna w przypadku organizowania imprez pozasportowych (akademie, koncerty, egzaminy itp.).

Z powyższych powodów, projektując obiekty tego typu, należy dążyć do ograniczenia hałasu i pogłosu oraz zwiększenia zrozumiałości mowy.

Przygotowywana Polska Norma prPN-B-02151-4 zaleca maksymalne wartości czasu pogłosu (dla pasm częstotliwości 250–4000 Hz).

W celu spełnienia wymagań (tab.) chłonność akustyczna pomieszczeń sportowych powinna wynosić co najmniej

Pomieszczenie	Czas pogłosu [s]
Sale gimnastyczne, hale sportowe i inne pomieszczenia o zbliżonej funkcji kubatura < 5000 m <sup>3</sup>	1,5
Sale gimnastyczne, hale sportowe i inne pomieszczenia o zbliżonej funkcji kubatura > 5000 m <sup>3</sup>	1,8
Hale basenowe pływalni, parków wodnych i innych pomieszczeń o zbliżonej funkcji kubatura > 5000 m <sup>3</sup>	1,8
Hale basenowe pływalni, parków wodnych i innych pomieszczeń o zbliżonej funkcji kubatura < 5000 m <sup>3</sup>	2,2



**Fot. 4** Hala sportowo-widowiskowa. Dach pokryty w ok. 80% płytami dźwiękochłonnymi. Obustronne trybuny, drabinki gimnastyczne i ścianka wspinaczkowa na ścianie szczytowej gwarantują dobre rozproszenie dźwięku – użycie materiałów dźwiękochłonnych na ścianach nie było konieczne

0,1 m<sup>2</sup>/1,0 m<sup>3</sup> kubatury. Wymagana ilość materiałów dźwiękochłonnych nie powinna być skoncentrowana na jednej powierzchni (np. suficie), ale w miarę możliwości rozłożona równomiernie na suficie i ścianach. Jeśli zainstaluje się sam sufit dźwiękochłonny, pozostawiając twarde ściany, pogłos będzie wytwarzany przez poziome odbicia dźwięku pomiędzy nimi. Z reguły problem dotyczy tylko odbić pomiędzy ścianami szczytowymi, ponieważ przy jednej ze ścian podłużnych zazwyczaj ułożone są trybuny dobrze rozpraszające dźwięk (i kierujące odbicia w kierunku dźwiękochłonnego sufitu). W praktyce dla osiągnięcia podanych wartości z tabeli czasu pogłosu wystarczy pokrycie materiałem o wskaźniku pochłaniania dźwięku  $\alpha_w = 0,95$  ok. 70–80% dachu i 10–20% ścian. Mogą to być pełne sufity modułowe (położone od ściany do ściany lub wypełniające poszczególne pola ograniczone dźwigarami i płatwiami), wolno wiszące ekrany lub pionowo wiszące absorbery. Rozwiązanie zależy od konstrukcji dachu, sposobu poprowadzenia kanałów wentylacyjnych, wybranego rodzaju oświetlenia czy wizji architekta. Na ścianach instaluje się panele ściennie w formie ekranów lub pasów – przeważnie powyżej poziomu drabinek gimnastycznych.

Równocześnie z projektem budowlanym i wykonawczym powinien powstać projekt akustyki wnętrz oraz projekt nagłośnienia. Ten ostatni powinien zawierać w sobie symulację poziomu nagłośnienia i zrozumiałości mowy na całej powierzchni hali. Wskaźnik zrozumiałości mowy STI w przypadku hal sportowych i basenów nie powinien w żadnym miejscu być niższy niż 0,5. **Należy unikać często spotykanej w praktyce kolejności: projekt budowlany – projekt wykonawczy – budowa hali – projekt i instalacja nagłośnienia – projekt i wykonawstwo adaptacji akustycznej.** W takim przypadku nie zawsze udaje

się uzyskać zadowalającą akustykę i poprawne działanie nagłośnienia, ale zawsze ponosi się zwiększone koszty.

## Biura

Badania ankietowe przeprowadzane wśród pracowników biur wieloprzestrzennych dowodzą, że głównym czynnikiem utrudniającym im pracę jest hałas. Problem niepożądanych dźwięków stawiany jest przez nich wyżej niż niedoskonałe oświetlenie, wadliwie działająca wentylacja czy też złośliwy sprzęt IT. Na te niepożądane dźwięki składa się hałas komunikacyjny dochodzący z zewnątrz, stały hałas od instalacji wentylacyjnej czy sprzętu IT, oraz przede wszystkim hałas generowany przez samych pracowników (głównie ich rozmowy). Hałas jest odpowiedzialny za szybciej postępujące w ciągu dnia zmęczenie, rozdrażnienie i kłopoty z koncentracją. Tym samym wpływa on na obniżenie efektywności pracowników. Uciążliwości te mogą być znacznie ograniczone przez edukację pracowników, odpowiednie rozmieszczenie stanowisk pracy i umiejętne stosowanie we wnętrzach materiałów dźwiękochłonnych. W pomieszczeniach typu open space spotykamy się zwykle z dwoma podstawowymi pro-

blemami akustycznymi: zbyt wysokim poziomem hałasu i jego zbyt dużym zasięgiem przestrzennym.

Wysoki poziom hałasu jest głównie błądką centrów obsługi telefonicznej. Są one szczególnym przypadkiem biur otwartych, których szczególną cechą jest zwykle większe zagęszczenie pracowników. Do tego charakter pracy wykonywanej w takich miejscach (infolinie, telemarketing itp.) sprawia, że pracownicy obecni w biurze bezustannie prowadzą rozmowy telefoniczne. Hałas, na który składają się nie tylko rozmowy pracowników, ale także praca wentylacji i sprzętu biurowego, potęgowany jest przez odbicia dźwięku od twardych powierzchni sufitów i ścian. Dodatkowo pracownicy przebywający w głośnym środowisku są zmuszeni mówić głośnie, aby byli dobrze zrozumiani albo żeby sami siebie słyszeli, co prowadzi do swoistego sprzężenia zwrotnego. W efekcie hałas w centrach telefonicznych zwykle przekracza 70 dBA. Norma prPN-B-02151-4 zaleca dla centrów obsługi telefonicznej minimalną chłonność akustyczną odniesioną do powierzchni podłogi na poziomie  $A/S \geq 1,3$  (dla pasm 500–2000 Hz). Zastosowanie sufitów podwieszanych, okładzin sufitowych czy sufitów wyspowych o wysokim współczynniku pochłaniania dźwięku ( $\alpha_w > 0,9$ ) w połączeniu



Fot. 5 Biuro typu open space. Odpowiednią chłonność akustyczną zapewniają wolno wiszące panele dźwiękochłonne i wykładzina dywanowa. Wysokie regały działają jak ekrany ograniczające propagację dźwięku

z podobnie działającymi panelami ściennymi pozwala w takich pomieszczeniach radykalnie zredukować poziom dźwięku (o ok. 10 dBA).

Zbyt duży zasięg dźwięku jest odczuwalny przede wszystkim w biurach, gdzie pracownicy wykonują głównie cichą pracę. W takich warunkach, przy nieodpowiednim wykończeniu i wyposażeniu biura, każda głośno prowadzona rozmowa telefoniczna czy konwersacja pracowników będzie dobrze słyszalna w dużej odległości. Tego rodzaju hałas informacyjny jest szczególnie uciążliwy w przypadku wykonywania pracy wymagającej koncentracji. W takich biurach należy dążyć do:

- Zapewnienia jak najlepszych warunków do komunikacji między pracownikami stale ze sobą współpracującymi w ramach zespołów. Można tego dokonać poprzez ustawienie ich stanowisk pracy jak najbliżej siebie (< 3,0 m) oraz utrzymanie niskiego poziomu hałasu i wysokiej zrozumiałości mowy przez instalację sufitów akustycznych o współczynniku pochłaniania dźwięku  $\alpha_w > 0,9$ . W takich warunkach pracownicy będą w stanie komunikować się ze sobą ścisłym głosem, nie przeszkadzając dalej siedzącym.
- Ograniczenia zrozumiałości mowy między poszczególnymi zespołami pracowników, czyli zwiększenie prywatności rozmów. W tym celu stosuje się ekrany oddzielające poszczególne stanowiska pracy czy całe zespoły. Ekrany powinny mieć odpowiednią wysokość (150–170 cm), a co najmniej do wysokości 120 cm powinny mieć wykończenie dźwiękochłonne. Mogą być montowane na blatach biurków lub być wolno stojące. Na efektywność zastosowanych ekranów zasadniczy wpływ ma chłonność akustyczna sufitu. Jeśli sufit będzie miał niską dźwiękochłonność, fala dźwiękowa odbije się od niego ponad ekranem, skutecznie go omijając. Z tego powodu zalecane jest użycie ekranów

z sufitami o jak największym współczynniku pochłaniania dźwięku.

Norma prPN-B-02151-4 zaleca dla biur wieloprzestrzennych minimalną chłonność akustyczną odniesioną do powierzchni podłogi na poziomie A/S  $\geq 1,1$  (dla pasm 500–2000 Hz).

**Opisane przypadki są tylko przykładami. Problemy z akustyką wewnątrz są dość powszechne i spotykamy się z nimi w wielu innych pomieszczeniach budynków użyteczności publicznej**, takich jak: stołówki i świetlice w szkołach, sale dla dzieci w przedszkolach, biblioteki i czytelnie, restauracje, strefy komunikacji ogólnej w centrach handlowych, sale operacyjne banków i urzędów itd.

**Pomijanie zagadnień akustyki wewnątrz zarówno na etapie projektowania, jak i wykonawstwa obiektów użyteczności publicznej prowadzi często do znacznego pogorszenia ich funkcjonalności, a poprawianie błędów w funkcjonujących już budynkach jest kłopotliwe i kosztowne. Dlatego istotne jest, żeby o komfort akustyczny wewnątrz obiektów użyteczności publicznej zadbać już w fazie projektowej.**

## Odbicia dźwięku

Fala dźwiękowa docierająca do przeszkody w zależności od jej rozmiarów, kształtu i faktury może zostać odbita na dwa sposoby. Przy odbiciu zwierciadlanym fala odbita przyjmuje kierunek zgodnie z zasadą: kąt odbicia równa się kątowi padania. Natomiast przy odbiciu idealnie rozproszonym fala dźwiękowa jest odbijana we wszystkich kierunkach. Powierzchnie ścian lub dachu, które są wypukłe (patrząc od wewnątrz) i są wykonane z materiałów odbijających dźwięk, rozpraszają fale dźwiękowe. Jeśli natomiast są wklęsłe, to mamy do czynienia ze szczególnym zjawiskiem ogniskowania dźwięku, które może rodzić poważne problemy akustyczne. Jeśli powierzchnie ograniczające pomieszczenie są wykończone materiałami dźwiękochłonnymi, znaczenie ich

kształtu dla akustyki całego wnętrza jest małe lub pomijalne.

W pomieszczeniu dźwięk od źródła do słuchacza dociera drogą bezpośrednią oraz pośrednią przez wielokrotne odbicia od ścian, podłogi, sufitów. Dźwięk odbity, ze względu na swoją dłuższą drogę, jest zawsze nieco opóźniony w stosunku do dźwięku bezpośredniego. Dźwięków odbitych, które docierają z opóźnieniem nie większym niż 50 ms, ucho ludzkie nie jest w stanie odseparować od dźwięku bezpośredniego. Nazywamy je wczesnymi odbiciami. Dźwięki odbite, które mają większe opóźnienie, są już odróżnialne i przyczyniają się do powstawania zjawisk echa i pogłosu. Proporcje pomiędzy energią wczesnych i późnych odbić są istotne np. w pomieszczeniach do komunikacji werbalnej.

## Pochłanianie dźwięku i chłonność akustyczna

Fala dźwiękowa docierająca do przeszkody może także zostać przez nią pochłonięta. Własności dźwiękochłonne mają materiały porowate o otwartej strukturze powierzchni. Stopień dźwiękochłonności danego materiału określa się m.in. wskaźnikiem pochłaniania dźwięku  $\alpha_w$ , który przyjmuje wartości z zakresu 0–1. Jeżeli dla danego materiału  $\alpha_w$  jest równe 0,6, oznacza to, że materiał ten pochłania 60% energii padającej na niego fali dźwiękowej, a odbija 40%.

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

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

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

## Pogłos

Z pogłosem w pomieszczeniu mamy do czynienia, jeśli do słuchacza dochodzi oprócz dźwięku bezpośredniego



bardzo dużo nakładających się na siebie dźwięków wielokrotnie odbitych. Jeżeli odstęp czasowy pomiędzy kolejnymi odbiciami jest mniejszy niż 50 ms, zlewają się one w jeden ciągły dźwięk. Ponieważ każde odbicie fali dźwiękowej i każdy metr pokonywanej przez nią przestrzeni oznacza pewną utratę energii (wskutek pochłaniania dźwięku przez materiał przeszkody i powietrze), kolejne odbite dźwięki docierające do słuchacza są coraz cichsze. Z tego powodu każdy impuls dźwiękowy w pomieszczeniu nie urywa się nagle jak w przestrzeni otwartej, tylko stopniowo zanika. Tempo tego zaniku zależy od kubatury pomieszczenia, jego chłonności akustycznej, rozmieszczenia materiałów dźwiękochłonnych i rozproszenia dźwięku. Pogłos mierzony jest wielkością zwaną czasem pogłosu T [s].

Jeżeli w pomieszczeniu pogłosowym zamiast dźwięków impulsowych wytwarzany jest ciągły sygnał dźwiękowy (np. przemowa), mamy do czynienia ze stałe utrzymującym się pogłosem, który zwiększa poziom dźwięku i często niekorzystnie wpływa na zrozumiałość mowy czy wyrazistość muzyki. W pobliżu źródła dźwięku dominuje sygnał bezpośredni (tę część pomieszczenia nazywamy polem swobodnym), a w dalszych partiach pomieszczenia przeważają dźwięki odbite (mówimy wtedy o polu pogłosowym). W polu

swobodnym zrozumiałość mowy i czytelność innych sygnałów dźwiękowych jest bardzo dobra, w polu pogłosowym gwałtownie się pogarsza. Zasięg pola swobodnego zależy od kubatury pomieszczenia i czasu pogłosu. Im dłuższy jest czas pogłosu, tym mniejsze jest pole swobodne.

### Wzmocnienie dźwięku przez pomieszczenie

Każdy dźwięk wytwarzany w pomieszczeniu jest w jakimś stopniu wzmacniany przez odbicia dźwięku od powierzchni ograniczających to pomieszczenie. Stopień wzmocnienia zależy od chłonności akustycznej tego wnętrza – im jest ona większa, tym jest w nim ciszej. Zwiększenie lub zmniejszenie poziomu dźwięku w pomieszczeniu (przy takich samych jego źródłach) na skutek zmiany chłonności akustycznej możemy wyliczyć ze wzoru:

$$\Delta L = 10 \log \frac{A}{A_0}$$

gdzie  $A_0$  – chłonność początkowa pomieszczenia,  $A$  – chłonność po zmianie.

### Zanik przestrzenny dźwięku w pomieszczeniach

Dźwięk, rozchodząc się w przestrzeni otwartej (gdzie nie napotyka żadnej przeszkody), ulega równomiernemu rozproszeniu i zanika wraz ze wzro-

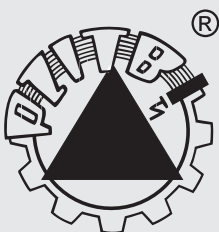
stem odległości od źródła. Tempo zaniku przestrzennego dźwięku wyraża się zwykle przez  $DL_2$  [dB] – czyli wyrażonym w decybelach zanikiem poziomu dźwięku przy podwojeniu odległości źródło–słuchacz. W przestrzeni otwartej  $DL_2 = 6$  dB. W pomieszczeniach na dźwięk bezpośredni nakładają się liczne wielokrotne odbicia od ścian, sufitu i podłogi, dlatego zwykle zanik przestrzenny dźwięku jest znacznie słabszy.  $DL_2$  w pomieszczeniu można zwiększyć (nawet powyżej 6 dB), wprowadzając do niego kombinację materiałów dźwiękochłonnych i ekranów ograniczających propagację dźwięku bezpośredniego.

### Wskaźnik transmisji mowy STI

STI jest metodą obiektywnej oceny zrozumiałości mowy we wnętrzu polegającą na ocenie zniekształcenia modulacji sygnału testowego. Wskaźnik STI przyjmuje wartości z zakresu od 0 do 1, które odpowiadają różnym poziomom zrozumiałości mowy.

Zrozumiałość mowy	Wartość wskaźnika STI
Doskonała	> 0,75
Dobra	0,60–0,75
Dostateczna	0,45–0,60
Słaba	0,30–0,45
Zła	< 0,30

REKLAMA



## KONFERENCJA „TECH-BUD’2013”

KRAKÓW 23–25 października 2013 r.

PROBLEMATYKA PROJEKTOWANIA I WYKONAWSTWA W ASPEKcie STOSOWANIA NOWYCH TECHNOLOGII, MATERIAŁÓW I NOWOCZESNEJ TECHNIKI W BUDOWNICTWIE. NORMY EUROPEJSKIE – TEORIA A PRAKTYKA



Organizator Konferencji:  
**Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa**  
**Centrum Usług Techniczno-Organizacyjnych Budownictwa**  
 Oddział Małopolski w Krakowie

Celem konferencji jest prezentacja najnowszych rozwiązań projektowych, technologicznych, materiałowych i nowoczesnej techniki oraz wyników badań związanych z wdrażaniem i stosowaniem nowatorskich rozwiązań w budownictwie. Szczegółowa tematyka jest podana w Komunikacie nr 1 na stronie internetowej konferencji.

Konferencja organizowana jest pod patronatem honorowym

**Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej oraz Rektora Politechniki Krakowskiej**

**Biurowisko Komitetu Organizacyjnego: Konferencja TECH-BUD’2013**

PZITB-CUTOB Oddział Małopolski w Krakowie, ul. Straszewskiego 28, 31-113 Kraków, tel./fax 12 421 47 37 e-mail: techbud@pzitb.org.pl

Warunki uczestnictwa i szczegółowe informacje dla uczestników na stronach:

[www.tech-bud.pzitb.org.pl](http://www.tech-bud.pzitb.org.pl), [www.pzitb.org.pl](http://www.pzitb.org.pl)

# Izolacja od dźwięków uderzeniowych pod wylewkami jastrychowymi na dworcu autobusowym ZOB w Monachium

Centralny dworzec autobusowy w stolicy Bawarii stanowi istotny węzeł na europejskiej mapie auto-karowych przewozów liniowych. Dzięki realizacji tego projektu Monachium zyskało ponadto kolejny nowoczesny obiekt architektoniczny. Dworzec zajmuje powierzchnię ok. 6000 m<sup>2</sup> i jest miejscem, z którego w ciągu roku wyrusza w trasę ok. 30 000 autobusów dalekobieżnych, przewożących ok. 2,5 miliona pasażerów. W związku z sąsiedztwem głównego dworca kolejowego, z dworca autobusowego korzysta 30 000 pasażerów szybkiej kolei miejskiej dziennie. W fazie planowania oczywiste było, że dworzec mający dwadzieścia siedem stanowisk należy zaprojektować jako centrum komunikacyjne, usługowe oraz handlowe. Powstał siedmiopiętrowy budynek o futurystycznej, oryginalnej bryle. Przewidziano w nim około 5500 m<sup>2</sup> powierzchni biurowej, 3900 m<sup>2</sup> po-

wierzchni przeznaczanej na handel detaliczny, usługi i obiekty gastronomiczne oraz ok. 3200 m<sup>2</sup> powierzchni na cele konferencyjno-kulturalne. Ogólnodostępna przestrzeń główna rozciąga się na poziomie zerowym od hali ze stanowiskami dla autobusów na wschodzie, po pasaż na zachodzie, i prowadzi bez żadnych barier architektonicznych ku wnętrzu budynku, a zarazem w stronę wiaduktu kolejowego. Na poziomie pierwszego piętra zlokalizowano 24 placówki handlowe, oferujące bogaty asortyment zarówno podróżnym, jak i innym osobom odwiedzającym.

Podczas realizacji projektu przyjęto zasadę, że należy spełnić nie tylko wysokie wymagania pod względem funkcjonalności i komfortu budynku oraz optymalizacji kosztów budowy, ale uwzględnić również różny sposób wykorzystania powierzchni i znaczne obciążenie wszystkich elementów konstrukcyjnych w czasie całodobowej pracy przez 365 dni w roku.

## Mata izolująco-tłumiąca spełniająca najwyższe wymagania

Przy konstrukcji stropów w obszarze budynku skupiającym usługi i handel, inwestorzy i planiści konsekwentnie zdecydowali się na wykorzystanie oferowanych przez firmę BSW pasów tłumiących dźwięki uderzeniowe. W przypadku wysoko obciążonych jastrychów, które poddane są działaniu wysokich obciążeń statycznych i dynamicznych, co ma miejsce w obszarze zajmowanym przez stoiska handlu detalicznego w związku z wykorzystywaniem pojazdów podnośnikowych, takich jak wózki dla palet, konieczne było zastosowanie rozwiązań zapewniających tłumienie dźwięków uderzeniowych. Przyjęte rozwiązania winny charakteryzować się stałymi parametrami i stabilnością właściwości izolacyjnych w całym okresie eksploatacji. Wymagania te zostały spełnione dzięki wykorzystaniu pasów z materiału izolacyjnego Regupol® E48. Warstwa izolująca wykonana z włókien gumowych i specjalnego środka wiążącego ma atest dopuszczenia wydany przez urząd nadzoru budowlanego. Zapewnia ona wysoką nośność i wysoki stopień wytłumienia dźwięków uderzeniowych. Regupol® E48, dzięki grubości wynoszącej 8 mm, współczynnikowi poprawy tłumienia dźwięków uderzeniowych wynoszącemu 20 dB i maksymalnemu obciążeniu komunikacyjnemu wynoszącemu 3000 kg/m<sup>2</sup>, optymalnie nadaje się do wykorzystania na pełnej powierzchni pod wysoko obciążonymi jastrychami, np. w supermarketach, halach produkcyjnych, przestrzeniach magazynowych, dużych kuchniach



Fot. 1 | Na dworcu autobusowym ZOB w Monachium zastosowano maty izolacyjno-tłumiące firmy BSW w obszarze usługowym i handlowym



**Fot. 2** | Regupol® sound 17 o parametrze izolacyjności  $\Delta L_w \geq 26$  dB. Ułożenie jest szybkie, łatwe i korzystne cenowo

i szkołach. Dzięki niskiemu współczynnikowi ugięcia wynoszącemu tylko 1,6 mm i bardzo dobrym zdolnościom odzyskiwania pierwotnego kształtu wynoszącym min. 95%, w przypadku prawidłowego wykonania nie powstają żadne uszkodzenia jastrychu ani spoin. Przed ułożeniem pasów tłumiących Regupol® E48, na sąsiadujące pionowe części budynku nałożone zostały brzegowe pasy tłumiące z tego samego materiału. Następnie ułożono na styk pasy Regupol® E48 i sklejo no taśmą klejącą. Na zakończenie ułożone pasy izolacyjne przykryto folią polietylenową o grubości 0,2 mm, której styki lub zakładki sklejo no za pomocą odpowiedniej taśmy klejącej. Około 4500 m<sup>2</sup> tak przygotowanego podłoża z jastrychu zostało wykończono okładziną z płytek ceramicznych.

### Maksymalna izolacja od dźwięków krokowych: nowa linia produktów umożliwia podwyższenie izolacyjności stropu o 34 dB

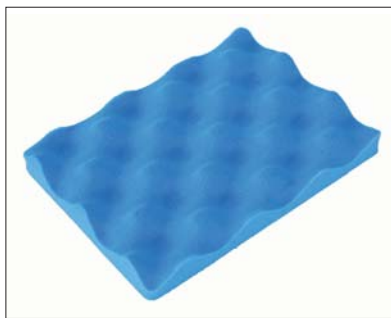
Firma BSW wprowadziła niedawno nowy asortyment produktów do izolacji od kroków/dźwięków uderzeniowo-krokowych pod wysoko obciążonymi wylewkami jastrychowymi. Nowa paleta produktów zawiera dwie dodatkowe

maty izolacyjne, których parametry powodujące wzrost izolacyjności stropu, w odniesieniu do ich długotrwałego obciążenia, osiągnęły wartości szczytowe.

Uzyskując najlepsze parametry w izolacji dźwięków uderzeniowych materiał Regufoam sound 10, osiągnę przy wylewce o grubości 80 mm wzrost izolacyjności układu o  $\Delta L_w \geq 34$  dB. Obciążenia statyczne przenoszone przez materiał mogą wynosić do 2500 kg/m<sup>2</sup>. Materiał przeniesie również dużo wyższe krótkoterminowe obciążenia dynamiczne. Produkowany jest w grubości 17 mm, a parametr sztywności dynamicznej wynosi  $s' \leq 10$  MN/m<sup>3</sup>, ściśliwość  $c \leq 2,0$  mm.

Ta mata izolacyjna została opracowana przez zespół inżynierów BSW na bazie doświadczeń z produkowanymi spienionymi poliuretanami Regufoam, które od lat są stosowane do izolacji drgań budynków lub fundamentów maszyn i urządzeń. Po przeprowadzonych ostatnio przez BSW badaniach rynku okazało się, iż Regufoam sound 10 osiągnę najwyższe parametry izolacyjne spośród produktów dostępnych obecnie na rynku, w tym obszarze zastosowania.

Druga nowa mata podjastrychowa do izolacji kroków to Regupol sound 12. Skład tego materiału bazuje na elastomerach wiązanych poliuretanem, a został opracowany specjalnie dla tego produktu i tego zadania. Poprawa izolacyjności stropu przy zastosowaniu tego produktu wynosi 33 dB przy trwałym obciążeniu do 3000 kg/m<sup>2</sup>. Materiał produkowany jest w tej samej grubości, tj. 17 mm, sztywność dynamiczna  $s' \leq 12$  MN/m<sup>3</sup>, a ściśliwość  $c \leq 2,0$  mm.



**Fot. 3** | Mata izolująca kroki pod wylewką Regufoam® sound 10 z profilowaną stroną spodnią



**Fot. 4** | Nowe wibroakustyczne elastomery: wysokowydajne produkty Regufoam® vibration w dwunastu wariantach materiału

Dotychczasowe produkty firmy BSW do izolacji podjastrychowej od kroków/dźwięków uderzeniowych zostały poddane dalszym testom, a ich właściwości zoptymalizowane. Według nowej nomenklatury nazywają się Regupol sound 17 oraz Regupol sound 47 (produkt wywodzący się z optymalizacji Regupol E48, który został zastosowany na dworcu autobusowym ZOB w Monachium). Wszystkie cztery produkty zaspokajają zapotrzebowanie na izolację od dźwięków krokowych, dzięki zróżnicowanym właściwościom fizycznym oraz poziomom dopuszczalnych obciążeń.

Za sprawą nowej palety produktów, firma BSW potwierdza swoją wiodącą pozycję na rynku w zakresie izolacji od kroków pod wysoko obciążonymi wylewkami. Dzięki wysokim wartościom izolacyjnym, mogą być realizowane bardzo odpowiedzialne i wymagające zadania we wszystkich rodzajach budynków. Szczególnie należy zwrócić tu uwagę na łączenie i sąsiedztwo budynków przemysłowo-produkcyjnych z pomieszczeniami, biurami biurowymi i mieszkaniami.



**BSW Berleburger  
Schäumstoffwerk GmbH**

BIURO W POLSCE

Przemysław Macioszek  
tel. 0048 660 506 696

biuro@regupol.pl

www.bsw-wibroakustyka.pl

# Nowe technologie w termoizolacji budynków

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

Można przypuszczać, że w najbliższych latach aerożelowe izolacje cieplne staną się jedną z głównych nowych technologii termoizolacji przegród.

Rosnące potrzeby i wymagania w zakresie efektywności energetycznej budynków wytyczyły jeden z najważniejszych kierunków rozwoju nowych technologii budowlanych, związany z termoizolacjami i ich stosowaniem w przegrodach zewnętrznych budynków oraz ich instalacjach grzewczych.

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

- doskonalenie dotychczas najczęściej stosowanych rodzajów wyrobów do izolacji cieplnej, takich jak wełna mineralna, styropian oraz różne rodzaje pianek polimerowych;
- wykorzystanie nowych dotychczas niestosowanych w budownictwie materiałów, np. aerożeli, oraz nowych rodzajów wyrobów, np. izolacji próżniowych.

Podjęte są również próby zastosowania tzw. transparentnych izolacji cieplnych, których celem jest umożliwienie wykorzystania zysków słonecznych przez całą obudowę budynku.

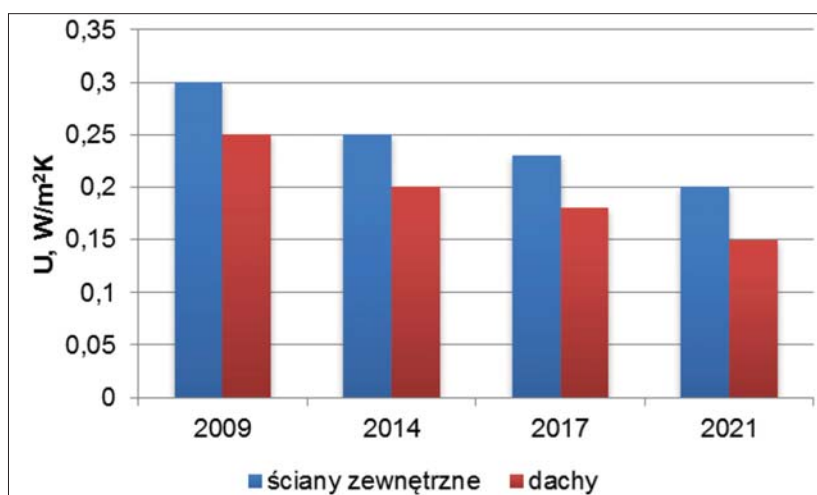
**Podstawowym celem pozostaje jednak uzyskanie wyrobów izolacyjnych o jak najniższej wartości współczynnika przewodzenia ciepła, w celu efektywnego ograniczenia strat przez przenikanie w obudowie.**

Zwiększenie zapotrzebowania na takie wyroby wynika z obecnie obowiązujących wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród oraz ich przewidywanego zaostrzenia (rys. 1), związanego z wdrożeniem postanowień dyrektywy

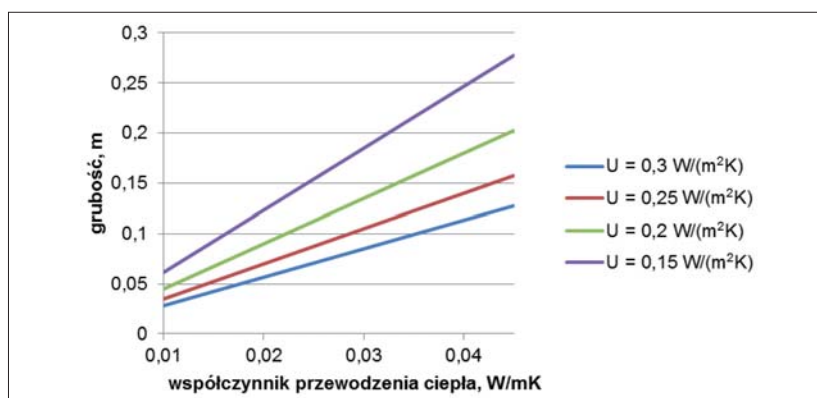
2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Ich stosowanie umożliwia spełnienie wymagań dotyczących maksymalnej dopuszczalnej wartości współczynnika przenikania

ciepła  $U$  przegród, przy małych grubościach warstwy izolacji cieplnej (rys. 2).

W tzw. budynkach pasywnych, w których przegrody muszą charakteryzo-



Rys. 1 | Maksymalne dopuszczalne wartości współczynnika przenikania ciepła głównych przegród budynków wg polskich przepisów z 2008 r. oraz aktualnej propozycji ich zmian w przyszłych latach



Rys. 2 | Grubości izolacji cieplnej w zależności od jej współczynnika przewodzenia ciepła, przy przyjęciu których uzyskuje wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody od 0,3 do 0,15 W/(m²·K). W obliczeniach przyjęto łączny opór cieplny pozostałej części przegrody równy 0,5 m²·K/W oraz pominięto wpływ mocowania warstwy izolacji cieplnej

wać się współczynnikami przenikania ciepła mniejszymi niż  $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , zastosowanie termoizolacji o współczynniku  $\lambda < 0,03 \text{ W}/\text{mK}$  umożliwia zastosowanie warstwy o grubości poniżej 20 cm, natomiast w przypadku zastosowania izolacji cieplnej o wartości współczynnika  $\lambda > 0,04 \text{ W}/\text{mK}$  wymagana grubość przekracza 25 cm.

Najlepsze dostępne obecnie na rynku tradycyjne wyroby do izolacji cieplnej, takie jak **wetna mineralna, styropian EPS oraz polistyren ekstrudowany XPS**, charakteryzują się współczynnikiem przewodzenia ciepła od około  $0,03 \text{ W}/\text{mK}$ . **Płyty z pianek** uzyskują wartości tego współczynnika od  $0,02 \text{ W}/\text{mK}$ . Najniższe wartości współczynnika  $\lambda$  uzyskuje się obecnie **w wyrobach zawierających aerozele krzemionkowe** – od około  $0,015 \text{ W}/\text{mK}$  w matach oraz od około  $0,007 \text{ W}/\text{mK}$  w panelach próżniowych.

Zastosowanie **izolacji cieplnej z paneli próżniowych** umożliwia uzyskanie współczynnika przenikania ciepła przegrody o wartości  $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , przy warstwie zaledwie kilkucentymetrowej.

## Izolacyjność cieplna wyrobów na bazie aerozeli krzemionkowych

Aerożel jest materiałem porowatym, który powstaje w wyniku usunięcia ciekłego składnika żelu, a tworząca strukturę faza stała stanowi mniej niż 10%.

Pierwsze badania nad tymi materiałami prowadzono już w latach 30. XX w., przy czym uzyskiwano wówczas niewielkie ilości w długotrwałym i żmudnym procesie. Brak konkretnych zastosowań spowodował, że aerozele zostały praktycznie zapomniane aż do lat 80. XX w., kiedy opracowano nowy wydajny sposób ich wytwarzania na drodze chemicznej metodą zol-żel. Obecnie znanych jest kilkadziesiąt rodzajów aerozeli, które są na ogół materiałami odpornymi na ściskanie, lecz są zwykle kruche, nieodporne na uderzenia, skręcanie i ścinanie.

Najbardziej popularny w zastosowaniach praktycznych jest aerożel krzemionkowy, który w postaci granulatu (o wielkości ziaren od około  $0,01$  do  $4 \text{ mm}$ ) stosuje się w różnych rodzajach wyrobów do izolacji cieplnej. Nanometryczny rozmiar większości porów aerozeli krzemionkowego (średnicą o rozmiarze około  $20 \times 10^{-9} \text{ m}$ ) znacznie utrudnia przenoszenie ciepła przez znajdujące się w materiale powietrze, co powoduje, że wyroby charakteryzują się najniższą przewodnością cieplną wśród materiałów stałych.

**Granulaty aerozeli krzemionkowego stosuje się jako wypełnienie w matach z włókien, np. szklanych lub polimerowych**, wykonanych z naskórkim umożliwiającym utrzymanie w nich ziaren (fot.). Maty charakteryzują się współczynnikiem przewodzenia ciepła od około  $0,014$  do  $0,020 \text{ W}/\text{mK}$ . Ponieważ dostępne są w grubościach od  $3$  do  $10 \text{ mm}$ , stosuje się również układy wielowarstwowe. Dostępne są także sztywne płyty o grubości do  $50 \text{ mm}$ .



**IZOPANEL**

Izopanel Sp. z o.o.

80-298 Gdańsk ul. Budowlanych 36

tel. +48 58 340 17 17

[info@izopanel.pl](mailto:info@izopanel.pl)

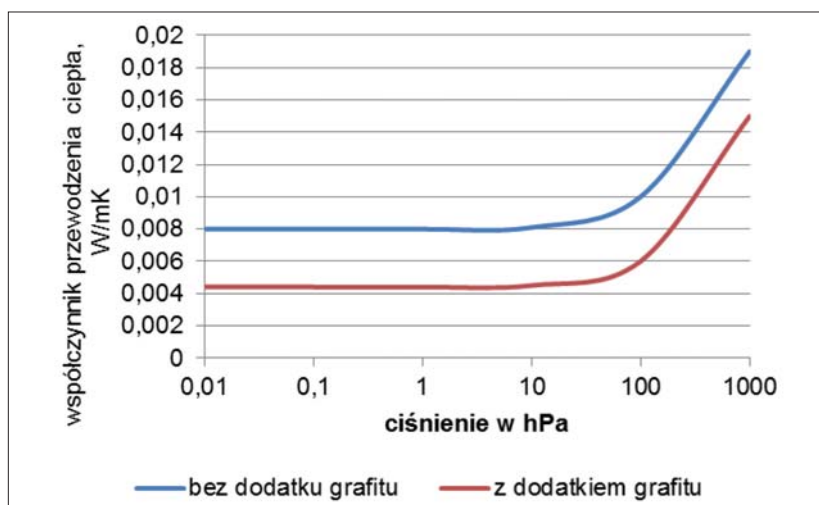
[www.izopanel.pl](http://www.izopanel.pl)

Przenikanie ciepła przez warstwę izolacji cieplnej z samego granulatu aerożelowego jest efektem jego przewodzenia przez krzemionkę w stykających się ziarnach, powietrze w porach i między ziarnami oraz promieniowania cieplnego przenikającego przez materiał.

W celu zmniejszenia przenoszenia ciepła przez powietrze granulatu można umieścić w panelach lub szybach zespolonych, w których wytwarza się podciśnienie. Charakter zmian współczynnika przewodzenia ciepła krzemionkowego granulatu aerożelowego w zależności od ciśnienia pokazano na rys. 3. Znaczny spadek przewodnictwa cieplnego w porach następuje przy zmniejszeniu ciśnienia do około  $100 \text{ hPa}$ . W celu zmniejszenia wymiany ciepła przez promieniowanie stosuje się dodatki zmniejszające jego przepuszczalność, np. grafit (podobnie jak w często obecnie stosowanych szarych płytach styropianowych).

## Panele próżniowe VIP

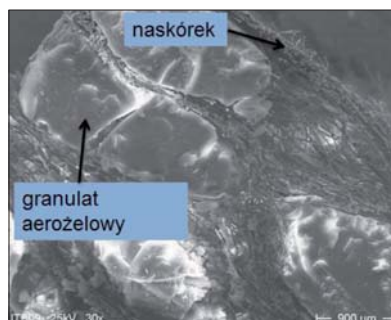
Granulaty aerożelowe w warunkach podciśnienia stosuje się w tzw. panelach próżniowych, nazywanych również panelami VIP (ang. Vacuum Insulation Panel), czyli wyrobach termoizolacyjnych składających się z rdzenia wykonanego z materiału sypkiego umieszczonego w szczelnej osłonie umożliwiającej wytworzenie i utrzymanie we wnętrzu paneli znacznego podciśnienia po usunięciu z niego



**Rys. 3** Charakterystyka zależności współczynnika przewodzenia ciepła granulatów aerożelowych od ciśnienia [1]

powietrza (rys. 4). Wyroby te stosowane początkowo w izolacjach w chłodnictwie obecnie dostępne są również w postaci płyt do izolacji cieplnej przegród budowlanych o grubościach do 50 mm.

Wartość współczynnika przewodzenia ciepła w centralnej części panelu (poza zasięgiem mostków cieplnych na krawędziach), przy ciśnieniu wewnętrznym poniżej 5 hPa zawiera się na ogół w zakresie od 0,0035 do 0,0048 W/mK. Jest to wartość początkowa, która z czasem pogarsza się w wyniku przenikania powietrza przez osłonę i zwiększania się ciśnienia w panelu, zwykle o około 1 hPa rocznie. Najszczelniejsze dyfuzyjnie osłony wykonane są z powłoki metalowej, głównie aluminiowej o grubości od 8 do 12  $\mu\text{m}$  lub stalowej nierdzewnej o grubości od 50 do 75  $\mu\text{m}$ ,



**Fot.** Zdjęcie mikroskopowe maty z wypełnieniem granulem aerożelowym [1]

ewentualnie stosuje się osłony z wielowarstwowych folii metalizowanych. Warstwa metalowa chroni przed stratami ciśnienia we wnętrzu paneli, ale przez swoją wysoką przewodność cieplną tworzy mostki cieplne na ich krawędziach.

Miarodajna do określania izolacyjności cieplnej przegród budowlanych projektowa wartość współczynnika

przewodzenia ciepła paneli VIP, uwzględniająca zarówno efekt starzenia, jak i straty krawędziowe, wynosi zwykle od około 0,007 do 0,008 W/mK.

W przypadku uszkodzenia osłony paneli i wyrównania ciśnienia w jego wnętrzu do wartości ciśnienia atmosferycznego współczynnik przewodzenia ciepła w części centralnej paneli wzrasta do około 0,02 W/mK, czyli wartości w odniesieniu do samego granulatu. Oznacza to, że nawet w takim stanie wyroby termoizolacyjne tego rodzaju zachowują niską przewodność cieplną.

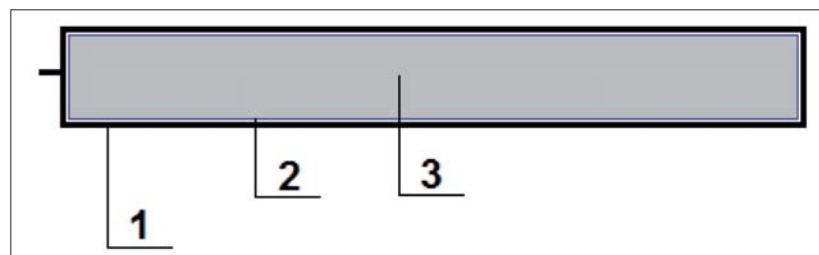
## Obszary zastosowań aerożelowych izolacji cieplnych w budynkach

Wyroby do izolacji cieplnej na bazie aerożeli krzemionkowych (maty, płyty, panele próżniowe) są wprowadzane do stosowania w budownictwie od około pięciu lat na podstawie aprobat technicznych wydawanych w poszczególnych krajach przez upoważnione instytucje.

Jako wyroby innowacyjne **charakteryzują się obecnie wysokim kosztem w porównaniu z tradycyjnymi termoizolacjami. Panele próżniowe wymagają bardzo ostrożnego transportu, składowania i postępowania w przegrodzie.** Nie dopuszcza się również jakiegokolwiek mocowania przez warstwę izolacji cieplnej. Panele próżniowe nie mogą być przycinane, w związku z czym rozkład i wymiary elementów izolacji przegrody muszą być ustalone w projekcie. Dostępne są przeznaczone do tego odpowiednie programy komputerowe.

Podstawowa zaleta tych wyrobów, czyli mały współczynnik przewodzenia ciepła, determinuje ich stosowanie np.:

- w ociepleniach od wewnątrz w budynkach użytkowanych – przede wszystkim w miejscach, w których istnieje konieczność ograniczenia



**Rys. 4** Schemat budowy panelu VIP: 1 – osłona o dużej szczelności na przenikanie powietrza utrzymująca podciśnienie, 2 – włóknina zatrzymująca granulaty podczas usuwania powietrza, 3 – drobny granulaty aerożelowy, najczęściej z dodatkiem grafitu



# System ociepleń Mapetherm®



datacomp

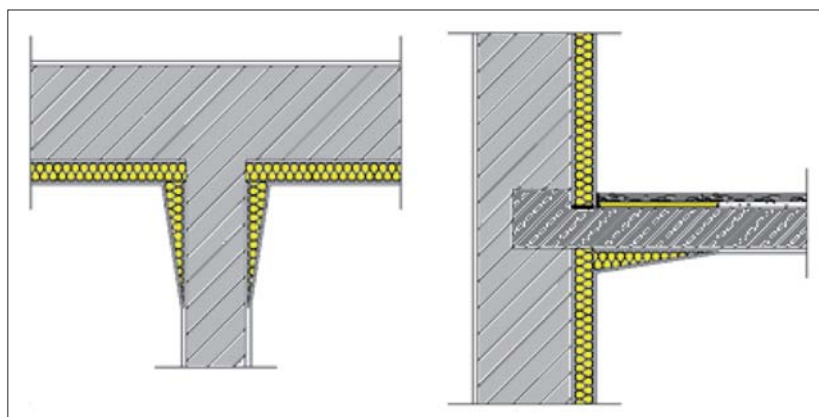
DC-21

Katalog  
Nakładów  
Rzeczowych

Systemy ociepleniowe, dekoracyjne  
i ochronne Mapei

**KATALOG NAKŁADÓW RZECZOWYCH**

Systemy ociepleniowe, dekoracyjne i ochronne MAPEI pobierz z [www.mapei.pl](http://www.mapei.pl)



Rys. 5 | Obwodowa izolacja cieplna przegród wewnętrznych

grubości izolacji cieplnej i konieczność zachowania oryginalnego wyglądu elewacji (zabytki, budynki ze ścianami w postaci fugowanego muru z cegły, okładziną kamienną, znaczną liczbą detali elewacyjnych);

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

Ponadto elastyczne maty z wypełnieniem aerożelowym stosuje się

w ramach okiennych i słupach oraz ryglach ścian osłonowych z kształtowników metalowych z przekładkami termicznymi oraz w płycinach drzwi zewnętrznych. **Maty mogą być również stosowane jako cienkowsłupowa izolacja cieplna elementów instalacji grzewczych.**

W systemach ociepleń od wewnątrz dostępne są również  **płyty klinowe do obwodowej izolacji cieplnej na przegrodach wewnętrznych** w celu zapewnienia ochrony przed powierzchnią kondensacją pary wodnej na powierzchniach stropów i ścian wewnętrznych, w połączeniach ze ścianami zewnętrznymi (rys. 5).

W celu zapewnienia ochrony paneli próżniowych przed uszkodzeniami produkuje się wyroby wielowarstwowe składające się z rdzenia z panelu VIP w okładzinach różnego rodzaju płyt, np.: MDF, gipsowo-kartonowych, cementowych, styropianowych EPS lub z ekstrudowanej pianki polistyrenowej. Umożliwia to jednocześnie zastosowanie tradycyjnych sposobów mocowania na zaprawy klejące oraz np. tynkowania.

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

### Literatura

1. R. Geryło, B. Pietruszka, *Wdrożenie nowych metod badawczych w Laboratorium Fizyki Ciepłej, Instalacji Sanitarnych i Środowiska*, sprawozdanie roczne, Biblioteka ITB, 2010.

## krótko

### „Gumowy” asfalt

W Kościerzynie pokryto odcinek drogi krajowej nr 20 nowoczesnym asfaltem modyfikowanym z dodatkiem gumy. Rafineria Grupy Lotos, jako pierwszy tego typu zakład w kraju, wyprodukowała asfalt, do którego dodała gumę pochodzącą ze zużytych opon samochodowych. Badania laboratoryjne potwierdziły, że nowy asfalt charakteryzuje się dobrymi właściwościami. Do najważniejszych zalet należy zwiększona odporność na starzenie, czynniki klimatyczne oraz spełniania niskotemperaturowe. Na kilometr drogi używanych jest około 400 opon.

Źródło: [www.wnp.pl](http://www.wnp.pl)



© Scamrati - Fotolia.com



# Wymagania w stosunku do przewodów w przestrzeniach zagrożonych pożarem

Przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy powinny mieć klasę odporności ogniowej identyczną z klasą odporności ogniowej elementu budowlanego, w którym są wykonane.

Michał Świerzewski

W instalacjach elektrycznych obiektów budowlanych powszechnie są stosowane przewody w izolacji i powłokach z tworzyw sztucznych, zwłaszcza z polichlorku winylu (PCW), oraz listwy instalacyjne, kanały kablowe i osprzęt instalacyjny z tzw. twardego PCW.

W normalnych warunkach eksploatacji przewodowania instalacji elektrycznych polichlorek winylu nie stanowi zagrożenia dla ludzi i środowiska. Nie jest on jednak odporny na działanie ognia. **Pod wpływem temperatury polichlorek winylu ulega rozkładowi, co powoduje powstawanie toksycznych związków halogenowych i chlorowodoru.** Ze spalania 1 kg polichlorku winylu powstaje ok. 400 litrów chlorowodoru, który w czasie gaszenia pożaru połączony z wodą tworzy 1,5 litra kwasu solnego o stężeniu 25%. Po usunięciu płomienia polichlorek winylu gaśnie, co oznacza, że nie przenosi płomienia.

Rozróżnia się następujące rodzaje polichlorku winylu stosowanego do budowy przewodów, osprzętu instalacyjnego i urządzeń elektrycznych:

- PCW (mieszanka) temperatura użytkowania: od -30 do 70°C,
- PCW ciepłoodporny (90°C) temperatura użytkowania: od -20 do 90°C,
- PCW ciepłoodporny (105°C) temperatura użytkowania: od 20 do 105°C,
- PCW mrozoodporny temperatura użytkowania: od -40 do 70°C.

Powszechnie stosowanie polichlorku winylu oraz innych tworzyw, często

palnych lub przenoszących płomień, jako materiałów izolacyjnych w instalacjach i urządzeniach elektrycznych oraz jako materiału konstrukcyjnego, dekoracyjnego itp. powoduje znaczne dodatkowe obciążenie ogniowe obiektu budowlanego, ponadto w razie pożaru występuje bardzo poważne zagrożenie zdrowia i życia ludzi. Temperatury powstające w czasie pożaru zależą od rodzaju palących się materiałów i od energii w nich nagromadzonej oraz od szybkości przepływu powietrza.

## Podstawowe zasady doboru przewodów

Przewody powinny być dobrane i instalowane w taki sposób, aby w okresie ich przewidywanego użytkowania były odporne na szkodliwe wpływy czynników środowiskowych, aby same nie wpływały szkodliwie na środowisko oraz aby nie powstawało ich nadmierne nagrzewanie, przekraczające maksymalne dopuszczalne długotrwałe temperatury. Odbiory powinny być zasilane energią odpowiedniej jakości o parametrach odpowiadających wymaganiom norm i przepisów.

Przewody i kable mogą przyczyniać się do rozprzestrzeniania pożaru, przechodząc przez pomieszczenia, w których powstał pożar z innych przyczyn. W celu uniknięcia szkodliwego oddziaływania na organizmy ludzkie produktów rozkładu tworzyw sztucznych i przyczyniania się do rozprzestrzeniania pożaru w przewodowaniu

wszelkiego rodzaju instalacji elektrycznych w obiektach zagrożonych pożarem wskazane jest stosowanie tylko przewodów oraz listew instalacyjnych i koryt kablowych, do których wyrobu stosowane są materiały izolacyjne ekologiczne. **W skład materiałów izolacyjnych ekologicznych nie wchodzi substancje niebezpieczne dla ludzi.** Niektóre z tych substancji są całkowicie zabronione, inne są dopuszczalne w ograniczonych ilościach. Izolacja i powłoki przewodów, listwy instalacyjne i koryta kablowe oraz osprzęt instalacyjny powinny być wykonane z materiałów tzw. bezhalogenowych, to znaczy całkowicie pozbawionych m.in.: metali ciężkich i ich związków, dodatków zawierających związki chloro-, bromo- i fluoroorganiczne, trójtlenek antymonu, chloroparafiny, ftalany, polibromowe etery dwufenyłowe.

**Tworzywa bezhalogenowe są stabilne termicznie w czasie pożaru.** Pod wpływem podwyższonej temperatury nie ulegają rozkładowi z wydzieleniem związków toksycznych, również nie wydzielają dymów zawierających sadzę utrudniającą akcję gaśniczą. Materiały termoplastyczne stosowane jako izolacja przewodów ekologicznych nie zawierają toksycznych plastyfikatorów i stabilizatorów oraz związków zmniejszających palność na bazie antymonu i związków bromoorganicznych. Działanie płomienia na te materiały izolacyjne nie powoduje zanieczyszczenia środowiska

halogenami. Najczęściej są to PE – polietylen izolacyjny spieniony powłokowy, VPE – polietylen usieciowany, LDPE – polietylen wysokociśnieniowy, HDPE – polietylen niskociśnieniowy, PP – polipropylen, TPEO – termoplastyczny elastomer poliolefinowy.

Przewody z tego rodzaju materiałów przeznaczone są do stosowania w instalacjach elektrycznych, m.in. w obiektach użyteczności publicznej, gdzie pożar stwarza szczególne zagrożenie życia i zdrowia ludzi zgromadzonych na niewielkich powierzchniach, często w warunkach utrudnionej ewakuacji, do obiektów o zwiększonych wymaganiach przeciwpożarowych, w których zgromadzone są dobra kultury lub urządzenia i wyposażenie o znacznej wartości, np. do szkół, szpitali, centrów handlowych, portów lotniczych, dworców kolejowych, stacji i tuneli metra, tuneli drogowych i kolejowych, do przestrzeni komunikacyjnych budynków wielorodzinnych wysokich i wysokościowych, garaży podziemnych, hal sportowych i widowiskowych, stadionów, kin, teatrów, muzeów, obiektów przemysłowych i magazynowych.

**Przewodów bezhalogenowych nieprzenoszących płomieni nie należy mylić z wyrobami przewodowymi bezhalogenowymi ognioodpornymi.** Pierwsze z nich nie zapewniają dopływu energii do odbiorników w warunkach działania ognia. Izolacja ich ulega zniszczeniu; kable i przewody nie zachowują swoich funkcji. Przewody bezhalogenowe ognioodporne nazywane również kablami bezpieczeństwa zachowują swoje funkcje podczas działania ognia przez wymagany czas. Zapewniają dopływ energii elektrycznej do urządzeń, których działanie w warunkach pożaru jest niezbędne do ewakuacji ludzi i prowadzenia akcji gaśniczej.

W celu spełnienia podstawowych wymagań trzeba przy doborze przewodów i ich instalowaniu uwzględnić m.in.:

- znamionowe napięcia i częstotliwości,
- miejsca i sposoby układania,
- liczby przewodów (żył) pod wspólną osłoną, odległości między przewodami lub wiązkami przewodów,
- przewidywane obciążenia – wartości prądu, czasu trwania i zmian w czasie,
- wartości prądu w przewodzie neutralnym przy niesymetrycznym obciążeniu obwodów trójfazowych,
- wartości prądów zwarciovych i czasów trwania zwarć,
- wartości dopuszczalnych spadków napięcia,
- zagrożenie pożarowe,
- skrajne temperatury w pomieszczeniu i sposób wietrzenia,
- występowanie narażeń środowiskowych – cieczy i par palnych i agresywnych, gazów o szkodliwym działaniu na przewody, promieniowania ultrafioletowego i innych czynników degradujących izolację i powłoki zewnętrzne.

Warunki środowiskowe determinują wybór odpowiedniego typu przewodów oraz sposobu ich ułożenia, warunki techniczne zaś określają napięcie znamionowe i przekroje przewodów.

W obszarach zagrożonych pożarem należy stosować przewody z żyłami

miedzianymi o średnicy przekroju do 10 mm<sup>2</sup>, przy przekrojach większych od 10 mm<sup>2</sup> dopuszczone jest stosowanie przewodów aluminiowych z zewnętrznymi warstwami metalowymi, polwinitowymi (PCW) lub z innych materiałów niepalnych lub trudno- palnych i nieprzenoszących płomienia w izolacji na napięcie znamionowe:

- nie niższe niż 250 V przy napięciu zasilania do 110 V, np. SELV, PELV;
- nie niższe niż 500 V przy napięciu zasilania wyższym od 110 do 400 V;
- nie niższe niż 750 V przy napięciu zasilania wyższym od 400 do 660 V (690);
- co najmniej o 20% wyższe od napięcia zasilania – przy napięciu zasilania wyższym od 660V (690);
- nie niższe niż 750 V przewodów jednożyłowych izolowanych układanych w rurach stalowych lub w otworach prefabrykowanych elementów budowlanych.

Ponadto dopuszczone jest stosowanie:

- kabli elektroenergetycznych z zewnętrznym oplotem z materiałów łatwo zapalnych układanych w ziemi lub w kanałach wypełnionych piaskiem;
- przewodów szynowych z osłoną o stopniu ochrony IP4X w obszarach, w których występują palne cieczy lub



© Fantasia - Fotolia.com

**Tabl. 1** | Przykłady doboru rodzaju przewodów w zależności od narażeń zewnętrznych

Rodzaje narażeń	Przykłady pomieszczeń	Określenie rodzaju izolacji i powłok zewnętrznych
Niewielka wilgotność	Pomieszczenia suche: pokoje mieszkalne, biura, szkoły	Przewody ogólnego przeznaczenia, np. w izolacji z PCW
Wysoka wilgotność	Piwnice, pomieszczenia sanitarne, zadaszenia, magazyny	Przewody z izolacją odporną na wnikanie wilgoci
Pomieszczenia i przestrzenie mokre lub o bardzo dużej wilgotności	Pompownie, myjnie samochodowe, kanały	Przewody lub kable z izolacją i powłoką zewnętrzną odporną na wpływy atmosferyczne
Wysoka temperatura	Odlewnie, kotłownie, hartownie, huty	Przewody i kable w izolacji i powłoce odpornych na podwyższone temperatury, np. PCW ciepłoodporne, poliamid, teflon
Niskie temperatury	Pomieszczenia o temperaturze poniżej -10°C, np. chłodnie	Przewody w powłoce mrozo odpornej, np. z poliuretanu, polipropylenu, teflonu
Obszary szczególnie zagrożone możliwością powstania pożaru	Magazyny materiałów łatwo zapalnych, centra handlowe, kina, teatry	Przewody w izolacji i powłokach z materiałów trudno zapalnych nierozprzestrzeniających płomienia i niewydzielających halogenów podczas spalania, np. tworzywa poliolefinowe, guma silikonowa
Materiały agresywne chemicznie	Magazyny i pomieszczenia produkcyjne	Przewody w izolacji i powłokach odpornych na wpływy chemiczne, teflon, guma silikonowa
Oleje, smary, paliwa	Rafinerie ropy naftowej, bazy paliw płynnych, rozlewnie propanu-butanu, stacje benzynowe, magazyny paliw płynnych	Przewody w izolacji i powłokach odpornych na działanie paliw płynnych, rozpuszczalników i smarów, np. politetrafluoroetylen, tetrafluoroetylen, silikon

rozdrobione materiały palne, i z osłoną o stopniu IP2X w pozostałych obszarach zagrożonych pożarem;

- przewodów gołych jako przewodów ochronnych.

Przekrój przewodów wyznacza się w następujący sposób: określa się przekrój przewodu ze względu na obciążalność prądową długotrwałą, a następnie sprawdza się [13]:

- czy wybrany przekrój jest odpowiedni ze względów mechanicznych;
- czy spadki napięcia nie przekroczą wartości granicznych dopuszczalnych, mogłoby to spowodować zakłócenia w pracy zasilanych odbiorników, np. przeciążenia i przegrzania;
- czy wybrane przekroje przewodów są wystarczające ze względu na cieplne działanie prądów przeciążeniowych i zwarciovych;
- czy będzie zapewniona skuteczność ochrony przeciwporażeniowej, zwłaszcza samoczynnego wyłączenia zasilania.

W tabl. 1 podane są przykłady doboru rodzaju przewodów w zależności od narażeń zewnętrznych, a w tabl. 2 – maksymalne dopuszczalne temperatury materiałów izolacyjnych przewodowych.

**Tabl. 2** | Maksymalne dopuszczalne temperatury materiałów izolacyjnych przewodowych

Rodzaj przewodu i materiału izolacyjnego	Maksymalne dopuszczalne temperatury materiałów izolacyjnych w [°C]		
	długotrwałe	przy zwarciu	przy układaniu
<b>Przewody do układania na stałe</b>			
Polwinit izolacyjny zwykły (PCW)	70	160	5
Polwinit izolacyjny ciepłoodporny	90	160	5
Polwinit izolacyjny mrozo odporny	70	160	-25
Guma silikonowa	180	350	-25
Kopolimer etylenu z octanem winylu EVA	110	260	-25
Mieszanka usieciowiona bezhalogenowa	90	250	5
<b>Sznury i przewody giętkie</b>			
Polwinit izolacyjny zwykły (PCW)	40/60	150	5
Polwinit izolacyjny ciepłoodporny	90	150	5
Guma etylenowo-propylenowa zwykła	60	200	-25
Guma etylenowo-propylenowa 90°C	90	250	-40/-25
Kopolimer etylenu z octanem winylu EVA	110	250	0
Mieszanka usieciowiona bezhalogenowa	70	250	-5

### Oprzewodowanie funkcjonujące w czasie pożaru

Przewody i kable ognio odporne – takie które zapewniają zasilanie (podtrzymanie funkcji) przez wymagany czas w warunkach pożaru – powinny być:

- dobrane do wymaganego czasu funkcjonowania w warunkach pożaru,

- mocowane do podłoża za pomocą specjalnych systemów mocowań zapewniających zachowanie ich funkcji w czasie pożaru,
- dobrane do wymaganych parametrów elektrycznych.

Dokładne wymagania w zakresie czasu funkcjonowania i wykonania urządzeń przeciwpożarowych funkcjonujących

podczas pożaru określone są w rozporządzeniu [1]. **Zgodnie z ostatnią nowelizacją:**

- Przewody i kable elektryczne oraz światłowodowe wraz z systemami ich mocowań, nazywane zespołami kablowymi, stosowane do zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej powinny zapewnić ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału przez czas wymagany do uruchomienia i działania urządzeń. Ocena zespołów kablowych w zakresie ciągłości dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału z uwzględnieniem rodzaju podłoża i sposobu mocowania do niego powinna być wykonana na podstawie badań określonych w Polskich Normach dotyczących badań odporności ogniowej.
- Przewody i kable elektryczne w obwodach urządzeń alarmu pożaru, oświetlenia awaryjnego i łączności powinny mieć klasę PH odpowiednią do wymaganego czasu działania tych urządzeń zgodnie z Polską Normą dotyczącą badań palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanej w obwodach zabezpieczających.
- Zespoły kablowe zainstalowane w pomieszczeniach chronionych stałymi wodnymi urządzeniami gaśniczymi powinny być odporne na oddziaływanie wody; gdy przewody i kable ułożone są w ognioodpornych kanałach kablowych, wówczas to wymaganie uważa się za spełnione.
- Zespoły kablowe powinny być tak zaprojektowane i wykonane, aby w wymaganym czasie nie nastąpiła przerwa w dostawie energii elektrycznej lub przekazy sygnału spowodowana oddziaływaniami elementów budynku lub wyposażenia. W przypadku urządzeń klap dymowych wymagane jest funkcjonowanie instalacji zasilającej i sterującej w czasie 30 minut. Klapy dymowe powinny zadziałać w początkowej fazie pożaru i nie wymagają późniejszego sterowania.

**Przewody przeznaczone do instalacji podtrzymania funkcji** można podzielić na:

- 1) przewody w izolacji polwinitowej (PCW) lub polietylenowej PE w powłoce polwinitowej uniepalnionej;
- 2) przewody w izolacji i powłoce z samogasnących materiałów bezhalogenowych, wydzielających w czasie pożaru małe ilości dymów i niewydzielających gazów toksycznych ani korozyjnych (niszczących elektronikę);
- 3) przewody w izolacji i powłoce z taśmy mikowej i tworzywa bezhalogenowego gwarantujące działanie wybranych instalacji (służących do podtrzymania funkcji) w określonym czasie.

Osprzęt instalacyjny oprzewodowania do podtrzymania funkcji to konstrukcje nośne do mocowania przewodów, kotwy, obejmy kablowe i dystansowe, kanały i koryta kablowe o wzmożonej odporności ogniowej – stalowe i stalowo-gipsowe, puszki rozgałęźne i przelotowe, stalowe i z tworzyw sztucznych o stopniu ochrony co najmniej IP4X.

Bardzo odpowiedzialnym elementem tras przewodów, zwłaszcza tras przewodów systemów podtrzymania funkcji, są przepusty przez ściany i stropy między strefami pożarowymi. Przepusty źle uszczelnione lub uszczelnione nieodpowiednimi materiałami mogą nie przeszkodzić w przeniesieniu płomienia po przewodzie z jednej strefy pożarowej do sąsiedniej i rozprzestrzenianiu się pożaru.

Przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy powinny mieć klasę odporności ogniowej identyczną z klasą odporności ogniowej elementu budowlanego, w którym są wykonane. Klasy odporności ogniowej przegród przeciwpożarowych – szybów, tuneli i pomieszczeń kablowych – określa PN-EN 13501-2+A1:2010.

**Najważniejsze czynniki wpływające na działanie systemu podtrzymania funkcji:**

- dobór przewodów o odpowiedniej klasie odporności ogniowej;

- sposób przeprowadzania przewodów przez ściany i stropy przy użyciu przepustów, uszczelnionych materiałami ognioodpornymi zapewniającymi odporność ogniową taką samą jak ściana, przez które przechodzi przewód;
- rodzaj podłoża, na którym układany jest przewód – najlepszym podłożem do układania przewodów podtrzymujących funkcje jest podłoże betonowe lub podłoże o klasie odporności ogniowej równej co najmniej klasie podtrzymywania funkcji przewodu wraz z konstrukcją nośną;
- osprzęt instalacyjny z odpowiednimi dopuszczeniami potwierdzającymi jego klasę odporności ogniowej tak dobrany, aby zapewniał funkcjonowanie instalacji w wymaganym czasie;
- sposób mocowania do podłoża – należy przez to rozumieć systemy nośne tras kablowych: z przewodami ułożonymi pojedynczo i mocowanymi na szynach obejmami, z przewodami ułożonymi w korytach kablowych oraz systemy z przewodami ułożonymi na drabinkach kablowych, zachowanie odpowiednich odległości przewodów od elementów konstrukcyjnych budynku i takie ich zabezpieczenie, aby w czasie pożaru nie mogły być uszkodzone przez mocowania innych instalacji.

## Zasady doboru przewodów

Przy doborze przewodów zasilających urządzenia elektryczne funkcjonujące w czasie pożaru i przeznaczone do prowadzenia akcji gaśniczej i ewakuacji ludzi – oprócz odpowiedniej klasy podtrzymania funkcji (PH30, PH60 lub PH90) – decydujące znaczenie ma określenie przekrojów żył z punktu widzenia obciążalności prądowej, spadku napięcia i ochrony przeciwporażeniowej. **Powszechnie stosowane zasady doboru przekrojów żył mogą, w warunkach pożaru, być zawodne.** W warunkach podwyższonej temperatury – w stosunku do warunków atmosferycznych (przyjmuje się temperaturę otoczenia 30°C) powszechnie

przyjętych przy doborze przekrojów żył przewodów – zmienia się rezystywność materiałów przewodowych, a zatem i rezystancja żył przewodów, co może stać się przyczyną błędnego funkcjonowania urządzeń elektrycznych i ich zabezpieczeń, nadmiernych spadków napięcia, utrudnionych ruchów silników napędowych pomp, a nawet ich utyków oraz braku skutecznego działania ochrony przeciwporażeniowej.

W przypadku powstania pożaru, w bardzo krótkim czasie, wzrasta temperatura powietrza otaczającego przewody zasilające i pogarszają się warunki ich chłodzenia; przewody nagrzewające się pod wpływem przepływającego prądu, zamiast być chłodzone przez otaczające powietrze, są przez nie nagrzewane. Rezystancja czystych metali zwiększa się wraz ze wzrostem temperatury. A zatem **w wyniku działania wysokiej temperatury zwiększa się rezystancja żył przewodów miedzianych i aluminiowych.** Można założyć, że temperatura żył przewodu pod koniec jego funkcjonowania będzie równa temperaturze w pomieszczeniu, która po prawie 30 minutach od chwili powstania pożaru wyniesie średnio ok. 800°C. Przy takim założeniu maksymalna temperatura żył przewodu klasy PH30 (E30) wyniesie 830°C, a klasy PH90 (E90) – 980°C. Tak wysokie temperatury otoczenia w strefach objętych pożarem powodują zmianę parametrów elektrycznych żył przewodów, zwłaszcza ich rezystancji, która w końcowej fazie pracy przewodu może być ok. pięć razy większa niż w warunkach normalnych.

## Ochrona przeciwporażeniowa

Jednym z podstawowych warunków bezpieczeństwa jest skuteczna ochrona przeciwporażeniowa urządzeń elektrycznych wykorzystywanych w czasie akcji gaśniczej i ewakuacji osób. Najczęściej stosowanym środkiem ochrony przeciwporażeniowej urządzeń elektrycznych I klasy ochronności w razie uszkodzenia (przed do-

tykiem pośrednim) jest **samoczynne wyłączenie zasilania** w czasie określonym w normie PN-HD 60364-4-41 z zabezpieczeniami nadprądowymi.

**Stosowanie wyłączników różnicowoprądowych do ochrony urządzeń funkcyjnych w czasie pożaru nie jest odpowiednim rozwiązaniem** ze względu na wymagania niezawodności zasilania w określonym czasie. Pod wpływem wysokich temperatur następuje wzrost prądu upływu między żyłami przewodów i między żyłami przewodów i ziemią. Wzrost prądów upływu może doprowadzić do niespodziewanych wyłączeń zasilanych urządzeń, co może utrudnić, a nawet uniemożliwić akcję gaśniczą. **Nie zaleca się ponadto stosowania innych środków polegających na samoczynnym wyłączeniu zasilania podczas pierwszego uszkodzenia (zwarcia).**

## Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 ze zm.).
2. PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 4-482 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochronnych w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
3. PN-IEC 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
4. PN-IEC 60364 5-523:2001 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-523 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
5. PN-EN 60332-1-2:2010 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych – Sprawdzenie odporności pojedynczego cienkiego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia. Część 2-1: Metoda badania – Płomieniem mieszankowym 1 kW.
6. PN-EN 60332-2-2:2010 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych – Sprawdzenie odporności pojedynczego cienkiego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia. Część 2.2 Metoda z użyciem płomienia dyfuzyjnego.
7. PN-EN 61034-2:2010 Wspólne metody badania palności przewodów i kabli – Pomiar gęstości dymów wydzielanych przez palące się przewody lub kable w określonych warunkach – Część 2: Metoda badania i wymagania.
8. PN-EN 50267-2-1:2001 Wspólne metody badania palności przewodów i kabli – Badanie gazów powstałych podczas spalania materiałów pobranych z przewodów i z kabli. Część 2-1: Metody – Oznaczenie zawartości kwaśnego gazu halogenowego.
9. PN-EN 50267-2-3:2001 Wspólne metody badania palności przewodów i kabli – Badanie gazów powstałych podczas spalania materiałów pobranych z przewodów i z kabli. Część 2-3: Metody – Określanie kwasowości gazów przez wyznaczenie średniej ważonej pH i konduktywności.
10. PN-IEC 60331-31:2004 Badania kabli i przewodów elektrycznych poddanych działaniu ognia – Ciągłość obwodu – Część 31 Metody badania i wymagania w przypadku zastosowania ognia i uderzenia mechanicznego – Kable i przewody na napięcie znamionowe do 0,6/1,0 kV.
11. PN-IEC 60331-21:2003 Badania kabli i przewodów elektrycznych poddanych działaniu ognia – Ciągłość obwodu – Część 21 Metody badania i wymagania – Kable i przewody na napięcie znamionowe do 0,6/1,0 kV.
12. PN-IEC 60331-23:2003 Badania kabli i przewodów elektrycznych poddanych działaniu ognia – Ciągłość obwodu – Część 23 Metody badania i wymagania – Elektryczne kable i przewody teleinformatyczne.
13. N SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru, COSiW SEP Warszawa 2013.

# Okna dachowe w świetle ekspertyz technicznych ITB

dr inż. Ołeksij Kopyłow  
Zakład Konstrukcji  
i Elementów Budowlanych ITB

Jakość okien powinna być potwierdzona deklaracją zgodności z normą PN-EN 14351-1:2006, w której muszą być określone istotne parametry techniczne okien.

Fot. Velux Polska

Niezawodność okien dachowych jest związana z wieloma czynnikami, wśród najważniejszych należy wymienić:

- jakość okien,
- właściwy wybór okien i akcesoriów,
- poprawny wybór lokalizacji okna na połąci dachowej,
- poprawny montaż okien,
- stan techniczny konstrukcji dachu oraz połąci dachowych,
- poprawność wykonania wewnętrznego wykończenia pomieszczeń w pobliżu okien.

Jakość okien powinna być potwierdzona deklaracją zgodności z normą PN-EN 14351-1:2006. W deklaracji zgodności powinny być określone istotne parametry techniczne okien mające wpływ na trwałość, izolacyjność, bezpieczeństwo i komfort użytkowania budynku. Wśród tych istotnych parametrów można wyróżnić:

- odporność na obciążenie wiatrem,
- odporność na obciążenie śniegiem,
- odporność na działanie ognia zewnętrznego,
- odporność na ogień,
- wodoszczelność,
- odporność na uderzenie,
- nośność urządzeń zabezpieczających,
- właściwości akustyczne,
- przenikalność cieplna,
- właściwości związane z promieniowaniem, w tym z promieniowaniem słonecznym oraz z przenikalnością światła,
- przepuszczalność powietrza.

Z doświadczenia praktycznego wynika,

że w przypadku występowania problemów z oknami dachowymi wyprodukowanymi fabrycznie, zgodnie z ww. normą, **w 90% źródła problemów nie leżały po stronie producenta, lecz po stronie montażystów lub były związane ze stanem technicznym dachu**, rzadziej z niewłaściwą eksploatacją.

**W przypadku okien dachowych wykonanych według indywidualnego rozwiązania problemy z oknami są najczęściej związane z konstrukcją okna, niewłaściwym doborem poszczególnych składowych oraz z nieprzemyślanym sposobem osadzenia w połąci dachowej** (w tym sposobem uszczelnienia). Zastosowanie nieprzebadanych laboratoryjnie okien wiąże się ze sporym ryzykiem występowania nieszczelności, przemarznięć etc. Przed kupnem i montażem okna dachowego należy **sprawdzić kąt nachylenia połąci dachowej**, w której okno będzie lub jest zamontowane. Następ-



Fot. 1 Okno dachowe wykonane według indywidualnego rozwiązania

nie należy porównać kąty zalecane przez producenta okien (zazwyczaj podawane są w instrukcji technicznej) z kątem rzeczywistym. Producenci okien dachowych przewidują zastosowanie różnych technologii izolowania i uszczelnienia zależnie od kąta pochylenia połąci. Błędny, niedopasowany do pochylenia połąci dachowej wybór okna i akcesoriów do uszczelnienia okna na pewno doprowadzi do występowania przecieków.

Częstą pomyłką montażystów związaną z brakiem uwzględnienia kąta pochylenia połąci dachowej oraz górnej warstwy izolacyjnej dachu jest niewłaściwy wybór kołnierza izolacyjnego. Należy pamiętać, że **różne pokrycia dachowe wymagają zastosowania różnych kołnierzy uszczelniających**. Wybór niewłaściwego kołnierza uszczelniającego prawdopodobnie doprowadzi do przeciekania dachu, degradacji elementów dachu oraz do nieodwracalnej korozji drewna (w przypadku okien drewnianych).

W przypadku dachów płaskich większość producentów zaleca stosowanie systemowych podstaw, nadających oknom odpowiedni spadek. Spadek ten nie pozwala na zastoje śniegu lub wody w pobliżu okna. **Pamiętajmy, że nawet w przypadku zakupu najlepszych okien dachowych montaż okna na płasko nie gwarantuje wodoszczelności**.

Istotny wpływ na niezawodność użytkowania okna dachowego ma jego lokalizacja na powierzchni połąci dachu.



**Fot. 2** Okna zamontowano w pobliżu kosza, zastoje lodu i śniegu mogą doprowadzić do przeciekania okien

Przy wyborze lokalizacji okna należy unikać koszy oraz innych miejsc, gdzie mogą występować zastoje śniegu lub intensywny spływ wód opadowych. Nieszczelności okien dachowych mogą być związane z uszkodzeniami mechanicznymi kołnierzy izolacyjnych, zastosowaniem uszczelek nieprzewidzianych w dokumentacji technicznej okien, dużymi błędami wykonawczymi związanymi z nieprzestrzeganiem technologii montażu.

Dość często do środka pomieszczeń woda może przenikać przez szczeliny przylgowe okien dachowych. Może to być związane z:

- uszkodzeniami mechanicznymi uszczelek (najczęściej podczas montażu okien),
- rozsychaniem się drewna (w przypadku zastosowania okien drewnianych z wilgotnością przekraczającą 12–19%),
- deformacją konstrukcji ramy okna spowodowaną zastosowaniem pian-

ki montażowej do uszczelnienia/osadzenia okna,

- brakiem regulacji okien.

**Najbardziej rozpowszechnionym problemem związanym z oknami dachowymi jest występowanie kondensatu – wilgotnych plam dookoła okien.** Jednoznaczne określenie przyczyny występowania kondensatu jest możliwe po wykonaniu odkrywki, pomiarów kamerą termowizyjną, pomiarów hygrometrycznych w środku pomieszczenia.

Wilgotne plamy dookoła ram okien dachowych nie zawsze są związane z przeciekami i uszczelnieniem okna od zewnątrz. Może to być związane z brakiem ciągłości paroizolacji dookoła okna lub jej uszkodzeniem w górnych partiach dachu. Uszkodzenie paroizolacji może doprowadzić do kumulacji w dachu (w warstwach izolacyjnych) dużej ilości wilgoci. Wtedy woda będzie ściekała ku dolnym częściom dachu, do ramy okiennej i będzie wyciekała w pobliżu ramy i gliców (ukośne ścięcia krawędzi). Poszczególne fragmenty paroizolacji powinny być między sobą mocowane za pomocą specjalnych taśm klejących. Zastosowanie spinek może znacząco obniżyć skuteczność paroizolacji.

Kondensacja pary wodnej w pobliżu ramy okna może być również związana z brakiem termoizolacji dookoła ramy lub brakiem docieplenia w szczelinie pomiędzy konstrukcją dachu i ramą okienną.

Przyczyną kondensacji pary wodnej na oknach może być nieodpowied-



**Fot. 4** Skutki braku ciągłości paroizolacji w pobliżu okna

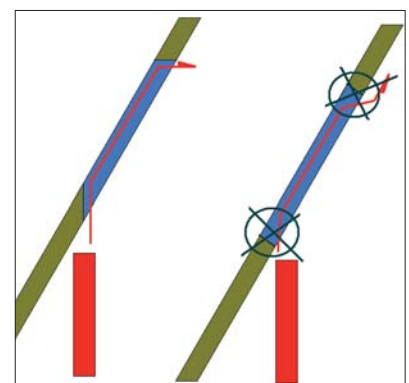
nia konwekcja ciepłego powietrza w pobliżu okna, np. brak grzejnika lub nieodpowiednio wykonane glicy. Dolny glic powinien być prostopadły do podłogi, natomiast górny równoległy (rys.).

Przyczyną kondensacji pary wodnej na szybach okien dachowych może być nieodpowiedni współczynnik przenikania ciepła związany z wypełnieniem gazem pakietu szybowego. W trakcie eksploatacji okna może dojść do ubytku gazu w szybie zespolonej. Ubytek gazu z pakietu szybowego jest procesem naturalnym i nie powinien przekraczać 1% w ciągu roku.

Z doświadczenia eksperckiego ITB wynika, że wśród problemów z oknami dachowymi leżącymi po stronie producenta najczęściej spotykanymi są:



**Fot. 3** | Nieprofesjonalne osadzenie okna – błąd montażowe



**Rys.** | Wpływ kształtu gliców na obieg ciepłego powietrza przy oknie dachowym

- szczeliny na stykach elementów podłużnych i poprzecznych ramy okiennej;
- widoczne połączenia klejonych elementów oraz różnice barw w oknach drewnianych;
- występujące sęki, żywica na drewnie, ukośny przebieg włókien etc. na elementach drewnianych;
- jakość powłok malarskich;
- brak wypełnienia w szybie zespolonej;
- odstępstwa od dokumentacji technicznej okien (polegające np. na zmianie uszczelek, pomyłkach przy wykonywaniu frezowania wrębów, zmianie okuć).

Różnicy barw drewna występującej na widocznych elementach okna nie należy traktować jako wady (fot. 5), jeżeli specyfikacja techniczna lub warunki zamówienia nie przewidywały inaczej. Dopuszczalność występowania w dachowych oknach drewnianych skrętu włókien, ukośnego przebiegu włókien, sęków wypadających lub zepsutych, sęków, pęcherzy żywicznych, zakorków, pęknięć, odsłoniętych rdzeni, bieli o zmienionym zabarwieniu, otworów owadzych o ciemnym zabarwieniu ścianek po drwalniku jest uzależnione od ich koncentracji, miejsca występowania, wymiarów. W przypadku występowania ww. cech na powierzchni okna należy



**Fot. 5** | Różnice barw drewna występujące na widocznych elementach okna: 1, 2, 3 – drewno o różnych kolorach



**Fot. 6** | Łączenie drewnianych elementów okna na złącze wieloklinowe



**Fot. 7** | Okno dachowe nowej generacji, fot. Velux Polska

je porównać z wymaganiami **PN-EN 942:2008 Drewno w stolarce budowlanej – Wymagania ogólne.**

Łączenie na złącze wieloklinowe nie jest dopuszczalne w przypadku elementów wykończonych powłoką przezroczystą (fot. 6).

Zastosowane na oknie powłoki malarskie powinny być odporne na działanie UV oraz czynniki klimatyczne. W ocenie specjalistów ITB przyczepność powłoki do drewna powinna być nie mniejsza niż drugi stopień wg PN-EN 2409. Powłoka powinna być odporna na działanie temperatury +80°C. Grubość powłoki ochronnej powinna być zgodna z grubością deklarowaną przez producenta. Niedopuszczalne jest występowanie pę-

cherzy, złuszczeń, rys, kraterów i obcych wtrąceń na powierzchniach powłok malarskich. W trakcie użytkowania należy pamiętać o regularnej konserwacji okien, w tym pracach związanych z renowacją powłok malarskich. Większość producentów drewnianych okien dachowych zaleca wykonywać renowacje powłok malarskich co dwa lata. Przyczyną przeciekania okien dachowych może być niewłaściwa eksploatacja – np. brak czyszczenia kanałów odprowadzających wodę (czasem takie rozwiązania przewidywane są w kołnierzu izolacyjnym), niesprzątanie śniegu i oblodzenia, co może doprowadzić do uszkodzeń uszczelek.



**Katalog Inżyniera**

Szczegółowe parametry techniczne okien dachowych znajdziesz w „KATALOGU INŻYNIERA” edycja 2012/2013. Zamów kolejną edycję – formularz dostępny na stronie:

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



**VELUX®**

Czy można odetchnąć  
świeżym powietrzem  
przez zamknięte okno?

Poznaj **Nową Generację** okien VELUX i poczuj to sam.

Więcej  
światła  
Większy  
komfort  
Mniej zużytej  
energii

Oryginalne okna **VELUX Nowej Generacji** mogą Ci zagwarantować dostęp do świeżego powietrza nawet wtedy, gdy pozostają zamknięte. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu unikalnych uchwytów z klapką wentylacyjną. Okna te zapewniają także większy dostęp światła do wnętrza Twojego domu – aż o 10%, a innowacyjne rozwiązanie **ThermoTechnology™** umożliwia obniżenie rachunków za prąd i ogrzewanie. **Ciesz się świeżym powietrzem, światłem i ciepłym słońcem przez cały rok.**

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

VELUX sponsorem tytularnym  
Mistrzostw Europy w Piłce Siatkowej Mężczyzn



# Budowa unikatowa w skali kraju

W zintegrowanej bryle architektonicznej mieszczą się dworzec kolejowy, dworzec autobusowy, podziemny przejazd i duża galeria handlowa.

mgr inż. Arkadiusz Maciejewski

Na dworcu kolejowym w Katowicach, po wyburzeniu starej zniszczonej zabudowy, rozpoczęto w 2010 r. wielką, unikatową w skali kraju budowę – w zintegrowanej bryle architektonicznej mieszczą się:

- dworzec kolejowy, oddany do użytku 26 października 2012 r.,
- dworzec autobusowy, oddany 4 lutego 2013 r.,
- podziemny przejazd ul. Dworcowej, oddany razem z dworcem autobusowym,
- ogromna bryła galerii handlowej łącznie z multikinem (mającym 10 sal audytorijnych), której przewidziany termin oddania do eksploatacji to wrzesień 2013 r.

Oficjalna nazwa całego założenia inwestycyjnego brzmi: **Wielofunkcyjne zintegrowane centrum komunikacyjno-handlowe na stacji kolejowej Katowice Osobowa wraz z budową dworca kolejowego Katowice Osobowa.**

Poza wymienionymi obiektami zagospodarowany zostanie plac Szewczyka z elementami małej architektury i zjazdami z dróg publicznych ul. Słowackiego, Dworcowej i Pocztowej.

W kompleksie tego założenia inwestycyjnego znajduje się jeszcze 7-kondygnacyjny budynek administracyjny, z którego w obecnym kontrakcie wykonano jedynie fundamenty, oraz 3-kondygnacyjny podziemny garaż, zakończony stropem nad poziomem 0 i dwoma kłatkami schodowymi.

O wielkości budowy świadczą jej podstawowe parametry:

- powierzchnia zabudowy – 26 080 m<sup>2</sup>,
- powierzchnia całkowita obiektu – 208 188 m<sup>2</sup>,
- powierzchnia całkowita użytkowa – 160 749 m<sup>2</sup>,
- powierzchnia netto dworca kolejowego – 5316 m<sup>2</sup>,
- powierzchnia netto dworca autobusowego – 6585 m<sup>2</sup>,

- powierzchnia drogi pod dworcem kolejowym – 2928 m<sup>2</sup>,
- powierzchnia galerii handlowej – 65307 m<sup>2</sup>,
- powierzchnia multikina (w kompleksie galerii) – 5820 m<sup>2</sup>,
- podziemny 2-kondygnacyjny garaż (poziomy -2 i -3) o powierzchni 52 195 m<sup>2</sup>, zawierający około 1200 miejsc postojowych,
- kubatura całego kompleksu wynosi – 1 000 800 m<sup>3</sup>,
- wysokość galerii – 23,77 m, natomiast multikina – 31,35 m.

W projektowaniu i budowie tej inwestycji bierze udział wiele firm, główne z nich to:

1. Inwestor: Neinver Polska Sp. z o.o. na czele z dyrektorem inwestycji – mgr inż. Rafałem Elżanowskim, i kierownikiem całego zadania – mgr inż. arch. Antonim Pomorskim.
2. Generalny projektant: Sud Architekt Polska Sp. z o.o. z głównym projektantem Architecte D.P.L.G. Jocelyn Frederic Fillard, który poza koncepcją architektury całego kompleksu wykonał projekty zagospodarowania terenu, wnętrza dworca PKP i autobusowego.
3. Biura Fort Polska Sp. z o.o. i ARBO Projekt Sp. z o.o. – wykonanie projektu konstrukcji.
4. Medusagroup Sp. z o.o. – opracowanie dróg wewnętrznych, sieci zewnętrznych oraz projekt wnętrz galerii.
5. Biura Pol-Con Consulting Sp. z o.o.; Inventim Biuro Projektowe Sp. z o.o. oraz Instac Sp. z o.o., które zrealizowały projekty instalacji sanitarnych, wentylacji,



Fot. 1 | Wielkoformatowa przestrzeń handlowa powstająca pod „kielichami” nad dworcem PKP w Katowicach

przeciwpożarowych, elektrycznych i słaboprądowych.

6. ARUP Polska na czele z kierownikiem zespołu inspektorów – mgr. inż. Wojciechem Polakiem (sprawuje nadzór inwestorski nad całym kompleksem budowlanym).
7. STRABAG Sp. z o.o. – generalny wykonawca inwestycji, z dyrektorem projektu mgr. inż. Arturem Szarwilo i kierownikiem budowy mgr. inż. Robertem Klaszczykiem.

Bryła opisanego kompleksu architektonicznego harmonijnie komponuje się z istniejącą zabudową centrum Katowic – ul. 3 Maja i J. Słowackiego, a jednocześnie łączy się funkcjonalnie z dworcem kolejowym. Na przedłużeniu ul. Stawowej powstanie **esplanada**, tworząca przyjazną przestrzeń publiczną (z kafejkami, restauracjami i lokalami usługowymi), która dochodzi do głównego wejścia dworca PKP od strony północnej. Ten rejon miasta do niedawna bardzo zaniedbany, ze starym straszącym ludzi dworcem PKP, stanie się wizytówką Katowic łącznie ze strefą Spodka, budową centrum kongresowego, obiektem Polskiego Radia i Muzeum Śląskim. Obecnie kontynuowana przebudowa ul. 3 Maja, ul. Młyńskiej i katowickiego rynku dopełnią nowej jakości centralnej strefy miasta.

## Konstrukcja obiektu

Budynek zaprojektowano w konstrukcji żelbetowo-monolitycznej, słupowo-płytowej, a w części słupowo-ryglowej; główna siatka słupów wynosi 8,1 x 8,1 m.

Część stropów poziomą 0 wykonano jako żelbetowo-monolityczne, sprężone; miejscowo sprężono również belki; grubość stropów przyjęto 0,30–0,35 m. Obiekt na całym swym obwodzie **zabezpieczono od gęstej zabudowy miejskiej ścianą szczelinową** o grubości 0,80 m, której zadaniem jest ochrona fundamentów sąsiednich budynków, możliwość wykonania głębokich wykopów, a jednocześnie



Fot. 2 | Dachy dworca PKP i peronów stacji kolejowej Katowice

ta ściana szczelinowa stanowi ścianę konstrukcyjną obiektu, podpierającą stropy kondygnacji podziemnych; po swym obwodzie łączy się również z płytą fundamentową.

**Fundamenty pod całym obiektem wykonano w postaci żelbetowej płyty** o grubości 0,70–1,10 m z miejscowymi pogrubieniami pod słupami. Konstrukcję sąsiednich budynków wzmocniono iniekcją strumieniową (jet grouting), zabezpieczenie to okazało się skuteczne, gdyż nie zanotowano poważniejszych problemów z bezpieczeństwem tych obiektów.

**Jednym z najciekawszych elementów konstrukcyjnych całego założenia inwestycyjnego są tzw. żelbetowe kielichy**, konstrukcje o powierzchni 18,0 x 18,0 m, każdy podparty pojedynczym, potężnym słupem, występują one w dwóch rzędach po 8 jednostek (bardziej szczegółowo „kielichy” zostaną przedstawione przy opisie dworca PKP).

Podstawowym betonem, jaki został użyty do konstrukcji tego ogromnego obiektu, był C 30/37.

## Dworzec kolejowy PKP

Dworzec kolejowy zajmuje część południową kompleksu, usytuowaną w bliskim sąsiedztwie peronu nr 1 stacji kolejowej Katowice. Od strony placu Szewczyka znajduje się główne wejście do dworca przez przeszklony hol pod żelbetowymi „kielichami”; dworzec obejmuje cztery „kielichy”, każdy

o wymiarach w rzucie 18,0 x 18,0 m i wysokości 12,0 m. W dawnym (rozebrany) dworcu kolejowym elementy te również występowały i zostały uznane za zabytek podlegający ochronie. **W projekcie nowego kompleksu budowlanego nie było żadnych szans pozostawienia „kielichów”, a więc jedyną możliwością było wierne ich odtworzenie** zgodnie z wszelkimi wymogami konserwatora zabytków.

**Każda z tych 16 konstrukcji kształtem przypomina ogromny kielich, podparty jednym środkowym słupem, wewnątrz którego mieści się przełazowy szyb instalacyjny.**

Powierzchnia spodnia „kielichów” i zewnętrzna słupów mają piękną surową fakturę betonu, powstała z odwzorowania rysunku drewna użytego na wykładzinę szalunków wykonaną z wąskich sosnowych listew. Cztery przeszklone „kielichy” tworzą ogromny hol dworca PKP połączony z przestrzenią, świetlistym, długim pasażem pokrytym szklanym dachem. Z pasażu prowadzą trzy tunele łączące cztery perony, zakryte łukowymi dachami, i plac Andrzeja po drugiej stronie dworca.

W pasażu mieszczą się kasy, punkty obsługi pasażerów, poczekalnia, biura PKP (na pierwszym piętrze wschodniej strony dworca) oraz cała galeria małych sklepików, punktów gastronomicznych i usługowych, wśród których występuje apteka, a także księgarnia.

**Żelbetowe ściany i słupy pasażu są wykonane w betonie architektonicznym**, który ma pewną ilość wad spowodowanych, moim zdaniem, głównie błędem w projekcie, który ograniczył się do trzech słów „surowy beton z szalunku” zamiast precyzyjnej specyfikacji opisującej technologię wykonania architektonicznego betonu; mimo jednak tego błędu całość pasażu stwarza obraz estetycznego i przyjaznego wnętrza.

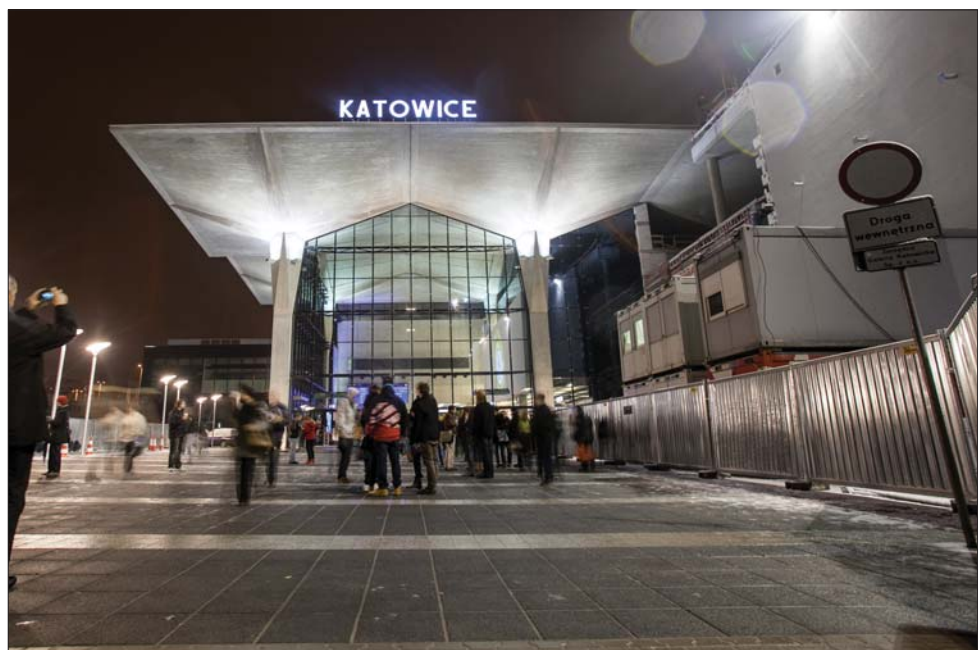
### Dworzec autobusowy

Jest to wielka przestrzeń przelotowa pod dworcem PKP wykonana w surowym żelbecie, mająca połączenie z układem komunikacyjnym miasta. Mieści się tu 10 stanowisk autobusowych oraz stanowiska dla mikrobusów i taksówek. Dojście do dworca zapewnione jest z galerii handlowej, z dworca PKP przy użyciu dwóch klatek schodowych i schodów ruchomych oraz z placu Szewczyka i od strony ul. Słowackiego przez dworzec PKP. Dworzec autobusowy został już oddany do eksploatacji, jego zadaniem jest obsługa aglomeracji śląskiej.

### Parkingi na poziomach –2 i –3

Parkingi zajmują dwie podziemne kondygnacje, gdzie zlokalizowane są także liczne pomieszczenia techniczne, konieczne do prawidłowej eksploatacji tego ogromnego kompleksu, jak pompownie i zbiorniki wody do celów przeciwpożarowych, przyłącze ciepła, komory transformatorów, rozdzielnie niskiego i średniego napięcia, separator substancji ropopochodnych, wentylatornie, przyłącze teletechniczne.

Kondygnacje te powiązane są ze sobą z dworcami PKP i autobusowym oraz galerią handlową komunikacją pionową przy użyciu dźwigów osobowych i towarowych, schodów ruchomych i ewakuacyjnych klatek schodowych. Dojazd do parkingów podziemnych zapewniony jest przez rampy wjazdowo-wyjazdowe z ul. Dworcowej.



Fot. 3 | Główne wejście do dworca PKP, widok w nocy

Kondygnacje parkingowe wykonane w surowym żelbecie, z kolorowo pomalowanymi słupami i pokrytymi żywicą epoksydową posadzkami tworzą przyjazne i estetyczne wnętrza.

### Kondygnacja na poziomie –1

Zlokalizowano tu dwie strefy dostaw produktów do galerii, kilka lokali handlowych oraz wymieniony dworzec autobusowy i przedłużenie ul. Dworcowej.

### Parter

Mieści się tu dworzec PKP z bogatą częścią handlową opisaną wyżej. Poza tym sklepy, punkty usługowo-handlowe, lokale gastronomiczne oraz pomieszczenia ochrony, monitoringu i pierwszej pomocy.

### Piętra 1 i 2

Objęte pomieszczenia handlowe galerii, w części południowej zaś na poziomie +1 mieści się tzw. Aleja Mody, tworząca wielkie sklepy pod „kielichami”.

### Piętro 3

Od strony zachodniej znajduje się tu multikino składające się z 10 sal, foyer

i zaplecza technologicznego; kino dostępne jest z galerii przez schody ruchome, windę osobową i klatki ewakuacyjne. Multikino wyposażono w instalację tryskaczową, a foyer, drogi ewakuacyjne oraz korytarze – w instalację oddymiającą. Długa ściana w foyer oraz ściany wielkiego, owalnego świetlika zostały wykonane w surowym betonie. Antresola, znajdująca się nad poziomem +2 od strony ul. 3 Maja, mieści zespół restauracyjny z zapleczem magazynowo-produkcyjnym.

### Elewacje budowy

Kompleks ma **kilka rodzajów ciekawych elewacji:**

1. Hol główny dworca PKP od strony placu Szewczyka, tj. od strony północno-wschodniej, zamykają ogromne przeszklone płaszczyzny, tworzące **elewację typu strukturalnego**, oparte na stalowej konstrukcji słupowo-ryglowej zamocowanej w belce fundamentowej i przegubowo-przesuwnie w powłoce żelbetowej „kielichów”. Od zewnątrz elewacja ta tworzy ciemną, jednolitą i połyskliwą płaszczyznę szkła, która podświetlona o zmroku wygląda bardzo

efektownie. Na słupie podpierającym skrajny „kielich”, od strony zewnętrznej wejścia głównego, zamocowano tablicę poświęconą pamięci kolejarzy śląskiego węzła komunikacyjnego zamordowanych podczas okupacji niemieckiej.

2. Od strony południowej od peronów kolejowych dominuje elewacja BSO (bezspoinowy system ocieplenia) z cienkim tynkiem mineralnym i długim fragmentem szklanym (elewacja strukturalna), zamykającym przestrzeń od krawędzi „kielichów” do żelbetowej ściany poniżej.
3. Stronę zachodnią stanowi elewacja z systemowych blach aluminiowych Reynobond w kolorze szarym; pokrywa ona obiekt od jego krawędzi południowo-zachodniej aż do styku z budynkiem istniejącym.
4. Drugą efektowną elewację stanowi strona wschodnio-północna galerii z fragmentem szklonej struktury na styku z dworcem PKP. Pozostałą część tej złożonej elewacji tworzy podwójna powłoka; pierwsza jej część jest elewacją w systemie BSO, składającą się z izolacji termicznej ze styropianu o grubości 140 mm, warstwy zbrojonej i tynku mineralnego. Najciekawszym elementem tej elewacji jest druga powłoka złożona z szarej bla-

chy aluminiowej o grubości 3,0 mm anodowanej i perforowanej, zamocowanej do zakrzywionego nad dachem stalowego szkieletu, utwierdzonego w ścianach osłonowych. W szczelinie między dwoma powłokami elewacji zostanie umieszczony system lamp tworzących świetlną, niezwykle iluminację tego obiektu. Wejście główne, usytuowane również w tej elewacji, zostało bardzo efektownie zaprojektowane w postaci szklanej kopuły, która zakrzywioną lawiną szkła spada w dół aż do poziomu chodnika ul. 3 Maja. Od strony dachu kopuła łączy się ze świetlikiem wstęgowym.

5. Dachy nad całym założeniem inwestycyjnym stanowią rzeczwiście piątą elewację, którą tworzą wielkie przeszklone świetliki:
  - wspomniana już kopuła łączy się z szerokim świetlikiem wstęgowym wykonanym w kształcie beczkowego sklepienia,
  - bardzo długi, płaski świetlik w tzw. Alei Mody,
  - owalny świetlik w foyer multikina,
  - cały przeszklony dach nad pasażem dworca PKP.

Dzięki wielkim płaszczyznom szklanym na dachach światło dzienne dochodzi do wnętrza tego ogromnego kom-

pleksu budowlanego, tworząc przyjazną atmosferę dla użytkowników.

Konstrukcję nośną świetlików stanowią stalowe szkielety zabezpieczone przed pożarem i korozją grubą powłoką malarską, złożoną z dobrego systemu farb.

Dachy, poza tradycyjną funkcją i doświetleniem wnętrza budowli, stanowią również pomieszczenie techniczne dla dużej części urządzeń przeznaczonych głównie do obsługi wentylacji i klimatyzacji.

## Podsumowanie

**Standard makroprojektowania należy uznać za dobry**, czego dowodem jest unikatowa, efektowna bryła całego kompleksu architektonicznego. Jednak **projekty różnych szczegółów budowlanych**, a szczególnie drobnych konstrukcji stalowych, elementów ślusarskich oraz warsztatowych są często niedopracowane, bez podania podstawowych wymiarów i dokładnego określenia wszystkich materiałów; występują również nietrafne rozwiązania tych elementów, czyli braki w sztuce projektowej.

Powoduje to usterki na budowie, konieczność poprawiania wykonanych już elementów, a konsekwencje finansowe takiego stanu rzeczy ponosi z reguły generalny wykonawca lub jego podwykonawcy. Jest to dość dziwne zjawisko, gdyż budowa jest realizowana w systemie „zaprojektuj i wykonaj”.

Poziom i jakość wykonawstwa należy uznać ogólnie za dobry, a byłby jeszcze lepszy, gdyby stosowano bardziej rygorystyczną procedurę kontroli jakości.

Ewakuacja z całego kompleksu budowlanego będzie odbywała się przez 10 klatek schodowych, z których 7 znajduje się w galerii handlowej; system ten zapewnia właściwe bezpieczeństwo użytkowników.

Należy podkreślić, iż cały kompleks budowlany jest również przyjazny dla niepełnosprawnych i rodzin z małymi dziećmi.



Fot. 4 | Przeszklony pasaż dworca PKP

# Wykonanie głębokiego wykopu dla potrzeb drążenia tunelu drogowego pod Martwą Wisłą

mgr inż. **Artur Zachodni**  
dr inż. **Grzegorz Sołtys**

## Wstęp

W ramach realizowanej na Pomorzu inwestycji „Połączenie Portu Lotniczego z Portem Morskim Gdańsk – Trasa Słowackiego” firma Keller Polska Sp. z o.o. opracowała dokumentację techniczną i wykonała kompleksowe zabezpieczenie wykopów dla potrzeb prowadzenia prac związanych z drążeniem tunelu pod Martwą Wisłą. Prace prowadzono w rejonie nabrzeża „Dworzec Drzewny”, gdzie znajduje się komora startowa maszyny wiercącej TBM, oraz przy nabrzeżu „Wiślanym” znajdującym się po drugiej stronie przeprawy pod Martwą Wisłą, stanowiącym komorę odbiorczą (rys. 1). Warto tu podkreślić, że jest to pierwsze w Polsce zastosowanie tego typu maszyny do budowy tunelu drogowego.

Dla Keller Polska największym wyzwaniem pod względem technicznym było zaprojektowanie i budowa szczelnych komór, startowej i odbiorczej, umożliwiających bezpieczne prowadzenie

prac tunelowych. W artykule nakreślono jedynie wybrane aspekty projektowo-realizacyjne dla komory startowej.

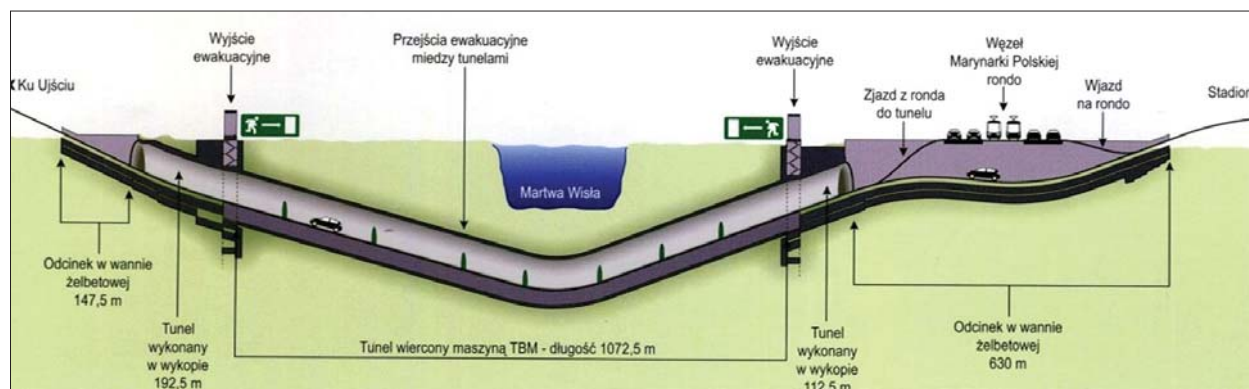
## Opis warunków geologicznych i technicznych

Realizowana przeprawa tunelowa zlokalizowana jest po obu brzegach rzeki Martwa Wisła. Rozpoznanie geotechniczne wykazało bardzo złożone warunki gruntowe dla prowadzonej inwestycji. W profilu gruntowym, do głębokości około 30 m p.p.t., wydzielono kilkadziesiąt warstw geotechnicznych. Składają się na nie namuły, torfy, iły rzeczne, gliny oraz piaski drobne i średnie. Jest to typowa dla terenu delty Wisły stratyfikacja geologiczna. Woda gruntowa występuje na głębokości od około 0,6 do 2,5 m p.p.t. Maszyna TBM rozpoczyna wiercenie tunelu na głębokości około 20 m p.p.t. Z tego względu konieczne było wykonanie suchej komory startowej. Wysoki poziom wody gruntowej oraz głębokie

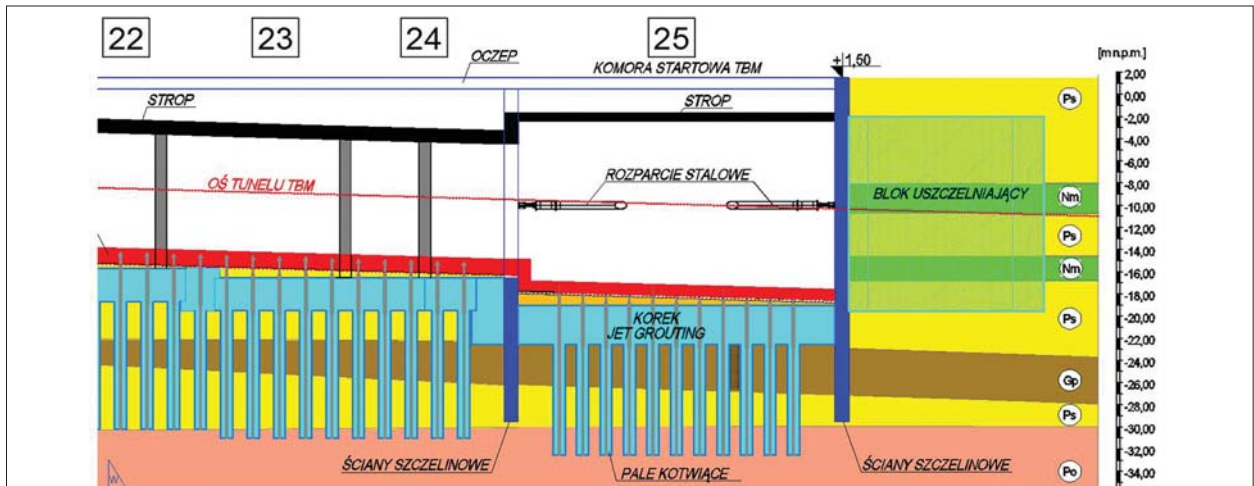
zaleganie gruntów przepuszczalnych wymusiły konieczność uszczelnienia wykopu, które wykonano w technologii korka JET-Grouting. Oprócz funkcji uszczelniającej, korek spełniał funkcję rozporającą, przejmując znaczną część obciążeń poziomych w strefie odporu. Dla komory startowej zaprojektowano ściany szczelinowe o grubości 1,2 m, które rozparto w dwóch poziomach. Pierwszy poziom stanowił strop żelbetowy, w drugim poziomie zastosowano rozparcie stalowe, demontowane po wylaniu docelowej płyty dennej (rys. 2).

## Obliczenia statyczne

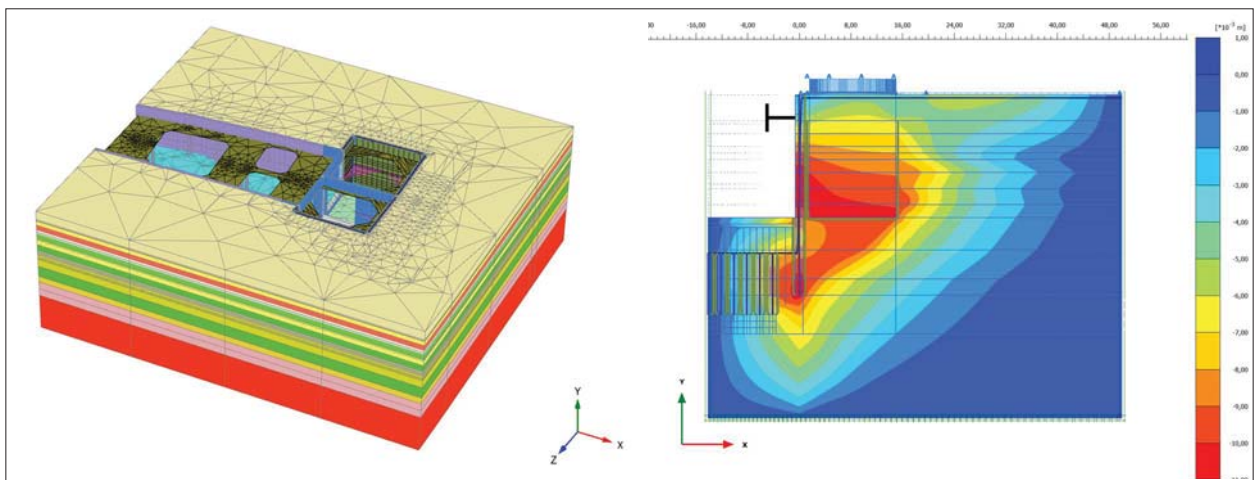
Z uwagi na przestrzenną geometrię wykopu oraz warunki wodno-gruntowe, jak również złożony charakter obciążenia, obliczenia statyczne przeprowadzono za pomocą specjalistycznego oprogramowania. Obszerna analiza obliczeniowa, opierająca się głównie na przestrzennej metodzie elementów skończonych, pozwoliła na



Rys. 1 | Przekrój podłużny tunelu pod Martwą Wisłą (źródło: GIK)



Rys. 2 | Przekrój podłużny przez komorę startową



Rys. 3 | Prześnienny i płaski model MES dla komory startowej

optymalizację i weryfikację przyjętego rozwiązania. Zespół projektantów Keller Polska pracujących na budowie na bieżąco dostosowywał rozwiązanie projektowe do warunków lokalnych.

### Opis realizacji i monitoring

Z uwagi na ograniczony czas realizacji budowy, prace związane z głębieniem ścian szczelinowych oraz wykonywaniem iniekcji uszczelniającej prowadzono równocześnie. Wymagało to przestrzegania reżimu czasowego oraz perfekcyjnej organizacji pracy na placu budowy. Korek JET-Grouting jest niezwykle istotnym elementem. Przede wszystkim gwarantuje szczelność wykopu, ale pełni również funkcje kotwiące. Z większości kolumn ekranu wypro-

wadzono żerdź kotwiącą, w oparciu o opracowany przez Keller Polska system wypinania żerdzi na głębokościach dochodzących do 20,5 m p.p.t.

W trakcie prac prowadzony był ciągły monitoring przemieszczenia ścian szczelinowych, obejmujący pomiary inklinometryczne i geodezyjne oraz pomiary tensometryczne w rozparciu stalowym.

### Wnioski

Wyniki monitoringu inklinometrycznego i geodezyjnego w pełni potwierdziły prognozy obliczeniowe. Po wykonaniu wykopu na pełną głębokość stwierdzono, że wykonany korek JET-Grouting zabezpieczył wykop przed napływem wody gruntowej, zapewniając szczel-

ność wykopu, a wbudowane elementy kotwiące skutecznie zagwarantowały stateczność dna wykopu. Całość rozwiązania funkcjonuje bez zastrzeżeń, zapewniając możliwość bezpiecznego prowadzenia prac przy montażu maszyny wierzącej TBM i drążeniu tunelu.



Geotechnika

Keller Polska Sp. z o.o.

ul. Poznańska 172

05-850 Ożarów Mazowiecki

tel. +48 (22) 733 82 70

Keller-Polska@keller.com.pl

www.keller.com.pl



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

# Zastosowanie ścian szczelinowych w fundamentach obiektów komunikacyjnych

Ściany szczelinowe stosowane są najczęściej jako zabezpieczenie głębokich wykopów i konstrukcja docelowa podziemnych parkingów.

Ściany szczelinowe zostały opisane w nr. 3/2012 „IB”. Technologia ich wykonania sprawia, że doskonale nadają się również do przenoszenia obciążeń pionowych. Na fot. 1 pokazano wlot do tunelu Drogowej Trasy Średnicowej w Katowicach wykonanego w technologii ścian szczelinowych. Ściany zewnętrzne przejmują parcie gruntu i przenoszą obciążenia pochodzące od stropu. Ściana środkowa przenosi jedynie obciążenia pionowe, jednak blisko dwukrotnie większe niż ściany skrajne. Konstrukcja taka wymaga, aby osiadania i ich różnice między poszczególnymi podporami były małe. Sposób wykonania ścian i wynikający z tego brak rozluźnienia gruntu w otoczeniu szczeliny zapewnił w tym przypadku dużą nośność i spełnienie

wymagań dotyczących osiadań. Zasadniczo **technologia ścian szczelinowych sprzyja uzyskiwaniu dużych nośności**. Odróżnia to ją m.in. od technologii pali rurowanych wielkośrednicowych, w których rezygnacja z pewnych zabiegów (np. dolewanie wody do rury w przypadku wiercenia w gruntach niespoistych poniżej poziomu wody gruntowej) przyspiesza wykonawstwo i upraszcza pracę robotników; zaniechanie takie skutkuje oczywiście rozluźnieniem gruntu w otoczeniu pala i zwiększeniem jego podatności. W przypadku ścian szczelinowych opisane zaniedbania powodują problemy ze statecznością szczeliny, obwały gruntu, wydłużenie czasu głębienia i betonowania, co sprawia, że jest to zupełnie nieopłacalne i wymaga prawidłowe wykonanie i dobrą nośność ścian.

Zalety te sprawiają, że **pojedyncze elementy ze ścian szczelinowych (barety) są z powodzeniem wykorzystywane zamiast pali rurowanych jako fundamenty obiektów mostowych**. Jednym z pierwszych obiektów, gdzie zostało takie rozwiązanie wykorzystane, był most Kotlarski w Krakowie (wybudowany w 2001 r.). Można powiedzieć, że wykorzystano w nim twórczo zalety ścian szczelinowych.

Fundament jednej podpory składał się z ciągłej ściany od strony nurtu Wisły zabezpieczającej przed rozmyciem i ukrytych wewnątrz pojedynczych baret przenoszących jedynie obciążenia od obiektu. Wchodzenie ze znanymi technologiami w nowe obszary zastosowań pozwala zdobyć nowe doświadczenia, jednak wymaga pewnej ostrożności, ponieważ mogą pojawić się problemy niewystępujące dotychczas. W przypadku mostu Kotlarskiego nowym doświadczeniem było wykonywanie baret prawie w rzece. W czasie głębienia i betonowania konieczne jest utrzymanie w szczelinie nadciśnienia zawiesiny w stosunku do poziomu wody w gruncie. Dlatego murki prowadzące projektuje się na odpowiedniej rzędnej. W przypadku rzeki konieczne było uwzględnienie możliwości gwałtownego podniesienia się poziomu wody i zaprojektowanie murków prowadzących powyżej maksymalnego poziomu, na jakim może znaleźć się zwierciadło rzeki w czasie wykonywania baret.

Podobnie nowe zagadnienia pojawiły się, kiedy **ściany szczelinowe zaczęły być stosowane jako odkryte ściany oporowe** poddane warunkom atmosferycznym. Najczęściej ściany szczelinowe tunelu i podziemnych garaży



Fot. 1 | Dojazd i tunel Drogowej Trasy Średnicowej w Katowicach



Głębokie fundamentowanie  
Zabezpieczenia wykopów  
Przesłony przeciwnieprzepuszczalne  
Stabilizacja podłoża  
Regulacja nabrzeży  
Wynajem sprzętu  
Projekty i koncepcje  
geotechniczne

znajdują się w otoczeniu gruntu o temperaturze niepodlegającej już znaczącym zmianom sezonowym. W efekcie zmiany termiczne ściany szczelinowej i jej zwieńczenia oraz płyty dennej nie przekraczają kilku, kilkunastu stopni, a wydłużenia – skrócenia termiczne – są nieznaczne. Ściany oporowe usytuowane na zewnątrz doznają wielokrotnie większych zmian termicznych, od przemarznięcia betonu w okresie mrozów do ogrzania w okresie długotrwałych upałów, szczególnie na powierzchniach eksponowanych na stronę południową i zachodnią. Skutkiem tego konstrukcja ściany doznaje dużych zmian termicznych (amplituda kilkudziesięciu stopni) i znaczących wydłużeń – skróceń. Szczególnego znaczenia nabiera **odpowiednie ukształtowanie dylatacji konstrukcji**; jest to warunek istotnie różniący budowę konstrukcji oporowych na zewnątrz od dotychczasowego budownictwa podziemnego z użyciem ścian szczelinowych.



**Fot. 2** | Ściana szczelinowa ze wzajemnie przesuniętymi dylatacjami wieńca, ściany i płyty dennej

Wieniec ściany lub nadbudowana część formowana w deskowaniu powinny mieć dylatacje w miejscach odpowiadających stykom sekcji ściany. Jeśli miejsca te są względem siebie przesunięte, nastąpi ścięcie betonu (najpewniej po pierwszej mroźnej zimie). Podobnie jest z płytą denną połączoną ze ścianą szczelinową. Jeśli płyta ma dylatacje rozmieszczone w sposób przypadkowy, to w wyniku skurczu i zmian termicznych nastąpi rozerwanie ściany w miejscu dylatacji płyty. Pęknięcia te połączą się w sposób samoistny z dylatacjami ściany i zwieńczenia. Przykłady takich miejsc pokazano na fot. 2.

Konieczność zapewnienia estetyki obiektu i optymalizacja kosztowa prowadzą najczęściej do otynkowania ściany. Niestety wówczas zakrywa się styki, znacząco utrudniając ewentualne doszczelnianie ściany. Długofalowo rozwiązanie takie nie jest ani estetyczne, ani tanie. Nawet drobne zarysowania lub samoistne pęknięcia są widoczne na takiej ścianie, a ewentualne doszczelnienia bardzo ją szpecą i wymagają napraw, które bez ponoszenia wysokich kosztów nie doprowadzą do odtworzenia pierwotnego wyglądu.

Jeśli wymaga się specjalnego wykończenia powierzchni ściany, wskazane jest użycie materiałów niewrażliwych na odkształcenia podłoża. Może to być okładzina z małowymiarowych elementów okładziny, dekoracyjne elementy mocowane śrubami albo najlepiej ekran z materiałów dźwiękochłonnych. Pełnią one dodatkowo funkcję osłony zmniejszającej zmiany temperatury ściany.

**Technologia ścian szczelinowych** jest coraz częściej wykorzystywana do posadawiania obiektów mostowych, na przykład podpory dojazdów do mostu podwieszonoego w Płocku posadowione zostały na baretach.



Budowa stacji metra Świętokrzyska



Warszawa  
ul. Rakowiecka



Warszawa  
Dw. Wschodni



Segar Sp. z o.o.  
ul. A. Krzywoń 8/48, 01-391 Warszawa  
tel. + 48 - 22 - 3538060  
fax: + 48 - 22 - 3538061  
e-mail: segar@segar.pl  
www.segar.pl



**Fot. 3** | Bary w fundamencie przejścia dla zwierząt na obwodnicy Wyszkowa.

Na fot. 3 pokazano układ baret w fundamencie przejścia dla zwierząt na obwodnicy Wyszkowa.



**Fot. 5** | Ściana teowa w przyczółku wiaduktu drogowego nad DTŚ w Gliwicach

Jeszcze jedną **korzystną cechą baret** wykorzystywaną w budownictwie mostowym **jest zdolność prze-**

**noszenia dużych sił poziomych**, szczególnie w przypadku gdy baretą pracuje jako tarcza wykonana równoległe do kierunku działania sił poziomych. Na fot. 4 pokazano przykład obiektu posadzonego na baretach, którego fundamenty obciążone są dużymi siłami poziomymi. Podobna sytuacja występuje w mostach łukowych bez ściągu.

Na fot. 5 pokazano ścianę teową, która służy do zwiększenia sztywności na zginanie ściany oporowej przyczółka mostowego oraz przeniesienia sił pionowych i poziomych od tego obiektu.



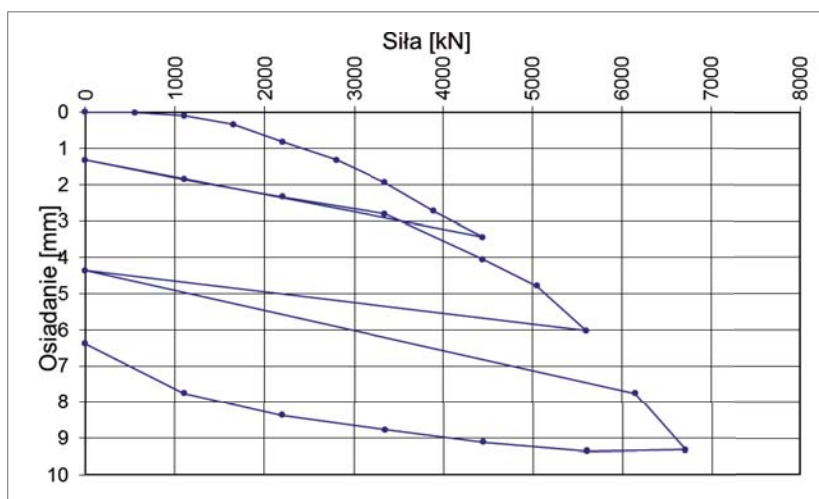
**Fot. 4** | Wiadukt nad DK12 w Piotrkowie Trybunalskim



**Fot. 6** | Chwytnak do baret zamocowany na koparce



**Fot. 7** | Konstrukcja obciążająca zakotwiona do czterech sąsiednich baret



**Rys.** | Zależność obciążenie-osiadanie bary na obwodnicy Wyszkowa

Do wykonywania baret nie jest konieczne stosowanie olbrzymich głębiarek. Na fot. 6 pokazano nieduży chwytnak zamocowany na koparce, jest to narzędzie przydatne w niewielkich robotach, kiedy koszty mobilizacji sprzętu stanowią istotną pozycję w kosztorysie. Swoje zalety chwytnak ujawnia również w przypadku dostępnej niewielkiej przestrzeni do pracy lub kiedy nie ma porządnej platformy roboczej. Wysokie nośności baret znajdują potwierdzenie w badaniach. Na fot. 7 widać konstrukcje do próbnego obciążenia bary na trasie S8 w Warszawie.

# LEED przejawem nowych tendencji w budownictwie kubaturowym



Leszek Bochen  
SIDiR

Certyfikacja potwierdzająca działanie zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Fot. 1 | Fabryka w Barcinie (fot. Archiwum Mapei)

Czy dobrze byłoby, gdyby każdy inżynier zajmujący się inwestycjami znał warunki kontraktu według wzoru FIDIC? To zaskakujące pytanie i zapewne dla wielu bez sensu. A przecież gdy wprowadzilibyśmy taki przedmiot na uczelniach technicznych, to absolwenci tych uczelni kończyliby studia z przekonaniem, że proces budowlany ma być wzorem organizacji i współpracy uczestniczących podmiotów.

To utopia, ale myślę, że większość zainteresowanych nie miałaby nic przeciwko temu, by sprawy poszły w tym kierunku. Celowo postawiłem tę kontrowersyjną tezę, chcąc napisać o czymś z pozoru zupełnie innym, a mianowicie o certyfikacji potwierdzającej działanie zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju. **Pojęcie zrównoważonego rozwoju obecne jest w naszym ustawodawstwie przynajmniej od uchwalenia w 2003 r. ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.** Ustawa ta stawia sobie za cel kształtowanie ładu przestrzennego, biorąc za podstawę zrównoważony rozwój. Praktyka w naszym kraju jest trochę skromniejsza niż teoria, może dlatego że nasza rodzima definicja zrównoważonego rozwoju, nie bardzo wiadomo dlaczego, jest znacznie bardziej rozbudowana od tej przyjętej oficjalnie przez komisję ONZ, określającej zrównoważony rozwój jako zaspoko-

lenie obecnych potrzeb z uwzględnieniem interesów przyszłych pokoleń.

Tak już jest w ludzkiej naturze, a Polaków w szczególności, że bardzo nie lubimy, gdy jest nam coś narzucane. Ten dekretowany w ustawach i wypowiedziach znanych polityków zrównoważony rozwój nie za bardzo stymuluje nasze społeczeństwo do działań. Spektakularnym tego przykładem są wprowadzone od 2009 r. świadectwa energetyczne. Dokument niemal powszechnie obowiązujący, a niemający oczekiwanego znaczenia, którego przygotowanie sprowadza się w wielu przypadkach do absurdu. Jaką wartość i poważanie może mieć świadectwo energetyczne, skoro dla budynku jednorodzinnego można je mieć opracowane za 38 zł?

Takich zastrzeżeń i wątpliwości nie będzie w przypadku certyfikatu LEED. Wszystko różni te dokumenty z wyjątkiem rzeczy podstawowej: celu, jaki ma być osiągnięty, tzn. zrównoważonego rozwoju. Co to jest certyfikat energetyczny, wie lepiej lub gorzej większość osób w Polsce, mających do czynienia z budynkami. Trochę gorzej jest z LEED-em. Zaczynając od rzeczy w moim przekonaniu najważniejszych, **LEED to system oceny stopnia spełnienia zasad zrównoważonego rozwoju przez budynek, nie narzucony nikomu prawem, do którego każdy przystępuje dobro-**

**wolnie.** To bardzo istotne, że decyzja o akcesji do dynamicznie rozwijającej się rodziny zielonych inwestorów jest efektem ekologicznej świadomości przede wszystkim inwestora, a także otoczenia społecznego jego działań. Tu nie ma przymusu prawnego, najwyższej zachęta społeczna i ekonomiczna i zgodnie z misją amerykańskiej organizacji, która go stworzyła i rozwija, ma wspierać rozwój budownictwa opłacalnego.

Toteż zainteresowani powinni być nie tylko entuzjaści zielonego budownictwa, którzy gotowi są wprowadzać wszystko byle zielone, ale również tacy, którzy na pierwszym miejscu, a nawet wyłącznie, biorą pod uwagę rachunek ekonomiczny w swoim działaniu. LEED, a raczej statystyki dotyczące realizowanych obiektów, potwierdza tę teorię. O statystyce wprawdzie mówi się, że zawsze można za jej pomocą udowodnić wszystko, co się chce, ale nie mamy nic lepszego. A statystyki są łaskawe dla LEED. Według amerykańskich badań **zielone budynki to o 1/3 mniejsze zużycie energii, jeszcze większa oszczędność wody, a oszczędności na kosztach odpadów mogą sięgać 90%. No i oczywiście zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> też o ponad 1/3. Przekłada się to na konsekwencje finansowe dla inwestora w postaci ok. 10-procentowego obniżenia**



Fot. 2 | Dom studencki w Dallas (Teksas), który otrzymał certyfikat LEED na platynowym poziomie

Fot. Wikipedia

**kosztów operacyjnych** i niewiele mniejszego wzrostu wartości rynkowej, co daje prawie 7-procentowy wzrost rentowności inwestycji. Dane te nie są najnowsze, można więc przypuszczać, że w związku z obniżeniem cen rozwiązań zielonych obecne wskaźniki są jeszcze korzystniejsze. Żeby to osiągnąć, trzeba budynek zaprojektować i zbudować, tak aby spełniał pewne wymagania, co zostanie potwierdzone przyznaniem certyfikatu LEED.

**LEED to skrót od angielskiej nazwy Leadership in Energy and Environmental Design** i sama nazwa mówi wszystko. Zamiarem USGBC (United States Green Building Council) – organizacji, która w 1988 r. rozpoczęła pracę nad tym systemem, było stworzenie przewodnika będącego pomocą dla inwestorów, projektantów i wykonawców w praktycznej realizacji budynków, które będą przyjazne dla środowiska, ekonomiczne i będą dobrym miejscem do życia i pracy. Nie bez znaczenia było dążenie do przeciwstawienia się fałszywym i wyolbrzymionym roszczeniom organizacji ekologicznych, które wielokrotnie swą aktywnością robiły złą reklamę zielonym działaniom. Najkrócej mówiąc, działania te mają optymalizować efekty środowiskowe i ekonomiczne w budownictwie kubaturowym, bo warto od razu zaznaczyć, że LEED zajmuje się wyłącznie budynkami, ale skoro budynki zużywają w skali świato-

wej ok. 40% materiałów i energii, 17% słodkiej wody i emitują 33% dwutlenku węgla, stają się ważnym polem, na którym można efektywnie wprowadzać oszczędności.

Podobnych do LEED systemów certyfikacji funkcjonuje na świecie kilka. Ten wyróżnia się jednak dużą dynamiką rozwoju i zasięgiem. System opracowano w USA i dla USA, ale obecnie ponad 30% certyfikacji prowadzi się poza Stanami Zjednoczonymi. O dynamice rozwoju niech świadczy fakt, że codziennie nawet kilkadziesiąt obiektów otrzymuje certyfikat w którejś z kategorii. W zależności jaki obiekt chcemy poddać certyfikacji, wybieramy odpowiednią kategorię. Obecnie do wyboru jest kilkanaście kategorii, spośród których pięć można określić jako podstawowe. Z tych pięciu aż cztery kategorie są obecne w Polsce. Dotychczas 15 obiektom w naszym kraju udało się zdobyć certyfikat – najczęściej reprezentowana jest kategoria Core and Shell (7 obiektów), za nią jest kategoria New Construction (4 obiekty). Nie jest to imponujący wynik, jeśli porównamy go z liczbą blisko 42 tys. komercyjnych obiektów posiadających certyfikat LEED na świecie. Wszystkich obiektów certyfikowanych jest ponad 36 tys., większość tych budynków znajduje się w USA. Nic dziwnego, bo system jest amerykański, ale chyba głównym powodem jest podejście do

certyfikacji w Stanach Zjednoczonych. Posiadanie budynku, który zasłużył na certyfikat, to prestiż i zainteresowani są tym nie tylko deweloperzy budujący na wynajem, ale również w nie mniejszym stopniu właściciele domów jednorodzinnych. Odzwierciedleniem tego są kolejne statystyki, z których wynika, że domy z certyfikatem charakteryzują się większym o 4% zainteresowaniem, przy 3-procentowym wzroście cen wynajmu.

Proces certyfikacji sam w sobie wymaga dodatkowego wysiłku praktycznie od wszystkich uczestników tego procesu oraz na każdym jego etapie. Podstawowe informacje o nim przydają się też wszystkim uczestnikom. Na początku inwestorowi, by mógł podjąć decyzję o przystąpieniu i żeby decyzja ta była w pełni świadoma, a później w trakcie wdrażania, aby mógł sprawować kontrolę nad wynikami, a jego oczekiwania w stosunku do pozostałych uczestników procesu były racjonalne. Dobrze, jeżeli zespół projektowy również posiada znajomość wymagań, bo wtedy nie będzie zdany wyłącznie na pomoc ze strony dedykowanego zespołu certyfikacji i jego działania, bez wątpienia, będą bardziej ukierunkowane, a przez to lepiej zorganizowane. Przecież proces LEED to, jak sama nazwa wskazuje, sposób podejścia do procesu projektowania. Należy jednak mocno



Fot. Skanska Property Poland

**Fot. 3** | Komplex biurowy Green Towers we Wrocławiu, pierwszy w Polsce obiekt, który ma certyfikat środowiskowy LEED na platynowym poziomie

podkreślić, że **LEED nie kończy się na projektowaniu. Najlepszy projekt nie uzyska certyfikatu, bo oceniane jest jego wdrożenie, osiągnięty rezultat w postaci wybudowanego i funkcjonującego obiektu.** Nie mniejsze zainteresowanie niż decyzją o lokalizacji obiektu i rozwiązaniami projektowymi LEED przykładą do procesu budowlanego. Znalazło to odzwierciedlenie w podziale wymagań – „credits” na projektowe i realizacyjne. Pierwsze możemy spełnić jeszcze przed rozpoczęciem wykonywania robót, drugie dopiero po ich zakończeniu. Tak czy inaczej, certyfikat otrzymamy dopiero po przeprowadzeniu odbioru i rozpoczęciu użytkowania, bo oceniane są nie intencje, lecz ich realizacja. Choć dobre chęci też mogą być zauważone. W związku z tym w kategorii Core and Shell przewidziano coś takiego jak pre-certyfikacja.

Budynek budynkowi nierówny, także z punktu widzenia zieloności. Te najbardziej zielone otrzymują w procesie oceny co najmniej 80 punktów na 110 możliwych i wtedy są nagrodzone certyfikatem najwyższym – platynowym. Trochę mniej zielone mają szanse na certyfikat złoty (od 60 punktów), jeszcze mniej na srebrny (powyżej 50 punktów), a te budynki, które otrzymały między 40 a 49 pkt będą po prostu certyfikowane. Nie przekreśli to ich

szans w przyszłości na lepszy wynik – gdy wprowadzone zostaną kolejne zielone rozwiązania, można będzie przeprowadzić uzupełniającą certyfikację w kategorii Existing Buildings, Operations and Maintenance.

Skuteczny proces certyfikacji wymaga zaangażowania również wykonawcy, ponieważ **oceniany jest też sposób realizacji robót, szczególnie gospodarka odpadami.** Od wykonawcy najczęściej zależy dobór konkretnych materiałów spełniających kryteria zieloności lub nie. Niezależnie od tego, czy projekt aspiruje do platynowego czy tylko do zwykłego certyfikatu, każdy musi spełnić te same podstawowe wymagania, tak zwane kredyty obligatoryjne. Wymagania te muszą być bezwzględnie spełnione, żeby móc marzyć o zdobyciu certyfikatu, niezależnie od jego poziomu.

Certyfikację może przeprowadzić każdy, wystarczy się tego nauczyć. Wprawdzie za aktywny udział osoby legitymującej się tytułem AP (Accredited Professional) otrzymuje się jeden punkt, ale żaden członek zespołu nie musi mieć tytułu AP. Od niedawna warunkiem uzyskania takiego tytułu, oprócz zdania egzaminu potwierdzającego znajomość zasad LEED, jest posiadanie doświadczenia w postaci uczestnictwa w procesie certyfikowania zakończonego przyznaniem certyfikatu. I to niewątpliwie słuszny kierunek, bo wcześniejsze praktyczne kontakty z certyfikacją

bardzo pomagają w skutecznym działaniu. Dzięki nim poznajemy specyfikę kontaktu z GBCI (instytucji oceniającej) i niuanse LEED-owskiego podejścia do zrównoważonego rozwoju. Jest to bowiem system opracowany w Ameryce i z myślą o amerykańskim budownictwie i wiele elementów może być dla nas, w Polsce, zaskoczeniem. Choćby amerykański system miar tak różny od SI, do którego przywykliśmy, tak iż trudno nam sobie wyobrazić, że możemy stosować zupełnie inne jednostki, no i obowiązkowy język angielski we wszystkich dokumentach, także tych towarzyszących certyfikacji, nie tylko w formularzach aplikacyjnych.

Wymagania, które powinien spełniać budynek, mają różny charakter i stopień trudności. Znajomość wymagań i doświadczenie pozwalają wybrać optymalną ścieżkę i osiągnąć najwyższy certyfikat za najniższą cenę. **Wymagania podzielone są na siedem rozdziałów: zrównoważone lokalizacje, oszczędność wody, energia i atmosfera, materiały i zasoby, jakość środowiska i innowacyjność, priorytety regionalne.** Jak widać, jest to dużo szersze podejście niż nacisk na racjonalną gospodarkę energią, na czym zaczęliśmy się skupiać w naszym kraju. Nie znaczy to wcale, że aby spełnić wymagania przedstawione w innych rozdziałach, trzeba będzie robić rewolucję i przekraczać znacznie standardy polskiego budownictwa. W wielu wypadkach nie są one wcale niższe i to niewątpliwie jest dobra wiadomość dla potencjalnych inwestorów zainteresowanych LEED-em. Trzeba tylko podjąć decyzję, by później móc bez kompleksów mówić, że obiekty w Polsce są porównywalne z najlepszymi na świecie. Będzie to powszechniejsze, gdy takie przedmioty, jak certyfikacja zrównoważonego rozwoju, czy to według LEED czy BREEAM (opracowany przez BRE, Building Research Establishment), czy naszego krajowego systemu, oby powstał, będą przedmiotem nauczania w szkołach.

# Czego odbiorca powinien oczekiwać od betonu towarowego?

Beton towarowy jest dostarczany na budowę jako mieszanka betonowa i nie należy jej traktować jako gotowego prefabrykatu. Swoje projektowane właściwości beton osiągnie tylko wówczas, gdy będzie należycie zagęszczony i pielęgnowany.

mgr inż. Krzysztof Szewczyk

Aby precyzyjnie odpowiedzieć na pytanie w tytule, należy zacząć od definicji normowej.

Według PN-EN 206-1:2003 betonem towarowym jest *beton dostarczony jako mieszanka betonowa przez osobę lub jednostkę niebędącą wykonawcą*. W znaczeniu tej normy betonem towarowym

jest również beton produkowany przez wykonawcę, ale poza placem budowy, oraz beton produkowany na miejscu budowy, ale nie przez wykonawcę.

**Istotą** takiego zdefiniowania betonu **jest to, aby wykonawca sam dla siebie nie produkował betonu na placu budowy, aby nie istniała**

**żadna podległość służbowa między wykonawcą konstrukcji betonowej a producentem betonu, aby zakładowa kontrola produkcji na węźle betoniarskim działała niezależnie od kontroli bezpośrednio na budowie przy wznoszeniu obiektu budowlanego.**



Fot. 1 | Węzeł Radzikowski (materiały własne DYB)

Ta wyraźna rozdzielczość ról i funkcji przypisanych dwóm niezależnie działającym podmiotom, jakimi są Producent mieszanki i Wykonawca (zamawiający mieszankę betonową), jest podstawową przesłanką należytego wykonania konstrukcji betonowej.

Dodatkowym elementem „towarowości” betonu jest transport mieszanki na odległość wykonywany zarówno środkami Producenta, jak też Wykonawcy, niezależnie czy są to środki transportowe własne czy wynajęte.

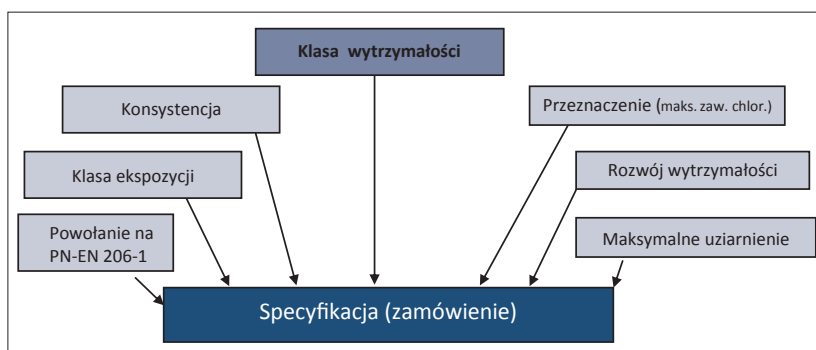
Pierwszą **bardzo ważną sprawą w całym procesie jest sporządzenie zamówienia, czyli właściwej specyfikacji na beton.**

Dla większych inwestycji taka specyfikacja materiałowa jest częścią projektu i leży po stronie projektanta. Należy pamiętać, że nowa europejska norma jest całkowicie odmienna od starej polskiej normy na beton z roku 1988 (PN-88/B-06250), wręcz jak stwierdził Polski Komitet Normalizacyjny, jest normą z nią sprzeczną. Dopuszcza się jednak określenie w specyfikacji szczegółowej dodatkowych parametrów, które nie są w normie europejskiej podane, a które są jednocześnie wymagane w danym miejscu (kraju) stosowania dla uzyskania odpowiedniej trwałości konstrukcji.

## Specyfikacja na beton

Specyfikacja na beton jest to zbiór wymagań zarówno dla stwardniałego betonu, jak i, co jest zwykle niedoświadczane, dla mieszanki betonowej. Przy tworzeniu specyfikacji należy zwrócić szczególną uwagę na takie istotne dla trwałości betonu parametry, jak:

- przeznaczenie mieszanki i betonu (rodzaj szalunku, sposób i możliwości zagęszczenia),
- klasa oddziaływania środowiska (korozja betonu),
- wymiary konstrukcji (wydzielania się ciepła zwłaszcza w konstrukcjach masywnych),
- wielkość otuliny czy rozstaw prętów zbrojenia (maksymalny wymiar kruszywa),



Rys. 1 | Specyfikacja – beton projektowany

- specjalny sposób wykończenia powierzchni (mechaniczne wygładzanie, szcztokowanie, polerowanie).

Odpowiednia informacja przekazywana producentowi betonu pozwoli mu na wyprodukowanie i dowiezienie mieszanki (betonu towarowego) na miejsce zgodnie z zamówieniem.

Norma europejska zakłada trzy rodzaje specyfikacji na beton: beton projektowany, beton recepturowy i normowy beton recepturowy (NBR).

**Beton projektowany – projekt mieszanki (recepturę) sporządza technolog zakładu produkcji betonu.** Podstawowe wymagania tej specyfikacji:

- zgodność z normą PN-EN 206-1,
- klasa wytrzymałości,
- klasa ekspozycji (oddziaływanie środowiska),
- maksymalny nominalny wymiar ziarna kruszywa,
- klasa konsystencji,
- klasa zawartości chlorków (ze względu na rodzaj betonu: niezbrojony, zbrojony, sprężony),
- klasa gęstości (zwykły, lekki, ciężki – założona gęstość).

**Dodatkowo**, jeżeli jest taki wymóg:

- specjalny rodzaj i klasa cementu,
- specjalny rodzaj i klasa kruszywa,
- zawartość powietrza (zapewnienie mrozoodporności betonu),
- rozwój wytrzymałości,
- wodoszczelność,
- wydzielanie hydratacyjne ciepła,
- wytrzymałość na rozciąganie,
- inne wymagania, np. specjalne me-

tody układania – rozkładarki nawierzchniowe czy maszyny do układania krawężników monolitycznych.

Przykład zamówienia – beton na płytę stropową:

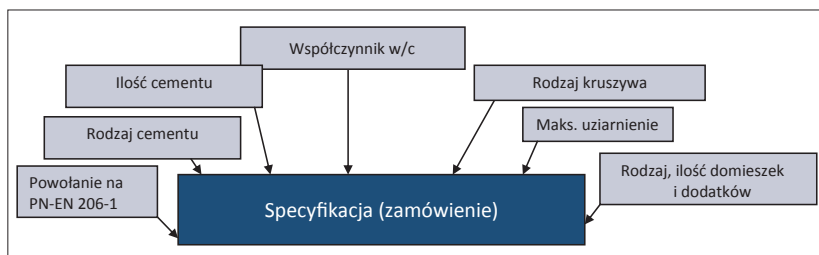
- powołanie na PN-EN 206-1 – zgodnie z PN-EN 206-1
- klasa wytrzymałości – C20/25
- konsystencja – S 3
- przeznaczenie – beton zbrojony (kl. chlorków Cl 0,4)
- klasa ekspozycji – XC 1
- rozwój wytrzymałości – umiarkowany
- maks. uziarnienie – 16 mm

**Beton recepturowy – projekt mieszanki (recepturę) sporządza zamawiający.** Podstawowe wymagania tej specyfikacji:

- zgodność z PN-EN 206-1,
- zawartość cementu wraz z jego rodzajem i klasą,
- klasa konsystencji lub jego założona wartość (szczególne przypadki) lub współczynnik w/c (woda/cement),
- rodzaj i asortyment kruszywa, dla betonu ciężkiego minimalna lub maksymalna jego gęstość,
- wszelkie ograniczenia w wielkości ziarna kruszywa,
- rodzaje i ilości domieszek i dodatków,
- pochodzenie składników, jeżeli ich właściwości nie zostały zdefiniowane w inny sposób.

**Dodatkowo** można podać:

- wymaganą temperaturę mieszanki,
- specjalne wymagania dla kruszywa,
- inne parametry mające istotny wpływ na określoną przydatną cechę betonu w miejscu zastosowania.



Rys. 2 | Specyfikacja – beton recepturowy

Przykład zamówienia – beton na płytę fundamentową:

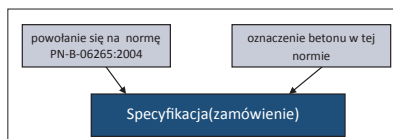
- powołanie na PN-EN 206-1 – zgodnie z PN-EN 206-1
- rodzaj cementu – CEM III/A- 42,5 N
- współczynnik w/c – 0,50
- ilość cementu – 300 kg/m<sup>3</sup>
- rodzaj kruszywa – żwir naturalny
- maks. uziarnienie – 32 mm
- dodatki i domieszki – BV (firma) 2,0 kg/m<sup>3</sup>

### Normowy beton recepturowy

– projekt mieszanki określa Polska Norma (PN-B/06265:2004).

Wymagania specyfikacji:

- zgodność z normą PN-B-06265:2004,
- oznaczenie betonu w tej normie.



Rys. 3 | Normowy beton recepturowy

Przykład zamówienia – NBR15 zgodnie z PN-B-06265:2004

Uwaga: Normowy beton recepturowy powinien być stosowany tylko:

- jako zwykły beton w konstrukcjach betonowych i żelbetowych,
- dla klas wytrzymałości na ściskanie ≤ C16/20,
- dla klas ekspozycji X0, XC1 lub XC2.

Podane przykłady różnych rodzajów specyfikacji, ze względu na objętość artykułu, są dość proste i nieskomplikowane. Pokazują jednak pewien schemat poprawnego działania specyfikującego.

Przy pisaniu specyfikacji należy unikać mieszania rodzajów specy-

fikacji, co niestety często występuje. Powoduje to niepotrzebny zamęt i zacięra odpowiedzialność stron, która to odpowiedzialność jest podstawą towarowości betonu.

Beton towarowy jest dostarczany na budowę jako mieszanka betonowa i w żadnym razie nie należy jej traktować jako gotowego prefabrykatu. Możemy raczej umówić o półfabrykacie, który osiągnie swoje właściwości projektowane tylko wówczas, gdy będzie on należycie zagęszczony i pielęgnowany. **Prawidłowa pielęgnacja jest jednym z podstawowych obowiązków Wykonawcy** i jej brak lub nienależyte wykonanie może w istotny sposób wpłynąć na pożądane właściwości betonu stwardniałego. Mówiąc inaczej, tam gdzie kończy się odpowiedzialność jednych osób, zaczyna się odpowiedzialność drugich.

Podsumowując, **wymagane właściwości stwardniałego betonu w konstrukcji zostaną osiągnięte jedynie wówczas, gdy będą spełnione określone wymagania dotyczące transportu, układania, zagęszczania, pielęgnacji i dalszych czynności technologicznych** (z PN-EN 206-1:2003).

### Dostawa mieszanki betonowej

Bardzo ważnym elementem całego procesu wykonywania robót betonowych jest należyta współpraca i wymiana informacji między Producentem a Wykonawcą. Wzajemne wcześniejsze uzgodnienia powinny dotyczyć takich podstawowych danych, jak:

- data, godzina, wielkość i częstotliwość dostawy,

- ograniczenia w transporcie na placu budowy (wielkość, wysokość lub masa brutto pojazdu dostawczego),
- możliwości rozłożenia się i pracy pomp do betonu,
- zastosowanie specjalnych metod układania betonu (np. mechaniczne rozkładarki).

### Podstawowym dokumentem, jaki wraz mieszanką betonową trafia na budowę, jest dowód dostawy.

Jest to dokument obowiązkowy (wypisywany ręcznie lub komputerowo), na którym Producent betonu powinien nanieść następujące informacje:

- nazwa wytwórni,
- numer dowodu dostawy,
- numer rejestracyjny betonowozu,
- data,
- godzina załadunku (czas pierwszego kontaktu cementu z wodą),
- nabywca,
- nazwa miejsca budowy, lokalizacja,
- ilość w metrach sześciennych,
- deklaracja zgodności z powołaniem na normę lub specyfikację,
- godzina dostawy na miejsce,
- godzina rozpoczęcia rozładunku,
- godzina zakończenia rozładunku.

### Dodatkowo podaje:

- dla betonu projektowanego:
  - klasę wytrzymałości,
  - konsystencję,
  - klasy ekspozycji,
  - współczynnik w/c,
  - klasę zawartości chlorków,
  - maksymalny, nominalny górny wymiar ziarna kruszywa,
  - klasę gęstości dla betonu lekkiego lub ciężkiego;
- dla betonu recepturowego:
  - szczegóły dotyczące składu,
  - współczynnik w/c,
  - maksymalny, nominalny wymiar ziarna kruszywa;
- dla normowego betonu recepturowego: informacje, które są wymagane w odpowiedniej normie (PN-B-06265:2004).

**Bardzo ważnymi informacjami są czas załadunku i czas rozładunku, które dają łączny czas dostawy.**



Tabl. 1 | Przykład druku dowodu dostawy

**Nazwa firmy**

Uwagi:

Data:  Budowa/czas  Odległość km:

Kierowca:  Początek Przyjazd Początek Koniec Postój Powrót Plastyfikator ilość budowa/godzina:

Wytwórnia:

Nr dowodu dostawy:  Strefa:  Betonowóz:  Klient nr rejestru:  Budowa nr rejestru:

Klient/nr budowy:

Ilość m <sup>3</sup>	Receptura	Klasa	Konsyst.	Uziarnienie	Klasa zaw. chlor	Klasa ekspozycji	Przyrost wytrzym.	Włas. szczególne	Badanie
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Świadczenia dodatkowe:

Nasza produkcja kontrolowana jest zgodnie z PN-EN 206-1

Podpis upoważnionego pracownika/kierowcy

Podpis upoważnionego pracownika odbiorcy/budowy

UWAGA: Mieszanke betonową należy układać, zagęszczać i pielęgnować zgodnie z PN-EN 13670 lub innymi normami związanymi. Zabezpieczyć skórę przed bezpośrednią stycznością z mieszaną betonową. W przypadku kontaktu natychmiast zmyć czystą wodą. Towar otrzymano bez widocznych usterek.

Jest to istotne, gdyż w mieszance betonowej zachodzą nieodwracalne reakcje chemiczne już przy pierwszym kontakcie cementu z wodą. Jeśli czas ten będzie zbyt długi, to beton może utracić najważniejszą swoją cechę, jaką jest **monolityczność**. Niestety jest to nagminnie bagatelizowane. Przy określeniu czasu dostawy należy wziąć pod uwagę kwestię podstawową: **to budowa jest w pełni przygotowana na przyjęcie mieszanki betonowej i oczekuje na nią, nigdy nie może zdarzyć się sytuacja odwrotna, tzn. że to beton czeka na budowie na rozładunek**.

Polska Norma PN-B-06265:2004 zaleca, aby w przypadku mieszanki betonowej niezawierającej domieszek o działaniu opóźniającym, w temperaturze otoczenia atmosferycznego nieprzekraczającej +20°C, betoniarki samochodowe całkowicie rozładować w czasie nie dłuższym niż 90 min, licząc od chwili pierwszego kontaktu wody z cementem.

Przykład druku dowodu dostawy podano w tabl. 1. Dokument ten stanowi swego rodzaju identyfikację mieszanki, swoisty atest dostawy, który wraz z deklaracją zgodności jest podstawą ewentualnych roszczeń reklamacyjnych.

W przypadku dostaw betonu towarowego Wykonawca może wymagać od Producenta bardzo szczegóło-

wych informacji dotyczących składu betonu, umożliwiających mu prawidłową zabudowę i późniejszą pielęgnację betonu. Do takich danych należy przede wszystkim rozwój wytrzymałości (mówiąc bardziej obrazowo tempo narastania wytrzymałości), na który bezpośredni wpływ ma skład recepturowy betonu (patrz: tabl. 2).

Tabl. 2 | Rozwój wytrzymałości betonu

Dynamika wzrostu wytrzymałości betonu przy 20 °C	
Rozwój wytrzymałości	Współczynnik wytrzymałości $f_{2 \text{ dni}}/f_{28 \text{ dni}}$
Szybki	$f_{2 \text{ dni}}/f_{28 \text{ dni}} \geq 0,5$
Umiarkowany	$0,3 \leq f_{2 \text{ dni}}/f_{28 \text{ dni}} < 0,5$
Wolny	$0,15 \leq f_{2 \text{ dni}}/f_{28 \text{ dni}} < 0,3$
Bardzo wolny	$f_{2 \text{ dni}}/f_{28 \text{ dni}} < 0,15$

Współczynnik wytrzymałości jest stosunkiem średniej wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do średniej wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.

## Podstawowe czynności Wykonawcy w momencie dostawy

Dostawa betonu towarowego oznacza dla Wykonawcy liczne prace (tabl.3). Jak ważna jest właściwa pielęgnacja betonu, świadczy fakt, że wytrzymałość na ściskanie betonu poddawanego właściwej pielęgnacji w pierwszych fazach twardnienia jest znacznie wyższa [3].

## Klasa betonu a wytrzymałość betonu w konstrukcji

Wymagane właściwości betonu w konstrukcji będą uzyskane jedynie wówczas, gdy oprócz wymagań w stosunku do mieszanki betonowej spełnione zostały również wymagania dotyczące transportu, układania, zagęszczania i pielęgnacji oraz dalszych czynności technologicznych.

Jeżeli wszystkie wymagania zostaną spełnione, to każda różnica między jakością betonu w konstrukcji i jakością w znormalizowanych próbkach będzie uwzględniona w częściowym współczynniku bezpieczeństwa dla danego materiału [2].

**Wytrzymałość betonu w konstrukcji = wytrzymałość betonu w znormalizowanych próbkach x Yc**

gdzie Yc – częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla betonu.

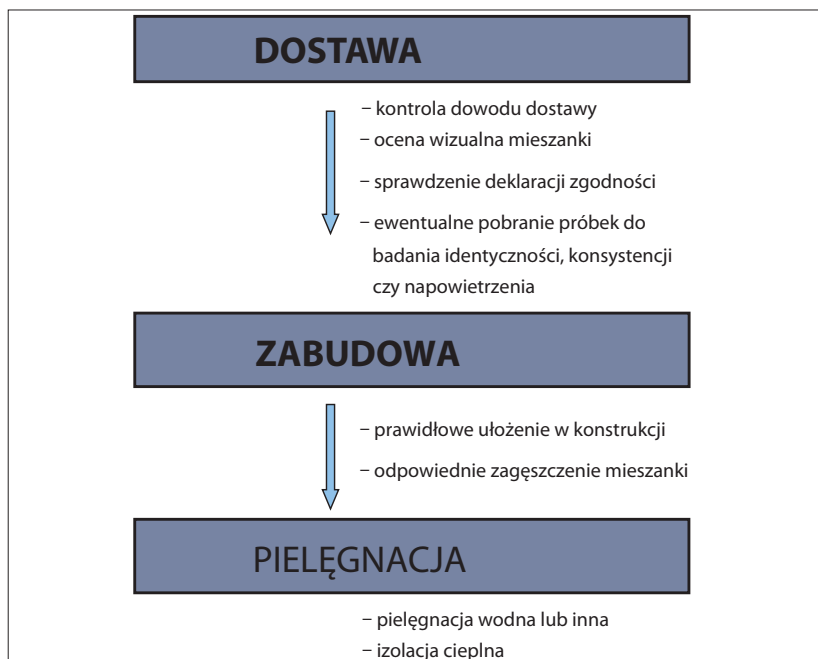
Przyjęto ten współczynnik dla pojedynczego wyniku na poziomie 0,75, a dla wytrzymałości średniej na poziomie 0,85 [3].

## Podsumowanie

Podane w artykule wymagania stawiane betonowi towarowemu zawarte w europejskiej normie PN-EN 206-1:2003 oraz krajowym uzupełnieniu



Fot. 2 | Węzeł autostradowy Stryków (fot. Chryso Polska)



Tabl. 3 | Podstawowe czynności w momencie dostawy

PN-B-06265:2004 pozwalają spełnić oczekiwania w zakresie bezpieczeństwa dostaw jednego z podstawowych materiałów konstrukcyjnych.

Ilość informacji, jakie niesie ze sobą dostawa betonu, na pewno będzie pomocna w opracowaniu harmonogramu prac konstrukcyjnych na budowie. Nie bez znaczenia ekonomicznego jest optymalne wykorzystanie szalunków, często wynajmowanych, które przy prawidłowo zaprojektowanym betonie i dobrej organizacji dostaw dają wymierne oszczędności Wykonawcy.

Ważnym argumentem przemawiającym za stosowaniem betonu towarowego jest kontrola produkcji na węzle betoniariskim, przy której ryzyko wypuszczenia tzw. buba spada do minimum. Jednak nie może ona zastąpić kontroli bezpośrednio na budowie, której często od Wykonawcy wymaga Inwestor w ramach prowadzonego nadzoru. Badanie takie określane w normie badaniem identyczności dostarczonej partii betonu różni się od badania zgodności, jakie przepro-

wadza Producent w ramach własnej zakładowej kontroli produkcji, i jest bardzo często z nim mylone.

Dlatego wiedza o właściwym jego przeprowadzeniu pozwala mieć pewność, że zabudowana w konstrukcję mieszanka betonowa już jako beton stwardniały spełni wszystkie parametry projektowe w zakresie bezpieczeństwa konstrukcji i jej użytkowania. Spełnione zostanie wówczas także podstawowe założenie normy europejskiej, jakie na beton zostało nałożone, a mianowicie wieloletnia trwałość konstrukcji.

## Bibliografia

1. EN 206-1:2003 Beton. Cz. 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
2. PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1:2003.
3. A.M. Neville, *Właściwości betonu*, wyd. Polski Cement, Kraków 2012.
4. *Beton wg normy PN-EN 206-1 – komentarz*, praca zbiorowa pod kier. prof. Lecha Czarneckiego, wyd. Polski Cement, 2004.
5. PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu.
6. K. Szewczyk, *Materiały konferencyjne*, Wiśła 2004, wyd. Polski Cement.

# Odporność konstrukcji

Projektowanie ze względu na przypadkowe obciążenia nie jest równoznaczne z projektowaniem ze względu na odporność.

prof. inż. **Andrzej Jarominiak**

Wydarzenia na świecie w ostatniej dekadzie spowodowały konieczność zmiany filozofii projektowania konstrukcji budowlanych. Przyczyn jest kilka. Istnieje **tendencja budowy konstrukcji o dużej rozpiętości, smukłych, z niewielką liczbą skoncentrowanych podparć. Takie konstrukcje są wrażliwe na nieprzewidziane wydarzenia**, a ich katastrofy mają dotkliwe następstwa, zwykle niewspółmierne do przyczyny wypadku. Pojawił się terroryzm. Rośnie liczba katastrof budowlanych wskutek błędów człowieka i działania sił natury. Błędy projektu i realizacji konstrukcji zawsze występowały, ale ich stopień i zakres zwykle mieściły się w dopuszczalnych niedokładnościach objętych stosowanymi współczynnikami bezpieczeństwa. Obecnie coraz częściej ludzkie błędy prowadzą do awarii/katastrof.

Konsekwencją tego jest powszechne dążenie do stosowania konstrukcji odpornych (robustness) na nieprzewidziane zjawiska. Wymaga się, aby:

- w projektowaniu rozpatrywać także scenariusze wykraczające poza uwzględniające przypadkowe obciążenia, na które konstrukcja zawsze powinna być zaprojektowana;
- konstrukcję cechowała mała wrażliwość na niezamierzone obciążenia i nieprzewidziane wady, nieuwzględnione w normach i przepisach projektowania;
- ewentualne uszkodzenie konstrukcji ograniczyło się tylko do jej części, a nie objęło całej.

Odporność staje się bezwzględny wymaganiem. Jest ona definiowana

jako właściwość systemu konstrukcyjnego, która umożliwia mu przetrwanie w nieprzewidzianych i niezwykłych sytuacjach. Ponieważ pojęcie odporności zmienia się bardzo z kontekstem, dlatego jest problemem kontrowersyjnym, trudnym do skodyfikowania, np. nowoczesne przepisy projektowania wymagają, aby zakres uszkodzeń konstrukcji był współmierny do przyczyny. **Ale dotychczas nie udało się w pełni uzgodnić interpretacji odporności**, co ułatwiłoby jej kwantyfikację i opracowanie szczegółowych wymagań.

**Należy podkreślić, że:**

- **w pewnych przypadkach zwiększona odporność konstrukcji zmniejsza następstwa dużych błędów jej projektu i wykonania, ale im nie zapobiega;**
- **projektowanie ze względu na przypadkowe obciążenia nie jest równoznaczne z projektowaniem ze względu na odporność, chociaż pewne procedury i stosowane środki są podobne.**

## Strategie zwiększania odporności konstrukcji

Opracowano wiele strategii zwiększania odporności. Niektóre wzajemnie się wykluczają, inne mogą lub muszą być łączone. Podstawowe strategie zostały przedstawione w niniejszym artykule. Oprócz nich **zwiększa odporność konstrukcji: zapobieganie zwałeniu konstrukcji, stosowanie mechanicznych urządzeń zabez-**

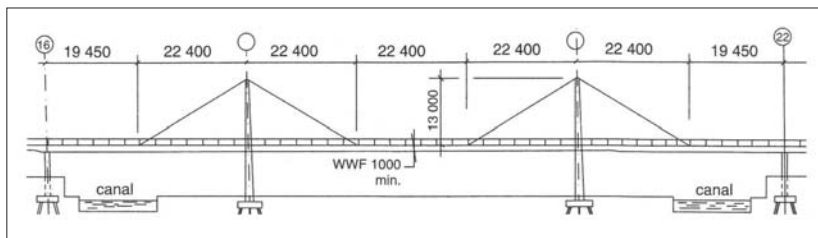
**pieczających, badania profilaktyczne, monitoring, kontrola jakości, poprawianie i zapobieganie wadom konstrukcji, stosowanie systemów ostrzegania, interwencje oraz akcje ratunkowe.**

**Skutecznym środkiem zwiększenia odporności konstrukcji bywa przestrzenne rozmieszczenie w niej ściągów (ale mogą też wywołać przeciwny efekt).** W pewnych przypadkach można ograniczyć zasięg progresywnego zawalenia się konstrukcji przez właściwe zaprojektowanie rozdziału funkcji poszczególnych elementów i części systemu konstrukcyjnego.

Środki zwiększające odporność można ustalić deterministycznie, probabilistycznie lub na podstawie analizy ryzyka. Niepewność tych podejść powoduje, że w projektowaniu konstrukcji bardzo narażonych na niebezpieczeństwo ważną rolę odgrywa analiza scenariuszy ich zagrożeń i następstw uszkodzeń. Środki odporności muszą być dostosowane do tych scenariuszy oraz do zakresu, w jakim wydarzenia zewnętrzne i zaburzenia w systemie będą prawdopodobnie wpływały na jego zachowanie się.

## Zwiększenie wytrzymałości krytycznych elementów konstrukcji

Zwiększenie wytrzymałości elementów krytycznych systemu konstrukcyjnego polega na właściwym zaprojektowaniu elementów kluczowych (których uszkodzenie powoduje katastrofę całej konstrukcji lub znacznej jej części). Najbardziej ekonomicznym rozwiązaniem jest często



Rys. 1 | Most Iles w Montrealu, w którym wiatr uszkodził podwieszenie pomostu [2]

strategia uzyskiwania odporności przez zapewnienie większej wytrzymałości elementów kluczowych niż teoretycznie konieczna. **Gdzie nie można uniknąć użycia w konstrukcji kruchych materiałów lub ryzykownych warunków (np. ścisłanych smukłych elementów), tam zabezpieczeniem przed przeciążeniem jest zwiększenie wytrzymałości elementów.** Normy budowlane to uwzględniają, zalecając stosowanie dla zwykłych systemów konstrukcyjnych mniejszych wartości materiałowych współczynników redukcyjnych lub większej wytrzymałości elementów. Natomiast w przypadku dużych lub innowacyjnych konstrukcji pozostawiają wartości rezerw bezpieczeństwa decyzji projektanta. Obecnie zapewnianie zwiększonej wytrzymałości i odporności krytycznych elementów jest podstawową zasadą projektowania konstrukcji.

#### Integralność i solidność konstrukcji

Klasyczne pojęcie „integralność” (koherencja) oznacza, że jeżeli konstrukcja nie jest rozmyślnie podzielona dylatacjami, to działa jak jedna całość i przemieszczenia części konstrukcji wywołują małe deformacje jej elementów.

Integralność ma wpływ na **solidność**, tzn. na cechę, dzięki której mimo zniszczenia niektórych elementów konstrukcji część pozostałych będzie zapewniała odpowiednią nośność systemu. Integralność konstrukcji zwiększa jej odporność na niezamierzone obciążenia i nieprzewidziane wady.

#### Wielość ścieżek obciążenia

Zapewnia się wiele ścieżek, którymi siły w konstrukcji przepływają do miejsc jej

podparcia. W przypadku zniszczenia jednej lub kilku ścieżek pozostałe powinny umożliwiać kontynuację przepływu sił i przetrwanie konstrukcji. Wymaga to spełnienia następujących warunków:

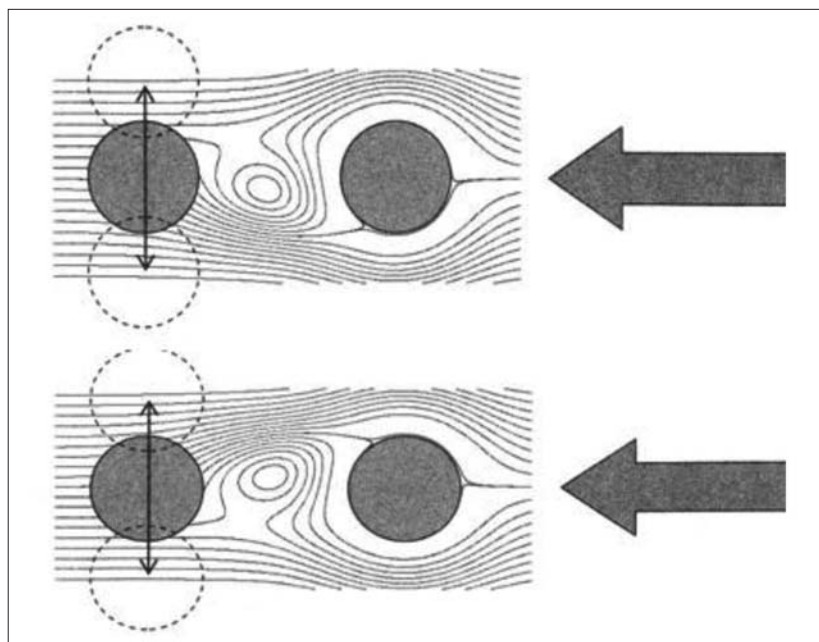
- nieszkodzone elementy konstrukcji muszą wystarczyć do przeniesienia obciążeń po wydarzeniu, które spowodowało jej uszkodzenie;
- ścieżki obciążenia muszą zawierać pomocnicze elementy konstrukcyjne przekazujące siły z uszkodzonych elementów w alternatywne ścieżki obciążenia;
- nieszkodzona część systemu konstrukcyjnego musi przejąć wszystkie funkcje zniszczonych elementów, np. zapewnić ogólną stabilność konstrukcji;

- elementy zdeformowane wskutek przeciążenia wywołanego wydarzeniem muszą zachować pewną wytrzymałość, a elementy na innych ścieżkach – wytrzymać dodatkowe obciążenie; w innym przypadku może wystąpić progresywne niszczenie konstrukcji.

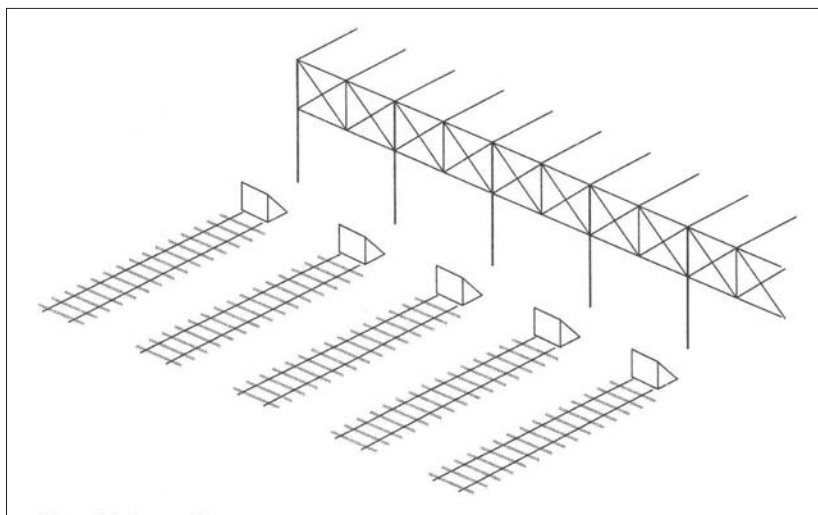
#### Druga linia obrony

Strategia drugiej linii obrony polega na wykorzystaniu nośności nieszkodzonej części konstrukcji po niezamierzonym/nieprzewidzianym wydarzeniu. Na przykład konstrukcje ramownicowe projektuje się tak, aby zniszczenie jednego słupa nie spowodowało rozprzestrzeniania się katastrofy, tzn. aby po zniszczeniu słupa płytowy rygiel ugiął się i był rozciągany analogicznie jak hamak. Jednak takie rozwiązanie bywa niekorzystne ze względów ekonomicznych i technicznych. Dlatego lepiej zapewnić dodatkową wytrzymałość słupów narażonych na przewidziane zagrożenie.

Przyjmując scenariusz, że w belce lub płycie powstaną ścieżki obciążeń o układzie podobnym do hamaku, należy odpowiednio sprawdzić ciągłość oraz wytrzymałość belki/płyty i jej połączeń.



Rys. 2 | Schemat strug powietrza opływającego pręty podwieszenia mostu Iles w czasie silnego wiatru i powodowanych nim poprzecznych drgań prętów [2]



Rys. 3 | Schemat rozmieszczenia buforów na końcach torów kolejowych stacji w Zurychu względem słupów jej budynku [2]

### Wykorzystanie plastyczności materiałów konstrukcji

Plastyczność warunkuje możliwość uzyskania korzystnego efektu: redundancji, drugiej linii obrony i podobnych strategii zapewnienia odporności.

Nośność większości systemów konstrukcyjnych po osiągnięciu maksymalnej wartości stopniowo zmniejsza się wskutek efektów drugiego rzędu, kumulacji uszkodzeń, zmniejszenia krytycznego przekroju poprzecznego itp. Wyjątkiem są konstrukcje z metali lub ich stopów, które charakteryzują wzrost wytrzymałości po przekroczeniu granicy plastyczności. Można tę cechę materiału wykorzystać do uzyskania odporności konstrukcji. Do wyjątków należą także łożyska elastomerowe zbrojone stalą – dopiero po zniszczeniu przyczepności zbrojenia z elastomerem lub zniszczenia zbrojenia łożysko przestaje działać w sposób projektowy, co może spowodować uszkodzenie lub zniszczenie opartej na nim konstrukcji. Z tym że bywały przypadki uszkodzenia łożysk elastomerowych niepowodujące zmniejszenia redundancji całego systemu konstrukcyjnego [2].

Plastyczność (i wytrzymałość) nawet najlepszego materiału jest zmniejszana przez jego zmęczenie pod cyklicznym obciążeniem wywołującym

naprężenie rozciągające. Zmęczenie musi być uwzględniane, gdy liczba cykli obciążenia przekracza  $10^3$ . Natomiast nie jest groźne w przypadku jednorazowego szczytowego obciążenia (uderzenia pojazdem/statkiem, eksplozji, trzęsienia ziemi itp.), chyba że w historii występowały zmiany naprężeń, które wywoływały kumulację uszkodzenia.

Badania plastyczności metali pokazały, że jest ona zachowana, gdy zmniejszenie wytrzymałości materiału nie przekracza 20% [2].

### Elementy bezpiecznikowe

Idea elementów bezpiecznikowych w konstrukcjach różni się od idei bezpieczników elektrycznych, które w przypadku przeciążenia całkowicie przerywają przepływ prądu. Natomiast **element bezpiecznikowy konstrukcji po nieprzewidzianym wydarzeniu przenosi pewne obciążenie (zwykle dzięki plastyczności), przez co zmniejsza siły przekazywane ścieżką obciążenia, której stanowi zabezpieczenie.** Ta strategia jest użyteczna, szczególnie gdy chce się kontrolować deformacje powodowane przez wymuszone ruchy konstrukcji, np. wskutek przemieszczeń fundamentów lub trzęsień ziemi. Ponieważ zdolność do deformacji każdego elementu bezpiecznikowego jest

ograniczona, odporność konstrukcji wymaga, aby ta granica nie została przekroczona. Zwykle wytrzymałość i sztywność elementów konstrukcji nie pozostają dokładnie na tym samym poziomie w całym zakresie ich deformacji; mogą się zwiększać (przypadek odkształceń utwardzających stal) albo zmniejszać (np. elementy żelbetowe, zwłaszcza obciążone cyklicznie siłami o zmiennym znaku).

Ochrona systemu konstrukcyjnego elementami bezpiecznikowymi ma zapewnić zachowanie nośności całego systemu, także po wystąpieniu deformacji tych elementów. Jednak gdy deformacje stają się nadmierne, system może runąć, zanim zostanie osiągnięta granica odkształcalności elementu bezpiecznikowego (np. wskutek zmniejszenia stabilności konstrukcji przez efekty drugiego rzędu).

### Zapobieganie progresywnemu zniszczeniu

Niektóre systemy konstrukcyjne cechują podatność na zniszczenie nazywane progresywnym lub efektem domina. Zapobieganie progresywnemu zwalaniu się konstrukcji należy do istotnych problemów projektowania jej odporności. Aby ograniczyć zasięg katastrofy, tworzy się mocne lub plastyczne „punkty” (zależnie od dokładności charakterystyk rozważanego scenariusza), które zatrzymają rozwój zwalania się konstrukcji.

### Jak łagodzić skutki sabotażu

**Środki obrony przed atakami terrorystycznymi** można podzielić na niekonstrukcyjne i konstrukcyjne. Środkami niekonstrukcyjnymi są strażnicy, psy, systemy alarmowe itp. Trzeba jednak założyć, że sabotażysta przeniknie blisko celu ataku i go przeprowadzi. Bez perfekcji technicznej, ale mając dużo czasu, może przewrócić jeden element konstrukcyjny, taki jak słup lub ściana pomieszczenia. Zwykle wybierze miejsce na parterze i element, którego zniszczenie może wywołać maksymalny efekt. Podstawą wyboru dokonanego przez

terrorystę wcale nie musi być gruntowna wiedza budowlana. Stąd **koncepcja wabików jako sposobu zmniejszenia zagrożenia**. Same wabiki mogą nie być skuteczne, gdy terrorysta ma jakąś wiedzę na temat konstrukcji. Dlatego powinny być stosowane wspólnie z przeszkodami i poświęcanymi elementami zabezpieczającymi, aby odciągnąć atak od rzeczywistego celu, którym jest element konstrukcyjny mający duże znaczenie – w przypadku budynku zwykle słupek.

Zasady konstrukcyjne przetrwania mniej lub bardziej fachowego ataku terrorystycznego można podsumować następująco:

Dostęp do ważnych elementów konstrukcyjnych powinien być możliwie najtrudniejszy. Należy stosować przeszkody, maskowania, ukrycia, wabiki, bariery poświęcane i ochronne, ogrodzenia lub warstwy materiałów niekonstrukcyjnych nadających się do wymiany. Większa odległość pomiędzy centrum eksplozji i twardą powierzchnią elementu konstrukcyjnego osłabia falę uderzeniową, która osiąga cel. Tak jest, szczególnie gdy przestrzeń między miejscem eksplozji i elementem konstrukcyjnym jest wypełniona materiałami, których zniszczenie wymaga pewnej energii, siła eksplozji działająca na konstrukcję zmniejsza się o wartość tej energii.

**Należy stosować materiały i rozwiązania konstrukcyjne zapewniające**

## Przykłady

### Most podwieszony

Most drogowy pokazany na rys. 1 został zbudowany w Montrealu w Kanadzie. Każde podwieszenie zrobiono z czterech prętów średnicy 90 mm. Miały końce nagwintowane, standardowe nakrętki i podkładki oparte na grubej blasze.

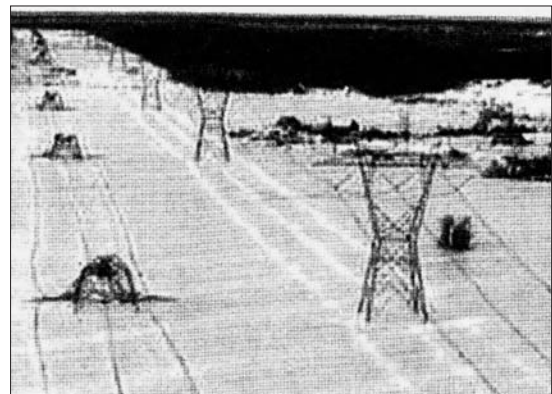
W czasie burzy śnieżnej, w temperaturze  $-20^{\circ}\text{C}$ , **pękły trzy pojedyncze pręty w trzech różnych miejscach przy zakotwieniach**. Uznano, że awarię spowodowało kilka nakładających się przyczyn. Najważniejsze z nich to: niewłaściwa jakość stali, której temperatura przejścia w stan kruchości była wyższa niż temperatura otoczenia

**odporność podstawowych elementów konstrukcyjnych, utrudniająca ich zniszczenie**. Trudnymi do zwalenia są typowo: **silnie zbrojony beton i elementy kompozytowe stalowo-betonowe** (np. stalowe otoczki wypełnione betonem lub elementy stalowe osadzone w żelbecie); wymagają one specjalnego umieszczenia i ukształtowania ładunków wybuchowych, do czego jest potrzebna wiedza, umiejętności i czas, których terrorysta zwykle nie ma.

Należy zapewnić, jeżeli tylko to możliwe, podwojenie lub zwielokrotnienie ścieżek obciążenia. To nie zawsze można łatwo pogodzić z wymaganiami architektonicznymi i funkcjonalnymi, ale jeżeli od początku projektowania jest traktowane jako składnik jego koncepcji, to może doprowadzić do akceptowanego rozwiązania. Na przykład, zniszczenie jednej kolumny w grupie kolumn rozmieszczonych w dużych rozstawach zwykle wymaga użycia kilkakrotnie większej siły niż zniszczenie kolumny w grupie o małych rozstawach (w niej kolumny mają mniejsze przekroje). Nawet zakładając zwalenie jednej lub dwóch kolumn z grupy, można stosunkowo małym kosztem zapewnić dodatkową nośność konstrukcji stropu wyższej kondygnacji, aby pozostałe kolumny mogły utrzymać budynek (przy zmniejszonym zapasie bezpie-

czności) do czasu przeprowadzenia naprawy. Należy zapewnić dodatkową wytrzymałość kluczowych elementów konstrukcji. Spełnienie tego warunku z jednoczesnym podniesieniem hierarchii konstrukcyjnej elementów kluczowych, a także narażonych na atak (parter) spełnia bardzo starą zasadę budownictwa, która wymaga, aby elementy kluczowe (kamień węgielny, kamień zwornikowy itp.) miały wyższy standard jakości i wytrzymałości, żeby budowniczemu miały do nich większe zaufanie niż do elementów mniej ważnych. Żelbetowe ściany trudniej zwalić niż kolumny, pod warunkiem że ciśnienie powietrza wywołane eksplozją zostanie odprowadzane przez powierzchnie otwarte, zawalające się ściany działowe, przeszklone fasady lub ogrodzenia.

oraz kilku błędów projektowych i wykonania mostu. Zastosowanie podwieszeń z czterech prętów zapobiegło zawaleniu się mostu: mógł przenosić lekki ruch przez około dwie godziny po zauważeniu pierwszego uszkodzenia. Była bowiem zapewniona odporność konstrukcji: cztery równoległe pręty w każdym podwieszeniu stanowiły ścieżki obciążenia i utrata jednego pręta nie spowodowała rozwoju uszkodzenia lub katastrofy. W konsekwencji awarii wszystkie podwieszenia zostały zastąpione wykonanymi z lepszej stali, udoskonalono szczegóły zakotwień, umożliwiając obrót prętów,



**Rys. 4** | Efekt progresywnego zniszczenia linii wysokiego napięcia według zasady domina [2]

powiązano klamrami cztery pojedyncze pręty w podwieszeniach, co skutecznie zapobiega ich drganiom.

Tendencją nowoczesnych rozwiązań mostów podwieszonych jest większa odporność uzyskiwana przez stosowanie układów podwieszeń w kształcie wachlarza lub harfy, zawierających wiele podwieszeń wzdłuż przęsła.

### Śłupy umieszczone za buforami

Centralny dworzec kolejowy w Zurychu został zbudowany jako terminal czołowy, którego tory zakończono buforami. W czasie wznoszenia budynku stacji jej biura tymczasowo umieszczono nad wielką halą dworcową i oparto na słupach zlokalizowanych dokładnie za buforami (rys. 3).

**W projekcie koncepcyjnym rozważono scenariusz przejechania przez lokomotywę końca toru i przepchnięcia przez nią buforu.** W związku z tym rozpatrzono dwie opcje:

- 1) wykonanie odpowiednio silnych buforów,
- 2) zastosowanie zasady drugiej linii obrony: uwzględnienie możliwości przewrócenia słupa i zabezpieczenie opartej na nim konstrukcji przez przystosowanie jej do podparcia na słupach o dwukrotnie większym rozstawie (o zwiększonej po awarii rozpiętości pomiędzy podporami).

Po rozważeniu m.in. problemów logistyki i kosztu wybrano drugą opcję. Spowodowało to zastosowanie dodatkowych elementów przekątnych w drugiej kondygnacji fasady budynku stacji. Oba końce słupów przymocowano śrubami montażowymi, zaprojektowanymi na zerwanie małą siłą ścinającą.

Prostym rozwiązaniem problemu byłoby wykonanie silnych buforów zabezpieczających budynek dworca, jednak to wymagało dużych robót fundamentowych, zakłócających działanie stacji.

### Linie energetyczne

W początku stycznia 1998 r. warunki pogodowe (marzący deszcz) spowodowały zerwanie większości przesyłowych linii elektrycznych w południowo-zachodniej części prowincji Quebec i w sąsiedniej części prowincji Ontario (Kanada) oraz w stanach Vermont i Nowy Jork (USA). Takie warunki pogodowe zdarzają się każdej zimy. Jednak w 1998 r. były nie-

zwykle z dwóch powodów: dwa wypadki marzącego deszczu wystąpiły wkrótce jeden po drugim, co skumulowało ich efekty, oraz objęły duży zamieszkały obszar. W środku kanadyjskiej zimy w okresie od jednego tygodnia do ponad miesiąca ok. 3 mln ludzi zostało pozbawionych elektryczności. Spowodowało to straty wynoszące wiele miliardów dolarów i pośrednio śmierć co najmniej 25 ludzi (większość wskutek hipotermii).

**Runęło ponad 10 tys. konstrukcji wsporczych** wielu linii przesyłowych. Na kablach zgromadziło się dużo lodu, który obciążał przewody ok. 16 kg/m (znajdowano bryły lodu, mniej lub bardziej cylindryczne, o średnicy 150 mm). Obciążenie działało na przewody, które mają kształt krzywej łańcuchowej, i na ich konstrukcje wsporcze. W przypadku niejednakowego obciążenia lub różnych rozpiętości z obu stron konstrukcji wsporczej albo zerwania przewodu z jednej strony konstrukcji występowało obciążenie poziome działające w pobliżu jej wierzchu, a więc wywołujące duży moment przewracający.

Podane w kanadyjskich przepisach projektowania przewodów i konstrukcji wsporczych **obciążenia lodem linii przesyłowych** były mniejsze niż te, które wystąpiły zimą 1998 r.

Interesujące w kontekście odporności konstrukcji nie jest to, że zniszczenia wystąpiły wskutek obciążeń poziomych, których uwzględnienie w projektach linii przesyłowych byłoby nieekonomiczne, ale dwa inne aspekty.

1. Konstrukcje wsporcze większości głównych linii przesyłowych mają postać przestrzennych kratownic (rys. 4), które charakteryzują się bardzo małą zdolnością dostosowawczą, innymi słowy małą plastycznością i dlatego są podatne na zniszczenie w sposób kruchy. Wymagania geometryczne wynikające z ograniczeń ekonomicznych i terenowych Kanady powodują, że rozstawy konstrukcji wsporczych są tam przyjmowane możliwie największe. Powoduje to, że muszą być bardzo wysokie, aby przewody zwisały na odpowiedniej wysokości nad terenem, a przy tym muszą być możliwie lekkie. Dlatego kratownice są budowane z bardzo smukłych elementów (o smukłości do 150, a nawet 200), ze stali o dużej wytrzymałości. W rezultacie mają tendencję do nagłego (tzn. w sposób kruchy)

i całkowitego zawalania się wskutek wybočenja. Kratownice przestrzenne konstrukcji wsporczych cechują się bardzo małym przesztywnieniem (redundancją), wskutek czego zniszczenie jednego elementu prowadzi do zniszczenia całej konstrukcji.

2. Ważniejszym aspektem jest rozmiar zniszczenia: linie energetyczne długości przekraczającej 100 km waliły się jak kostki domina. Konstrukcja wsporcza za konstrukcją były przewracane przez ciężar lodu na przewodach, który po zwaleniu się sąsiedniej konstrukcji wsporczej obciążał jednostronnie, poziomo, następną konstrukcję. Progresywne przewracanie się konstrukcji wsporczych jest najgroźniejszym rodzajem katastrofy, której należy zapobiec, zapewniając projektem odporność linii przesyłowych.

Nadmiernej smukłości elementów konstrukcyjnych można zapobiec, projektując je z rur stalowych.

Ze zniszczenia linii przesyłowych według zasady domina wyciągnięto wniosek, że należy co piątą–dziesiątą konstrukcję wsporczą wykonać mocniejszą, aby zatrzymała progresywne zwanie się linii (zasada znana u nas z budowy mostów opartych na jarzmach drewnianych). Mocniejsze konstrukcje wsporcze muszą być odporne, przenosić wszystkie obciążenia, w tym wyjątkowe, jednostronne, spowodowane zniszczeniem sąsiedniej konstrukcji.

Od pewnego czasu Kanadyjczycy zdmuchują z przewodów linii wysokiego napięcia obciążający je śnieg strumieniami powietrza wytwarzanymi przez łopaty wirnika helikoptera przelatującego wzdłuż linii.

### Piśmiennictwo

1. M. Faber, *Robustness of Structures, An Introduction*, „Structure Engineering International” 2/2006.
2. F. Knoll, T. Vogel, *Design for Robustness*, IABSE, Zurych 2009.
3. H. Gulvanessian, T. Vrouwenvelder, *Robustness and Eurocodes*, „Structure Engineering International” 2/2006.
4. J.D. Sorensen, H. Christensen, H. Danish, *Requirements for Robustness of Structures: Background and Implementation*, „Structure Engineering International” 2/2006.

## Pierwszy most podwieszony na Podkarpaciu – most przez San w Przemyślu

W listopadzie 2012 r. zakończyła się długo oczekiwana przez mieszkańców Przemyśla budowa pierwszego fragmentu drogi obwodowej, zlokalizowanej w północno-wschodniej części miasta, w dolinie Sanu, w rejonie tzw. Bramy Przemyskiej.

Najważniejszym elementem obwodnicy jest most podwieszony nad rzeką San, który wraz z estakadą dojazdową oraz wiaduktem nad torami tworzy ciągły obiekt mostowy o długości całkowitej 531,5 m. Most główny jest obiektem dwuprzęsłowym, ciągłym, podwieszonym za pomocą lin w układzie wachlarzowym do pojedynczego pylonu typu H. Konieczność budowy obiektu mostowego o takiej długości wynikała z zaleceń hydrologicznych (rzeka San i jej teren zalewowy), środowiskowych oraz konserwatorskich (lokalizacja w osi mostu fortyfikacji ziemnej „Szańiec S3”, elementu dawnej Twierdzy Przemyśl). Te uwarunkowania wymusiły minimalizację liczby podpór i zwiększenie rozpiętości przęseł obiektu.

Projekt wykonało Biuro Projektów Promost Consulting T. Siwowski Sp.J., Rzeszów. Wykonawcą była Mota Engil Central Europe S.A.



Więcej w artykule **Tomasza Siwowskiego** (głównego projektanta mostu), w „Biuletynie Podkarpackiej OIIB” nr 2/2013.

## Mieszkania coraz lepiej zaprojektowane, ale...\*

### Struktura kosztów budownictwa mieszkaniowego w okresie spowolnienia gospodarczego



Wybrane elementy wpływające na cenę mieszkań:

- Projekt, bo w momencie projektowania decydujemy się na drogie lub tańsze rozwiązania;
- Cały proces inwestycyjny, w którym istotne jest:
  - a) czy jest on prowadzony racjonalnie, czy założony został nieprzekraczalny budżet inwestycji, który jest na bieżąco monitorowany;
  - b) czy wykonawca był wybrany poprzez procedurę przetargową (racjonalne kryteria – nie najniższa cena);
  - c) jak realizowana, kontrolowana i rozliczana jest umowa zawarta między zamawiającym i wykonawcą robót.

W Polsce kompletnie niedoceniana jest faza projektowania. Projekty są tanie, ale często nie najlepszej jakości.

Więcej w artykule architekta, inż. budownictwa **Romana Pilcha** w „Biuletynie Wielkopolskiej OIIB” nr 2/2013.

\*tytuł dodany przez redakcję „Inżyniera Budownictwa”



## Wodne inwestycje w Szczecinie

Teraz flagową wizytówką Szczecina jest duży, 50-metrowy basen Floating Arena wybudowany obok starego basenu Szczecińskiego Domu Sportu. Razem tworzą połączony kompleks sportowy. W nowym obiekcie jest 10 torów pływackich o długości 50 m każdy.

Wizerunek basenu – zwłaszcza nocą – podkreśla wykorzystane szkło profilowe Pilkington Profit™. Matowe przeszklenia powodują doświetlenie wnętrza miękkim, rozproszonym światłem.

Projekt nowoczesnego kompleksu powstał w szczecińskiej pracowni Orłowski Szymański Architekci Sp.j. Generalnym wykonawcą inwestycji była firma Eiffage Budownictwo Mitex.

Niedługo do dyspozycji mieszkańców będzie oddany całkowicie odnowiony kompleks otwartych kąpielisk Arkonka, z basenami, sztuczną plażą, zjeżdżalniami, a nawet lodowiskiem.

Wykonawcą zadania jest konsorcjum firm projektowo-wykonawczych: Kornas Sp. z o.o. z Kołobrzegu (lider) oraz BLUE Point Inżynieria basenowa z Białegostoku.

Więcej w artykule **Zbigniewa Pankiewicza** w „Biuletynie Informacyjnym Zachodniopomorskiej OIIB” nr 2/2013.



Fot. Pilkington

## Ze zmian trzeba się cieszyć

### Rozmowa z dr. inż. Andrzejem Czemplikiem o pracy na wielkich budowach



– Jesteś pracownikiem Politechniki Wrocławskiej. Pracowałeś również na kilkunastu wielkich budowach. Wszystkie bardzo znane.

Na Politechnice Wrocławskiej w Instytucie Budownictwa pracuję od czasu ukończenia studiów w 1980 r. Ale zawsze jedną nogą jestem też gdzieś obok. Jak tylko pojawiły się warunki, żeby założyć działalność gospodarczą, to ją założyłem.

– Byłeś przedstawicielem inwestora, konsultantem do spraw kosztów inwestycji, koordynatorem inwestorskim, konsultantem budowlanym, inspektorem nadzoru.

Przedstawiciel inwestora, konsultant, koordynator to są funkcje związane z zarządzaniem. Nie ma nigdzie książeczki, która mówi, co taki ktoś ma robić. Trzeba się umówić, dogadać. Za każdym razem, jak byłem przedstawicielem inwestora, miałem inną umowę. Raz byłem człowiekiem, który miał technicznie, na bieżąco odpowiadać na wszystkie pytania projektantów. Innym razem byłem do „załatwiania” wszystkich spraw z lokalną administracją. Inaczej jest z inspektorem nadzoru. Jest on wymieniony w ustawie Prawo budowlane.

Więcej w rozmowie **Agnieszki Środek** w „Budownictwie Dolnośląskim” nr 2/2013.

## Ratusz i Centrum Administracyjno-Usługowe Siechnic

**Inwestor:** Gmina Święta Katarzyna  
**Generalny wykonawca:** przedsiębiorstwo Haras z Wrocławia

**Architektura:** Juliusz Erdman, Zbigniew Maćków, Marta Mnich, Piotr Sulisz, Ewelina Zawadzka, Michał Zawadzki

**Powierzchnia:** zabudowy – 585,5 m<sup>2</sup>,  
użytkowa – 2895,6 m<sup>2</sup>

**Kubatura:** 11 530,5 m<sup>3</sup>

**Łata realizacji:** 2011–2012

Źródło: Wienerberger





# ENERGOOSZCZĘDNE PROFILE VEKA

## NAJWYŻSZA KLASA A

POCZUCIE PEŁNEGO  
BEZPIECZEŃSTWA I KOMFORTU

MINIMALIZACJA ZUŻYCIA  
CORAZ DROŻSZEJ ENERGII

NAJLEPSZY WYBÓR  
OD LAT POTWIERDZANY  
WIELOMA NAGRODAMI

PRZYJAZNA NASZEMU  
ZDROWIU I ŚRODOWISKU  
TECHNOLOGIA

JAKOŚĆ ROZWIĄZAŃ  
TECHNICZNYCH DOCENIANA  
NA RYNKACH CAŁEGO ŚWIATA



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

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

# GREEN LIFT®

Najchętniej kupowany dźwig hydrauliczny w Polsce



**NUMER 1 NA ŚWIECIE**

GMV jest największym na świecie producentem zespołów do dźwigów (wind) hydraulicznych.

Ponad **750.000** dźwigów na świecie jest wyposażonych w hydraulikę GMV.

- Architekci
- Strona główna
- Dźwigi
- Home Lift®
- Schody / chodniki ruchome
- Podzespoły
- Akcesoria
- Kontakt

Mapa strony

## DŹWIGI

- Osobowe
- Szpitalne
- Samochodowe
- Towarowo-osobowe
- Galeria
- EkoGMV

## HOME LIFT®



## ARCHITEKCI



## KONTAKT



**GMV Polska Sp. z o.o.**

ul. Marconich 2 lok. 2  
02-954 Warszawa

tel. 22 / 651 91 45  
faks 22 / 858 99 69

[info@gmv.pl](mailto:info@gmv.pl)

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

## GREEN LIFT® - FLUITRONIC® MRL-MC



**10** LAT  
GWARANCJA  
GMV group

Dźwigi GMV z 10-letnią przedłużoną gwarancją

HOME LIFT® GPL® VL® TML® BIG SPACE®