

# Inżynier budownictwa

10  
2011

NR 10 (88) | PAŹDZIERNIK

PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

## PROJEKT BUDOWLANY A PROJEKT WYKONAWCZY

**Klimatyzacja i wentylacja  
z odzyskiem ciepła  
Dodatek specjalny**

Uprawnienia elektryczne



Błędy w doborze deskowań

# Sundoor

**SYSTEMY ZABEZPIEZAJĄCE  
przed upadkiem z wysokości**

- SPRZEDAŻ
- SZKOLENIA
- SERWIS GWARANCYJNY  
I POGWARANCYJNY
- PRZEGLĄDY OKRESOWE
- DORADZTWO I EKSPERTYZY



- nowoczesne rozwiązania
- wielofunkcyjność systemu
- szerokie zastosowanie  
przy pracach na wysokości



ul. Maronia 44, 41-506 Chorzów tel. +48 (32) 246 00 50 fax +48 (32) 246 00 55

<http://www.sundoor.pl>

e-mail: [info@sundoor.pl](mailto:info@sundoor.pl)



Skocznia narciarska K-95, Szczyrk

Twoja wizja,  
nasza  
technologia...



Obwodnica Bytomia  
Mikropale kotwiące

...wszędzie tam,  
gdzie dzieje się  
coś ważnego



PGE Arena Gdańsk (Baltic Arena)



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



Opera Leśna, Sopot  
Mikropale



Tunel Emilia, Laliki  
Gwoździe gruntowe

**TITAN POLSKA**

PARTNER  
FRIEDR. ISCHEBECK GMBH

**TITAN POLSKA sp. z o.o.**

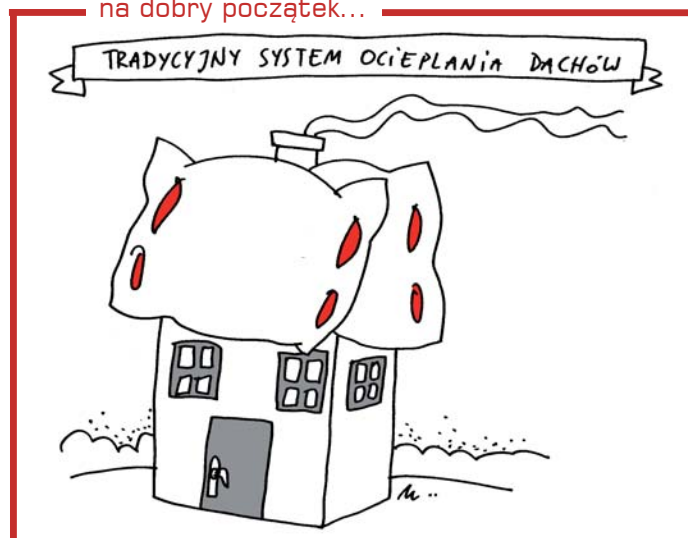
30-349 Kraków  
ul. Miłkowskiego 3/702  
biuro@titan.com.pl  
tel. 12 636 61 62  
fax. 12 267 05 25

## Spis treści

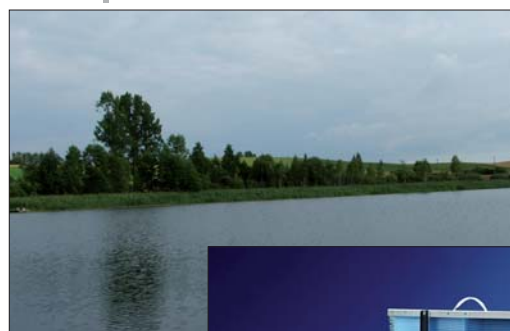
Inżynier  
budownictwa 10  
2011

Krajowa Rada obradowała Urszula Kieller-Zawisza	9
Kiedy uprawnienia bez ograniczeń do kierowania robotami budowlanymi przez inżynierów bez tytułu magistra? Joanna Smarż	10
Interpretacja GUNB ws. sieci przesyłowych	10
Uprawnienia elektryczne jednoznacznie wyjaśnione	11
Ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej Maria Tomaszewska-Pestka	12
Realizuję cudze marzenia Z Martyną Podśędkowską-Olczyk rozmawia Renata Włostowska	16
Projekt budowlany a projekt wykonawczy – cz. I Aleksander Krupa	20
Przyczyny zagrożeń, awarii i katastrof Leonard Runkiewicz	24
Prawa autorskie a prawa własności przemysłowej Rafał Golań	30
Szkody bobrowe Marian Będźkowski	32
Listy do redakcji Odpowiada Anna Macińska	34
Odra a zagrożenie powodziowe Janusz Zaleski	36
<b>DODATEK SPECJALNY:</b> <b>Klimatyzacja i wentylacja z odzyskiem ciepła</b>	43
Bezpieczne instalacje klimatyzacji i wentylacji Andrzej Wolski, Krzysztof Kaiser	57
Kalendarium Aneta Malan-Wijata	62
Artykuł sponsorowany <b>BIM po polsku</b>	64
Norma PN-EN 13791 – pytania Sławomir Karaś	66
Artykuł sponsorowany Co warto wiedzieć o styropianie?	69
Artykuł sponsorowany Łożyska konstrukcyjne GUMBA®	70
Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji – cz. II Ewa Szeliga	71
Normalizacja i normy Janusz Opitka	75

na dobry początek...



Kontrola wodomierzy i ciepłomierzy – cz. II Jerzy Brennejzen	77
Artykuł sponsorowany <b>Sprzedaj i nie zapomnij</b>	80
Deskowania, najczęstsze błędy Piotr Ignatowski	82
How to protect your home Magdalena Marcinkowska	87
Artykuł sponsorowany <b>ULMA w Konkursie „Rusztowanie Roku”</b>	90
Sufity podwieszane Ołeksij Kopyłow	91
<b>Mikropale</b> Piotr Rychlewski	96



9

### Krajowa Rada obradowała

Andrzej R. Dobrucki omówił realizację postulatów Krajowego Zjazdu, które dotyczyły: bezpłatnego dostępu do norm oraz uprawnień budowlanych elektryków. W odniesieniu do bezpłatnego dostępu do norm przywołanych przez PIIB wystąpił ze stosownymi pismami do rządu i obecnie oczekujemy na odpowiedź. W związku z zakresem uprawnień elektryków, po piśmie A. R. Dobruckiego do R. Dziwińskiego, otrzymaliśmy właściwą interpretację, która została skierowana do okręgowych rad.

Urszula Kieller-Zawisza

36

### Odra w kontekście zagrożenia powodziowego i awarii budowlanych

Katastrofalna powódź na Odrze miała miejsce w 1997 r. W odpowiedzi na jej wystąpienie został przygotowany i funkcjonuje jako podstawowy dokument strategiczny dla dorzecza „Program dla Odry 2006” [13] – wieloletni program rządowy ustanowiony przez rząd i przyjęty przez Sejm ustawą o ustanowieniu „Programu dla Odry 2006” z dnia 6 lipca 2001 r., zakładający realizację celów programu w latach 2002–2016.

Janusz Zaleski

43

### DODATEK SPECJALNY

#### Klimatyzacja i wentylacja z odzyskiem ciepła

Odzysk ciepła w systemach wentylacyjno-klimatyzacyjnych, Bartłomiej Adamski

■ Systemy kontroli wentylacji ■ Odzysk chłodu ■ Odpowiedzi ekspertów: Krzysztofa Ćwika, Cypriana Estemberga, Bartłomieja Adamskiego

57

### Bezpieczne instalacje klimatyzacji i wentylacji

Instalacje wentylacji i klimatyzacji, a zwłaszcza zainstalowane w nich filtry, w czasie eksploatacji ulegają stopniowemu zanieczyszczeniu. Zanieczyszczenia w instalacjach wentylacyjnych składają się na ogół z warstw suchego pyłu, które stosunkowo łatwo można oczyścić przez szczotkowanie i odkurzanie. W obszarach zawilgoconych lub zatłuszczonych zanieczyszczenia tworzą trwałą, trudną do usunięcia strukturę, będącą siedliskiem wielu mikroorganizmów.

Andrzej Wolski, Krzysztof Kaiser

82

### Deskowania, najczęstsze błędy przy ich doborze

Deskowania do wysokiej klasy betonu licowego są wykonywane indywidualnie jako sprefabrykowane jednostki deskowania dźwigarowego o poszyciu ze sklejk wysokiej jakości. Ma to zupełnie inne przełożenie cenowe w porównaniu z typowym deskowaniem ramowym, często standardowo przyjmowanym do wyceny. W większości budów z elementami z betonu licowego ta kwestia staje się kością niezgody między wykonawcą i zamawiającym.

Piotr Ignatowski

## ZAREZERWUJ TERMIN

### Konferencja Naukowo-Techniczna Inżynieria przedsięwzięć budowlanych oraz 13th German – Lithuanian – Polish Colloquium

Termin: 9–12.10.2011  
Miejsce: Augustów  
Kontakt: tel. 85 742 04 81  
pzitb@notbial.com.pl

### XXI Konferencja Spalska Budowa i utrzymanie domów mieszkalnych

Termin: 10–12.10.2011  
Miejsce: Spała  
Kontakt: tel. 22 628 00 63  
22 622 13 46  
<http://www.wacetob.com.pl/>

### Międzynarodowe Targi Ekologiczne RENEXPO® Poland

Termin: 26–28.10.2011  
Miejsce: Warszawa  
Kontakt: tel. 22 266 02 16  
<http://www.renexpo-warsaw.com/>

### Targi Infrastruktura 2011

Termin: 15–17.11.2011  
Miejsce: Warszawa  
Kontakt: tel. 22 529 39 00/50  
[www.infrastruktura.info](http://www.infrastruktura.info)

### XI Świąteczna Drogowo-Mostowa Żmigrodzka Konferencja Naukowo-Techniczna Przepusty i przejścia dla zwierząt w infrastrukturze komunikacyjnej

Termin: 7–8.12.2011  
Miejsce: Żmigród  
Kontakt: tel. 71 385 31 00  
603 974 417  
[infra-kom@infra-kom.eu](mailto:infra-kom@infra-kom.eu)  
[www.infra-kom.eu](http://www.infra-kom.eu)

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

## Biuro reklamy

Szef biura reklamy: Marzena Sarniewicz  
– tel. 22 551 56 06  
m.sarniewicz@inzynierbudownictwa.pl

Zespół:  
Dorota Błaszkiwicz-Przedpeńska – tel. 22 551 56 27  
d.blaszkiwicz@inzynierbudownictwa.pl  
Olga Kacprowicz – tel. 22 551 56 08  
o.kacprowicz@inzynierbudownictwa.pl  
Małgorzata Pudło – tel. 22 551 56 14  
m.pudlo@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

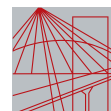
Eurodruk-Poznań Sp. z o.o.  
62-080 Tarnowo Podgórne, ul. Wierzbowa 17/19  
www.eurodruk.com.pl

## Rada Programowa

Przewodniczący: Stefan Czarniecki  
Zastępca przewodniczącego: Andrzej Orczykowski  
Członkowie:  
Leszek Ganowicz – Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa  
Tadeusz Malinowski – Stowarzyszenie Elektryków Polskich  
Bogdan Mizeliński – 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



# Inżynier budownictwa



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

październik 11 [88]

**Okładka:** Ray i Maria Stata Center, kompleks akademicki w Massachusetts Institute of Technology (USA) zaprojektowany przez znanego architekta Franka Gehry'ego (którego rodzina wywodzi się z Polski); konstrukcje tego architekta charakteryzują silnie przechylone ściany i pofalowane płaszczyzny; budynek został oddany do użytku w 2004 r.

Fot.: jStock (FOTOLIA)



**Barbara Mikulicz-Traczyk**  
redaktor naczelna

## OD REDAKCJI

„Awaryje budowlane” to jedna z najlepszych, najbardziej obleganych przez inżynierów konferencji w kraju. Ważne i trudne tematy poruszane w kontekście praktycznym zawsze budzą zainteresowanie. Dobrze jest dowiedzieć się, dlaczego nastąpił błąd i jak ewentualnie go uniknąć. Dlatego z przekonaniem polecam Państwu cykl artykułów, który rozpoczynamy w bieżącym numerze materiałem przygotowanym przez prof. Leonadra Runkiewicza: „Przyczyny techniczne występowania zagrożeń, awarii i katastrof budowlanych”.

*Barbara Mikulicz-Traczyk*



Nakład: 119 100 egz.

**Następny numer ukaże się: 02.11.2011 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.

Autodesk®  
Gold Partner

 **procad**®

## Autodesk Robot **PROMOCJA!**

- + 10x więcej punktów na nagrody
- + 15% zniżki na szkolenia

- punkty programu procent, wymienisz na nagrody w sklepie [www.procad.pl/procent](http://www.procad.pl/procent)

Szczegóły promocji na: [www.procad.pl/robot](http://www.procad.pl/robot) |



## Najnowszy ploter HP T790

- + projektor o wartości 1500 zł **GRATIS!**

- transport gratis
- punkty programu procent
- liczba ploterów w promocji ograniczona
- promocja ważna do 31.10.2011

Szczegóły promocji na: [www.procad.pl/hpt790](http://www.procad.pl/hpt790) |



2011  
Preferred Partner  
**GOLD**



Designjet Value  
Specialist

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



Fot. Paweł Bałdwin

Kolejny raz obchodzimy tradycyjny „Dzień Budowlanych”, który dla nas, inżynierów i techników zrzeszonych w samorządzie zawodowym inżynierów budownictwa, ma szczególne znaczenie. Nie wszystkie bowiem zawody mogą tak uroczystie obchodzić swoje święto, nie wszystkie profesje mogą być zaliczane do zawodów zaufania publicznego oraz nie wszystkie mają tak ogromny wpływ na rozwój gospodarki kraju jak budowlani. Dlatego też to święto ma dla nas tak duże znaczenie.

„Dzień Budowlanych” pozwala na docenienie naszego trudu oraz zaangażowania w życie gospodarcze zarówno całego kraju, jak i regionu czy miasta, umożliwia dokonanie podsumowań i wyznaczenie planów na przyszłość. Branża budowlana wymaga bowiem zmian i my praktycy wiemy o tym najlepiej, spotykając się z różnymi barierami podczas realizacji inwestycji.

Potrzebna jest zmiana i koordynacja przepisów mających wpływ na proces inwestycyjny, w pierwszej kolejności zaś Prawa budowlanego oraz planowania i zagospodarowania przestrzennego, ochrony środowiska i prawa zamówień publicznych. Brakuje skutecznego oraz sprawnego instrumentu zarządzania, który przyspieszyłby oraz ułatwił proces inwestycyjny. O tym wszystkim głośno mówimy i postulujemy zmiany na wielu decyzyjnych gremiach. O nich będziemy także rozmawiać z okazji naszego święta, bowiem stwarza ono możliwość do refleksji i wymiany poglądów na różne tematy, przede wszystkim dotyczące sytuacji budownictwa, firm budowlanych, warunków pracy i płacy członków naszego samorządu, a także perspektyw rozwoju branży.

„Dzień Budowlanych” obchodzony jest w okręgowych izbach w różnych terminach, głównie jednak we wrześniu. Centralne uroczystości natomiast, organizowane przez Związek Zawodowy „Budowlani” z udziałem m.in. PIIB, zaplanowano na 4 października br. Jestem przekonany, że spotkania te pozwolą na poznanie opinii i nastrojów panujących w naszym środowisku oraz przyczynią się do wyciągnięcia konstruktywnych wniosków na przyszłość.

Z okazji „Dnia Budowlanych” życzę wszystkim Koleżankom i Kolegom wspaniałych osiągnięć, satysfakcji z pracy zawodowej, stabilności zatrudnienia, możliwości rozwoju zawodowego oraz zadowolenia z udziału w inwestycjach na terenie całego kraju. Życzę Wam i Waszym Bliskim wszelkiej pomyślności w życiu osobistym.

**Andrzej Roch Dobrucki**  
Prezes  
Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa



## Krajowa Rada obradowała

**31 sierpnia w siedzibie PIIB w Warszawie odbyło się posiedzenie Krajowej Rady. Było ono poświęcone bieżącej działalności naszego samorządu, m.in. przygotowaniom do Jubileuszowego Krajowego Zjazdu oraz realizacji postulatów X Zjazdu PIIB.**

Obradom przewodniczył Andrzej R. Dobrucki, prezes Krajowej Rady PIIB. Po zatwierdzeniu porządku obrad oraz przyjęciu protokołu z poprzedniego posiedzenia, zatwierdzono uchwały Prezydium KR dotyczące powołania zespołów: ds. wdrożenia elektronicznego dostępu do norm oraz komitetu organizacyjnego Jubileuszowego Krajowego Zjazdu organizowanego w związku z 10-leciem naszej Izby.

Zbigniew Kledyński, wiceprezes Krajowej Rady, omówił **założenia organizacyjne związane z przygotowaniem Jubileuszowego Zjazdu**. Odbędzie się on 11 października 2012 r. w Warszawie w salach Zamku Królewskiego. W uroczystości planowany jest udział władz państwowych, delegatów na zjazdy krajowe PIIB, wybranych na kadencję 2010–2014, oraz zaproszonych gości. Zjazd Jubileuszowy ma w swoim przebiegu nawiązywać do jubileuszu, zachowując adekwatne do sytuacji elementy procedury zjazdowej. Będzie mu towarzyszyć wydawnictwo promujące PIIB oraz pamiątkowy medal.

Z. Kledyński przedstawił obszerną **informację na temat założeń do zmiany ustawy Prawo budowlane**, które na spotkaniu 5 sierpnia br. w Krakowie omówili: Janusz Żbik, podsekretarz stanu w Ministerstwie Infrastruktury, i Robert Dziwiński, Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego. W krakowskich obradach uczestniczyli także przedstawiciele Prezydium KR, przewodniczący okręgowych rad i prezesi Krajowych Rad Izby: Architektów i Urbanistów. Z. Kledyński podkreślił, że jednym z pierwszych założeń do propozycji nowego Prawa budowlanego byłoby przeniesienie wszystkich praw lokalizacyjnych z ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym



Fot. PIIB

do Prawa budowlanego. W ustawie o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym znalazłyby się natomiast zagadnienia dotyczące regulacji prawa miejscowego oraz te, związane z tworzeniem planów miejscowych. Prawo budowlane regulowałoby, jak dotychczas, proces budowlany od początku do końca. Zgłoszone podczas krakowskich obrad tezy mają być konsultowane ze środowiskiem budowlanym.

Zygmunt Rawicki omówił **przygotowania do spotkania Grupy V-4**, tj. organizacji i związków budowlanych Czech, Słowacji, Węgier i Polski, które w tym roku odbędzie się w Polsce w dniach 6–9 października we Wrocławiu. Będzie to już 18. spotkanie Grupy Wyszehradzkiej, a organizacją jego zajmuje się PIIB oraz PZITB.

A. R. Dobrucki omówił **realizację postulatów Krajowego Zjazdu**, które dotyczyły: bezpłatnego dostępu do norm oraz uprawnień budowlanych elektryków. W odniesieniu do bezpłatnego dostępu do norm przywołanych, prezes PIIB wystąpił ze stosownymi pismami do rządu i obecnie oczekujemy

na odpowiedź. W związku z zakresem uprawnień elektryków, po piśmie A. R. Dobruckiego do R. Dziwińskiego, otrzymaliśmy właściwą interpretację, która została skierowana do okręgowych rad. Andrzej Jaworski, skarbnik PIIB, omówił **realizację budżetu Krajowej Izby za 7 miesięcy**.

Zebrani zdecydowali także, że pierwsze posiedzenie Krajowej Rady w przyszłym roku odbędzie się 25 stycznia 2012 r. w Poznaniu podczas trwających MTP Budma. Ze względu na zaproponowane zmiany, przyjęcie terminarza zebrań Prezydium KR i Krajowej Rady w I półroczu 2012 r. przełożono na następne posiedzenie.

Podczas sierpniowego posiedzenia Krajowa Rada zaakceptowała propozycję swojego stanowiska w sprawie odmownego załatwienia skargi członka izby na działanie KROZ.

W obradach Krajowej Rady uczestniczył także prof. Zbigniew Grabowski, prezes Honorowy PIIB.

Urszula Kieller-Zawisza |

## Kiedy uprawnienia bez ograniczeń do kierowania robotami budowlanymi przez inżynierów bez tytułu magistra?

Czytelnicy zainteresowani uzyskaniem uprawnień budowlanych pytają o losy planowanej zmiany ustawy – Prawo budowlane w zakresie wykształcenia niezbędnego do uzyskania uprawnień budowlanych.

Chodzi o możliwość uzyskania uprawnień budowlanych do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń przez osoby legitymujące się wykształceniem wyższym zawodowym bez tytułu magistra.

Propozycję zmiany, polegającej na przywróceniu możliwości uzyskania uprawnień budowlanych do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń przez osoby legitymujące się wykształceniem wyższym zawodowym bez tytułu magistra, PIIB opracowała we współpracy z PZITB.

Uzgodniona propozycja zapisów w ustawie – Prawo budowlane w tym zakresie została przesłana pismem z dnia 30 września 2009 r. do ówczesnego podsekretarza stanu w Ministerstwie Infrastruktury.

Została ona uwzględniona m.in. w art. 10 pkt 4 projektu z dnia 8 lutego 2011 r. o zmianie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz niektórych innych ustaw. Zgodnie z powyższym projektem:

„4) w art. 14 w ust. 3 pkt. 3 i 4 otrzymują brzmienie:

3) do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń:

- a) ukończenia studiów inżynierskich, w rozumieniu przepisów o szkolnictwie wyższym, na kierunku odpowiadającym dla danej specjalności,
- b) odbycia dwuletniej praktyki na budowie;

4) do kierowania robotami budowlanymi w ograniczonym zakresie:

- a) ukończenia studiów inżynierskich w rozumieniu przepisów o szkolnictwie wyższym, na kierunku pokrewnym dla danej specjalności,
- b) odbycia trzyletniej praktyki na budowie.”

Treść opisanego projektu zamieszczona jest na stronie internetowej Mini-

sterstwa Infrastruktury [www.mi.gov.pl](http://www.mi.gov.pl) w zakładce: Akty prawne – Projekty – Projekty ustaw – Budownictwo i gospodarka przestrzenna.

Według informacji zamieszczonej na wskazanej stronie internetowej, na temat etapu procesu legislacyjnego czytamy, iż: w dniu 18 maja 2011 r. Rządowe Centrum Legislacji poinformowało o zgodności projektu ustawy z ustaleniami Komisji Prawniczej.

Niezależnie od powyższego, **Polska Izba Inżynierów Budownictwa nieustannie ponawia w Ministerstwie Infrastruktury interwencję w sprawie omawianych zmian**, dążąc do definitywnego załatwienia sprawy.

dr Joanna Smarż

Główny Specjalista Krajowego Biura PIIB

## W sprawie właściwości wojewody w stosunku do sieci elektroenergetycznych najwyższych i wysokich napięć – GUNB

W związku z pojawiającymi się wątpliwościami dotyczącymi pojęć sieci elektroenergetycznych najwyższych i wysokich napięć, które należą do właściwości wojewody, przedstawiamy następujące stanowisko.

Sposób podziału przesyłowych sieci elektroenergetycznych ze względu na poziom napięć znamionowych został określony w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 2 lipca 2007 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń w obrocie energią elektryczną (Dz.U. Nr 128, poz. 895, z późn. zm.). Z przepisów § 16

ust. 2 oraz § 2 pkt 2a ww. rozporządzenia wynika, że siecią elektroenergetyczną wysokich napięć jest sieć obejmująca napięcie znamionowe 110 kV, natomiast siecią elektroenergetyczną najwyższych napięć jest sieć obejmująca napięcie znamionowe większe niż 110 kV.

Jednocześnie, zgodnie z § 1 pkt 6 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 25 listopada 2010 r. w sprawie obiektów i robót budowlanych, w sprawach których organem pierwszej instancji jest wojewoda (Dz.U. Nr 235, poz. 1539), wojewoda jest organem administracji architektoniczno-budow-

lanej pierwszej instancji w sprawach dotyczących m.in. sieci przesyłowych, w rozumieniu art. 3 pkt 11a ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U. z 2006 r. Nr 89, poz. 625, z późn. zm.). Zgodnie z przedmiotowym przepisem Prawa energetycznego, przez sieć przesyłową należy rozumieć w szczególności sieć elektroenergetyczną najwyższych lub wysokich napięć, za której ruch sieciowy jest odpowiedzialny operator systemu przesyłowego. Natomiast do sieci przesyłowych nie należą sieci elektroenergetyczne średnich i niskich

napięć, czyli o napięciu znamionowym mniejszym niż 110 kV.

Z powyższego wynika, że zgodnie z § 1 pkt 6 rozporządzenia w sprawie obiektów i robót budowlanych, w sprawach

których organem pierwszej instancji jest wojewoda, wojewoda jest organem pierwszej instancji w sprawach dotyczących sieci przesyłowych, czyli w zakresie sieci elektroenergetycznych

o napięciu znamionowym nie mniejszym niż 110 kV.

Główny Urząd Nadzoru Budowlanego

## Uprawnienia elektryczne jednoznacznie wyjaśnione

**Zakres uprawnień budowlanych w specjalności elektrycznej, nadanych w latach 1975–1988 budził sporo kontrowersji. Zostały one zgłoszone także podczas obrad tegorocznego X Krajowego Zjazdu Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. Aby ostatecznie wyjaśnić tę sprawę, prezes Krajowej Rady PIIB Andrzej R. Dobrucki zwrócił się do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego Roberta Dziwińskiego.**

Stanowisko Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, które publikujemy poniżej, jednoznacznie wyjaśnia dotychczasowe wątpliwości wielu środowisk.

Przepisy rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 roku (Dz.U. Nr 8, poz. 46) w § 1 ust. 5 określają jeden z warunków ustalania zakresu nadawanych uprawnień budowlanych: „5. Osoby, które odbyły praktykę zawodową wyłącznie w zakresie wąskiej specjalizacji zawodowej, mogą wykonywać samodzielne funkcje techniczne w budownictwie tylko w zakresie objętym tą specjalizacją.” Zgodnie z tym przepisem organ prowadzący postępowanie w sprawie nadania uprawnień budowlanych określał specjalność i zakres nadawanych uprawnień na podstawie udokumentowanego wykształcenia, dodatkowo ich zakres mógł podlegać ograniczeniu na podstawie udokumentowanej praktyki. Pierwotne brzmienie § 13 ust. 1 pkt 4 lit. d wskazuje, że w specjalności „elektrycznej” uprawnienia budowlane nadawane były wyłącznie do instalacji. Pod pojęciem tym mieściły się na równi instalacje i dopisane w 1988 roku do rozporządzenia sieci elektryczne. W tym przypadku szczególnego znaczenia na-

bera brzmienie cytowanego na wstępie § 1 rozporządzenia. Jedyne zakres praktyki zawodowej, dokumentowej przez osobę ubiegającą się o nadanie uprawnień budowlanych, decydował o tym, czy uprawnienia obejmują instalacje, sieci, czy łącznie instalacje i sieci elektryczne. Jeżeli w decyzji o stwierdzeniu posiadania przygotowania zawodowego nie zawarto ograniczenia zakresu uprawnień wynikającego z zakresu odbytej praktyki zawodowej, w przypadku osób z wykształceniem wyższym uprawnienia obejmują pełny zakres specjalności, w brzmieniu określonym po zmianie przepisów w tym zakresie, wprowadzonej w 1988 r.

Dopiero zmiana rozporządzenia wprowadzona rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 20 grudnia 1988 roku (Dz.U. Nr 42, poz. 334) nadała nowe brzmienie § 13 ust. 1 pkt 4 lit. d: „d) sieci i instalacji elektrycznych – obejmującej instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne.” Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że zostało nadane nowe brzmienie przepisu, a nie nastąpiło dodanie kolejnej jednostki redakcyjnej wprowadzającej nową specjalność uprawnień budowlanych. Intencję prawodawcy w tym przy-

padku należy odczytać jako konieczność pełniejszego określenia specjalności już wymienionej w rozporządzeniu, a nie dodanie nowej specjalności uprawnień. Potwierdza to w swoim piśmie z dnia 6.06.1989 r. znak UA/N-2/B B/2/12/89 Minister Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, wyjaśniającym wprowadzone zmiany do rozporządzenia. W piśmie wyraźnie stwierdzono, że: „Nie zachodzi potrzeba rozszerzenia w drodze decyzji zakresu stwierdzenia posiadania przygotowania zawodowego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, nadanych na podstawie dotychczasowych przepisów w specjalnościach „sieci sanitarne”, „instalacje sanitarne”, „instalacje elektryczne”, o ile stwierdzenia te obejmują pełen zakres danej specjalności. W tych przypadkach rozszerzenie zakresu w ramach tak określonej specjalności następuje z mocy prawa.”

Wobec powyższego oraz mając na uwadze fakt niekwestionowania na przestrzeni 20 lat od wprowadzenia zmiany w przepisach zakresu uprawnień bez ograniczeń w specjalności elektrycznej, nadanych przed dniem wejścia w życie cytowanej zmiany, nie ma również podstaw do kwestionowania ich zakresu obecnie (zob. art. 104 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane).



## Ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej

Jak pisałam w poprzednich artykułach, osoby wykonujące samodzielne techniczne funkcje w budownictwie ponoszą odpowiedzialność cywilną za szkody wynikłe z uchybień w wykonywaniu tych czynności. Cięży na nich także obowiązek zawarcia umowy obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej.

Obowiązek taki wynika z art. 6 ust. 2 Ustawy z 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów. Artykuł ten przewiduje, że członek izby samorządu zawodowego podlega obowiązkowi ubezpieczenia od odpowiedzialności cywilnej za szkody, które mogą wyniknąć w związku z wykonywaniem samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie. Natomiast ustęp 3 tego artykułu wskazuje, że minister właściwy do spraw instytucji finansowych [...] określi, w drodze rozporządzenia, szczegółowy zakres ubezpieczenia obowiązkowego, termin powstania obowiązku ubezpieczenia oraz minimalną sumę gwarancyjną, biorąc w szczególności pod uwagę specyfikę wykonywanego zawodu oraz zakres realizowanych zadań. Rozporządzeniem tym jest Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 11 grudnia 2003 r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej architektów oraz inżynierów budownictwa. Ono będzie przedmiotem omówienia w niniejszym artykule, z uwzględnieniem przepisów Ustawy o ubezpieczeniach obowiązkowych, Ubezpieczeniowym Funduszu Gwarancyjnym i Polskim Biurze Ubezpieczycieli Komunikacyjnych oraz przepisów Kodeksu cywilnego o umowie ubezpieczenia.

Przywołane rozporządzenie w § 2 stanowi, że ubezpieczeniem OC jest objęta odpowiedzialność cywilna architektów oraz inżynierów budownictwa

za szkody wyrządzone w następstwie działań lub zaniechania Ubezpieczonego, w okresie trwania ochrony ubezpieczeniowej, w związku z wykonywaniem samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w zakresie posiadanych uprawnień budowlanych. Ten zawijas prawny należy rozłożyć na czynniki pierwsze, bowiem już w nim jest zaszytych wiele kwestii, które nie mogą nam umknąć.

Należy przyjąć w uproszczeniu, że obowiązkowe ubezpieczenie OC chroni przed koniecznością wypłaty odszkodowania w przypadku wyrządzenia szkody innej osobie, o ile Ubezpieczonemu można przypisać odpowiedzialność cywilną za powstałą szkodę. W tym miejscu należy przypomnieć, że odpowiedzialność cywilną można przypisać danej osobie, jeśli szkoda, jakiej doznała osoba trzecia, powstała wskutek zwinionego działania lub zaniechania niezgodnego z prawem lub ogólnie przyjętymi normami. Należy jednak pamiętać, że w przypadku, kiedy Ubezpieczony nie ponosi odpowiedzialności cywilnej, szkoda nie może być pokryta tym ubezpieczeniem. Obowiązkowe ubezpieczenie OC zabezpiecza interesy zarówno poszkodowanego, jak i Ubezpieczonego. Poszkodowany może mieć pewność otrzymania odszkodowania, a Ubezpieczony nie ponosi bezpośrednio konsekwencji finansowych swojego uchybienia.

### Zakres ubezpieczenia

Pierwszy paragraf rozporządzenia precyzuje zakres ochrony ubezpieczeniowej. Ogranicza ją do szkód związanych z wykonywaniem samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie. Definicję tych funkcji należy wywieść wprost z Prawa budowlanego i tym samym uznać, że szkody nie związane z ich wykonywaniem pozostają poza zakresem ubezpieczenia. Dodatkowo

ochrona ubezpieczeniowa jest zawężona do szkód powstałych w zakresie posiadanych uprawnień budowlanych. Oznacza to, że szkoda wyrządzona czynnościami, na jakie Ubezpieczony nie posiadał uprawnień, także pozostaje poza ochroną ubezpieczeniową. Rozporządzenie w ustępie § 2 wymienia szkody wyłączone z ochrony ubezpieczeniowej. I tak ubezpieczenie nie obejmuje szkód:

- 1) wyrządzonych przez Ubezpieczonego osobom fizycznym, zatrudnionym przez Ubezpieczonego na podstawie umowy o pracę lub wykonującym roboty lub usługi na rzecz Ubezpieczonego na podstawie umowy prawa cywilnego, powstałych w związku ze świadczeniem pracy, robót lub usług na rzecz Ubezpieczonego;
  - 2) powstałych po skreśleniu Ubezpieczonego z listy członków izby, a także w okresie zawieszenia w prawach członka izby, chyba że szkoda jest następstwem wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie przed skreśleniem lub zawieszeniem;
  - 3) wynikłych z przekroczenia ustalonych kosztów;
  - 4) polegających na zapłacie kar umownych;
  - 5) wyrządzonych wskutek naruszenia praw autorskich i patentów;
  - 6) powstałych w wyniku normalnego zużycia lub wadliwej eksploatacji obiektów budowlanych;
  - 7) powstałych wskutek działań wojennych, stanu wojennego, rozruchów i zamieszek, a także aktów terroru.
- Dla podkreślenia, że umowa ubezpieczenia nie może zawężać zakresu ubezpieczenia, rozporządzenie w ust. 3 w § 2 stanowi, że ubezpieczenie OC obejmuje wszystkie szkody w zakresie, o którym mowa w ust. 1, z zastrzeżeniem ust. 2, bez możliwości umownego ograniczenia przez zakład

ubezpieczeń wypłaty odszkodowań. Umowa nie może zawężać zakresu ubezpieczenia, ale może go poszerzyć i dlatego w Generalnej Umowie Ubezpieczenia OC Inżynierów Budownictwa Członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, Ubezpieczyciel obejmuje ochroną szkody wyrządzone przez Ubezpieczonego osobom fizycznym, zatrudnionym przez Ubezpieczonego na podstawie umowy o pracę lub wykonującym roboty lub usługi na rzecz Ubezpieczonego na podstawie umowy prawa cywilnego, powstałe w związku ze świadczeniem pracy, robót lub usług na rzecz Ubezpieczonego oraz szkody powstałe wskutek działań wojennych, stanu wojennego, rozruchów i zamieszek, a także aktów terroru.

### Czasowy zakres ochrony ubezpieczeniowej

Należy zwrócić uwagę na kolejny element pierwszego paragrafu – czasowy zakres ochrony ubezpieczeniowej. Ubezpieczenie obejmuje szkody wyrządzone w następstwie działania lub zaniechania Ubezpieczonego, w okresie trwania ochrony ubezpieczeniowej. Rozwiązanie to ma swoje blaski i cienie. Ochrona ubezpieczeniowa obejmuje wszystkie szkody bez względu na czas ich powstania, o ile będą następstwem działania lub zaniechania w okresie ubezpieczenia. Można powiedzieć, że szkody powstałe w niewiadomej przyszłości są już dziś objęte ochroną. Jednakże wydaje się, że to nie całkiem komfortowa sytuacja – o tym w rozdziale poniżej.

### Suma gwarancyjna

Suma gwarancyjna określona została w rozporządzeniu w wysokości równowartości 50 000,00 euro dla każdego zdarzenia, którego skutki objęte są umową ubezpieczenia. Oznacza to, że Ubezpieczony będzie posiadał ochronę ubezpieczeniową w wysokości sumy gwarancyjnej na każde ze zdarzeń powodujących szkody. Po wypłacie odszkodowania suma gwarancyjna ulegnie redukcji o wypłacone kwoty, a kolejna osoba poszkodowana w tym zdarzeniu będzie mogła otrzymać odszkodowanie w takiej wysokości, jaka pozostanie z sumy 50 000,00 euro i wcześniej wypłaconych kwot. Jednakże, jeżeli nastąpi kolejne zdarzenie powodujące szkody, obowiązywać będzie pełna suma w wysokości równowartości 50 000,00 euro.

Należy pamiętać, że uchybienie w czynnościach zawodowych i wynikłą z niego szkodę może dzielić kilka lat, co powoduje, że suma gwarancyjna może okazać się niewystarczająca w roku zgłoszenia roszczenia. Ze względu na wzrost zasądanych odszkodowań w szkodach osobowych, wzrost wartości prac i materiałów budowlanych w szkodach, rosnącą wartość nieruchomości, suma, równowartości 50 000,00 euro, maleje faktycznie z roku na rok. Jest to właśnie słaba strona przyjętego w rozporządzeniu rozwiązania. Z jednej strony Ubezpieczony posiada ochronę na szkody, które



## Nie taki ogień straszny!



Drzwi przeciwpożarowe ze stali

Wyjątkowa architektura wymaga najlepszej ochrony przed ogniem. Gwarantują ją przeciwpożarowe i dymoszczelne drzwi firmy Hörmann:

- ze stali i aluminium
- w wersji EI 30 i EI 60
- w jednolitej systemowej stylistyce.

**HÖRMANN**  
Bramy • Drzwi • Napędy



Partner piłkarskiej reprezentacji Polski POLSKA

**Infolinia: 801 500 100\***  
**www.hormann.pl**

\*Opłata za każdą minutę połączenia jak za jeden impuls połączenia lokalnego wg stawek operatora.

mają miejsce w przyszłości, z drugiej strony następuje naturalny spadek wartości sumy gwarancyjnej.

### Obowiązek ubezpieczenia

Obowiązek ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej powstaje w terminie do 30 dni od dnia wpisu na listę członków inżynierów budownictwa, nie później niż w dniu poprzedzającym dzień rozpoczęcia wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

Rozporządzenie nie zawiera innych postanowień dotyczących przedmiotu i zakresu ubezpieczenia. W ustaleniu relacji między Ubezpieczonym, poszkodowanym i Ubezpieczycielem należy się posłkować Ustawą o ubezpieczeniach obowiązkowych oraz przepisami o Umowie Ubezpieczenia z Kodeksu Cywilnego.

### Obowiązki Ubezpieczyciela

Ubezpieczyciel jest zobowiązany przyjąć zgłoszone roszczenie oraz rozpatrzyć je w świetle łączącej go umowy z Ubezpieczonym. Roszczenie może być zgłoszone przez Ubezpieczonego, ale także przez poszkodowanego.

Ubezpieczyciel wypłaca odszkodowanie w terminie 30 dni od dnia zgłoszenia szkody. Jeżeli wyjaśnienie okoliczności dotyczy odpowiedzialności Ubezpieczonego, odpowiedzialności Ubezpieczyciela lub wysokości szkody, odszkodowanie wypłaca się w terminie 14 dni od dnia, w którym przy zachowaniu należytej staranności wyjaśnienie tych okoliczności było możliwe, nie później jednak niż w terminie 90 dni od dnia złożenia zawiadomienia o szkodzie, chyba że ustalenie odpowiedzialności zakładu ubezpieczeń albo wysokości odszkodowania zależy od toczącego się postępowania karnego lub cywilnego.

W czasie przedłużającego się okresu ustalania okoliczności Ubezpieczyciel

zawiadamia na piśmie uprawnionego o przyczynach niemożności zaspokojenia jego roszczeń w całości lub w części, jak również o przypuszczalnym terminie zajęcia ostatecznego stanowiska względem roszczeń uprawnionego, a także wypłaca bezsporną część odszkodowania.

Jeżeli odszkodowanie nie przysługuje lub przysługuje w innej wysokości niż określona w zgłoszonym roszczeniu, zakład ubezpieczeń informuje o tym na piśmie osobę występującą z roszczeniem w terminie, wskazując na okoliczności oraz podstawę prawną uzasadniającą całkowitą lub częściową odmowę wypłaty odszkodowania, jak również na przyczyny, dla których odmówił wiarygodności okolicznościom dowodowym podniesionym przez osobę zgłaszającą roszczenie. Pismo zakładu ubezpieczeń powinno zawierać pouczenie o możliwości dochodzenia roszczeń na drodze sądowej.

Tak jak pisałam w poprzednim artykule, wypłata odszkodowania obejmuje wszystkie należne koszty zmierzające do naprawienia szkody poszkodowanego. W przypadku szkody w mieniu są to koszty przywrócenia stanu mienia sprzed szkody. W sytuacji szkody na osobie jest to zadośćuczynienie, koszty wynikłe z tej szkody oraz renty. Odszkodowanie może także obejmować szkody nie będące następstwem ani szkody w mieniu, ani szkody na osobie, tzw. czyste straty majątkowe. Jeżeli Ubezpieczyciel podejmuje decyzję o odmowie uznania roszczeń z powodu braku odpowiedzialności Ubezpieczonego za powstałą szkodę, wtedy pozostaje w ryzyku wystąpienia przez poszkodowanego na drogę sądową przeciwko niemu i Ubezpieczonemu. Wtedy ma obowiązek, w granicach sumy gwarancyjnej, zwrócić Ubezpieczającemu niezbędne koszty obrony w postępowaniu karnym i koszty zastępstwa prawnego w postępowaniu cywilnym, podjętych na polecenie lub za zgodą zakładu ubezpieczeń.

### Obowiązki Ubezpieczającego

Obowiązkiem Ubezpieczającego przed zawarciem umowy ubezpieczenia jest udzielenie odpowiedzi na zadane przez Ubezpieczyciela pytania. Po zawarciu umowy jest on zobowiązany do zapłacenia składki, jednakże odpowiedzialność Ubezpieczyciela trwa mimo jej nieopłacenia. Ubezpieczycielowi przysługuje jedynie roszczenie o zapłatę składki.

W razie zajścia wypadku Ubezpieczony obowiązany jest użyć dostępnych mu środków w celu zapobieżenia szkodzie lub zmniejszenia jej rozmiarów, a Ubezpieczyciel obowiązany jest, w granicach sumy ubezpieczenia, zwrócić koszty poniesione w związku z tym działaniem, jeżeli środki te były celowe, chociażby okazały się bezskuteczne.

### Przedawnienie roszczeń

Roszczenia z umowy ubezpieczenia przedawniają się z upływem lat trzech, jednakże roszczenie poszkodowanego do ubezpieczyciela o odszkodowanie lub zadośćuczynienie przedawnia się z upływem terminu przewidzianego dla tego roszczenia w przepisach o odpowiedzialności za szkodę wyrządzoną czynem niedozwolonym lub wynikłą z niewykonania bądź nienależytego wykonania zobowiązania.

Jak widać z powyższego komentarza, na sytuację Ubezpieczonego wpływa nie tylko treść Rozporządzenia w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej, ale także przepisy innych aktów prawnych. Dopiero łączne rozumienie zawartych tam regulacji pozwala na uzyskanie całościowego obrazu udzielonej ochrony przez Ubezpieczyciela.

**Maria Tomaszewska-Pestka**

dyrektor Biura Ubezpieczeń  
Odpowiedzialności Cywilnej STU Ergo Hestia SA

## Ubezpieczenie robót budowlano montażowych

### **Kompleksowa forma obsługi**

ochrona ubezpieczeniowa na cały czas trwania kontraktu, gdzie współubezpieczonymi są wszystkie strony umowy o wykonawstwo, stosownie do ich praw i obowiązków wynikających z tej umowy

### **Jedna Polisa**

potwierdzająca zawarcie umowy ubezpieczenia, obejmująca wszystkie wybrane elementy

### **Swoboda**

wyboru rozszerzeń podstawowego zakresu ubezpieczenia

### **Oszczędność**

niższy koszt za pełny serwis ubezpieczeniowy



### **ZABEZPIECZYMY:**

- odtworzenie robót
- materiały budowlane
- maszyny i urządzenia
- odpowiedzialność cywilną
- inne potrzeby ubezpieczeniowe

## Łódzka OIIB



## Realizuję cudze marzenia

Z mgr inż. Martyną Podsędkowską-Olczyk rozmawia Renata Włostowska.

Pogodna, drobna, ciepła kobieta i przedsiębiorcza project manager, nadzorująca największe łódzkie budowy. Kiedy o nich opowiada, widać w niej wielką pasję i zaangażowanie w to, co robi. Z jednej strony stanowcza i konsekwentna w stosunku do pracowników, a z drugiej – niejednokrotnie łagodzi obyczaje na budowie domowymi wypiekami.

#### Jak doszło do tego, że wybrała Pani ten zawód?

Tradycje inżynierskie istniały w mojej rodzinie od kilku pokoleń. Zapoczątkował je dziadek Jerzy Podsędkowski, który był inżynierem mechanikiem. Dziadek był niezwykle barwną postacią, do dzisiaj krążą o nim w pracy i w rodzinie liczne anegdoty. Studiował w Moskwie, Warszawie i Tuluzie, przed wojną i w jej trakcie był projektantem uzbrojenia,

natomiast po wojnie wykładał rysunek techniczny oraz geometrię wykreślną na Wydziałach Mechanicznym i Budownictwa Politechniki Łódzkiej. Drugi z moich dziadków był także inżynierem – chemikiem, zginął w Katyniu.

Mój ojciec, brat i mąż również związani są naukowo z Wydziałem Mechanicznym Politechniki Łódzkiej. Ja także myślałam o studiowaniu na tym wydziale, jednak ostatecznie wybrałam Inżynierię Środowiska na Wydziale Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska. W czasie studiów rektor zaproponował mi stypendium we Francji. Po przejściu kwalifikacji spędziłam dwa lata w Paryżu, studiując na Université Paris 7 ochronę środowiska i zarządzanie środowiskiem, podczas gdy mój mąż kończył tutaj studia podyplomowe w paryskiej Ecole des Arts et Metiers. W konsekwencji mam dwa dyplomy ukończenia studiów – francuski i – po uzupełnieniu studiów na Politechnice Łódzkiej – polski.

#### Co dały Pani studia za granicą?

Studiowanie za granicą wiązało się z koniecznością wyrównywania różnic programowych i dostosowania się do innego stylu studiowania, nastawionego na indywidualną pracę. Nauczyło mnie to samodzielności i zaradności oraz umiejętności dostosowania się do zmiennej sytuacji.

Przekonałam się także, że niesłusznie inżynierowie polscy mają czasem kompleksy w zakresie oceny swoich możliwości, gdyż polskie uczelnie dają im gruntowną wiedzę. Problemem jest raczej zaadaptowanie się do nieco odmiennych standardów i elastyczność niezbędna do współpracy z zagranicznym partnerem.

Ale dopiero połączenie studiów we Francji z ukończeniem Politechniki Łódzkiej otworzyło przede mną bardzo ciekawe możliwości zawodowe. Był to okres intensywnego wchodzenia na rynek Polski inwestorów zagranicznych, w tym francuskich, dla których ktoś, kto nie tylko władał biegle dwoma językami, ale potrafił aktywnie działać na styku dwóch odmiennych kultur zawodowych i na bieżąco uzupełniać potrzebne wiadomości, był bardzo cenny.

#### Jak kobieta odnajduje się na budowie?

Kobiety nie powinny mieć kompleksów pracując w zawodach uznawanych za męskie. Są zazwyczaj dobrze zorganizowane, a prowadzenie domu i wychowywanie dzieci uczy je odpowiedzialności i określania priorytetów. Nasza natura jest nieco inna, ale można przekuć to w atut.

Kobieta bardziej dba o bezpieczeństwo. Warto zauważyć, że przy budowie hotelu Andel's, za którego realizację byłam odpowiedzialna, nie doszło do żadnych wypadków. Na pewno uwrażliwiły mnie na to tragiczne w skutkach wydarzenia w Manufakturze, których wcześniej byłam świadkiem. Starałam się robić wszystko, żeby zapobiec takim tragediom.

Moje realizacje traktuję trochę tak jak własne dzieci – każde wymaga nieco innego podejścia, troski, uwagi, czasu i... kontroli. W takiej pracy z jednej strony ważna jest stanowczość oraz konsekwencja, rygor w trzymaniu się zasad, umów, terminów i budżetu. Z drugiej strony trzeba czasem umieć rozładować napięcia, których nie da się uniknąć.



Fot. Ales Jungman



Praca project managera związana jest w dużej mierze z ciągłym wymaganiem od projektantów i wykonawców znacznego wysiłku. Przeglądając projekty, szukam w nich niespójności lub stref, które można jeszcze zoptymalizować, co wiąże się z koniecznością wielu godzin spędzonych na przeprojektowywaniu, a od wykonawcy oczekuję nie tylko spełnienia wysokich standardów wykonania, bezpieczeństwa i perfekcyjnej organizacji budowy, ale także aktywnego, partnerskiego podejścia, dostosowywania się do bieżącej sytuacji, często wprowadzania zmian w ostatniej chwili. Nielekko jest wyegzekwować swoją wolę od inżynierów, nie zabijając przy okazji satysfakcji z pracy. Niekiedy trzeba użyć „języka budowlanego”, a czasem sytuacje konfliktowe pomagają rozładować własnoręcznie upieczona szarlotka czy sernik.

Podchodzę z dużym szacunkiem do wiedzy i doświadczeń innych. Proszę również zauważyć, że ja nie projektuję ani nie wykonuję – pomagam tylko inwestorom zrealizować ich zamierzenia i projekty. A wraz z nimi często ich marzenia.

Ale project manager nie może pracować na 20 czy 50%. Nasza praca wymaga więcej niż stuprocentowego zaangażowania. Nie ukrywam, że nie mogłabym robić tego, co robię i z taką intensywnością, gdyby nie pomoc oraz wsparcie moich bliskich, w szczególności męża, który pomimo intensywnej pracy naukowej i dydaktycznej znacznie mnie odciąża z licznych obowiązków. Chociaż przyznam, że były chwile trudne, kiedy bałam się osłabienia więzi z synem Kacprem. Na szczęście mamy również wspólne zainteresowania, na przykład książki, narty i żagle.

### Które z dotychczasowych realizacji uważa Pani za najbardziej fascynujące doświadczenie?

Każdy z projektów, w których uczestniczyłam, w danej chwili pochłaniał mnie całkowicie, ale niewątpliwie najciekawsze dotychczasowe inwestycje to:



Hotel Andel's Łódź – szklana bryła basenu nadwieszona nad zabytkową, ceglana fasadą

Fot. Ula Tarasiewicz, © OF-Architekten

Manufaktura, Hotel Andel's, a obecnie – Hotel DoubleTree by Hilton.

Centrum Wielofunkcyjne Manufaktura, które powstawało przez ok. 4,5 roku, było niewątpliwie realizacją o największej skali. Przy projektowaniu tej inwestycji rozwiązano, czasem w bardzo nowatorski sposób, wiele problemów technicznych. Tu ugruntował się mój sentyment do zabytków oraz praktyczna wiedza dotycząca postępowania z nimi. Manufaktura to również realizacja, w której brał udział bardzo duży i zgrany zespół nadzoru. Pracowaliśmy ciężko, ale bawiliśmy się też świetnie. Ten zespół szybko rozproszył się po całej Polsce, ale do tej pory kontaktujemy się i zawsze możemy liczyć na siebie. Cieszymy się wszyscy sukcesem, jakim

okazała się rewitalizacja Manufaktury, w której racjonalność i pozytywny wpływ na Łódź nie wszyscy wierzyli. Szczególnym sentymentem darzę Hotel Andel's – pierwszy czterogwiazdkowy hotel w Łodzi, który powstał w budynku XIX-wiecznej przędzalni Izraela K. Poznańskiego. Przepiękny obiekt powstał w wyniku współpracy specjalistów z wielu dziedzin i krajów, dzięki temu jest przemyślany w najdrobniejszych szczegółach. Zyskał uznanie i międzynarodową sławę, został też uhonorowany licznymi nagrodami. Sentyment mój związany jest również z faktem, że ten austriacki inwestor jako pierwszy obdarzył mnie olbrzymim zaufaniem, składając na moje barki odpowiedzialność za całość działań, jakie były prowadzone w Łodzi.

Obecnie pracuję przy realizacji inwestycji hotelowo-biurowej w dawnej Wytwórni Filmów Fabularnych w Łodzi. W jej skład wchodzi Hotel DoubleTree by Hilton, biurowiec klasy A, oraz adaptacja kina, gdzie kiedyś odbywały się kolaudacje filmów. Zasadnicza część budynku łączy się z byłymi halami zdjęciowymi łódzkiej fabryki filmów, co daje szansę na stworzenie bardzo ciekawego kompleksu do wielorakich zastosowań.

**Jakie miała Pani zadania przy budowie słynnej łódzkiej Manufaktury i jakie ciekawe tematy były realizowane pod Pani kierunkiem?**



Fot. Jolanta Mosdorf

Na budowie hotelu DoubleTree by Hilton

Na budowie Manufaktury sprawowałam pieczę nad całością zagadnień infrastruktury podziemnej, parkingami, przebudową przyległego układu drogowego oraz rynkiem wraz z fontannami. Jedno z większych ograniczeń, jakie napotkali projektanci przy planowaniu zagospodarowania tego wielkiego, 27-hektarowego obszaru, wynika z faktu, że pod powierzchnią Manufaktury przez cały ten teren przebiega rzeka Łódka (której kanał ma pomiędzy 4 a 4,5 m szerokości w świetle), towarzysząca jej sieć kanałów wielkogabarytowych oraz cztery potężne kolektory. Niektóre fragmenty nie były przerabiane od czasów Poznańskiego, inne zostały przebudowane. Projektanci tak wpasowali budynki, aby nie ingerować w stary kanał rzeki, natomiast pod budynkami znalazły się pewne odcinki istniejących kolektorów. W początkowej fazie realizacji zauważyłam rozbieżności pomiędzy materiałami archiwalnymi a położeniem kanałów na mapie do celów projektowych. Okazało się, że na mapie odnotowano ich wymiar w świetle, a nie gabaryt zewnętrzny oraz że ich lokalizacja nie była dokładnie naniesiona. W związku z tym zaprojektowane fragmenty budynków opierały się np. na istniejącym ceglany kanale. Dokonałmy szczegółowej inwentaryzacji geodezyjnej kanałów oraz dwadzieścia odkrywek, aby ocenić grubość ścian i stan techniczny. Udało się nie wykonywać korekty wielkości budynków – zastosowano ruszt żelbetowy, na którym mimośrodowo opierają się te słupy, których fundamenty znalazłyby się w kolizji z rzeczywistym położeniem kanałów bądź ich ścian.

Kanał rzeki Łódki pośrodku ma kinetę, w której woda jest zadziwiająco przejrzysta, a po obu stronach chodniki, którymi można się przemieszczać. Podczas ulewnych deszczy woda podnosi się, zalewając chodniki. Poza tym pod Manufakturą znajdują się aż cztery przelewy burzowe, w których podczas ulewnych opadów ścieki ogólnospławne przedostają się do kanalizacji deszczowej, a w konsekwencji, bez



Rozpoczęcie budowy hotelu DoubleTree by Hilton; z zarządem firmy Toya, zespołem nadzoru, ekipą wykonawczą i projektową

Fot. Katarzyna Dąbrowska

oczyszczania, do cieków naturalnych. Występowały tu aż dwa z rzadko spotykanych przelewów liniowych, kiedy to kinety – ze ściekami oraz z wodą czystą – biegną równolegle obok siebie. Inwestor dokonał więc przebudowy systemu kanalizacyjnego, budując system pod obszarem rynku oraz częściowo budynku Galerii Handlowej kolektor o średnicy 1400 mm. Zapobiega to w znacznej mierze mieszanemu się ścieków miejskich z rzeką Łódką, a dotychczasowy kanał stanowi obecnie retencję wód deszczowych.

### **Dlaczego Hotel Andel's był tak ciekawym wyzwaniem dla inżyniera?**

Obiekt ma niebagatelne znaczenie dla wizerunku Łodzi i był traktowany jako wyzwanie chyba przez wszystkich uczestniczących w jego projektowaniu i realizacji. Z jednej strony mamy obiekt wpisany do rejestru zabytków, z którego rewitalizacją związanych było dużo pytań, problemów i pomysłów, a z drugiej strony skomplikowane funkcje tego luksusowego hotelu. Założeniem projektu było powiązanie historycznego i przemysłowego charakteru tego miejsca z nowoczesnym, wyrazistym designem, tworząc spójną kompozycję. Chcieliśmy wykorzystać jak najwięcej oryginalnych elementów, podkreślających przemysłowy i historyczny charakter budynku, takich jak: słupy, belki, większość oryginalnych stropów z XIX-wiecznym układem cegieł czy żeliwne schody uwiecznione w filmie „Inland Empire” Davida Lyncha. Sztandarowym

przykładem jest wykorzystanie XIX-wiecznego zbiornika przeciwpożarowego na ostatnim piętrze, wykonanego z grubych płyt żeliwnych, skręconych śrubami, w którym obecnie znajduje się basen z przeszklonym dachem i częścią rekreacyjną wysuniętą poza obrys budynku. Ceglana fasada o bogatym wystroju została pieczołowicie odrestaurowana.

W hotelu powstało 220 luksusowych pokoi i 58 apartamentów, w tym 5 dwukondygnacyjnych, centrum konferencyjne i niezwykła sala balowa. Znalazło się również miejsce dla sztuki współczesnej – na ścianach pojawiły się grafiki, zdjęcia, wideoinstalacje i murale współczesnych artystów.

W powstawanie tego obiektu zaangażowanych było wiele osób aż sześciu narodowości oraz zastosowano wiele ciekawych i nowatorskich rozwiązań. Dzięki dobrej współpracy i olbrzymiemu wysiłkowi wszystkich, hotel mógł zostać otwarty już w dwa i pół roku od zakupu nieruchomości.

### **Czy ma Pani jakieś pasje i zainteresowania pozazawodowe?**

Przede wszystkim książki. Jeśli czas pozwala, to muzyka – w czasie pracy nad realizacją Manufaktury nauczyłam się grać na saksofonie, trochę gram na pianinie, jest to doskonała forma relaksu. Cenię spokój naszego domu i ogrodu. Poza tym uwielbiam zimą narty w Alpach, a latem żeglowanie na Mazurach.

## Zastosowania



Inwentaryzacja i tyczenie



Pomiary objętości



Pomiary powierzchni



Przenoszenie pionów

# LEICA BUILDER

## Do wszystkich pomiarów na placu budowy



### Wciąż używasz taśmy lub teodolitu optycznego?

Potrzebujesz instrumentu, który pomoże Ci z łatwością wykonać wszystkie zadania na placu budowy, z najwyższą dokładnością pomiaru? Tachimetry **LEICA Builder** zrobią to bez problemów, dokładnie i dużo szybciej. Po prostu wykorzystaj Builder'a do swoich zadań.

**Wystarczy jeden telefon**, aby poznać zaawansowane możliwości instrumentów Leica Geosystems. Nasi Inżynierowie Sprzedaży podczas bezpłatnej prezentacji w terenie przekażą wiedzę nie tylko na temat urządzeń, ale również informacje o metodach pomiaru, opracowaniu otrzymanych wyników i wiele innych. Serdecznie zapraszamy do kontaktu (22) 260 50 11.

**SPRAWDZONE  
NA BUDOWIE**

Leica Geosystems Sp. z o.o.  
ul. Jutrzenki 118, 02-230 Warszawa  
Tel.: +48 22 260 50 00  
Fax: +48 22 260 50 10  
[www.leica-geosystems.pl](http://www.leica-geosystems.pl)

- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems

# Projekt budowlany a projekt wykonawczy – cz. I

**Przygotowanie inwestycji budowlanej i jej projektowanie oraz budowanie to tzw. proces inwestycyjno-budowlany. Przebiega on w układzie iteracyjnym.**

Na początku procesu inwestycyjno-budowlanego przedsięwzięcie jest określone dość ogólnie, zostaje stopniowo doprecyzowane w kolejnych działaniach, tj. postąpieniach iteracyjnych – w odpowiednich opracowaniach projektowych. Dlatego w projektowaniu budowlanym przyjęło się wykonywać określone studia dokumentacji projektowej i stopniowo uszczegółwiać te rozwiązania projektowe.

Te studia to:

– **Studium programowo-przestrzenne**, określające ramowy program inwestycji oraz ogólną wizję obiektów budowlanych spełniającą ten program, a nieraz także przybliżone oszacowanie kosztów tej inwestycji. Powinno być ono wykonywane na etapie opracowań związanych z planowaniem przestrzennym i stanowić podstawę określenia potrzeb terenowych i uwarunkowań związanych z inwestycją. Może również stanowić podstawę merytoryczną danych do wykonania tzw. wstępnego studium wykonalności inwestycji lub przygotowania wniosku o warunki zabudowy albo o lokalizację inwestycji celu publicznego. W ramach tego stadium może zostać wybrany najkorzystniejszy wariant lokalizacji danego przedsięwzięcia oraz określone dla niego uwarunkowania, w tym także środowiskowe dla tej inwestycji.

Dane programowe i technologiczne podane w studium programowo-przestrzennym są z zasady dość ogólne, brak jest regulacji prawnych dotyczących zakresu tego opracowania. Są

konieczność każdorazowo określania jego zakresu w umowie, stosownie do jego przeznaczenia i specyfiki danej inwestycji.

– **Koncepcja programowo-przestrzenna** lub **projekt wstępny** to opracowania już projektowe, które doprecyzowują program (lub technologię) i jego rozmieszczenie w obiekcie lub obiektach, określają rodzaj konstrukcji i wyposażenie instalacyjne itd. Koncepcja projektowa lub projekt wstępny powinna stanowić podstawę sporządzenia:

- programu funkcjonalno-użytkowego, który ma stanowić podstawę przeprowadzenia postępowania publicznego w procedurze „zaprojektuj i zbuduj”;
- karty informacyjnej przedsięwzięcia, wymaganej ustawą o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. z 2008 r. Nr 199, poz. 1227), dalej zwaną ustawą OoŚ).

Niestety ani zakres koncepcji programowo-przestrzennej, ani projektu wstępnego nie został określony w przepisach.

– **Projekt budowlany** to dokument formalny, przedstawiający przewidywane rozwiązania projektowe planowanej inwestycji, stanowiący podstawę uzyskania opinii, uzgodnień, zgód i pozwoleń, w tym pozwoleń na budowę. Jego zakres jest prawnie określony.

– **Projekt wykonawczy**, będący podstawowym składnikiem tzw. dokumentacji projektowej (wykonawczej), stanowiący uszczegółwienie rozwiązań zawartych w projekcie budowlanym.

Służy on do wyboru wykonawcy robót, wykonania robót budowlanych, kontroli ich jakości oraz odbioru zrealizowanych obiektów. Zakres projektów wykonawczych określony jest w przepisach tylko w odniesieniu do inwestycji realizowanych ze środków publicznych.

– **Dokumentacja powykonawcza** to zbiór dokumentów obejmujących: pozwolenie na budowę z załączonym projektem budowlanym, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby opisy i rysunki służące realizacji obiektu, które tworzą tzw. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz operatami geodezyjnymi i geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi, a w przypadku:

- kosztorysowego rozliczenia robót także książkę obmiarów,
- realizacji robót metodą montażu także dziennikiem budowy.

Zakres dokumentacji budowy i dokumentacji powykonawczej są określone ogólnie w ustawie – Prawo budowlane (Pb).

Przy wykonywaniu opracowań i dokumentów wymienionych wyżej należy spełnić wymagania wynikające z następujących przepisów:

- ustawa – Prawo budowlane, a szczególnie wymagania wymienione w art. 5 tej ustawy, łącznie 17 wymagań – podstawowych i użytkowych;
- ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym;
- prawo ochrony środowiska oraz ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie

- środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (ustawa Ooś);
- prawo geodezyjne i kartograficzne;
  - o ochronie przeciwpożarowej;
  - o drogach publicznych oraz o kolejach, lotniskach;
  - o Państwowej Inspekcji Pracy;
  - o ochronie sanitarnej;
  - o dozorze technicznym;
  - prawo zamówień publicznych;
- rozporządzenia o warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane i ich użytkowanie (różne obiekty, stosownie do ich specyfiki – razem 16 szt.);
  - aktualne Polskie Normy; w odniesieniu do budynków, norm zawartych w wykazie do rozporządzenia w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich użytkowanie;
  - rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. Nr 120, poz. 1133 zm. z 2008 r. Nr 201, poz. 1239);
  - rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz o programie funkcjonalno-użytkowym (Dz.U. Nr 202, poz. 2071 z późn. zm.);
  - inne.

## DEFINICJE ORAZ PRZEZNACZENIE PROJEKTU BUDOWLANEGO I PROJEKTU WYKONAWCZEGO

### Projekt budowlany

Ogólną definicję projektu budowlanego zawiera ustawa – Prawo budowlane. Z art. 28 Pb wynika, że roboty budowlane można rozpocząć jedynie na podstawie ostatecznej decyzji o pozwoleniu na budowę, z wyjątkiem prostych robót wymienionych w art. 29 i 29a, które wymagają zgłoszenia organowi zamiaru ich

wykonania. Z dyspozycji art. 33 ust. 2 tej ustawy wynika wymóg dołączenia do wniosku o pozwolenie na budowę czterech egzemplarzy projektu budowlanego wraz z opiniami i uzgodnieniami, pozwoleniami i innymi dokumentami. Z art. 34 ust. 1 wynika, że projekt budowlany powinien spełniać wymagania określone w decyzji o warunkach zabudowy lub decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego albo wymagania zawarte w wypisie i wyrysie z uchwalonego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego lub w pozwoleniu wydanym na podstawie ustawy o obszarach morskich RP i administracji morskiej.

Ogólny zakres projektu budowlanego określa art. 34 ust. 3 ustawy Pb. Zgodnie z tą regulacją projekt budowlany powinien zawierać:

- projekt zagospodarowania działki lub terenu;
- projekt architektoniczno-budowlany oraz stosownie do potrzeb:
  - dokumenty od właściwych gestorów o zapewnieniu możliwości dostawy mediów i warunkach podłączenia obiektu do sieci uzbrojenia terenu oraz do dróg publicznych i projekty związane z tym podłączeniem;
  - dane z wyników badań geologiczno-inżynierskich i przesłanki wyboru sposobu posadowienia obiektów budowlanych oraz projektowane posadowienia.

Do projektu budowlanego powinna być dołączona informacja projektanta dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniona w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, a dodatkowo dla budynków należy podać ich charakterystykę energetyczną.

Rozwiązania projektowe zawarte w projekcie budowlanym powinny być poprawne technicznie, wewnętrznie spójne i skoordynowane.

## Dołącz do światowej elity Project Managerów



Już ponad 800 000 osób na świecie posiada certyfikat International Project Management Association (IPMA).

### Międzynarodowy certyfikat z zarządzania projektami

Certyfikaty IPMA to **uznawane na całym świecie** potwierdzenie kompetencji Project Managera

Certyfikaty IPMA są **rozpoznawane oraz honorowane w 45 krajach na całym świecie**



[www.spmp.org.pl](http://www.spmp.org.pl)

Stowarzyszenie Project Management Polska  
 ul. Starościńska 1B lok.3 02 - 516 Warszawa  
 tel: +48 22 622 21 12 fax: +48 22 622 21 10  
 e-mail: [biuro@spmp.org.pl](mailto:biuro@spmp.org.pl)

Ponadto projekt budowlany wymaga uzyskania opinii i uzgodnień od odpowiednich organów i podlega zatwierdzeniu w ramach decyzji o pozwoleniu na budowę.

Dla inwestycji mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko lub mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko albo jeżeli tak rozstrzygnie organ na podstawie przepisów ustawy Ooś i rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. Nr 213, poz. 1397) – równoległe z projektem budowlanym powinien być opracowany raport oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko i inne dokumenty stanowiące podstawę przeprowadzenia postępowania środowiskowego z udziałem społeczeństwa. Wyniki i decyzje podjęte w wyniku postępowania środowiskowego wymagają uwzględnienia w rozwiązaniach projektu budowlanego.

W ramach projektu budowlanego, jeżeli to wynika ze specyfiki inwestycji, istnieje potrzeba opracowania projektu technologicznego, który aczkolwiek nie podlega zatwierdzeniu przez organ w ramach pozwolenia na budowę, ale jest niezbędny do uzyskania uzgodnień z organami: ochrony przeciwpożarowej, bezpieczeństwa pracy oraz ochrony sanitarnej. Projekt ten jest również niezbędny inwestorowi w jego działaniach.

Dla inwestycji, które skutkują wprowadzeniem zmian w podziałach nieruchomości, istnieje potrzeba opracowania dokumentów związanych z nowym podziałem nieruchomości, a dla inwestycji celu publicznego także dokumentów związanych z nabyciem tych nieruchomości na cele publiczne.

Dla potrzeb organizacji i przeprowadzenia budowy równoległe z projektem budowlanym inwestor może zdecydować o opracowaniu:

- zbiorczego zestawienia kosztów,
- zestawień kosztów obiektów lub kosztorysu inwestorskiego,
- zestawień ilości robót,
- założeń realizacji inwestycji,
- harmonogramu dyrektywnego realizacji inwestycji.

Zgodnie z art. 34 ust. 3a ustawy Pb w projekcie budowlanym obiektów istniejących, jeżeli roboty budowlane będą prowadzone tylko wewnątrz obiektu, nie ma potrzeby opracowywania projektu zagospodarowania działki lub terenu, ponieważ w tym przypadku, zgodnie z przepisami o zagospodarowaniu przestrzennym, nie jest wymagane ustalenie warunków zabudowy i zagospodarowania terenu.

Analogicznie zgodnie z art. 34 ust. 3b ustawy Pb w projekcie budowlanym budowy lub przebudowy urządzeń budowlanych bądź podziemnych sieci uzbrojenia terenu nie ma potrzeby opracowywania projektu architektoniczno-budowlanego, jeżeli całość problematyki może być przedstawiona w projekcie zagospodarowania działki lub terenu.

### Projekt wykonawczy

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. Nr 202, poz. 2072) w zamówieniach publicznych wprowadziło pojęcie dokumentacji projektowej.

Dokumentacja projektowa zgodnie z tym rozporządzeniem służy do opisu przedmiotu zamówienia na wykonanie robót budowlanych. Składa się ona w szczególności z:

- projektu budowlanego w zakresie uwzględniającym specyfikę robót;
- projektów wykonawczych, które powinny uzupełniać i uszczegółwiać projekt budowlany w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu inwestorskiego, przygotowania oferty przez wykonawcę i realizacji robót budowlanych;
- przedmiaru robót, który powinien zawierać zestawienie przewidywanych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania wraz z ich szczegółowym opisem oraz wskazaniem właściwych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek robót podstawowych;
- informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, w przypadkach gdy potrzeba jej opracowania wynika z art. 21a ustawy Pb.

Projekty wykonawcze powinny zawierać rysunki w skali uwzględniającej specyfikę zamawianych robót budowlanych i zastosowanych skal rysunków w projekcie budowlanym wraz z wyjaśnieniami opisowymi, w odniesieniu do:

- obiektu lub jego części,
- rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i materiałowych,
- detali architektonicznych oraz urządzeń budowlanych,
- instalacji i wyposażenia technicznego, tak aby zawierały informacje niezbędne do wykreowania ceny oferty oraz wykonania robót budowlanych.

Projekty wykonawcze powinny być opracowane w podziale na grupy robót wynikające ze Wspólnego Słownictwa Zamówień, tj.:

- robót budowlanych w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów łącznie z robotami wykończeniowymi,

- robót w zakresie instalacji budowlanych,
- robót związanych z zagospodarowaniem terenu.

Wymagania dotyczące formy projektów wykonawczych są tożsame jak dla projektu budowlanego. Zdaniem autora rozwiązania zawarte w projektach wykonawczych, w ramach uszczegółowienia projektów, nie powinny wprowadzać odstępstw o charakterze istotnym, o których mowa w art. 36a ust. 5 ustawy Pb. Także rozwiązania projektowe zawarte w poszczególnych projektach wykonawczych powinny być wzajemnie spójne i skoordynowane między projektantami oraz, zdaniem autora, sprawdzane w sposób analogiczny do sprawdzanego projektu budowlanego.

W odniesieniu do przedmiaru robót istotny jest obowiązek stosowania jako pozycji przedmiaru pojęcia robót podstawowych. Pojęcie to obejmuje taki zakres robót, który jest możliwy do oceny i odbioru przez zamawiającego oraz obejmuje także tzw. roboty tymczasowe, które są projektowane i wykonywane jako potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych.

Odrębnym opracowaniem wymagającym w zamówieniach publicznych są specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Są to opracowania zawierające przede wszystkim zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót, w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

Przywołane rozporządzenie z dnia 2 września 2004 r. ustala jednolity

10-punktowy układ treści dla wszystkich specyfikacji technicznych, które mogą dotyczyć robót podstawowych, rodzajów robót lub grup robót.

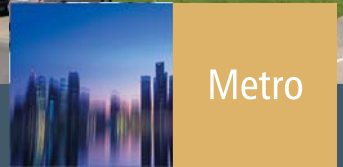
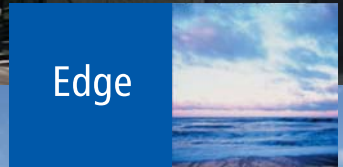
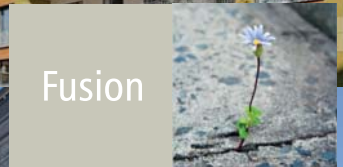
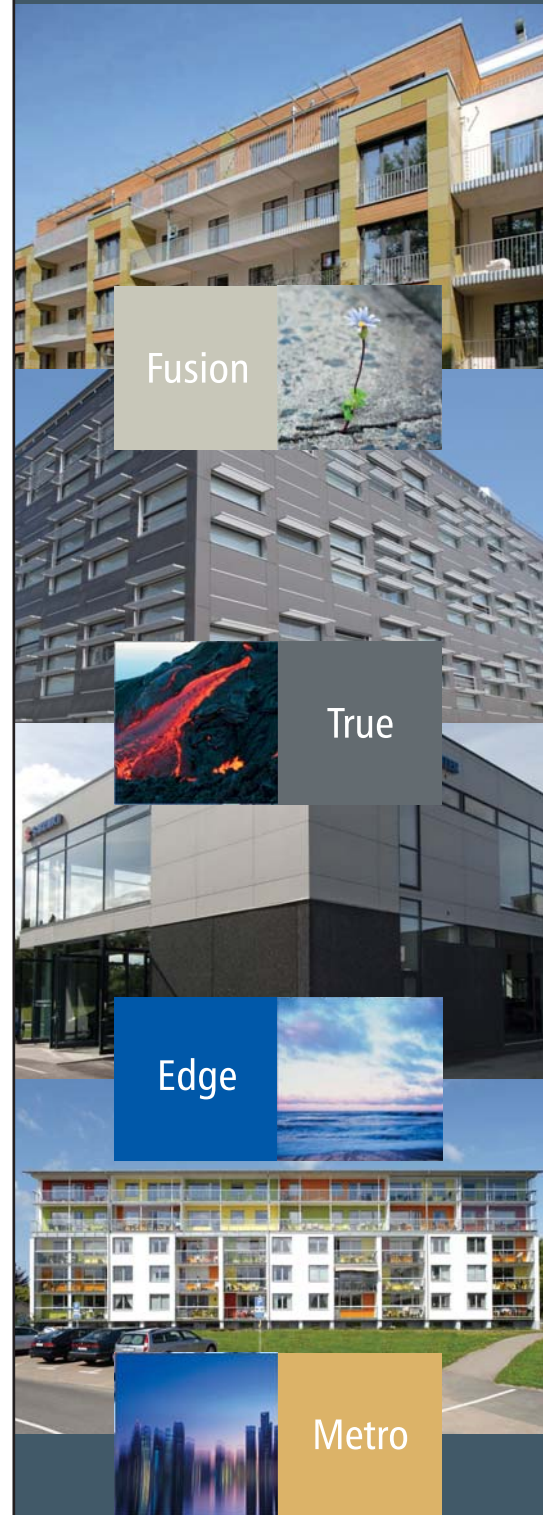
Projekty wykonawcze w ramach dokumentacji projektowej udostępnione są oferentom uczestniczącym w postępowaniu publicznym o wykonanie robót budowlanych. Stanowią one dla oferentów podstawę przygotowania i złożenia oferty. W ramach pytań oferentów do dokumentów przetargowych zgłaszane są pytania dotyczące udzielania wyjaśnień, jeżeli dokumentacja projektowa jest niejednoznaczna lub wadliwa.

Projekty wykonawcze zostają w komplecie przekazane wybranemu wykonawcy i stanowią podstawę wykonania robót, ich kontroli i odbioru realizowanych robót oraz odbioru końcowego zrealizowanych obiektów budowlanych. Stanowią one również, po naniesieniu ewentualnych zmian wprowadzanych w trakcie wykonywania robót, podstawowy składnik dokumentacji powykonawczej, która stanowi podstawę użytkowania zrealizowanych obiektów i powinna stanowić główny załącznik do książki eksploatacji obiektu budowlanego.

dr inż. **Aleksander Krupa**  
Izba Projektowania Budowlanego



[www.inzynierbudownictwa.pl/forum](http://www.inzynierbudownictwa.pl/forum)



**Cembrit**

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

# Przyczyny techniczne występowania zagrożeń, awarii i katastrof budowlanych

Informacje o katastrofach i awariach budowlanych są cennym źródłem wiedzy o kondycji budowli i jakości stosowanych w budownictwie rozwiązań, a także potrzebie unikania błędów.

Analizy uszkodzeń, awarii i katastrof budowlanych prowadzone są w wielu krajach od dawna. Wnioski z tych prac służą do doskonalenia technik i technologii programowania, projektowania, realizacji, użytkowania, ubezpieczenia i wyceny obiektów budowlanych. Służą również m.in. do doskonalenia i nowelizacji przepisów technicznych, norm projektowania, wytycznych i instrukcji wykonywania i odbioru obiektów budowlanych oraz do doskonalenia wiedzy technicznej i podnoszenia kwalifikacji zawodowej i organizacyjnej projektantów, wykonawców, użytkowników i rzeczoznawców, a także zakresu i form ubezpieczenia działalności budowlanej oraz doskonalenia eksploatacji i wyceny obiektów budowlanych.

Prace na temat zagrożeń i uszkodzeń budowlanych prowadzone w różnych krajach oraz przez wiele organizacji międzynarodowych to m.in.:

- monitoring patologii budownictwa;
- naukowo-techniczne konferencje i sympozja międzynarodowe i krajowe;
- prace krajowych i międzynarodowych komisji specjalistycznych, takich organizacji jak: CIB-FIB, RILEM, CICIND, PZITB itp.;
- wydawnictwa zwarte naukowo-techniczne o zasięgu krajowym i międzynarodowym;
- artykuły naukowo-techniczne w prasie naukowo-technicznej różnych krajów;
- specjalistyczne, periodyczne wydawnictwa na temat patologii i awarii budowlanych.

W Polsce problem awarii i katastrof budowlanych jest przedmiotem:

- okresowych (od 1962 r.) analiz

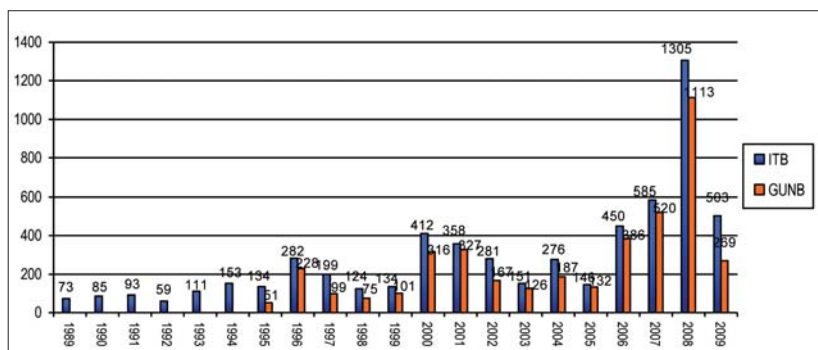
zagrożeń, awarii i katastrof budowlanych;

- wydawnictw książkowych na temat błędów i awarii konstrukcji betonowych, murowanych, stalowych i mieszanych;
- konferencji naukowo-technicznych obejmujących wybrane zagadnienia zagrożeń, uszkodzeń, awarii i katastrof budowlanych;
- sympozjów i konferencji specjalistycznych, np. „Badanie przyczyn i zapobieganie awariom konstrukcji budowlanych”, „Awarie budowlane”, „KONTRA”, „Problemy rzeczoznawstwa budowlanego”, „Warsztaty pracy projektanta konstrukcji”;
- artykułów i publikacji w prasie technicznej na temat różnych przypadków stanów zagrożenia, uszkodzeń i awarii konstrukcji budowlanych;
- zarządzeń i raportów różnych organizacji naukowo-technicznych oraz władz administracyjnych i normalizacyjnych;
- szkolenia studentów wyższych szkół technicznych i podobnych o profilu budowlanym;
- doskonalenia inżynierów, projektantów i wykonawców, właścicieli, użytkowników oraz menedżerów budowlanych;
- szkolenia nadzoru budowlanego.

Ogólną liczbę awarii i katastrof budowlanych z danych Instytutu Techniki Budowlanej (ITB) oraz z rejestru katastrof prowadzonego w Głównym Urzędzie Nadzoru Budowlanego (GUNB) podaje rys. 1.

Baza danych ITB zawiera dane od 1989 r. do 2006 r., natomiast rejestr GUNB jest prowadzony od 1995 r., a więc od czasu gdy ustawa – Prawo budowlane wprowadziła obowiązek prowadzenia takiego rejestru (obecnie Rejestr Katastrof Budowlanych).

Dane w bazie ITB są wprowadzane z dokumentów (ankiet), jakie GUNB udostępnia ITB, i uzupełniane są o dane z innych źródeł (własne ekspertyzy ITB, rzeczoznawcy, urzędy, firmy, czasopisma i konferencje techniczne itp., dlatego baza danych ITB zawiera większą liczbę rekordów niż rejestry GUNB). W zestawieniu wyraźnie widoczny jest wzrost liczby awarii i katastrof w 2008 r. w porównaniu z latami 2005–2007. Przyczyn większej liczby awarii i katastrof można upatrywać w tym, że w ostatnich latach miały miejsce liczne huragany i ulewy. Spowodowały one m.in. zawalenie często wyeksploatowanych, zużytych, nieużytkowanych i porzuconych obiektów budowlanych.



Rys. 1 | Liczba katastrof z danych ITB oraz katastrofy z rejestru GUNB



### Przyczyny katastrof i awarii budowlanych w 2009 r.

Katastrofy zebrane przez GUNB zostały podzielone na dwie kategorie:

- do kategorii I zaliczono katastrofy niewynikające ze zdarzeń losowych, których w 2009 r. było 105,
- do kategorii II zaliczono katastrofy zaistniałe z przyczyn losowych, których było 398.

Do katastrof zaistniałych z przyczyn losowych zaliczono zarówno awarie i katastrofy powstałe m.in. na skutek:

- działania sił natury (silne wiatry, powódzie, obfity śnieg, uderzenia pioruna), jak również
- wybuchów gazu, uderzenia samochodu w budynek, wybuchów kotłów.

Podział awarii i katastrof ze względu na przyczyny ich powstania podano na rys. 2 i 3.

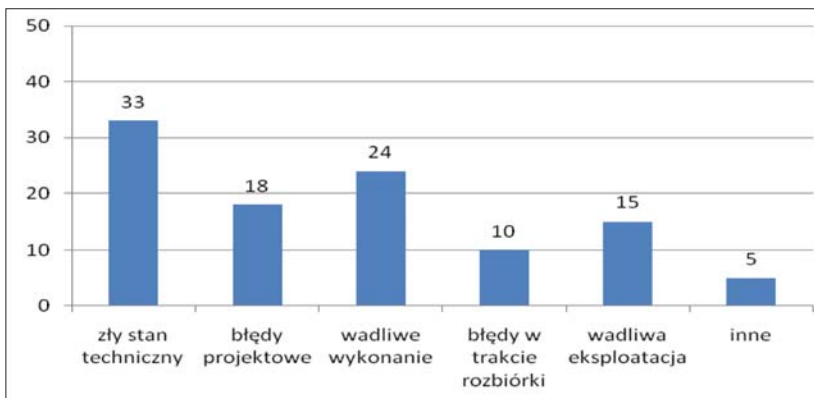
Zagrożenia, awarie i katastrofy uzyskane ze wszystkich wymienionych źródeł w podziale na przyczyny podano w tabl. 1.

Awarie i katastrofy powstałe z przyczyn ludzkich stanowiły ok. 19% ogólnej liczby katastrof i awarii. Podstawową ich przyczyną było złe wykonawstwo (21%) oraz zły stan techniczny (32%) obiektów budowlanych. Znaczący udział miały również błędy projektowe (16%) oraz wadliwa eksploatacja (16%).

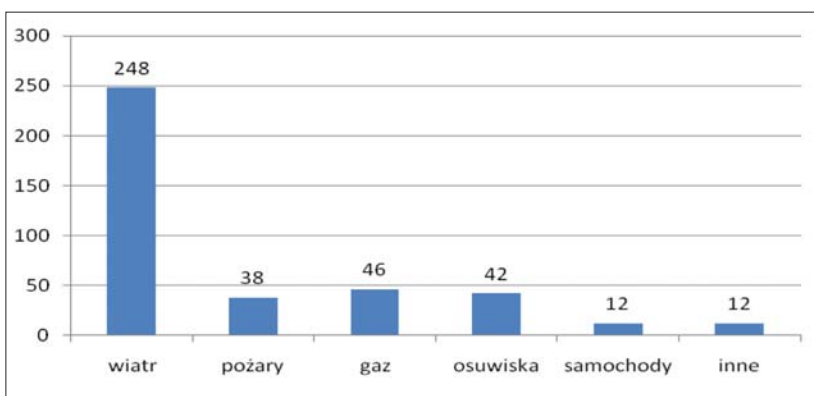
Katastrofy powstałe z przyczyn losowych stanowiły ok. 81% ogólnej liczby awarii i katastrof mających miejsce w 2009 r.

Wśród awarii i katastrof zaistniałych w 2009 r. z przyczyn losowych większość spowodowana była silnym wiatrem. Katastrofalne skutki powodują nie tylko znaczne prędkości wirującego powietrza, ale również bardzo duże siły ssące i gwałtowne spadki ciśnienia wewnątrz wirów. Powyższe czynniki powodują całkowite lub częściowe zniszczenia fragmentów obiektów budowlanych.

Intensywność ww. zjawisk ocenia się,



Rys. 2 | Awarie i katastrofy budowlane w 2009 r. wynikiem z przyczyn błędów ludzkich (w %)



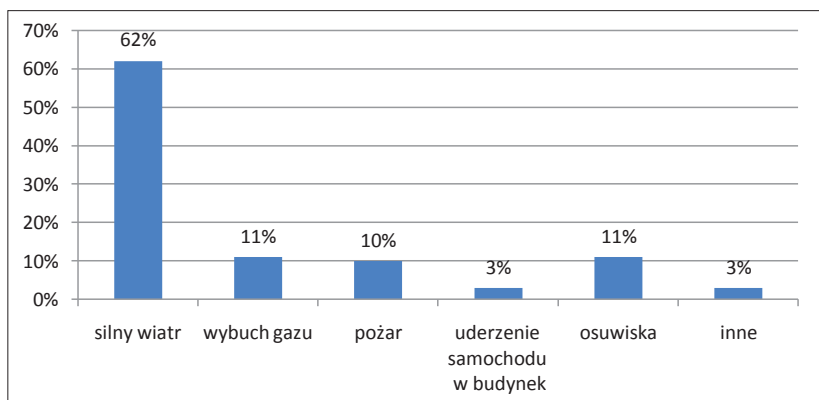
Rys. 3 | Awarie i katastrofy budowlane w 2009 r. wynikiem z przyczyn losowych

Tabl. 1 | Liczba zagrożeń, katastrof i awarii w podziale na przyczyny ich powstania

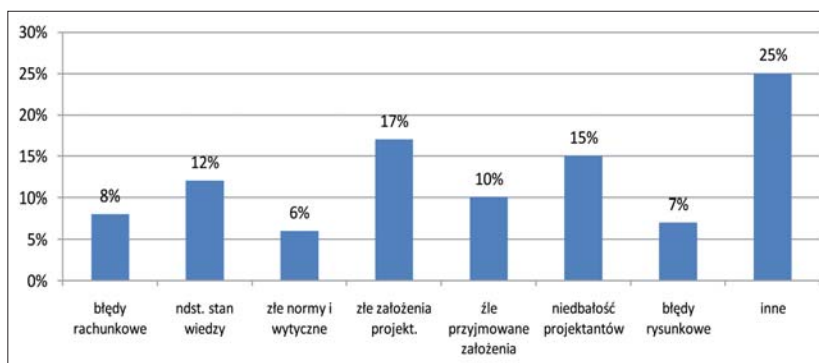
Liczba zagrożeń, awarii i katastrof zaistniałych w 2009 r.		503
<b>Awarie i katastrofy niewynikające ze zdarzeń losowych, powstałe na skutek:</b>		
- błędów projektowych	18	
- złego stanu technicznego	34	
- wadliwego wykonawstwa	24	
- błędów w trakcie rozbiórki	10	
- wadliwej eksploatacji	15	
- innych	5	
<b>Awarie i katastrofy zaistniałe z przyczyn losowych</b>		
- spowodowane silnym wiatrem	248	województwo wielkopolskie, łódzkie, Podhale
- wywołane wybuchem gazu	46	w tym 20 po wybuchu gazu propan-butan i 6 po wybuchu metanu
- wywołane osuwiskiem	42	
- spowodowane pożarem	38	
- spowodowane uderzeniem samochodu w budynek	12	
- wywołane innymi zjawiskami (śnieg, powódź, wybuch kotła)	12	

biorąc pod uwagę prędkości wzbudzanych wiatrów – określone na podstawie dokonanych zniszczeń.

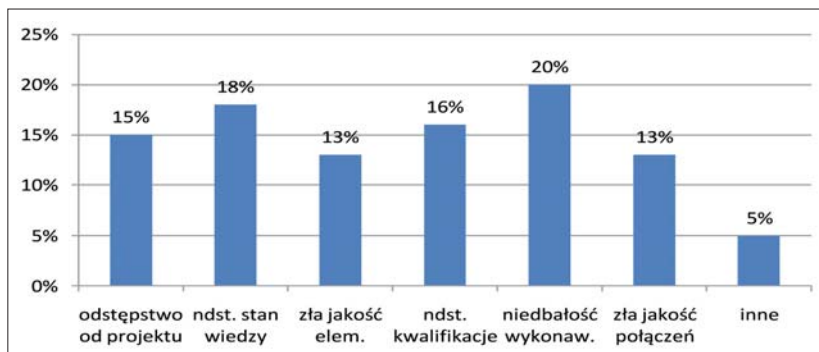
Udział procentowy poszczególnych awarii i katastrof wynikających ze zdarzeń losowych podano na rys. 4.



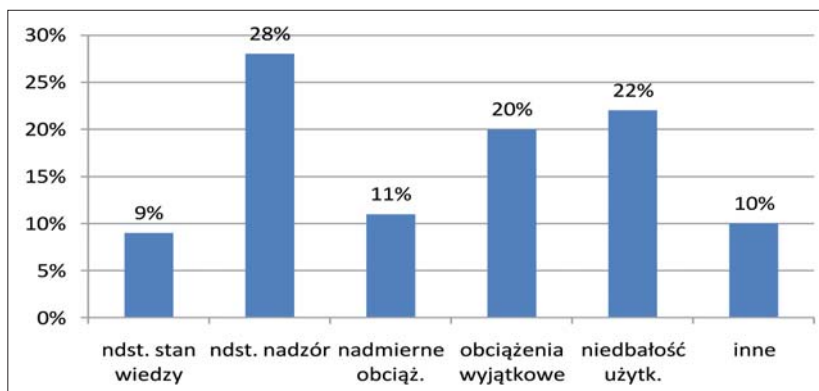
Rys. 4 | Katastrofy i awarie w 2009 r. według rodzaju zdarzeń losowych



Rys. 5 | Przyczyny złego projektowania wywołujące awarie i katastrofy w ostatnich 50 latach



Rys. 6 | Awarie i katastrofy w ostatnich 50 latach powstałe z powodu złego wykonawstwa



Rys. 7 | Awarie i katastrofy w ostatnich 50 latach powstałe z powodu złej eksploatacji

## Przyczyny awarii i katastrof w ostatnich 50 latach

Zestawienie przyczyn błędów ludzkich – projektowych, wykonawczych i eksploatacyjnych – z ostatnich 50 lat podano na rys. 5–7.

Do najczęstszych przyczyn projektowych awarii i katastrof należały: złe założenia projektowe, niedbałość projektantów i niedostateczny stan wiedzy. Najczęstsze przyczyny złego wykonawstwa stanowiły: niedbałość wykonawców, niedostateczny stan wiedzy, odstępstwo od projektu oraz niedostateczne kwalifikacje.

W zakresie eksploatacji awarie i katastrofy występowały najczęściej z powodu niedostatecznego nadzoru, niedbałości użytkowników oraz obciążeń wyjątkowych, a następnie z niedostatecznego stanu wiedzy i nadmiernych obciążeń.

## Podsumowanie

Analizy wykazały, że w trzech ostatnich latach **zaobserwowano znaczne zwiększenie liczby katastrof i awarii budowlanych spowodowanych przyczynami losowymi**. W 2003 r. takich katastrof i awarii było ok. 100 (60%), w roku 2006 zwiększyły się one do ok. 200 (70%), w 2007 r. było ich ok. 450 (ok. 80%), w 2008 r. – już ponad 900, a w 2009 r. – 398. Klimatolodzy uważają, że gwałtowne zjawiska przyrodnicze typu trąby powietrzne i tym podobne są skutkiem globalnego ocieplenia.

**Na katastrofy i awarie spowodowane zdarzeniami losowymi wynikającymi z sił natury wpływ człowieka jest nieznaczny, ponieważ w fazie projektowania nie uwzględnia się odpowiednich obciążeń wywołanych ekstremalnymi zjawiskami.**

Celowe jest zatem podjęcie działań przyspieszających **wdrożenie pakietu Eurokodu 1** (dotyczącego obciążeń) do obowiązujących przepisów. Przyjęcie zwiększonych parametrów nie zabezpieczy całkowicie przed

skutkami przejścia trąby powietrznej, ale w znacznym stopniu zabezpieczy dachy budynków przed bardzo dużym wiatrem.

**Katastrofy i awarie spowodowane wybuchami gazu płynnego** od lat stanowią coraz większy udział w katastrofach i awariach spowodowanych wybuchem gazu.

Najpoważniejsze w skutkach awarie i katastrofy powstały w domach jednorodzinnych zasilanych z butli gazowych, gdzie problem wentylacji pomieszczeń w zasadzie nie jest jeszcze właściwie rozwiązany.

W odniesieniu do awarii i katastrof spowodowanych wybuchem gazu płynnego **należałoby rozważyć obligatoryjne zobowiązanie użytkowników gazu płynnego do stosowania w pomieszczeniach łatwo dostępnych i stosunkowo tanich czujników** – wykrywaczy tego gazu. Jeżeli nie byłoby to możliwe, należałoby rozważyć nagłaśnianie w mediach lub na stronach internetowych zalet stosowania tego typu zabezpieczeń.

Najczęstszymi przyczynami powstawania awarii i katastrof zależnymi od uczestników procesu inwestycyjnego były:

**Niewłaściwe projektowanie** elementów stropów i masywnych elementów z betonu, ścian warstwowych w budynkach, zamocowania elementów elewacyjnych do konstrukcji, projektowanie niedostatecznych połączeń, stosowanie nieodpowiednich materiałów, stosowanie dylatacji konstrukcji wieloprzestrzennych, błędy w projektowaniu modernizacji budynków,

nadbudów, remontów i wzmocnień, a także przyjmowanie złych obciążeń i schematów statycznych konstrukcji.

Problemy dotyczyły szczególnie:

- stropów i słupów żelbetonowych i stalowych, szczególnie w obiektach halowych i magazynowych;
- stalowych i żelbetonowych słupów energetycznych;
- hal stalowych o różnych rozmiarach, a także dźwigów stalowych w obiektach o wielofunkcyjnym przeznaczeniu;
- żelbetonowych ścian szczelinowych przy głębokich posadowieniach budynków;
- kolektorów i budowli wodnych zarówno podziemnych, jak i naziemnych;
- składowisk różnego typu;
- wielofunkcyjnych obiektów żelbetonowych;
- pawilonów handlowych, magazynowych i gospodarczych;
- mostów i wiaduktów różnych technologii;
- żelbetonowych garaży wielopiętrowych;
- sufitów podwieszanych w obiektach kubaturowych o różnym przeznaczeniu;
- ścian wewnętrznych i elewacyjnych budynków;
- żelbetonowych i stalowych zbiorników oraz basenów;
- sprężonych stropów żelbetonowych;
- hal widowiskowych i wielofunkcyjnych;
- stalowych i żelbetonowych wież telekomunikacyjnych;

- żelbetonowych i stalowych silosów na materiały sypkie;
- izolacji wodnych, termicznych i akustycznych obiektów o różnym przeznaczeniu;
- elementów wykończeniowych: tynki, okładziny, podłogi, ślusarki itp.

**Niewłaściwe wykonawstwo** robót betonowych, połączeń elementów żelbetonowych i drewnianych, spójń i połączeń elementów stalowych, rusztowań i usztywnień roboczych, izolacji wodnych i akustycznych, robót wykończeniowych i uzupełniających, obiektów plombowych, rozbiórek i uzupełnień, remontów i modernizacji, nadbudów, posadzek, lekkich ścian działowych, elementów okiennych i drzwiowych itp.

Problemy dotyczyły szczególnie:

- żelbetonowych i stalowych zbiorników i silosów na ciecze i materiały sypkie;
- żelbetonowych ścian szczelinowych i fundamentów, przy zabudowie plombowej;
- kolektorów i budowli wodnych, zapór i jazów;
- kominów i budowli wieżowych, żelbetonowych i murowanych;
- ścian, słupów i stropów z pustaków z betonu i materiałów podobnych;
- budowli szkieletowych i żelbetonowych garaży piętrowych, podziemnych i wolno stojących;
- budowli plombowych w miastach;
- żelbetonowych i stalowych wież telekomunikacyjnych i energetycznych;
- konstrukcji sprężonych o zróżnicowanym przeznaczeniu;

REKLAMA

# DOBRE NOCLEGI dla Twoich pracowników

Do Państwa dyspozycji:

- HOSTELE SŁUŻEWIEC i TO-TU
- HOTELE ATOS i ARAMIS

[zakwaterowanie@puhit.pl](mailto:zakwaterowanie@puhit.pl)  
[www.puhit.pl](http://www.puhit.pl)

noclegi pracownicze  
w Warszawie już od  
**30 zł/osobę**



Rezerwacja: 22 20 76 550

- dachów i stropodachów o różnych konstrukcjach;
- hal stalowych o różnym przeznaczeniu;
- budowli podziemnych;
- izolacji przeciwwodnych, cieplnych i akustycznych w budynkach;
- balkonów i elementów wykończeniowych budynków;
- budynków gospodarczych i domów jednorodzinnych.

**Niewłaściwa eksploatacja** obiektów użytkowanych przez nierealizowanie przeglądów i zaleceń z nich wynikających, niszczenie lub usuwanie części lub całych elementów, doprowadzanie do niszczenia i korozji, a także zagrożenia bezpieczeństwa, dopuszczanie do pożarów i wybuchów, błędy podczas realizowania napraw i dokonywania zmian eksploatacyjnych.

Dotyczyły one szczególnie:

- stalowych i żelbetowych wież o różnym przeznaczeniu;
- budynków gospodarczych i magazynowych o różnej technologii;
- budynków zabytkowych i użytku publicznego o zróżnicowanej konstrukcji;
- stropów i sufitów podwieszanych w obiektach kubaturowych;
- żelbetowych i stalowych zbiorników i silosów na ciecze i materiały sypkie;
- hal stalowych, połączeń elementów w dźwigarach;
- pawilonów handlowych i wielofunkcyjnych o zróżnicowanej technologii i konstrukcji;
- obiektów nieużytkowanych, a szczególnie zabytkowych;
- mostów i wiaduktów żelbetowych, stalowych i murowanych;
- obiektów specjalnych.

W ostatnich latach zarejestrowano znacznie więcej katastrof i awarii budowlanych. Złożyły się na to głównie silne wiatry (huragany) oraz opady deszczy.

Z zestawień statystycznych dla 2009 r. nie wynikają zasadnicze wnioski czy tendencje, które można byłoby pozytywnie weryfikować, stosując matematyczne narzędzia statystyczne. Również w latach wcześniejszych w różnego rodzaju zestawieniach statystycznych generowanych ze zgromadzonych danych o zagrożeniach, awariach i katastrofach budowlanych nie można pokazać wyraźnych trendów i tendencji, które można by potwierdzić, stosując statystyczne testy istotności.

Przedstawione informacje dotyczą bardzo różnych obiektów budowlanych i bardzo zróżnicowanych zdarzeń. Przykładowo – runęły duża hala stalowa i drewniana stodoła i każda z nich w zestawieniach stanowi jeden obiekt budowlany. Pierwszy obiekt został zaliczony do konstrukcji stalowych, a drugi do konstrukcji drewnianych.

Wśród obiektów, które zarejestrowane są w bazie, bardzo dużą liczbę stanowią budynki gospodarcze: stodoły, obory, składy, garaże itp. Wiele obiektów było starych, wyeksploatowanych, nieużytkowanych, porzuconych, a także zabytkowych (nieużytkowanych).

Inną grupę rejestrowanych przypadków stanowią katastrofy z przyczyn czysto losowych: huragany, ulewy, uderzenie samochodu w budynek, wybuchy gazu, pożary i inne nietypowe zjawiska.

Kilkudziesięcioletnie doświadczenie ze zbieraniem i gromadzeniem danych o katastrofach budowlanych i tworzeniem zestawień statystycznych upoważnia do formułowania różnego rodzaju uwag, spostrzeżeń i wniosków. Bez krytycznej oceny stanu istniejących zasobów, a także zasad ich zbierania i wykorzystywania nie można myśleć o dokonaniu pozytywnych zmian.

Analizując dane statystyczne GUS (tabl. 3–5) oraz zarejestrowane (nie w pełni) awarie i katastrofy, można powiedzieć, że **awaryjność polskiego budownictwa wynosi od ok.  $2 \cdot 10^{-5}$  do ok.  $2 \cdot 10^{-4}$** . Jest to awaryjność odpowiadająca poziomowi występującemu w innych krajach.

Informacje o katastrofach i awariach budowlanych są cennym źródłem wiedzy o kondycji budowli i jakości stosowanych w budownictwie rozwiązań, a także potrzebie unikania błędów w różnych fazach procesu inwestycyjnego i eksploatacyjnego.

Informacje te powinny być zbierane, analizowane i wykorzystywane dla polepszenia jakości obiektów budowlanych. Powinny być również wykorzystywane przy ustalaniu przepisów zarówno technicznych, jak i organizacyjno-administracyjnych, a także w działalności rzeczoznawczej.

prof. dr hab. inż. **Leonard Runkiewicz**  
Instytut Techniki Budowlanej,  
Politechnika Warszawska

## Literatura

1. Raporty GUNB na temat katastrof budowlanych w latach od 1995 do 2009, materiały konferencyjne, „Awarie budowlane”, Międzyzdroje, Wydawnictwo Uczelniane, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny, Szczecin, 1996–2011.
2. Raporty Instytutu Techniki Budowlanej na temat awarii i katastrof budowlanych od 1962 r., Biblioteka ITB, Warszawa.
3. Materiały konferencyjne, *Problemy rzeczoznawstwa budowlanego*, Biblioteka ITB.

**W najbliższych numerach miesięcznika rozpoczniemy prezentację cyklu artykułów poświęconych konkretnym przypadkom awarii i katastrof budowlanych.**

## Porotherm AKU – ciepła ściana akustyczna

Jednym z zadań stawianych przed architektami jest właściwy dobór materiałów budowlanych do konstrukcji przegród. Większość z nich musi spełniać szereg różnych parametrów, wśród których najczęstszymi są izolacyjność termiczna i akustyczna. Pewien problem pojawiał się, kiedy ściana musiała posiadać dobre wartości obu tych parametrów. Przykładem mogą tu być ściany wewnętrzne pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanymi, klatkami schodowymi lub korytarzami w budynku mieszkalnym wielorodzinnym. Muszą one osiągać jednocześnie współczynnik przenikania ciepła  $U(\max) \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$  oraz izolacyjność akustyczną  $R'_{A1} \geq 50 \text{ dB}$  (zgodnie z PN-B 02151-3:1999). Do niedawna jeszcze aby rozwiązać ten problem, stosowano skomplikowane i w wielu przypadkach problematyczne ściany warstwowe.

### Pustaki akustyczne Porotherm 25/37.5 AKU

przeznaczone są do ścian wewnętrznych. To produkt ceramiczny firmy Wienerberger, który w ścianie jednowarstwowej o grubości 25 cm spełnia jednocześnie opisane wyżej wymagania akustyczne i termiczne<sup>(1)</sup>, w murach wewnętrznych między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi, klatkami schodowymi lub korytarzami. Dzięki nim wybudowanie takiej przegrody jest teraz szybkie i niekłopotliwe. Ściany z pustaków Porotherm 25/37.5 AKU osiągają bardzo dobry wskaźnik izolacyjności akustycznej  $R_w/R_{A1} = 55/54 \text{ dB}$  oraz korzystny współczynnik przenikania ciepła  $U = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Masa własna przegrody pozostaje przy tym stosunkowo niska i wynosi ok.  $300 \text{ kg/m}^2$ .



Jednocześnie fakt, iż jest to ściana jednowarstwowa, pozwala wyeliminować problemy z dodatkowymi warstwami materiałów dociepleniowych – co poprawia zarówno ekonomikę, jak i komfort użytkownika obiektu.

### izolacyjność akustyczna

Ściana	Wartości laboratoryjne wskaźników izolacyjności akustycznej właściwej <sup>(2)</sup> [dB]				
	$R_w(C, C_{tr})$	$R_{A1}$	$R_{A1R}$	$R_{A2}$	$R_{A2R}$
Ściana z pustaków Porotherm 25/37.5 AKU, z obustronnym tynkiem gipsowym lub cementowo-wapiennym, gr. 10 mm	55 (-1, -3)	54	52	52	50

$R_w$  – ważony wskaźnik izolacyjności akustycznej właściwej  
 $C, C_{tr}$  – widmowe wskaźniki adaptacje

$R_{A1}, R_{A2}$  – wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej właściwej  
 $R_{A1R}, R_{A2R}$  – projektowe wskaźniki izolacyjności akustycznej

### izolacyjność termiczna<sup>(3)</sup>

Opór cieplny R [(m <sup>2</sup> K)/W]	0,79
Ekwiwalentny współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda$ [W/(mK)]	0,32
Współczynnik przewodzenia ciepła U [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,95

# Porotherm 25/37.5 AKU

Cegła ceramiczna do ścian akustycznych spełniająca zastrzone wymagania cieplne



Ściany z pustaków Porotherm 25/37.5 AKU muruje się w tradycyjny sposób. Zwykłą zaprawę murarską układa się w spoinach poziomych oraz w kieszeniach utworzonych po zestawieniu pustaków. Drażenia pustaka pozostają puste. Wszystkie te parametry powodują, że **pustaki Porotherm 25/37.5 AKU są obecnie jednym z najefektywniejszych i najprostszych wykonawczo rozwiązań na rynku.**

<sup>(1)</sup> Zgodnie z zastrzonymi wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, współczynnik przenikania ciepła dla ścian wewnętrznych pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi, klatkami schodowymi i korytarzami w budownictwie wielorodzinnym może wynosić maksymalnie  $U(\max) = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

<sup>(2)</sup> Na podstawie badań Zakładu Akustyki ITB, raport z badań nr NA-0540/P/2009.

<sup>(3)</sup> Na podstawie Opracowania ITB nr LFS-0665/A/09, dla muru wewnętrznego bez tynków w warunkach użytkowych.

#### Konsultacje techniczne:

T +48 (22) 514 20 20\*

konsultacje.techniczne@wienerberger.com

\*koszt według taryfy operatora

## Prawa autorskie a prawa własności przemysłowej

Chronionymi dziełami wzornictwa przemysłowego mogą być np. wzory użytkowe okuć budowlanych.

Prawo autorskie i prawa pokrewne oraz prawo własności przemysłowej to dwa podstawowe działy z zakresu tzw. prawa na dobrach niematerialnych. Mimo że ujęte zostały one w osobne akty ustawowe (por. odpowiednio ustawę z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych – Dz.U. z 2006 r. Nr 90, poz. 631 z późn. zm., oraz ustawę z dnia 30 czerwca 2000 r. – Prawo własności przemysłowej – Dz.U. z 2003 r. Nr 119, poz. 1117 z późn. zm.) i mają zasadniczo odmienny kontekst praktyczny (prawa autorskie i prawa pokrewne chronią nie tylko twórcze prace projektowe, ale też dzieła o artystycznym, estetycznym charakterze, prawa zaś własności przemysłowej, jak sama nazwa wskazuje, dzieła o przemysłowym, produkcyjnym zastosowaniu), to między dwoma powyższymi zakresami praw istnieją wyraźne punkty stykowe, które mogą być rozpatrywane w dwojakim kontekście: 1) biorąc pod uwagę odniesienia do sfery własności przemysłowej w ustawie o prawie autorskim i prawach pokrewnych oraz 2) z punktu widzenia zapisów prawa własności przemysłowej, nawiązujących do problematyki prawa autorskiego i praw pokrewnych.

### Odniesienia do własności przemysłowej w prawie autorskim

Najsilniej związki z prawem własności przemysłowej w systemie prawa autorskiego ujawniają się w zakresie regulacji przedmiotu praw autorskich. W art. 1 ust. 2 pkt 5 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych za jedną z kategorii dzieł chronionych prawami autorskimi uznane zostały utwory wzornictwa przemysłowego. Utwory wzornictwa przemysłowego (np. wzory przemysłowe okien czy

drzwi) to dzieła o wybitnie użytkowym charakterze. Obejmują one twórcze i indywidualne modelowe rozwiązania, zdolne do ich przemysłowego, w tym głównie produkcyjnego, wykorzystania. W przypadku tej kategorii utworów dochodzi niewątpliwie do styku ochrony z tytułu prawa autorskiego z ochroną, przysługującą na podstawie szeroko pojmowanego prawa patentowego, czyli tzw. prawa własności przemysłowej, do którego zaliczane jest, jako podstawowa dziedzina, prawo wynalazcze.

Zasadnicza wątpliwość, jaka powstaje w związku z określeniem zakresu tej kategorii utworów, polega na ustaleniu, czy chodzi wyłącznie o właściwe wzory przemysłowe czy też o wszelkie dzieła o charakterze wzorów, znajdujące przemysłowe zastosowanie.

Wobec ogólnie sformułowanego ustawowego określenia rozpatrywanego rodzaju utworów uznać trzeba, iż właściwsze wydaje się drugie stanowisko, w związku z czym chronionymi dziełami wzornictwa przemysłowego mogą być zarówno typowe wzory przemysłowe, jak i wzory zdobnicze oraz wzory użytkowe, te ostatnie uwzględnione jako samodzielne dobra niematerialne w obecnie obowiązującym systemie prawa patentowego, co dotyczy np. wzorów użytkowych okuć budowlanych.

### Opublikowane opisy patentowe i ochronne

Związki prawa autorskiego z prawem własności przemysłowej zaznaczone zostały jeszcze silniej w sprawie wskazania w art. 4 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych tych kategorii dóbr niematerialnych, które spod ochrony prawa autorskiego zostały wyraźnie wyłączone. Jedną z tych kategorii są opublikowane opisy

patentowe i ochronne (art. 4 pkt 2 powyższej ustawy).

Opublikowane opisy patentowe lub ochronne są określeniami nawiązującymi do odpowiednich instytucji z zakresu prawa własności przemysłowej, dlatego też w regulacji tego prawa szukać należy odpowiedzi na pytanie, jakie konkretnie dobra przyporządkowane być mogą zakresowi tej właśnie pozycji.

Zgodnie z art. 54 prawa własności przemysłowej opisem patentowym jest opis wynalazku wraz z zastrzeżeniami patentowymi i rysunkami, stanowiący część składową dokumentu patentowego, przez którego wydanie stwierdza się udzielenie patentu, np. na sposób produkcji określonych materiałów budowlanych. Spod ochrony prawa autorskiego wyłączone zostały opublikowane opisy patentowe, gdyż prawo własności przemysłowej przewiduje w art. 54 ust. 2 zdanie 2 wymóg ich publikacji przez Urząd Patentowy.

Podczas gdy **opisy patentowe dotyczą wynalazków objętych ochroną patentową, opisy ochronne związane są z analogiczną do patentowej ochroną, przysługującą na podstawie prawa własności przemysłowej wzorom użytkowym** (art. 94 i nast. ustawy – Prawo własności przemysłowej). Za opublikowany opis ochronny uznać wobec tego należy odpowiednią, opisową część świadectwa ochronnego, przez którego wydanie stwierdza się udzielenie prawa ochronnego na konkretny wzór użytkowy (art. 99 ustawy). Utworami w rozumieniu prawa autorskiego mogą być określenia znaków towarowych. Są one elementami składowymi zgłoszeń, stanowiących podstawę do wszczęcia postępowania w sprawie objęcia ochroną danego znaku towarowego (poprzez jego rejestrację) – por. art. 138 ust. 1 prawa własności przemysłowej.



## Iniekcje ciśnieniowe WEBAC

Opisów w rozumieniu części dokumentacji ochronnej nie należy mylić z samymi dobrami niematerialnymi, poddawany procedurze zgłoszeniowo-rejestracyjnej przed Urzędem Patentowym RP. Również na tej płaszczyźnie występuje wyraźna różnica między wynalazkami i wzorami użytkowymi z jednej strony a znakami towarowymi z drugiej.

### Prawo autorskie a projekty wynalazcze

Obowiązujące prawo, poza regulacją właściwą dla wzorów przemysłowych (art. 116 prawa własności przemysłowej), nie wypowiedza się w zasadzie w kwestii stosunku prawa autorskiego i praw pokrewnych do prawa własności przemysłowej. Mimo to wynalazki i wzory użytkowe, stanowiące określone rozwiązania o technicznym charakterze (metody postępowania przydatne do osiągnięcia optymalnego rezultatu w działalności produkcyjnej czy usługowej), same jako takie nie pokrywają się z pojęciem utworu jako przedmiotu praw autorskich (choć wykazują one pewne funkcjonalne podobieństwo do programów komputerowych, stanowiących jedną z podkategorii twórczych dzieł słowno-graficznych).

Status utworu wynalazek czy wzór użytkowy może przy tym uzyskać tylko pod warunkiem jego odpowiedniego ustalenia. Ustalenie to może nastąpić np. w formie opisu patentowego (lub odpowiednio ochronnego), który zawierać powinien m.in. szczegółowe przedstawienie co najmniej jednego przykładu realizacji wynalazku, z powołaniem się na rysunki, jeżeli w zgłoszeniu wynalazku określone rysunki zostały zamieszczone.

### Znaki towarowe w kontekście prawa autorskiego

W odróżnieniu od wynalazków i wzorów użytkowych znaki towarowe zasadniczo kwalifikują się do objęcia ich ochroną z tytułu prawa autorskiego.

Znakiem towarowym może być m.in. rysunek, kompozycja kolorystyczna, forma przestrzenna, a nawet melodia (art. 120 ust. 2 prawa własności przemysłowej). W większości przypadków znaki towarowe chronione są przez prawo autorskie jako utwory plastyczne lub graficzne.

Znaki towarowe nie powinny być traktowane jako jeden z przypadków znaków urzędowych i na tej podstawie wykluczane z zakresu działania prawa autorskiego (art. 4 pkt 3 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych). Co prawda znaki towarowe poddawane są procedurze rejestracyjnej, w trakcie której się sprawdza, czy nie są one sprzeczne z bezwzględnie obowiązującymi przepisami prawa. Ten urzędowy tryb legalizowania znaków towarowych nie oznacza jednak, iż stosowanie ich poddane zostaje ścisłej reglamentacji. Wręcz przeciwnie. Znaki te obierane są bowiem z dużą swobodą przez zainteresowanych korzystnym kreowaniem swojego wizerunku przedsiębiorców, posługujących się nimi w sposób zapewniający jak najlepszą promocję oferowanych klientom wyrobów (zasadne byłoby więc określenie ich w takiej sytuacji mianem swego rodzaju znaków „prywatnych”).

### Programy komputerowe a ochrona patentowa

Według art. 28 pkt 5 prawa własności przemysłowej **za wynalazki nie uważa się w szczególności programów komputerowych**. Zasada ta wprowadza wyraźny wyjątek w stosunku do powyższego odesłania z art. 1 ust. 2 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Wynika z niej bowiem, iż **programy komputerowe chronione są jako utwory w rozumieniu prawa autorskiego na zasadach szczególnych**, określonych w rozdziale 7 ww. ustawy. Programy komputerowe nie mogą być natomiast chronione na podstawie przepisów prawa własności przemysłowej, gdyż nie podlegają patentowaniu.



### Profesjonalne hydroizolacje dla budownictwa:

Uszczelnienie rys i spękań – żywice poliuretanowe, epoksydowe i żele akrylowe (WEBAC 1403, WEBAC 4101, WEBAC 250)

Przepona pozioma przed podciąganiem kapilarnym wilgoci – żywice poliuretanowe (WEBAC 1401, 1403)

Naprawy konstrukcyjne (WEBAC 4110, WEBAC 1660)

Consolidation Line – wzmacnianie i uszczelnianie frakcji geologicznych i podłoży gruntowych (WEBAC PURseal, WEBAC SILcompact)



WEBAC Sp. z o.o.  
ul. Wał Miedzeszyński 646  
03-994 WARSZAWA  
tel./fax. 22 514 12 69  
22 514 12 70  
22 672 04 76  
webac@webac.pl  
www.webac.pl



Gwoli ścisłości podkreślić należy, iż zgodnie z wypracowaną w tym zakresie praktyką i poglądami doktryny prezentowanymi jeszcze na gruncie poprzednio obowiązującej ustawy o wynalazczości, zawierającej analogiczny zapis o wykluczającym charakterze, programy komputerowe mogą być pośrednio chronione prawami wyłącznymi z zakresu prawa własności przemysłowej, ale nie jako odrębne dobra, tylko element większej całości (rozwiązania stanowiącego wynalazek, dla którego praktycznego zastosowania niezbędne jest posłużenie się konkretnym programem komputerowym).

### Ograniczenia ochrony autorskiej do wzorów przemysłowych

Zgodnie z tym, co już wcześniej zasygnalizowano, prawo własności przemysłowej wyraźnie odnosi się do prawa autorskiego w art. 116, który stanowi, iż ochrona praw majątkowych do utworu, przewidziana w przepisach prawa autorskiego, nie ma zastosowania do wytworów wytworzonych według wzoru przemysłowego i wprowadzonych do obrotu po wygaśnięciu prawa z rejestracji udzielonego na taki wzór. Dla pełności obrazu dodać należy, że według art. 105 ust. 3 prawa własności przemysłowej czas trwania prawa z rejestracji na wzór przemysłowy wynosi 25 lat od daty dokonania zgłoszenia wzoru w Urzędzie Patentowym RP.

**Rafał Gołat**  
radca prawny

# Szkody bobrowe

**Do napisania niniejszego tekstu skłoniła autora odpowiedź Moniki Jakubiak z Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska na pytanie czytelnika „Czy może oględzin i szacowania szkód dokonanych przez bobry dokonywać osoba nieposiadająca odpowiednich uprawnień budowlanych?”, zamieszczona w numerze 5/2011 „IB”.**

Bobry wyrządzają szkody w drzewostanie, uprawach rolnych, urządzeniach melioracji wodnych, szczegółowych i podstawowych, ziemnych stawach hodowlanych, w ich obwałowaniach oraz obwałowaniach powodziowych.

**Oględziny i szacowanie wykonuje się w celu ustalenia odszkodowania i jego wypłaty.** Tak stanowi art. 126 ust. 3 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody.

Szkody wyrządzane przez bobry to nory w skarpach cieków i obwałowań różnej długości kończące się gniazdamy w odległości 3–4 m od powierzchni skarpy. Występują również rozgałęzienia nor. W lasach przy ciekach bobry zgryzają drzewa.

Urządzenia melioracji wodnych, w tym cieki i obwałowania ziemne stawów hodowlanych, obwałowania przeciwpowodziowe, są obiektami budowlanymi. Wykonanie nor w skarpach cieków i gniazd pod ziemią w pobliżu skarpy zwykle wywołuje zapadanie się ziemi. Skutkiem działań bobrów jest także zapadanie się korpusu wałów i grobli stawów rybnych, a także obwałowań przeciwpowodziowych. Bardzo częste jest wykonywanie nor i powstawanie zapadisk koło budowli wodnych służących do przesyłu wody lub jej piętrzenia.

Powstałe nory i gniazda zapadają się i stanowią uszkodzenie budowli. Aby usunąć uszkodzenia, należy wykonać roboty budowlane – przeprowadzić remont budowli w zakresie zależnym od wielkości uszkodzeń. Zgodnie z art. 3 ust. 8 ustawy – Prawo budowlane przez remont należy rozumieć wykonanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu

stanu pierwotnego. Artykuł 30 ust. 1 pkt 2 stanowi, że roboty budowlane polegające na remoncie budowli wymagają zgłoszenia właściwemu organowi. Artykuł ten w ust. 2 stanowi natomiast, że w zgłoszeniu należy określić rodzaj, zakres i sposób wykonania robót, a nawet sporządzić odpowiednie szkice i rysunki.

**Wartość wyliczona na podstawie zakresu i sposobu wykonania robót, polegających na remoncie usuwającym szkody bobrowe i odtworzeniu stanu pierwotnego budowli, będzie należnym odszkodowaniem.** Innymi słowy, odszkodowanie za wyrządzoną szkodę będzie stanowić wartość robót przywracających stan poprzedni.

**Osoby posiadające uprawnienia budowlane, nawet z dużym doświadczeniem zawodowym, wskazują różne sposoby usuwania szkód bobrowych,** a co za tym idzie wyliczają odszkodowania w znacznie różnych wysokościach. Obecnie toczy się proces przed jednym z sądów o wysokość odszkodowania za szkody dokonane przez bobry na urządzeniach melioracji szczegółowych i obwałowaniach hodowlanych stawów ziemnych. Budowla w pozwie nazwana została stawem rybnym, ale w skład obiektu budowlanego, jakim jest staw rybny, wchodzi urządzenie melioracji szczegółowych (rowy, doprowadzalniki, kanały oprowadzające, zastawki, jazy, przepusty, groble) oraz melioracji podstawowych będących w nadzorze i eksploatacji właścicieli stawów (odcinki rzek oraz obwałowania). Na wszystkich wymienionych urządzeniach powstają szkody.

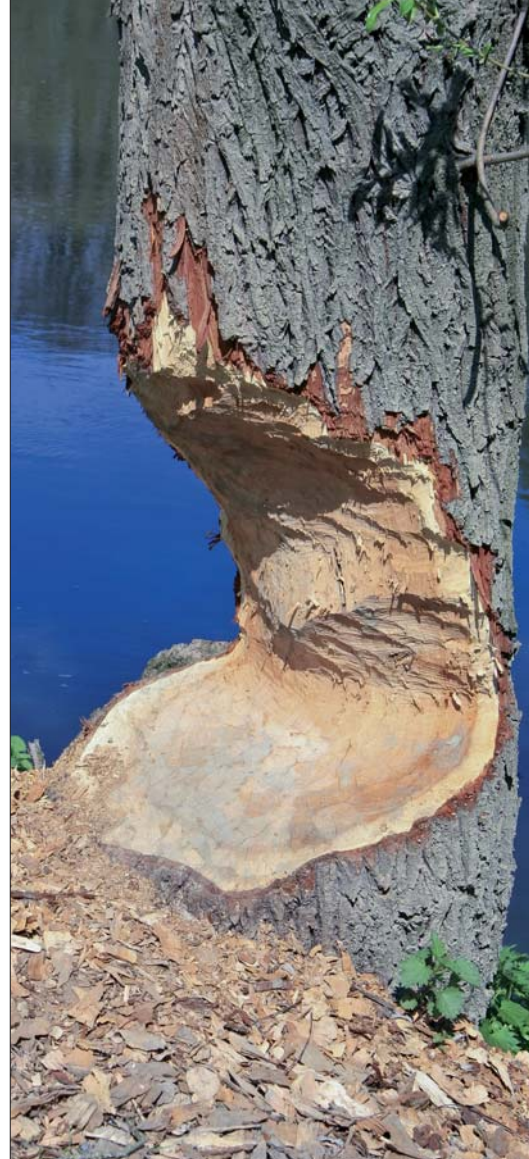


W operacie ustalającym wysokość odszkodowania dokonujący oceny (posiadający uprawnienia konstrukcyjno-budowlane oraz z zakresu melioracji wodnych) wskazał sposób usuwania szkód, w postaci nor, gniazd i zapadlisk, poprzez wykop w korpusie wału i skarpach cieków i kanałów po trasie nor. Wykop dokonywany po trasie nor może być wykopem wąskim o szerokości od 0,5 do 1 m i ścianach prawie pionowych. W operacie uwzględniono dowóz ziemi w celu zasypania przestrzeni nor i zapadlisk. Zagęszczanie wąskich wykopów zalecono wykonać zagęszczarką spalinową. Umocnienie naprawianych skarp wskazano wykonać przez darniowanie do wysokości średniego stanu wody. Wykonywanie wąskiego wykopu po trasie nory pozwoli na odkrycie całej jej długości. Kierunek trasy nory i zmiany kierunku operator maszyny może obserwować podczas dokonywania wykopu. Taką technologię przeprowadzenia usuwania szkód wskazuje Piotr Warchlak w piśmie „Gospodarka Wodna” (nr 5/2007).

Osoba posiadająca również uprawnienia z zakresu wodno-melioracyjnego dokonująca ustalenia odszkodowania i sposobu naprawy szkód na zlecenie właściciela nakazuje rozkopywanie całego korpusu obwałowania w jego szerokości do głębokości oznaczonej wlotem nory w skarpie. Natomiast wykop po długości wału ustala, mnożąc głębokość wyliczoną jako różnicę między koroną wału a wlotem nory przez pięć w jedną i drugą stronę od miejsca nory. Taką technologię usuwania przyjmuje również biegły powołany przez sąd. Biegły jest rzeczoznawcą budowlanym specjalności instalacyjno-inżynieryjnej. Powołani biegli uzasadniają rozkopywanie korpusu obwałowania w jego szerokości i na znacznej długości brakiem możliwości zespajania pionowych płaszczyzn wykopu wąskiego przy zasypaniu

i zagęszczaniu. Według nich wykop o ścianach pionowych dla likwidacji nor nie daje możliwości powiązania części nasypu wału czy skarp cieków z częścią nowo zagęszczaną. Bardzo często wloty nor są odległe od siebie od 10 do 15 m w obwałowaniu lub skarpach cieków. Przy wysokości obwałowania czy głębokości cieku ponad 1 m należałoby dokonywać przebudowy całej długości wału lub terenu przy cieku. Przy ciekach wykop w głąb terenu byłby również szeroki, ponieważ nory kończą się od 3 do 5 m od górnej krawędzi skarpy. Różnice w przyjętych technologiach prowadzą się nie tylko do wysokości odszkodowań, ale i bezpieczeństwa użytkowania w przypadku stawów rybnych i zapotrzebowania wody dla utrzymania potrzebnej wysokości jej lustra. Przy dużym rozkopywaniu i świeżym nasypie wału nawet dobre zagęszczenie może powodować większą filtrację wody przez korpus wału długo już istniejącego. Natomiast przebudowywane skarpy cieków są narażone na erozję gruntu podczas wyższych stanów wody. Nawet przy rozkopywaniu korpusu grobli bez śledzenia kierunku biegu nory nie ma pewności, że cała długość nory została zlikwidowana. Pozostawienie jakiegoś odcinka nory może spowodować sufozję gruntu, a w konsekwencji przerwanie obwałowania. Przerwanie obwałowania w stawie o dużej powierzchni może być kłęską dla pobliskich terenów.

Jak wcześniej wspominałem, **odszkodowanie wiąże się z ustaleniem rzeczywistej wartości szkody.** Ustalenie wysokości odszkodowania przez osoby nieposiadające wiedzy z danej dziedziny urządzeń może nie być rzeczywiście należnym, a sposób usuwania pozostaje do decyzji właściciela nieruchomości gruntowej czy ziemnych stawów hodowlanych. **Najczęściej właściciele obiektów budowlanych czy nieruchomości gruntowych szkód nie usuwają.**



© Himmelssturm - Fotolia.com

### **Nieusunięcie szkód bobrowych w obwałowaniach rzek i stawów hodowlanych jest zagrożeniem bezpieczeństwa terenów położonych blisko tych obiektów.**

Znany jest przypadek w powiecie wyszkowskim, gdy przechodzący przy cieku chłopiec wpadł do nory (kończącej się gniazdem) i znaleziono go martwego.

Istotne również jest, że odszkodowania wypłacane są ze środków publicznych, a odnośnie do dokumentowania wydawania tych środków obowiązują ścisłe zasady. Odpowiedź Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska zawarta w „Inżynierze Budownictwa” przedstawionych wymagań nie uwzględniła.

inż. **Marian Będzkowski**  
uprawnienia z zakresu  
wodno-melioracyjnego bez ograniczeń

Odpowiada Anna Macińska – dyrektor Departamentu Prawno-Organizacyjnego GUNB

## Dla kabli niepotrzebna jest książka obiektu

**Czy w związku z nową definicją budowli, zawierającą obecnie obiekt liniowy, konieczne jest posiadanie książek obiektu dla kabli elektrycznych? Jeżeli tak, to czy konieczne jest założenie książek dla kabli wybudowanych przed zmianą przepisów czy tylko po tej zmianie?**

Dokonując zmiany ustawy – Prawo budowlane przepisami ustawy z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych (Dz.U. Nr 106, poz. 675), ustawodawca wprowadził m.in. do systemu Prawa budowlanego definicję obiektu liniowego. Zgodnie z nowo dodanym art. 3 pkt 3a ustawy – Prawo budowlane przez obiekt liniowy na-

leży rozumieć obiekt budowlany, którego charakterystycznym parametrem jest długość, w szczególności droga wraz ze zjazdami, linia kolejowa, wodociąg, kanał, gazociąg, ciepłociąg, rurociąg, linia i trakcja elektroenergetyczna, linia kablowa nadziemna i umieszczona bezpośrednio w ziemi podziemna, wał przeciwpowodziowy oraz kanalizacja kablowa, przy czym kable w niej zainstalowane nie stanowią obiektu budowlanego lub jego części ani urządzenia budowlanego. Z treści tej definicji jednoznacznie wynika, że kable zainstalowane w kanalizacji kablowej nie stanowią obiektu budowlanego ani jego części. Na tej podstawie należy przyjąć, że **kable zainstalowane w kanalizacji kablowej nie wymagają również prowadzenia książki obiektu budowlanego.** Zgodnie bowiem

z art. 64 ustawy – Prawo budowlane książkę obiektu budowlanego prowadzi się dla ściśle określonych w tym przepisie obiektów budowlanych. Odnosząc się do definicji budowli, zmienionej ustawą o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych, należy podkreślić, że dokonana zmiana ma charakter wyłącznie redakcyjny. Definicja budowli, wskazana w art. 3 pkt 3 ustawy – Prawo budowlane, zawierająca ich wyliczenie ma charakter jedynie przykładowy, co oznacza, że budowlami mogą być również inne obiekty budowlane niewymienione wprost w tym przepisie. Obiekty liniowe, np. kanalizacja kablowa, zaliczane były do budowli również przed nowelizacją. **Kable natomiast nie były uznawane za obiekty budowlane ani przed, ani po zmianie ustawy – Prawo budowlane.**

### krótko

#### Odbudowa Zamku Królewskiego w Poznaniu

Początki zamku na Górze Przemysła w Poznaniu sięgają XIII w. Ceglana wieża mieszkalna, która tam początkowo stała, był siedzibą Przemysła I. Jego syn Przemysław II rozpoczął rozbudowę obiektu na rezydencję królewską przed 1290 r., jednak zaledwie kilka lat później tragiczna śmierć władcy przerwała prace. Dzięki książętom głogowskim oraz Kazimierzowi Wielkiemu udało się ukończyć największą budowlę świecką ówczesnych czasów przed 1337 r. Na przestrzeni wieków w wyniku kolejnych wojen oraz rozbiorów, które objęły te tereny, zamek uległ stopniowym zniszczeniom.

W 2003 r. Komitet Odbudowy Zamku Królewskiego w Poznaniu ogłosił konkurs na projekt rekonstrukcji budowli. Wygrał go Witold Milewski z zespołem Pracowni Architektonicznej Arcus. Projekt nawiązuje do wyglądu Zamku Królewskiego z połowy XVI w. Stworzono go w oparciu o zachowane materiały opisowe i ikonograficzne oraz wyniki badań archeologów, wzbogacono o charakterystyczną wieżę, która przestała istnieć w 1536 r. W grudniu 2010 r. rozpoczęła się odbudowa zamku. Inwestor: Muzeum Narodowe w Poznaniu. Wykonawcą jest konsorcjum firm: lider – Marian Domaniecki, Zakład Budowlano-Sztukatorski Konserwacja Zabytków, Poznań; BOMAX Centrum Klimatyzacji i Ekoinżynierii Sp. z o.o., Ostrów



Wielkopolski; Specjalistyczne Przedsiębiorstwo Instalacji Alarmowych AMERAL Sp. z o.o., Poznań. W przyszłości będzie mieć tu siedzibę Muzeum Sztuk Użytkowych oraz Muzeum Godła.

Źródło: Komitet Odbudowy Zamku Królewskiego w Poznaniu

## Wpisy inwestora do dziennika budowy

Według rozporządzenia Ministra Infrastruktury do dokonywania wpisów w dzienniku są upoważnieni m.in. inwestor i inspektorzy nadzoru inwestorskiego.

Jakie osoby reprezentujące inwestora (pomijam inspektorów nadzoru budowlanego) mogą się wpisywać w dziennik budowy, korzystając z tego zapisu. Jakich kwestii mogą dotyczyć wpisy inwestora, czy są jakieś ograniczenia?

W myśl § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. Nr 108, poz. 953 z późn. zm.) do dokonywania wpisów w dzienniku budowy upoważnieni są inwestor, inspektor nadzoru inwestorskiego, projektant, kierownik budowy, kierownik robót budowlanych, osoby wykonujące czynności geodezyjne na terenie budowy, pracownicy organów nadzoru budowlanego i innych organów uprawnionych do kontroli przestrzegania przepisów na budowie – w ramach dokonywanych czynności kontrolnych. Należy zaznaczyć, że inwestor (adresat decyzji o pozwoleniu na budowę), **jeśli jest osobą fizyczną, może dokonywać wpisów osobiście bądź za pośrednictwem innej osoby, której powierzył ten obowiązek.** W przypadku natomiast **gdy inwestorem jest osoba prawna, wpisów może dokonywać osoba fizyczna reprezentująca daną jednostkę organizacyjną.** Należy zaznaczyć, że powierzenie przez inwestora praw i obowiązków przewidzianych w Prawie budowlanym innym osobom oceniane być musi każdorazowo co do swej skuteczności, przy uwzględnieniu treści dokumentu, na mocy którego następuje powierzenie, oraz przy zachowaniu zasad reprezentacji danej jednostki organizacyjnej (w przypadku inwestora będącego jednostką organizacyjną).

Dodatkowo należy wyjaśnić, że **wpisy w dzienniku budowy dokonywane przez inwestora mogą dotyczyć jedynie wykonywania robót budowlanych i ich przebiegu w zakresie nienależącym do kompetencji innych podmiotów uprawnionych do dokonywania wpisów.**

Niniejsze odpowiedzi nie stanowią oficjalnej wykładni prawa i nie są wiążące dla organów administracji orzekających w sprawach indywidualnych.



KRS 000042584

Przedsiębiorstwo Usługowe "GEOCARBON" Sp. z o.o.  
40 - 127 Katowice, ul. Dąbkowskiego 12 - 14  
40 - 087 Katowice, ul. Sokolska 68  
☎ Fax: 32 201 06 41, 32 258 43 90, 32 258 47 90

Przedsiębiorstwo Usługowe GEOCARBON Sp. z o.o. (Katowice) specjalizuje się w realizacji prac m.in. z dziedziny geologii, geofizyki, wiertnictwa oraz hydrologii, wykonuje również usługi w zakresie projektowania i montowania ekranów akustycznych. Znajdują one zastosowanie w wielu miejscach na terenie całego kraju, m.in. przy licznie powstających obecnie drogach i ulicach. To rozwiązanie wychodzące naprzeciw oczekiwaniom mieszkańców wielu miejscowości, dzięki któremu zmniejsza się hałas powstający w wyniku ruchu drogowego.



Prace związane z projektowaniem i montowaniem ekranów dźwiękochłonnych obejmują dwa elementy: przygotowanie akustycznych wymagań dla zabezpieczenia określonego terenu lub inwestycji oraz projekt budowlany i wykonawczy dla zamawianej inwestycji.

Montaż i zabudowę paneli ekranów często poprzedzają prace geotechniczne, mające na celu ich właściwe umieszczenie. Stosownie do wytycznych klienta, wykonywane są prace na fundamentach. Efekty prac pozwalają określić za pomocą jakich urządzeń mogą zostać zamontowane ekrany. Panele produkowane są w zakładzie w Obornikach Wielkopolskich, będącym własnością firmy. Są wykonywane z aluminium lub też z innego materiału, dzięki któremu powstaje efekt tzw. zielonej ściany. Ostatnim etapem montowania ekranów jest przeprowadzenie badań, które pozwolą określić stopień zabezpieczenia obiektu przed nadmiernym hałasem.

REKLAMA

### krótko

#### Rewitalizacja jeziora i lodowiska w budapeszteńskim City Parku

Maszynowo chłodzone lodowisko w Budapeszcie, drugie tego typu w Europie, zostało wybudowane w 1926 r. Jest ono położone w największym parku Budapesztu – City Parku. Jezioro dla łódek i lodowisko postarzały się, a wraz z nimi sąsiadujący budynek. Kompletna rekonstrukcja całego kompleksu rozpoczęła się w listopadzie 2005 r. Stare lodowisko zostało zbudowane w miejscu naturalnego jeziora. Torf i muł zostały usunięte, a ziemia utwardzona kruszonym wapieniem i piaskowcem. Betonowe dno jeziora zostało położone na podglebiu. Podczas rekonstrukcji jeziora, którą rozpoczęto w 2009 r., istniejąca płyta betonowa musiała zostać usunięta, a cały obszar po jeziorze – wyrównany. Następnie na jednorodnym podglebiu zainstalowano geowłókninę DuPont™ Typar®, która ustabilizowała strukturę dna jeziora i oddzieliła grunt od kruszywa podkładowego.

Źródło: DuPont Building Innovations



# Odra w kontekście zagrożenia powodziowego i awarii budowlanych



Zagrożenie powodziowe w latach 1990–2010 było przyczyną 98,5% strat wynikających z katastrof wywołanych zjawiskami przyrodniczymi w Polsce (wg Rządowego Centrum Bezpieczeństwa).

© locha - Fotolia.com

Praktycznie co roku mamy do czynienia z powodziami o skali regionalnej i lokalnej powodującymi znaczące straty. Największe straty materialne występują w infrastrukturze technicznej. Są nimi awarie budowli wodnych, obiektów komunikacyjnych (np. przeprawy mostowe) oraz obiektów

budowlanych zlokalizowanych na terenach zalewowych. Artykuł ogranicza się do zagadnień związanych z zagrożeniem powodziowym w dorzeczu Odry ze szczególnym skoncentrowaniem się na jego polskiej części. Dodatkowo ograniczenie zakresowe wyłącza w znacznej części

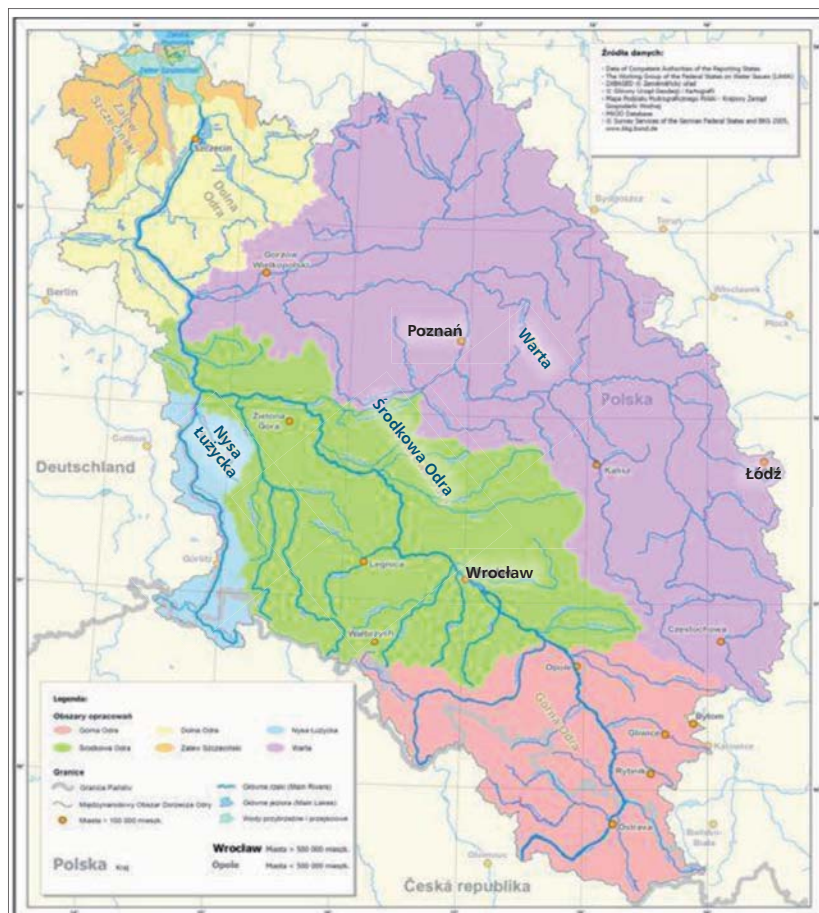
rozważań podzlewnię Warty, która jest obszarem o znacznie mniejszym poziomie ryzyka powodziowego w porównaniu do pozostałych regionów wodnych dorzecza.

## Charakterystyka źródeł i przyczyn stanu zagrożenia powodziowego w dorzeczu Odry

Zagrożenie powodziowe w dorzeczu Odry ma swoją specyfikę oraz typologię, a także sezonowość wynikającą zarówno z uwarunkowań meteorologicznych, klimatycznych i hydrologicznych, jak też antropogenicznych, w tym głównie zagospodarowania przestrzennego zlewni oraz wykonanych w minionych wiekach prac regulacyjnych, które skróciły bieg rzeki z 1020 km do 860 km [1] (przyspieszając spływ wód do Bałtyku) oraz zrealizowanej zabudowy hydrotechnicznej. Najpoważniejszym zagrożeniem powodziowym są występujące w okresie od maja do września powodzie opadowe letnie.

**Specyfiką powstawania zagrożenia powodziowego na Odrze jest możliwość jednoczesnej kulminacji fal powodziowych na Odrze i jej lewostronnych dopływach** (zaznaczonych grubszą linią na rys. 1) w ich odcinkach ujściowych – zjawisko, które miało miejsce w trakcie powodzi w 1997 r.

Wśród powodzi letnich opadowych można wyróżnić jako odrębny typ powodzie w terenach górskich (flash

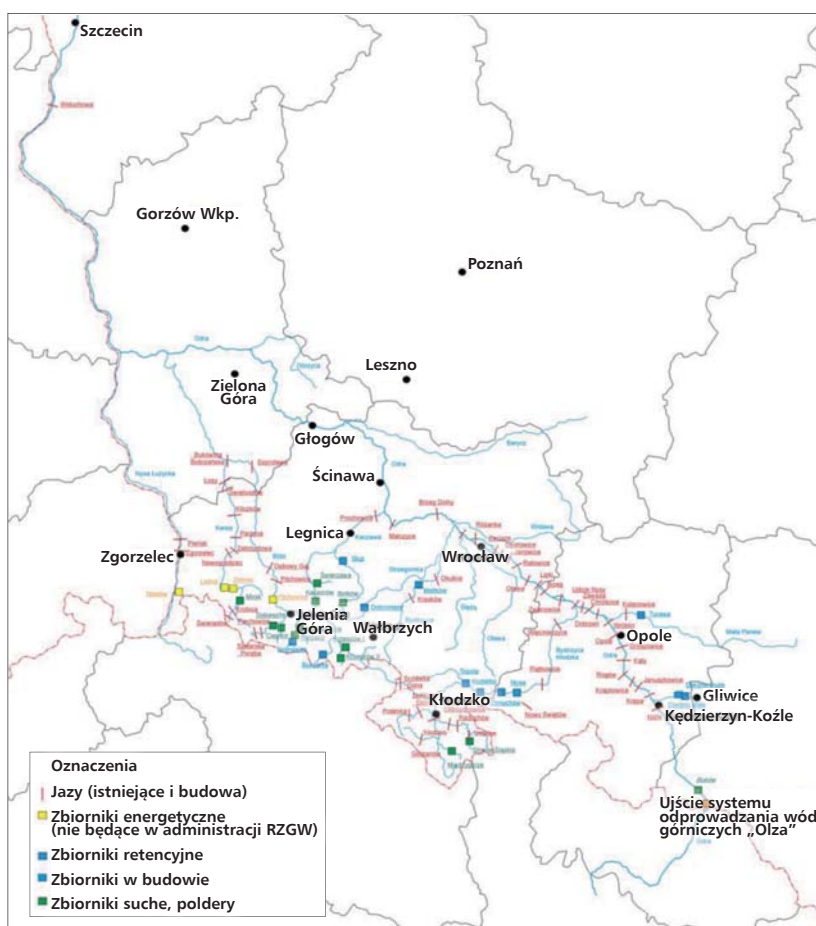


Rys. 1 | Międzynarodowy obszar dorzecza Odry [6]

floods), które ze względu na swoją specyfikę powinny być rozpatrywane oddzielenie. Typowym obszarem występowania powodzi górskich jest Kotlina Kłodzka, gdzie wezbrania powodzienne występują już wskutek opadów powyżej 50 mm.

Analiza przebiegu zarówno powodzi historycznych, jak również katastrofalnej powodzi w 1997 r. dostarcza dowodów dla tezy, że **obszary ziemi kłodzkiej są narażone na gwałtowne, katastrofalne w skutkach wezbrania potoków i rzek**. Równie groźne powodzie miały miejsce w latach 1903 i 1938.

Trzecim typem zagrożenia powodziowego w dolinie Odry są powodzie zimowe zatorowe i roztopowe. Najpoważniejszym **zagrożeniem jest powódź zatorowa na Odrze w okresie zimowym**, gdy występują szczególnie długie okresy niskich temperatur sprzyjające zamarzaniu rzeki i tworzeniu się pokrywy lodowej blokującej spływ wód. W tym przypadku kluczowe znaczenie ma akcja lodołamania prowadzona na odcinku Odry granicznej, a także Odry swobodnie płynącej. Jej skuteczna realizacja w znaczący sposób może redukować zagrożenie powodzią zatorową, dla której szczególnym ryzykiem są awarie obwałowań i rozlanie się wody na duże obszary płaskich terenów dolinowych. **Szczególnym problemem okresu zimowego może być połączenie powodzi zatorowej z roztopową**, w której przy braku akcji lodołamania i powstaniu zatorów lodowych z górnych odcinków rzeki przyplęwa zwiększona ilość wody z topniejącego śniegu spowodowana nagłym wzrostem temperatury i nasłonecznienia w obszarach zlewni powyżej zatoru lodowego. Zachodząca degradacja środkowej i dolnej Odry jako szlaku żeglownego i utrata możliwości akcji lodołamaczy na znacznych odcinkach Odry ze względu na przemiały i pływiczny zwiększają ryzyko powodzi. Zaniedbania w zakresie utrzymania



Rys. 2 | Elementy systemu ochrony przed powodzią zlewni rzeki Odry. Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów RZGW Wrocław, RZGW Gliwice, RZGW Szczecin

infrastruktury szlaku wodnego (zniszczenie i degradacja ostróg) oraz katastrofalny stan stopnia wodnego Brzeg Dolny powodują, że ryzyko powodzi zimowej samoistnie rośnie.

### Potencjał odrzańskich obiektów budowlanych, rodzaje awarii i ich skutki

Infrastruktura techniczna zarówno samej Odry, jak i obiektów budowlanych związanych z rzeką (np. mosty) oraz obiektów budowlanych zlokalizowanych na terenach potencjalnie zalewowych w dolinach rzecznych (chronionych tylko przez obwałowania) jest bardzo bogata i trudna z racji swej liczebności do opisanego. Na rys. 2 przedstawiono jedynie wybrane jej elementy, które jednocześnie stanowią ważne elementy systemów ochrony

przed powodzią w zlewni. Są to zbiorniki retencyjne, jazy, stopnie wodne i poldery.

Także mosty są budowlami, które w istotny sposób są zagrożone awarią w przypadku przepływu wód powodziowych.

Elementem znacząco zwiększającym ryzyko powodziowe są wały, a właściwie ich niedostateczny w znacznym procencie stan techniczny. **Długość obwałowań w dorzeczu Odry jest bardzo duża, przekracza bowiem 4000 km** [11]. Są to konstrukcje budowlane, zrealizowane na ogół na początku XX wieku po katastrofalnej powodzi na Odrze w 1903 r., o stosunkowo niskim wskaźniku zagęszczenia. Ponadto na niedostateczny stan techniczny wałów ma wpływ brak robót utrzymaniowych, niszcząca

działalność ludzi i zwierząt. Z tego powodu sprawa oceny stateczności filtracyjnej wału w funkcji wysokości poziomu wody i czasu jego występowania ma duże znaczenie dla bezpieczeństwa tych konstrukcji. W praktyce system obwałowań jest monitorowany przez administratorów poprzez przeglądy stanu ogólnego i eliminowanie zewnętrznych uszkodzeń. Istniejące metryczki obwałowań nie dokumentują ich rzeczywistego stanu gotowości. Ze względu na stosunkowo wysoki stopień zagospodarowania zlewni, zurbanizowanie, przystosowanie Odry do transportu śródlądowego, a także budowy systemu ochrony przed powodzią w postaci obwałowań i urządzeń retencji wód potencjał awarii budowlanych wywołanych przez wystąpienie powodzi jest bardzo znaczący.

## Przykłady awarii budowlanych związanych z wystąpieniem powodzi

Powodzie spowodowały wielokrotnie awarie lub katastrofy obiektów budowlanych. Najpoważniejsze w skutkach są awarie zbiorników wodnych, a zwłaszcza katastrofy związane z zaparami. Powódź 1997 r. spowodowała dość poważne uszkodzenie zbiornika Nysa na Nysie Kłodzkiej. Zbiornik ten do dzisiaj funkcjonuje w reżimie dostosowanym do jego pogorszonego stanu technicznego, a jednocześnie przygotowywany jest jego remont, który jest odkładany w czasie ze względu na ogromne koszty. Drugim przypadkiem stanu przedawaryjnego było w roku 1997 napełnienie zbiornika Mietków na Bystrzycy ponad stan krytyczny i w efekcie rozpoczęcie zrzutów awaryjnych, które spowodowały zniszczenia poniżej zbiornika. Spektakularnym przykładem faktycznej katastrofy budowli wodnej było zniszczenie zapory w Niedowie na rzece Witka (okolice worka turoszowskiego) w sierpniu 2010 r. Bezpośrednią przyczyną awarii zapory były opady atmosferyczne [9]. Zbiornik Witka nie jest



Fot. 1 | Widok na zapórę w Niedowie przed katastrofą (fot. W. Rędowicz)

zbiornikiem przeciwpowodziowym, służy do zaopatrzenia w wodę Bogatyni oraz Elektrowni Turów, dlatego jego zdolność do retencjonowania wód powodziowych jest niewielka. Objętość powstałej w sierpniu 2010 r. na Witce fali powodziowej prawie 6-krotnie przekroczyła pojemność zbiornika, a gwałtowność wezbrania była przyczyną szybkiego wypełnienia się zbiornika i przelania się wody przez koronę zapory. Przelewająca się woda spowodowała najpierw erozję skarpy odpowietrznej, a następnie rozmycie całego korpusu, w wyniku czego zapora ziemna po lewej stronie bloku urządzeń upustowych uległa całkowitemu rozmyciu, a po prawej częściowemu [9]. Poza spękanymi skrzydłami blok upustowy nie uległ poważniejszemu uszkodzeniu. Wypływająca z powstałej wyrwy fala powodziowa zalała okoliczne miejscowości, w tym Radomierzyce i Koźlice, dotarła

do Nysy Łużyckiej i podtopiła niżej położone tereny miast Zgorzelec i Görlitz. Obecnie zapora jest odbudowywana, przewiduje się wykonanie na koronie zapory dodatkowego przelewu stałego, który stanowić będzie zabezpieczenie obiektu przed ponowną katastrofą w przypadku powtórzenia się takiego wielkiego wezbrania. Przykładami poważnych awarii tylko we Wrocławiu, które wystąpiły w powodzi w 1997 r., było [10]:

- zniszczenie jazu regulującego przerzut wód powodziowych z Odry do Widawy, w wyniku którego zostały zalane przemysłowe obszary Wrocławia w rejonie Kowale oraz liczne osiedla domków jednorodzinnych wzdłuż Widawy. W efekcie zniszczenia tego urządzenia zamiast projektowanych 50 m<sup>3</sup>/s kanałem przerzutowym przeszła fala powodziowa szacowana na 300 m<sup>3</sup>/s;



Fot. 2 | Stan po katastrofie. Widoczny blok upustowy i po jego prawej stronie jedyny pozostały po katastrofie fragment korpusu ziemnego (fot. W. Rędowicz)

- zniszczenie jazu Szczytniki na wlocie do Starej Odry we Wrocławiu;
- przerwanie obwałowań na terenie miasta w wielu miejscach;
- przelanie obwałowań i zalanie stacji uzdatniania wody na Mokrym Dworze;
- zawalenie się kamienicy w wyniku przejścia wód powodziowych przez miasto, a następnie pęknięcie kilku kolejnych w centrum miasta.

W zakresie infrastruktury mostowej największe zniszczenia zostały dokonane w Kotlinie Kłodzkiej – na Nysie Kłodzkiej i jej dopływach wody powodziowe zniszczyły wiele przepraw mostowych.

Podobnych przykładów awarii budowli spowodowanych bezpośrednio przez powódź lub będących skutkiem przejścia wód powodziowych można mnożyć praktycznie bez ograniczeń. Dlatego niezmiernie ważnym aspektem jest podejmowanie planowania strategicznego, a w jego

konsekwencji działań strukturalnych i niestructuralnych prowadzących do ograniczenia ryzyka strat powodziowych. Podstawowe standardy planowania strategicznego i operacyjnego wyznaczyła dyrektywa o zarządzaniu ryzykiem powodziowym, która dopiero w 2011 r. została implementowana do polskiego prawa ustawą z dnia 5 stycznia 2011 r. o zmianie ustawy – Prawo wodne oraz niektórych innych ustaw.

#### Plany i programy zarządzania ryzykiem powodziowym w dorzeczu Odry

Ponieważ dyrektywa unijna przeciwpowodziowa jest z 2007 r., a jej implementacja do prawa polskiego miała miejsce w bieżącym roku, nie posiadamy w naszym kraju planów i dokumentów strategicznych, które mają budować spójny system redukcji zagrożenia powodziowego w szcze-

gólności poprzez plany zarządzania ryzykiem powodziowym. Taki układ dokumentów strategicznych i operacyjnych będzie w Polsce funkcjonował od 2015 r., jeśli zostaną dochowane terminy ich przygotowania wymagane przepisami polskimi i europejskimi.

Katastrofalna powódź na Odrze miała miejsce w 1997 r. W odpowiedzi na jej wystąpienie został przygotowany i funkcjonuje jako podstawowy dokument strategiczny dla dorzecza „Program dla Odry 2006” [13] – wieloletni program rządowy ustanowiony przez rząd i przyjęty przez Sejm ustawą o ustanowieniu „Programu dla Odry 2006” z dnia 6 lipca 2001 r., zakładający realizację celów programu w latach 2002–2016 przy ramach finansowych w wysokości 10 mld zł.

Celem „Programu dla Odry 2006” jest zbudowanie systemu zintegrowanej gospodarki wodnej dorzecza Odry.

REKLAMA



## Systemy rurowe HOBAS® – nowoczesne i trwałe rozwiązania dla infrastruktury miast i wsi

Wykop otwarty, technologie bezwykopowe, instalacje naziemne i renowacje dla:

- Wodociągów i kanalizacji
- Zbiorników retencyjnych
- Zarurowania cieków wodnych
- Instalacji wody przemysłowej
- Ostony gazociągów i ciepłociągów
- Energetyki wodnej
- Tuneli wieloprzewodowych



„Program dla Odry 2006” promuje wizję Odry i Nadodrza jako nowoczesnie zagospodarowanego korytarza rozwojowego i ekologicznego tej części Europy, wytyczając (zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju) konkretne zadania w zakresie:

- zwiększenia retencji wód w powiązaniu z ochroną przeciwpowodziową (poldery oraz zbiorniki);
- modernizacji i rozbudowy istniejącego systemu biernej i czynnej ochrony przeciwpowodziowej, w tym nowoczesnego systemu monitorowania i ostrzegania przed powodzią;
- ochrony czystości wody i jakości środowiska przyrodniczego;
- utrzymania i odtworzenia żeglugi śródlądowej;
- wykorzystania Odry i jej dopływów do produkcji odnawialnej energii;
- zachowania i renaturyzowania ekosystemów rzek i ich dolin;
- zwrócenia się miast i gmin nadodrzańskich frontem ku rzece.

Uwzględniając doświadczenia 1997 r., program w szczególności zajmuje się ochroną przed powodzią dużych skupisk ludności, w tym Raciborza, Kędzierzyna-Koźła, Opola, Wrocławia i Ślubic, oraz terenów, gdzie powodzie są częste i o gwałtownych przebiegach – Kotlina Kłodzka oraz lewobrzeżne dopływy Odry. Przewiduje się między innymi zwiększenie retencji zbiornikowej w dorzeczu Odry o ok. 250 mln m<sup>3</sup> i retencji polderowej o 100 mln m<sup>3</sup> oraz zbudowanie nowoczesnego systemu monitorowania sytuacji hydrologicznej w zlewni górnej i środkowej Odry, a także sprawnego systemu ostrzegania przed zagrożeniem powodziowym.

Z oczywistych powodów **trudno mówić o ochronie przeciwpowodziowej bez prowadzenia odpowiedniej polityki w zakresie zagospodarowania przestrzennego**. „Program dla Odry 2006” z założenia ma stanowić podstawę przygotowania materiałów wyjściowych dla sejmików wojewódzkich oraz rad gmin i miast w dorzeczu Odry, umożliwiających wprowadzenie

ładu przestrzennego wzdłuż całej doliny Odry z uwzględnieniem prewencyjnej ochrony przeciwpowodziowej, ciągłości korytarzy ekologicznych i uporządkowaniem krajobrazu nabrzeży, ochrony istotnych wartości dziedzictwa kulturowego oraz zharmonizowaniem rozwoju gospodarczo-społecznego z możliwościami środowiska przyrodniczego. Doświadczenia związane z dotychczasową praktyką ochrony przeciwpowodziowej wykazały, że nawet przy wykorzystaniu wszystkich możliwości technicznych i finansowych nie jest możliwe osiągnięcie pełnej ochrony przeciwpowodziowej. „Program dla Odry 2006” jest programem redukcji tego zagrożenia do poziomów określonych w polskich regulacjach.

Bezpieczeństwo powodziowe wzrosło również po zrealizowaniu zadań programu z zakresu leśnictwa. Dużą wagę w ramach „Programu dla Odry 2006” przywiązuje się do zwiększania lesistości w górnej części zlewni.

Poprawa warunków nawigacyjnych na Odrzańskiej Drodze Wodnej stworzy szansę wzrostu przewozu ładunków. Jednak należy podkreślić, że podstawowym powodem zasadności odbudowy drogi wodnej do osiągnięcia głębokości 1,8 m jest zapewnienie możliwości pracy lodołamaczy w okresie zimowym w celu zapobieżenia powodziom zatorowym. Realizacja „Programu dla Odry 2006” rozpoczęła się natychmiast po powodzi. W 2010 r. zadziałały prewencyjnie wszystkie te przedsięwzięcia strukturalne i niestrukturalne, które zrealizowano w latach 1998–2010. Wtedy w zlewni Odry:

- Podniesiono do nowych standardów bezpieczeństwa ochronę przed powodzią w Raciborzu, Kędzierzynie-Koźlu, Opolu.
- Przygotowano do realizacji w latach 2007–2014 projekt ochrony przed powodzią dorzecza Odry obejmujący realizację suchego zbiornika Racibórz oraz osiągnięcie podobnych wyższych standardów bezpieczeństwa dla aglomeracji wrocławskiej.

- Zwiększono możliwości retencji wód powodziowych na górnej Odrze przez realizację polderu Buków (50 mln m<sup>3</sup> retencji) oraz na Nysie Kłodzkiej przez budowę zbiorników Kozielno (18,4 mln m<sup>3</sup> retencji) i Topola (28 mln m<sup>3</sup> retencji).

- Przygotowano koncepcję ochrony przed powodzią dla lewostronnych dopływów rzeki Odry w górnym i środkowym biegu, a także przygotowano do realizacji tak istotne zadania jak: ochrona przed powodzią w Kotlinie Kłodzkiej i ochrona przed powodzią Nysy, Skorogoszczy i Lewina Brzeskiego.

- Wynegocjowano porozumienie z Niemcami na temat zapewnienia możliwości prowadzenia lodołamania na Odrze granicznej.

- Zrealizowano poprawę poziomu bezpieczeństwa ochrony przed powodzią dla wielu mniejszych miast, jak np. Wleń (na Kwisie).

Nie osiągnięto jednak oczekiwanego postępu w zakresie:

- Ochrony przed powodzią zimowymi na dolnej i środkowej Odrze przez zapewnienie głębokości 1,80 m umożliwiającej akcję lodołamania na całej długości rzeki zagrożonej zatorami lodowymi (od Szczecina do Wrocławia) oraz zapewnienie funkcjonowania odpowiedniej floty lli lodołamaczy.

- Przygotowania do realizacji ochrony przed powodzią dla Ślubic ośrodka miejskiego, który w przypadku przerwania wałów w czasie krótszym niż godzina znalazłby się pod wodą z głębokością zalania dochodzącą do 5 m.

### Obecny stan ochrony przed powodzią dla zlewni Odry

Obecny stan ochrony przed powodzią w porównaniu do sytuacji w 1997 r. uległ zasadniczej poprawie. Jest to efektem prowadzonych działań legislacyjnych oraz zrealizowanych przedsięwzięć strukturalnych i niestrukturalnych.



Do głównych osiągnięć minionych 14 lat po powodzi należy zaliczyć:

- Zbudowanie nowoczesnego w skali europejskiej i światowej systemu monitorowania i ostrzegania przed powodzią, którego główne elementy składowe to system osłony hydrometeorologicznej kraju w IMGW oraz ośrodki koordynacji i informacji zlokalizowane w RZGW.
- Wprowadzenie rozwiązań instytucjonalno-operacyjnych w zakresie działań kryzysowych przez wprowadzenie ustawy o działaniach kryzysowych, tworzącej spójny system działania i koordynacji w układzie gmina–powiat–województwo (województwo)–centrum (MSWiA). System ten działa stosunkowo sprawnie.
- Istotne poprawienie współpracy międzynarodowej w zlewni Odry [8] w zakresie przekazywania danych dla służb hydrometeo oraz ostrzeżeń

przed powodzią, a także koordynacji działań prewencyjnych zapobiegających „eksportowaniu” powodzi z państwa do państwa [12].

- Zrealizowanie wielu istotnych inwestycji w zakresie gospodarki wodnej, które podniosły standardy bezpieczeństwa przed powodzią dla istotnych gospodarczo obszarów zlewni, zwłaszcza dużych ośrodków miejskich, narażonych na duże straty w przypadku powodzi.
- Oprócz wskazanych działań i uzyskanej poprawy bezpieczeństwa ciągle występują obszary, w których nie osiągnięto właściwego postępu. Do takich poważnych i mało wytłumaczalnych zaniedbań należy zaliczyć:
- Niedoprowadzenie do zmian w systemie planowania przestrzennego i Prawie budowlanym ograniczających możliwość zabudowy na obszarach zalewowych i narażonych na zagrożenie powodziowe. W efek-

cie w minionych 14 latach kontynuowany był proces urbanizacji nawet na terenach o wysokim zagrożeniu powodzią.

- Brak systemu finansowania niezbędnych prac utrzymaniowych i remontowych dla istniejącej infrastruktury gospodarki wodnej, istotnej dla bezpiecznego odpływu wód powodziowych, prowadzący w efekcie do ich degradacji i ryzyka awarii.
- Skomplikowany i niefunkcjonalny układ zarządzania i administrowania w międzywalu dolin rzecznych.

### Rekomendacje działań na rzecz redukcji ryzyka powodziowego

Rekomendacją strategiczną jest przyjęcie przez Rząd RP aktualizacji „Programu dla Odry 2006” [7] jako wiodącego programu działań strukturalnych i niestructuralnych dla podniesienia bezpieczeństwa powodziowego w zlewni.




**Prefabrykaty  
żelbetowe i sprężone  
dla budownictwa  
kubaturowego  
i obiektów  
inżynierskich**



**projektowanie  
dostawa  
montaż**



**Ergon Poland Sp. z o.o.  
Badowo Mściska 12  
96-320 Mszczonów  
tel: +48 46 858 18 00  
fax: +48 46 858 18 09**

Rekomendacje zadań pilnych, które należy realizować obecnie:

1. Zapewnienie odpowiedniego finansowania priorytetowym projektom przeciwpowodziowym realizowanym obecnie, gwarantującego zakończenie tych zadań w racjonalnie krótkich terminach – projekt ochrony przed powodzią w dorzeczu Odry (suchy zbiornik Racibórz i ochrona przed powodzią Wrocławia).
2. Wprowadzenie systemu monitorowania stanu kluczowych obwałowań przeciwpowodziowych pod kątem ich podatności na przerwanie wału przy wysokim stanie wody i natychmiastowego wzmocnienia wałów zakwalifikowanych jako niespełniające wymaganych standardów odporności na wysokie stany wód.
3. Podpisanie umowy międzynarodowej z RFN w sprawie zapewnienia głębokości żeglownej 1,80 m na Odrze granicznej dla celów lodołamania i pilne rozpoczęcie wspólnych prac projektowych do przygotowania projektu do realizacji, przy jednoczesnym pilnym przygotowaniu własnego projektu udrożnienia Odry swobodnie płynącej dla celów lodołamania, i jego realizacja.
4. Realizacja projektów z zakresu ochrony przed powodzią Kotliny Kłodzkiej i doliny Nysy Kłodzkiej jako projektów najbardziej zaawansowanych w kierunku ich realizacji.
5. Przeprowadzenie odpowiednich zmian legislacyjnych w ustawie o zagospodarowaniu przestrzennym i ustawie – Prawo budowlane, ograniczających możliwości zabudowy terenów zalewowych i zakazujących zabudowy na terenach planowanych na działania z zakresu ochrony przed powodzią (suche zbiorniki, poldery, kanały ulgi, rozszerzenia obwałowań dolin rzecznych).
6. Sporządzenie map wymaganych dyrektywą o ryzyku powodziowym: zagrożenia powodzią, ryzykiem strat powodziowych oraz planów zarządzania ryzykiem powodziowym – a także

innych niezbędnych instrumentów planistycznych i zarządczych o charakterze prewencyjnym na wypadek występowania powodzi i dla odbudowy po powodzi oraz określenie instytucjonalnego i zarządczego systemu aktualizacji tych dokumentów.

7. Przygotowanie i wprowadzenie ekonomicznych instrumentów zachowania i ochrony przestrzennej spójności (w skali regionalnej i lokalnej), ilości, jakości i struktury odpływu wód, w tym regulacji i instrumentów zapobiegających użytkowaniu i zagospodarowywaniu terenu przyspieszającemu spływ wód opadowych na terenach zurbanizowanych oraz zwiększających retencję naturalną i małą na terenach niezurbanizowanych.
  8. Zbudowanie stabilnych mechanizmów finansowania robót utrzymaniowych dla infrastruktury przeciwpowodziowej, które w rzeczywisty sposób zapobiegą jej degradacji.
- Szersza lista rekomendacji dotyczących ochrony przed powodzią dla całego kraju jest przedstawiona w pracy [5]. Ponadto należy dodać, że **konieczne jest przygotowanie i wprowadzenie w życie systemu gwarantowanych przez państwo obowiązkowych ubezpieczeń przeciwpowodziowych** o kosztach dostępnych dla przeciętnego budżetu domowego.

prof. dr hab. inż. **Janusz Zaleski**  
IMGW Warszawa

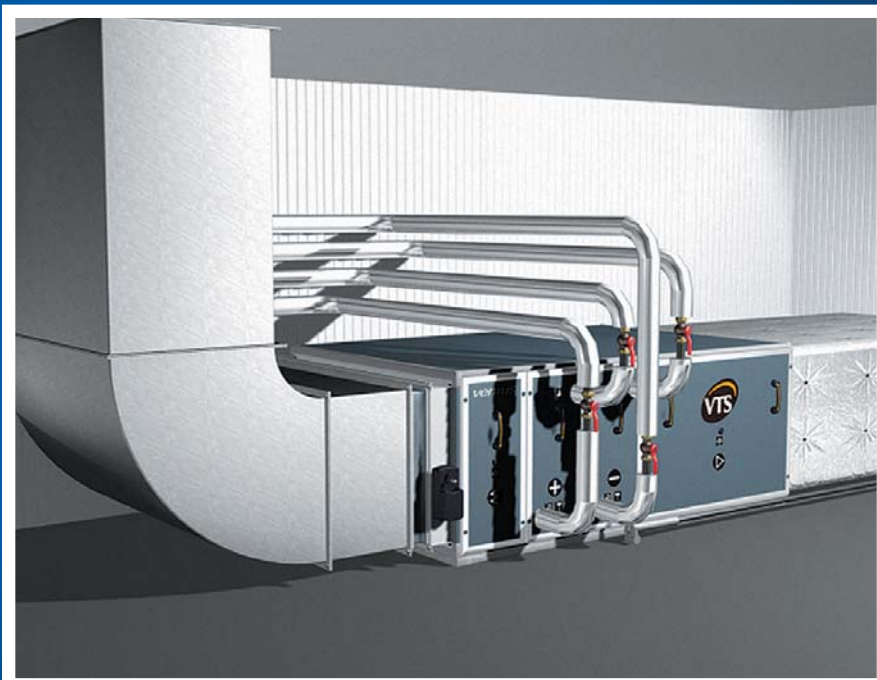
Tekst artykułu jest oparty na referacie prezentowanym przez autora na XXV Konferencji Naukowo-Technicznej „Awarie budowlane”, Szczecin – Międzyzdroje 24–27 maja 2011 r.

## Literatura

1. A. Born, *Regulacja Odry i rozbudowa urządzeń technicznych*, w: „Monografia Odry”, s. 419–551, Instytut Zachodni, Poznań 1948.
2. Dane o poziomach wód i opadach w 1997 i 2010 roku, materiał źródłowy Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Wrocław 2011.

3. A. Dubicki, H. Słota, J. Zieliński, *Dorzecze Odry. Monografia powodzi lipiec 1997*, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa 1999.
4. Informacja o wynikach badania i szacunek skutków powodzi, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 1998.
5. E. Nachlik, J. Zaleski, *Działania rządu i parlamentu po 1997 r. w sferze ochrony przeciwpowodziowej*, Kancelaria Senatu, Biuro Analiz i Dokumentacji, Opinia i Ekspertyzy OE-132, Dział Analiz i Opracowań Tematycznych, Warszawa 2010.
6. Plan gospodarowania wodami dla międzynarodowego obszaru dorzecza Odry – raport dla Komisji Europejskiej, Międzynarodowa Komisja Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniem, Wrocław 2010.
7. *Program dla Odry – 2006* – aktualizacja, pełnomocnik rządu do spraw Programu dla Odry – 2006, Wrocław 2009.
8. *Program działań przeciwpowodziowych w dorzeczu Odry*, Międzynarodowa Komisja Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniem, Grupa Robocza D – Powódź, Wrocław 2004.
9. W. Rędowicz, J. Machajski, A. Batog, *Ekspertyza stanu technicznego zbiornika i zapory Witka po katastrofie budowlanej w dniu 07.08.2010 roku*, raport SPR nr 8/2010, Instytut Geotechniki i Hydrotechniki Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, październik 2010.
10. Sprawozdanie z akcji przeciwpowodziowej Wojewódzkiego Komitetu Przeciwpowodziowego we Wrocławiu w okresie 9.07–12.08.97 r., WKP, Wrocław 1997.
11. Stan bezpieczeństwa budowli piętrzących w Polsce, GUNB, 2005.
12. Transnarodowa koncepcja prewencji przeciwpowodziowej w dorzeczu Odry z uwzględnieniem działań z zakresu zagospodarowania przestrzennego (INTERREG II C), Infrastruktur und Umwelt. Professor Böhm und Partner i inni, Darmstadt/Poczdam/Wiesbaden, 2001.
13. J. Zaleski, J. Winter, *Program dla Odry 2006. Strategia modernizacji odrzańskiego systemu wodnego*, PWN, Warszawa; Wrocław 2000.

# Klimatyzacja i wentylacja z odzyskiem ciepła



**Dodatek specjalny**

Inżynier budownictwa  
październik 2011

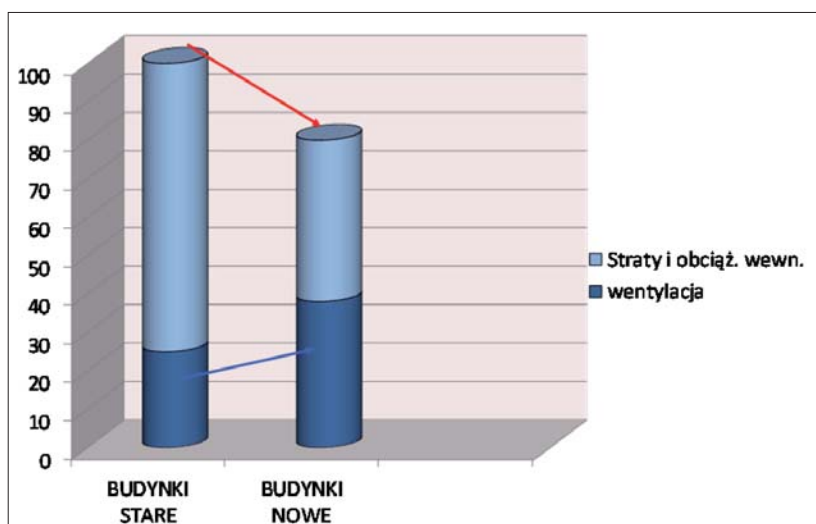
# Odzysk ciepła w systemach wentylacyjno-klimatyzacyjnych

*Coraz większą wagę przywiązuje się do zagadnienia energooszczędności. Istota budownictwa energooszczędnego polega na ciągłej redukcji strat ciepła. Budynek energooszczędny to według zainteresowanych budynek dobrze izolowany. Warto także zwrócić uwagę na istotne elementy budownictwa energooszczędnego dotyczące wentylacji i klimatyzacji.*

## Budynki stare i nowe a zapotrzebowanie powietrza wentylacyjnego

Z analizy charakterystyki budynków starych i nowo powstałych wynika, że starsze budynki cechują się dużymi stratami ciepła i brakiem skutecznej wentylacji, która najczęściej wynika z infiltracji. Nowe podejście do budownictwa energooszczędnego poskutkowało wprowadzeniem wielu zabiegów służących poprawie wskaźników strat ciepła wynikających z zastosowania materiałów budowlanych o dobrej izolacji termicznej. Jednak **wzrost szczelności cieplnej budynków spowodował jednocześnie większe zapotrzebowanie na powietrze świeże wentylacyjne**. Na rysunku można przeanalizować różnice w charakterystyce starych i nowych budynków.

Duże wymagania związane z ilością dostarczanego powietrza świeżego, skutecznością jego dostarczenia oraz jednoczesna potrzeba redukcji zużycia energii powodują konieczność zastosowania wentylacji mechanicznej z możliwością odzyskiwania ciepła z powietrza zużytego. **Powietrze usuwane z budynków zawiera duże ilości ciepła, które mogą zostać wykorzystane do podgrzania świeżego powietrza wentylacyjnego. W ten sposób można uzyskać duże oszczędności** związane z przygotowaniem świeżego powietrza wentylacyjnego.



Rys. Charakterystyka budynków starych i nowych

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, od końca 2002 r. odzysk ciepła z systemów wentylacyjnych został usankcjonowany w Polsce przepisami prawa:

*W instalacjach wentylacji mechanicznej ogólnej nawiewno-wywiewnej lub klimatyzacji komfortowej o wydajności 2000 m<sup>3</sup>/h i więcej należy stosować urządzenia do odzyskiwania ciepła z powietrza wywie-*

*wanego o skuteczności co najmniej 50% lub recyrkulację, gdy jest to dopuszczalne. W przypadku zastosowania recyrkulacji strumień powietrza zewnętrznego nie może być mniejszy, niż wynika to z wymagań higienicznych, jednak nie mniej niż 10% powietrza nawiewanego. Dla wentylacji technologicznej zastosowanie odzysku ciepła powinno wynikać z uwarunkowań technologicznych i rachunku ekonomicznego [1].*

W ubiegłym roku Parlament Europejski przyjął zmiany w dyrektywie w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, zgodnie z którymi już od 2021 r. na terenie Unii Europejskiej mają być wznoszone tylko budynki o bardzo niskim zapotrzebowaniu na energię, zasilane, choćby częściowo, z odnawialnych źródeł energii. Dzięki takim przepisom Europie ma być łatwiej pokonać kryzys energetyczny i klimatyczny oraz poprawić bezpieczeństwo energetyczne.

# budujesz dom?

mamy sposób na wentylację

## Metody odzysku ciepła

Pod względem technicznym odzysk ciepła można przeprowadzić na dwa zasadnicze sposoby: wykorzystując systemy pracujące bez medium pośredniczącego w wymianie ciepła, tzn. przekazujących ciepło w sposób bezpośredni np. powietrze–powietrze, oraz systemy z medium pośredniczącym, tzn. przekazującym ciepło w sposób pośredni, np. powietrze usuwane–nośnik ciepła–powietrze świeże. Wykorzystywane w systemach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych urządzenia do odzysku ciepła mogą realizować, w zależności od zastosowanych wymienników ciepła oraz parametrów powietrza nawiewanego i wywiewanego, proces odzysku ciepła tylko jawnego bądź jawnego i utajonego. Do najczęściej wykorzystywanych układów bez medium pośredniczącego można zaliczyć recyrkulację, regeneracyjny wymiennik obrotowy oraz rekuperacyjny wymiennik przeponowy. Do grupy urządzeń wykorzystujących czynnik pośredniczący należą: rurki ciepła (heat pipes), sprzężone wymienniki glikolowe lub wodne oraz pompy ciepła (sprężarkowe lub absorpcyjne).

## Recyrkulacja powietrza usuwanego

Recyrkulacja powietrza usuwanego jest najczęściej realizowana w komorach mieszania – jednym z bloków uzdatniania powietrza w centralach klimatyzacyjnych. Polega na zawróceniu części powietrza usuwanego z pomieszczenia do komory mieszania i zmieszaniu jej ze świeżym powietrzem zewnętrznym. Zastosowanie komory mieszania pozwala zarówno na odzysk ciepła w zimie, jak również odzysk chłodu w lecie (wymagana mniejsza moc chłodnicy w centrali).

## Krzyżowo–płytkowy wymiennik ciepła

Wymiana ciepła w krzyżowo–płytkowym wymienniku ciepła odbywa

się przy udziale przepony, która oddziela dwa strumienie powietrza – zimnego i ciepłego. Obydwa strumienie powietrza ukierunkowane są względem siebie prostopadle, stąd też nazwa wymiennika krzyżowy. Ilość przekazywanego ciepła jest zależna od sprawności odzysku ciepła wymiennika oraz parametrów obu strumieni powietrza uczestniczących w wymianie ciepła. Sprawność odzysku ciepła jest parametrem charakterystycznym płytowych wymienników ciepła. W praktyce średnia sprawność płytowych wymienników ciepła wynosi 50–60%. Sprawność ta może w pewnych warunkach ulec zwiększeniu, gdy temperatura powierzchni ścianki omywanej przez powietrze usuwane będzie niższa od temperatury punktu rosy powietrza usuwanego. Podobnie przy wroście strumienia objętościowego powietrza nawiewanego w odniesieniu do strumienia objętościowego powietrza usuwanego sprawność wymiennika maleje, zaś przy wroście powietrza wywiewanego w stosunku do powietrza nawiewanego sprawność wymiennika wzrasta. Zaletami krzyżowo–płytkowych wymienników ciepła są: bardzo prosta konstrukcja, możliwość odzysku zarówno ciepła, jak i zimna, niska cena, brak elementów ruchomych, pomijając przepustnice by-passu wymiennika, brak potrzeby doprowadzenia dodatkowej energii oraz duża niezawodność. Czynnikiem decydującym o częstym stosowaniu rekuperatorów płytowo–krzyżowych w instalacjach w domach jednorodzinnych jest ich niska cena. Bywa, że firma wykonawcza, realizując zlecenie dla klienta, nie dąży do zastosowania jak najlepszego rozwiązania rodzaju odzysku ciepła (często droższego). W większości przypadków użytkownicy domów jednorodzinnych to osoby słabo znające z zagadnienia odzysku ciepła. Firma wykonawcza oferuje im zatem najtańsze rozwiązanie.



## GEO-System

Niskoenergetyczna komfortowa wentylacja budynków w oparciu o płytowy, gruntowy wymiennik ciepła

## MISTRAL



Nowoczesne centrale wentylacyjne z odzyskiem ciepła

- wentylacja
- wszechstronność
- komfort
- oszczędność

Szczegóły znajdziesz na [www.wymiennikgruntowy.pl](http://www.wymiennikgruntowy.pl)

## PRO-VENT®

PRO-VENT Systemy Wentylacyjne

Dąbrowka Górna  
ul. Posiłkowa 4a, 47-300 Krapkowice  
tel. 77 44 044 98, e-mail: [info@pro-vent.pl](mailto:info@pro-vent.pl)

■ [www.pro-vent.pl](http://www.pro-vent.pl)

Sprawy sprawności w pełnym zakresie występowania temperatur zewnętrznych, rodzaj zastosowanego materiału wymiennika itp. schodzą na dalszy plan.

### Regeneratory ciepła – obrotowe wymienniki ciepła

W obrotowych wymiennikach ciepła z powietrza wywiewanego jest odzyskiwane przy użyciu obrotowego wirnika wykonanego najczęściej z blachy stalowej lub aluminium. Ruch obrotowy wirnika jest wywołany pracą silnika elektrycznego zamieniającego moc elektryczną na moc mechaniczną (dokładnie na moc na wale silnika), która poprzez przekładnię, najczęściej pasową, wprawia w ruch obrotowy rotor wymiennika. Wirnik może być pokryty materiałem higroskopijnym i oprócz wymiany ciepła możliwy jest dla takiego rozwiązania również odzysk wilgoci. W przypadku zastosowania wirników aluminiowych bez warstwy higroskopijnej wymiana wilgoci zachodzi na skutek zjawiska kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu usuwanym.

### Sprężone wymienniki ciepła

Na ten sposób odzysku ciepła składają się dwa ożebrowane wymienniki ciepła, z których jeden jest ulokowany w kanale powietrza wywiewanego, a drugi w kanale powietrza nawiewanego. Wymienniki są połączone rurkami wypełnionymi najczęściej glikolem z uwagi na możliwość zamarznięcia wody przy niskich temperaturach powietrza zewnętrznego. Przepływ glikolu wymusza pompa cyrkulacyjna, a płynną regulację wydajności odzysku ciepła umożliwia trójdrogowy zawór regulacyjny.

### Rurki ciepła – heat pipes

Zasada odzysku ciepła przy zastosowaniu heat pipes polega na usytuowaniu jednego końca kilku rzędów rurek w kanale nawiewnym,

drugich końców zaś w kanale powietrza usuwanego. Czynnik żębniczny umieszczony po stronie powietrza usuwanego odparowuje, pobierając ciepło od powietrza. Para czynnika chłodniczego wskutek różnicy gęstości cieczy i pary żębnika unosi się do drugiego końca rurki, gdzie z powodu kontaktu z zimnym powietrzem zewnętrznym skrapla się, oddając ciepło do świeżego powietrza zewnętrznego. Po skropleniu czynnik żębniczny w postaci ciekłej spływa grawitacyjnie po ściankach rurek do ich dolnej części. Dla takiego układu przekazywanie ciepła może odbywać się tylko w jednym kierunku, brak jest możliwości odzysku chłodu z powietrza usuwanego.

Innym rozwiązaniem rurek ciepła są konstrukcje z wykonaniem kapilarnym. Takie rozwiązanie cechuje dowolne położenie rurek oraz przekazywanie ciepła zarówno w jedną, jak i drugą stronę (możliwy odzysk ciepła i chłodu z powietrza usuwanego).

### Sprężarkowe pompy ciepła

W okresie zimowym po stronie powietrza wywiewanego znajduje się parowacz wypełniony niskowrzącym czynnikiem chłodniczym. Skraplacz jest umieszczony po stronie powietrza nawiewanego. Ciepło pobrane przez czynnik chłodniczy na parowaczu zostaje przekazane w skraplaczu do świeżego powietrza zewnętrznego, powodując jego ogrzanie.

Wymienniki mogą być umieszczone bezpośrednio w strumieniu powietrza wywiewanego i nawiewanego lub poprzez dodatkowe wymienniki wodne w sposób pośredni przekazywać ciepło.

W systemach z odparowaniem bezpośrednim, ze względu na brak strat związanych z zastosowaniem dodatkowych cieczy pośredniczących, sprawność energetyczna odzysku ciepła jest wyższa w odniesieniu do systemów z odparowaniem pośrednim.

### Czy i kiedy warto stosować odzysk ciepła?

Zwiększenie wymagań co do ilości powietrza świeżego w nowoczesnych budynkach powoduje wzrost wielkości centrali klimatyzacyjnej oraz zapotrzebowania na energię cieplną i chłodniczą. Zastosowanie recyrkulacji i rekuperacji pozwala na wymierną redukcję zużycia ciepła i chłodu na potrzeby przygotowania powietrza świeżego.

Decydując się zatem na odzysk ciepła oraz odpowiadając na powyższe pytanie, należy stwierdzić, że **zdecydowanie oplaca się stosować odzysk ciepła w systemach klimatyzacyjnych**. To, jakie oszczędności mogą zostać pozyskane, zależy od sprawności zastosowanego rozwiązania. Należy jednak zadać następne pytanie: kiedy można uzyskać największe oszczędności energetyczne? Moim zdaniem możliwe jest to tylko wtedy, gdy rozpatrywany jest cały układ wentylacyjno-klimatyzacyjny i uwaga zainteresowanych nie skupia się wyłącznie na sprawności lub efektywności konkretnego rozwiązania. Przykładowo przy zastosowaniu danego rozwiązania odzysku ciepła należy przeanalizować oprócz jego sprawności, dla różnych warunków pracy, jego wpływ na zużycie energii elektrycznej przez system klimatyzacyjny. Zastosowanie płytowo-krzyżowych wymienników odzysku ciepła, pomimo wielu ich zalet, cechuje się dużymi oporami po stronie powietrza, co w konsekwencji powoduje zwiększone zużycie energii elektrycznej przez wentylatory tłoczny i wyciągowy umieszczone w centrali. Jak wynika z analizy przeprowadzonej przez autora, zastosowanie płytowo-krzyżowych wymienników odzysku ciepła lub innych rekuperatorów cechujących się dużymi oporami po stronie powietrza wentylacyjnego niweczy zysk związany z oszczędnościami energetycznymi wynikającymi

Nowość

# EXR.HP

nawiewnik dwusystemowy

## Nawiewnik dwusystemowy

/ nowość od aereco /

**EXR.HP** – HIGRO® i PRESO®  
w jednym nawiewniku!

Higrosterowany nawiewnik aereco w wersji higrodynamic™ wyposażony w ustawienie przepływu minimalnego jednym ruchem można zmienić w nawiewnik ciśnieniowy z kontrolą strumienia maksymalnego! A wszystko to w estetycznej obudowie monocouque. Efektywność energetyczna HIGRO® i skuteczność działania w obu systemach – gwarantowana.



 **aereco®**

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



z zastosowania wysokosprawnego odzysku ciepła. Nie negując tego rodzaju odzysku ciepła (wymyennik płytowo-krzyżowy), trzeba zwrócić uwagę projektantom na konieczność analizy nie tylko samej sprawności wymiennika odzysku ciepła, ale też jego wpływu na zużycie energii elektrycznej przez system klimatyzacyjny. Powyższe rozumowanie autora jest zgodne z przytoczonym rozporządzeniem [1]:

*Urządzenia i elementy wentylacji mechanicznej i klimatyzacji powinny być stosowane w sposób umożliwiający uzyskanie zakładanej jakości środowiska w pomieszczeniu przy racjonalnym zużyciu energii do ogrzewania i chłodzenia oraz energii elektrycznej.*

a także:

*Moc właściwa wentylatorów stosowanych w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych powinna nie przekraczać wartości określonych w tabeli 1.*

*Dopuszcza się zwiększenie mocy właściwej wentylatora w przypadku zastosowania wybranych elementów instalacji do wartości określonej w tabeli 2.*

Warto zachęcać projektantów do wykonywania kalkulacji tych wskaźników dla central klimatyzacyjnych wyposażonych w rekuperatory generujące wysokie opory po stronie powietrza. Według analiz przeprowadzonych przez autora dość często uzyskiwane wartości bywają na pograniczu wymaganych wartości albo ich nie spełniają.

Wartym polecenia rozwiązaniem jest na przykład zastosowanie pomp ciepła typu powietrze–powietrze, których opory po stronie parowacza i skraplacza stanowią ok. 10% spadków po stronie tradycyjnych wymienników odzysku ciepła.

### Podsumowanie

Chciałbym zwrócić uwagę na dwa zasadnicze zagadnienia.

Tab. 1

Lp.	Rodzaj i zastosowanie wentylatora	Maksymalna moc właściwa wentylatora [kW/(m <sup>3</sup> /s)]
1	Wentylator nawiewny:	
	a) złożona instalacja klimatyzacji b) prosta instalacja wentylacji	1,60 1,25
2	Wentylator wywiewny:	
	a) złożona instalacja klimatyzacji b) prosta instalacja wentylacji	1,00 1,00
	c) instalacja wywiewna	0,80

Tab. 2

Lp.	Dodatkowe elementy instalacji wentylacyjnej lub klimatyzacyjnej	Dodatkowa moc właściwa wentylatora [kW/(m <sup>3</sup> /s)]
1	Dodatkowy stopień filtracji powietrza	0,3
2	Dodatkowy stopień filtracji powietrza z filtrami klasy H10 i wyższej	0,6
3	Filtry do usuwania gazowych zanieczyszczeń powietrza	0,3
4	Wysoko skuteczne urządzenie do odzysku ciepła (sprawność temperaturowa większa niż 90%)	0,3

Pierwsze dotyczy zmian w obecnej charakterystyce budynków. Skupianie uwagi wszystkich zainteresowanych stron na zwiększeniu izolacyjności przegród budowlanych w celu ograniczenia strat ciepła przez przegrody w nowych budynkach z jednej strony powoduje rzeczywiste oszczędności w nakładach na ogrzewanie, ale z drugiej strony powoduje konieczność zwiększenia ilości powietrza wentylacyjnego, a to z kolei implikuje konieczność zastosowania większych urządzeń do uzdatniania powietrza (centrale, agregaty chłodnicze itp.), tj. takich, które cechują się większym zużyciem energii elektrycznej. Należy zaznaczyć, że **zużycie energii chłodniczej lub elektrycznej przez system klimatyzacyjny stanowi jedno z istotnych źródeł kosztów eksploatacyjnych budynków.**

Drugie zagadnienie to fakt, że istnieje konieczność, z powodu zwiększonych ilości świeżego powietrza wentylacyjnego, zastosowania metod ograniczających w pewnym stopniu zużycie energii elektrycznej, chłod-

niczej i cieplnej towarzyszące temu zjawisku. Jedną z takich metod jest zastosowanie odzysku ciepła w centralach wentylacyjno-klimatyzacyjnych. Jednak, co najważniejsze, **nie należy koncentrować się wyłącznie na efektach wynikających z deklarowanych sprawności wymienników odzysku ciepła, ale zwracać uwagę również na wpływ zastosowania danego odzysku ciepła na system klimatyzacyjny** (np. zwiększone zużycie energii elektrycznej wentylatora wynikające z dużych oporów rekuperatora po stronie powietrza).

mgr inż. **Bartłomiej Adamski**  
członek PZITS O. Kraków

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690).



## Jeśli stosujesz, to stosuj najlepsze!

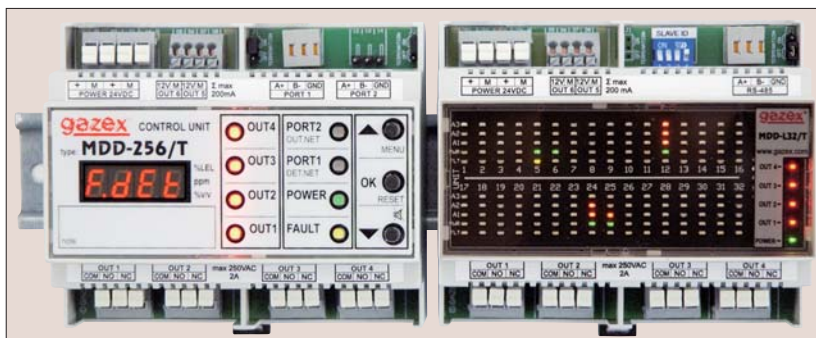
We współczesnych budynkach wentylacja grawitacyjna często jest niewystarczająca dla dostarczenia odpowiedniej ilości świeżego powietrza. Ze względu na wymogi termoizolacji, budynki są coraz lepiej uszczelnione, co powoduje, że powietrze z zewnątrz nie może się dostać do pomieszczeń wewnętrznych. Z tego względu znaczenia nabiera wentylacja mechaniczna, wymuszająca dostawę świeżego powietrza. Wadami takiego rozwiązania są: zużycie energii elektrycznej, koniecznej dla pracy wentylatorów, oraz straty ciepła w przypadku nadmiernej wentylacji. Dla zminimalizowania kosztów można stosować systemy sterowania pozwalające ustawiać pracę wentylatorów tak, aby dostarczały jedynie tyle powietrza, ile aktualnie potrzeba dla ludzi. Takie podejście określane jest nazwą „sterowanie wentylacją zgodnie z zapotrzebowaniem” (ang. *demand control ventilation*).



Fot. 1 Air-TECH eco



Fot. 2 Detektor gazów wybuchowych DEX



Fot. 3 MDD-256/T oraz MDD-L32/T do montażu na szynie TS 35

Spośród różnych wskaźników określających zapotrzebowanie na świeże powietrze (inaczej: wskaźnik obecności ludzi) w pomieszczeniach, najlepszym okazał się poziom stężenia dwutlenku węgla. Jest to powszechnie występujący gaz, wydzielany m.in. w wyniku metabolizmu organizmów żywych. Zewnętrzne stężenie CO<sub>2</sub> w atmosferze z reguły nie przekracza 400 ppm. W pomieszczeniach przy słabej wentylacji, w obecności ludzi stężenie tego gazu bardzo szybko dochodzi nawet do 3000 ppm. Już powyżej 1000 ppm człowiek zaczyna odczuwać dyskomfort przejawiający się poczuciem duszności, sennością, zmęczeniem, a nawet bólem głowy. W takich warunkach wydajność pracy umysłowej znacznie się obniża, podobnie jak zdolność koncentracji i uczenia się. Zbyt wysokie stężenie dwutlenku węgla wpływa też negatywnie na efektywność odpoczynku w pomieszczeniach mieszkalnych. 1000 ppm to maksimum dla pracy biurowej wg OSHA, USA oraz w wielu innych krajach Europy i świata. W Polsce do niedawna stosowanie sterowania systemami wentylacyjnymi zgodnie z zapotrzebowaniem było ograniczone do obiektów o dużej kubaturze, jak kompleksy kinowe, sale gimnastyczne i hipermarkety. Przyczyną był wysoki koszt instalacji systemu sterowania. Obecnie pojawiły się jednak nowe, zdecydowanie tańsze układy sterujące, pozwalające na tyle znacząco obniżyć koszt systemów kontroli wentylacji, że opłaca się je stosować nawet w domach jednorodzinnych. GAZEX proponuje detektor Air-TECH eco (w cenie zaledwie 604 zł brutto) z precyzyjnym, selektywnym sensorem typu NDIR.

Zauważalne ostatnio zmiany klimatyczne spowodowały wyraźny wzrost zainteresowania klimatyzacją w budynkach biurowych i mieszkalnych. Czynnikiem chłod-

niczym w takich systemach jest najczęściej freon. Nie stwarza on zagrożenia wybuchowego ani nie jest trujący, ale w przypadku wycieku z instalacji do pomieszczeń, w których przebywają ludzie, może stanowić realne zagrożenie. Jest cięższy od powietrza i wypierając tlen może powodować niedotlenienie, a w skrajnych przypadkach uduszenie. Szczególnie niebezpieczny może być nocą w pokojach hotelowych, wyposażonych w klimatyzację. Dopuszczalne stężenie freonów w pomieszczeniach określa norma PN-EN 378-1.

Tego typu zagrożenia eliminują systemy detekcji freonu zbudowane w oparciu o adresowalne detektory DD-61 oraz moduły MDD 256, które mogą obsługiwać do 247 detektorów. Stany detektorów są wizualizowane na wyświetlaczu modułu oraz dodatkowo przez moduł wizualizacji MDD-L32 lub na ekranie komputera. Estetyczna obudowa detektora oraz cyfrowa transmisja sygnałów upraszczająca okablowanie szczególnie predysponuje to rozwiązanie do stosowania w hotelach i biurach.

GAZEX od ponad 20 lat konstruuje, produkuje, a także propaguje stosowanie elektronicznych urządzeń do wykrywania i pomiaru stężeń gazów toksycznych oraz wybuchowych. W ofercie ma detektory do stref zagrożonych wybuchem, urządzenia sygnalizacyjno-odcinające, detektory CO i LPG do garaży, zaawansowane detektory dla przemysłu oraz proste detektory domowe.

GAZEX

02-867 Warszawa, ul. Baletowa 16  
tel. 22 644 25 11, fax 22 641 23 11  
e-mail: [gazex@gazex.pl](mailto:gazex@gazex.pl)  
[www.gazex.pl](http://www.gazex.pl)



Krzysztof Ćwik

***Jakie uwarunkowania i parametry techniczne powinien brać pod uwagę projektant, dobierając urządzenie do odzysku ciepła, aby uzyskać jak największe oszczędności energetyczne?***

Oszczędności energetyczne zależą od optymalnie zaprojektowanej i wykonanej instalacji oraz od parametrów technicznych centrali klimatyzacyjnej czy wentylacyjnej.

Celem ich uzyskania konieczne jest prawidłowe rozpoznanie zapotrzebowania na ilość świeżego powietrza, określenie zysków ciepła dla lata i potrzeb grzewczych, a także optymalna organizacja przepływów powietrza wentylacyjnego oraz adaptatywna automatyka sterująca.

W przypadku potrzeby chłodzenia z wykorzystaniem central wentylacyjnych należy określić, jak proces chłodzenia będzie realizowany; czy uwzględniamy np. akumulację ciepłą pomieszczeń, czy moc chłodniczą określamy tylko na podstawie maksymalnych chwilowych zysków ciepła. W pewnych warunkach na przykład możliwe jest chłodzenie ciągle (24h) z wykorzystaniem źródła chłodu „biernego” o relatywnie mniejszej mocy (dolne źródła pomp ciepła, gruntowe powietrzne wymienniki ciepła). Możliwe jest wtedy dostarczenie nawet ilości 70–80% prawie „darmowego” chłodu i tylko pozostałe 20–30% poprzez sprężarkowe układy chłodnicze. Należy wziąć pod uwagę efektywność energetyczną urządzenia chłodniczego dla zadanych temperatur parowania i skraplania.

Odzysk ciepła z powietrza usuwanego (rekuperacja) w okresie grzewczym zmniejsza zużycie energii grzewczej na cele wentylacyjne. Dobór odpowiedniego rodzaju wymiennika ciepła dla konkretnego układu jest kwestią kluczową. Podstawowym parametrem określają-

cym efektywność odzysku ciepła central wentylacyjnych jest „temperaturowa sprawność odzysku ciepła”. Zawsze powinna być podana charakterystyka w formie wykresu, określająca sprawność odzysku w funkcji ilości powietrza. Dodatkowo powinny być podane parametry takie jak: temperatura i wilgotność względna obu strumieni oraz stosunek ilości powietrza nawiewanego do wywiewanego. Jest to niezwykle ważne, ponieważ w zależności od parametrów powietrza (szczególnie wywiewanego) sprawność temperaturowa może się zmieniać od np. 30% do nawet 98%! Podanie przez producenta tylko jednej wartości, np. 90%, jest niewystarczające.

W przypadku central z wymiennikiem (rekuperatorem) płytowym bardzo ważna jest efektywna praca urządzenia podczas mrozów. Układy zapobiegające zamarzaniu wymienników ciepła zawsze powodują albo okresowe zmniejszanie sprawności odzysku ciepła (bypass, wyłączanie nawiewu), albo znaczne nakłady energetyczne na podgrzanie powietrza dolotowego. Niewielu producentów podaje tzw. współczynniki szronienia dla swoich urządzeń, na podstawie których można określić efektywność odzysku ciepła podczas mrozów. Tak więc wpływ warunków klimatycznych na efektywność energetyczną jest znaczny. Zastosowanie gruntowych wymienników ciepła do podgrzewania powietrza w zimie eliminuje efekt szronienia oraz podnosi sprawność temperaturową całego układu. Należy w bilansie uwzględ-

nić koszt dodatkowej energii elektrycznej wentylatora nawiewnego, potrzebnej do tłoczenia powietrza przez GWC. Dodatkowo na zmniejszenie efektywności odzysku ciepła może mieć wpływ obecność kondensatu w wymienniku (rekuperatorze). Szczególnie wysokosprawne wymienniki przeciwprądowe o strukturze „kanalikowej” są na to podatne.

Bardzo ważnym, często pomijanym przy doborze urządzeń parametrem są straty ciśnienia (opory hydrauliczne) na wymiennikach ciepła. Wartość tych strat ma bezpośredni wpływ na sprawność energetyczną wentylatorów centrali, czyli tzw. współczynnik SFP.

Na efektywną pracę istotny wpływ ma czystość powierzchni płyt samego wymiennika. Osadzające się zabrudzenia utrudniają proces przejmowania ciepła. Szybkość, z jaką dochodzi do istotnego zabrudzenia wymiennika, zależy od klasy filtrów powietrza oraz środowiska pracy. Zawsze należy sprawdzić, czy producent podaje sposób okresowego czyszczenia wymiennika. Płyty niektórych wymienników łatwo ulegają deformacji, a to zawsze zmniejsza sprawność odzysku ciepła. Inne wymienniki można z kolei stosunkowo łatwo demontować i myć wodą nawet pod ciśnieniem. Na przykład odzysk ciepła z powietrza przemysłowych okapów kuchennych możliwy jest tylko niektórymi wymiennikami.

Bardzo ważna jest lokalizacja central rekuperacyjnych. Nie wszystkie centrale mogą być montowane w niskich temperaturach. Niewystarczająca izolacja termiczna może wpływać na obniżenie sprawności odzysku ciepła, a brak odpowiednich zabezpieczeń przeciw zamarzaniu kondensatu może nawet doprowadzić do uszkodzeń wewnętrznych.

mgr inż. Krzysztof Ćwik



Bartłomiej Adamski

**Czy i kiedy warto włączyć pompę ciepła umieszczoną w gruncie w instalację klimatyzacyjną z odzyskiem ciepła?**

Jeżeli rozwiązanie to będzie się cechowało niskimi kosztami zakupu oraz niskimi kosztami eksploatacji, to dlaczego nie. Jestem jednak zwolennikiem rozwiązań najprostszych i najbardziej efektywnych energetycznie. Podszedłbym to tego zagadnienia w sposób następujący. Jeżeli chciałbym wykorzystywać gruntową pompę ciepła do ogrzewania powietrza wentylacyjnego, to dlaczego miałbym się decydować na ten konkretny rodzaj rozwiązania pompy ciepła? Ten typ pompy ciepła cechuje

się tym, że posiada w miarę stabilne, ale nie najlepsze parametry dolnego źródła ciepła, które dodatkowo są pogarszane w wyniku zastosowania cieczy pośredniczących. Bardziej korzystnym rozwiązaniem mogłoby być zastosowanie pompy ciepła typu powietrze–powietrze, która bezpośrednio odbierałaby ciepło z powietrza usuwanego i także w sposób bezpośredni przekazywała je do świeżego powietrza wentylacyjnego. Takie rozwiązanie cechuje brak strat związanych z zastosowaniem cieczy pośred-

niczących. Jednocześnie powietrze zużyte wyrzucane z budynku cechuje się stosunkowo wysoką temperaturą w stosunku do temperatury gruntu, co podnosi efektywność pompy ciepła. Efektywność całoroczna jest również wysoka, gdyż koherentność parametrów powietrza usuwanego i pracy układu pompy ciepła jest bardzo korzystna, niezależnie czy urządzenie pracuje w trybie grzania czy też chłodzenia (powietrze usuwane oraz nawiewane posiadają bardzo korzystne temperatury pracy dla układu pompy ciepła zarówno w okresie letnim, jak i zimowym). Oczywiście należałoby uprzednio dokonać precyzyjnej analizy dwóch rozwiązań dla danej konfiguracji centrali klimatyzacyjnej, charakterystyki obciążenia cieplno-wilgotnościowego oraz dla pełnego zakresu występowania temperatur zewnętrznych.

**Jak zmniejszyć hałas instalacji?**

Hałas instalacji można zmniejszyć przede wszystkim przez właściwie zaprojektowany system klimatyzacyjny. Prawidłowo wykonany projekt: odpowiednie prędkości powietrza w kanałach wentylacyjnych, odpowiednio dobrany system do charakterystyki budynku i priorytetów użytkownika, właściwy wybór urządzeń i poszczególnych komponentów systemu klimatyzacyjnego, analiza akustyczna systemu i materiałów tłumiących dźwięk itp. to podstawowe elementy walki z nadmiernym hałasem.

Jeżeli system zostanie zaprojektowany niewłaściwie, redukcji emisji hałasu należy doszukiwać się przez zastosowanie dodatkowych biernych i aktywnych elementów tłumiących hałas w postaci tłumików dźwięku, amortyzatorów, połączeń elastycznych, zmianę przekrojów kanałów wentylacyjnych, zastosowanie materiałów dźwiękochłonnych oraz innych zabiegów mających na celu zmniejszenie hałaśliwości.

mgr inż. **Bartłomiej Adamski**

REKLAMA

**Technologia lżejsza niż wiatr.**

Przyjazna dla środowiska.

**EKOZEFIR**  
REKUPERATORY

**Centrale wentylacyjne z odzyskiem ciepła.**

Innowacyjne rozwiązania w dziedzinie rekuperacji, pozwalające na znaczną oszczędność energii i ochronę środowiska.

Ekoklimax-Projekt; ul. Podolska 13; 85-055 Bydgoszcz; tel./fax: 52 349 51 35;  
[www.ekozefir.pl](http://www.ekozefir.pl)

# Odzysk chłodu w klimacie umiarkowanym



**Konieczność oszczędzania wszelkich nośników energii wykorzystywanych w wentylacji sprawia, że coraz więcej układów zawiera w sobie podzespoły umożliwiające jej odzysk. Pojmowanie tego zagadnienia bardzo często kojarzone jest jedynie z odzyskiwaniem ciepła, zapominamy natomiast o tym, że te same układy mogą być wykorzystywane również do odzysku chłodu.**

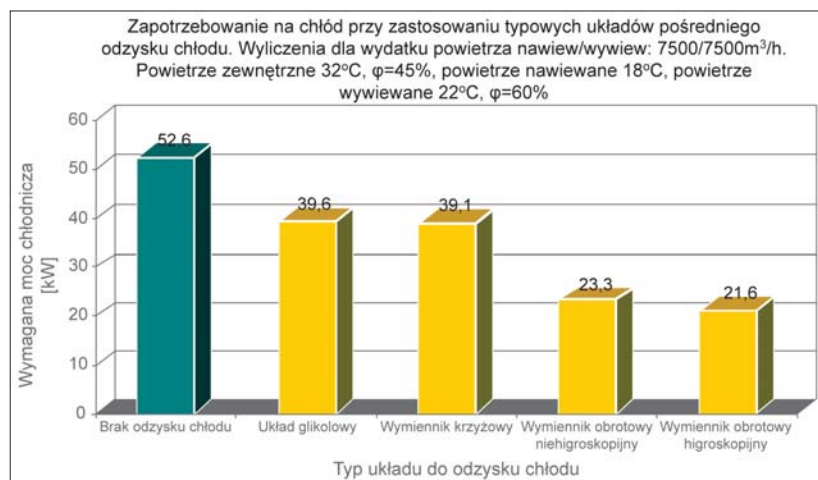
Dla skrajnie ciepłych bądź chłodnych stref klimatycznych urządzenia umożliwiające odzysk (rekuperatory, regeneratory) są wykorzystywane odpowiednio: do odzysku ciepła w okresie zimowym lub chłodu w okresie letnim. W strefach umiarkowanych istnieje zasadność wykorzystania raz zainstalowanych komponentów do pracy w obu okresach. Skutkiem powolnego ocieplania się klimatu jest tendencja, aby układy pierwotnie dedykowane do odzysku tylko ciepła powtórnie przeliczyć i przystosować do odzysku chłodu.

Zasadność stosowania układów odzysku energii nie sprowadza się jedynie do oszczędności eksploatacyjnej. Zmniejszenie zapotrzebowania na dany typ energii wiąże się z możliwością zaoszczędzenia znacznych kwot przy zakupie urządzeń służących jej przygotowaniu. Mniejsze zapotrzebowanie na ciepło lub chłód to instalacja urządzeń peryferyjnych o mniejszych mo-

cach, a co za tym idzie – niższych cenach. Do konieczności odzyskiwania chłodu powinien przekonać fakt, iż koszt inwestycyjny związany z pozyskaniem 1 kW chłodu jest znacznie wyższy niż koszt instalacji do wytworzenia tej samej ilości ciepła dla celów grzewczych.

Aby dokonać najkorzystniejszej kompletacji całego zestawu urzą-

dzeń, konieczne jest kompleksowe wyznaczenie wszystkich parametrów eksploatacyjnych jeszcze na etapie projektowym. Program doboru, uwzględniając założenia odzyskiwania chłodu, odpowiednio przeliczy pracę wszystkich komponentów centrali i w wielu przypadkach dobierze dla niej chłodnicę o mniejszej rzędowości oraz wyliczy parametry wody lodowej bądź



**Tab. 1** | Porównanie osiągnięć central wentylacyjnych, wyposażonych w wymiennik obrotowy niehigroskopijny oraz higroskopijny. Wydatek centrali nawiew/wywiew 15 000 m<sup>3</sup>/s.

Lato: powietrze zewnętrzne: 32°C, φ=45%; powietrze nawiewane: 18°C; powietrze wywiewane: 20°C, φ=50%.

Zima: powietrze zewnętrzne: -20°C, φ=100%; powietrze nawiewane: 22°C; powietrze wywiewane: 22°C, φ=50%.

Typ centrali/wymiennika	Sprawność odzysku ciepła		Moc nagrzewnicy [kW]	Sprawność odzysku chłodu		Moc chłodniczy [kW]	Parametry powietrza nawiewanego po odzysku	
	Jawna [%]	Utajona [%]		Jawna [%]	Utajona [%]		Zima	Lato
VS-150-R-RHC/NH RRG	77	49	74,86	77	0	44,4	12,3°C, φ=50%	22,7°C, φ=77%
VS-150-R-RHC/H RRG	69	65	75,02	77	65	36,4	12,3°C, φ=63%	22,7°C, φ=69%

odparowania czynnika chłodniczego. W niektórych przypadkach powoduje to nawet obniżenie ceny samej centrali.

### Intensyfikacja „utajonej” części procesu

Dla wymiennika niehigroskopijnego wymiana ciepła utajonego zachodzi jedynie w wyniku kondensacji wilgoci na jego złożu. Zatem czynnikiem warunkującym ten proces jest niższa temperatura powierzchni regeneratora niż temperatura punktu rosy powietrza oddającego wilgoć.

Istotą stosowania złoża higroskopijnego w wymienniku obrotowym jest zwiększenie udziału migracji ciepła utajonego (wymiana masy – konkretnie wilgoci) pomiędzy strumieniami powietrza. W tym przypadku proces może zachodzić przy temperaturach niekoniecznie niższych niż punkt rosy osuszanego powietrza, a kierunek przekazywania wilgoci podyktowany jest różnicami ciśnienia cząsteczkowego wody zawartej w powietrzu i złożu.

Przyjmując typowe obliczenia temperatury powietrza dla lata i zimy w Polsce, można zauważyć znaczące różnice w ogólnych mocach odzysku. Porównując je z osiąganymi typowego wymiennika niehigroskopijnego podczas zimy, zauważamy, że sumaryczna moc odzysku wzrasta od 6 do 9%, podczas gdy latem różnica ta oscyluje pomiędzy 33 a 39%. Mając świadomość, że zwiększenie ogólnej mocy odzysku jest udziałem przenoszenia wilgoci pomiędzy strumieniami powietrza, warto zadać pytanie o parametry powietrza nawiewanego, opuszczającego wymiennik latem i zimą.

W okresie zimowym, gdy temperatura powietrza zewnętrznego spada poniżej 0°C, zawartość wilgoci jest

na tyle niska, że powietrze takie (po ogrzaniu i dostarczeniu do pomieszczeń) możemy odczuwać jako suche. Dla poprawy komfortu posiłkujemy się systemami nawilżania, których zakup i eksploatacja nie należą do tanich. Stosując wymiennik obrotowy, wyposażony w złożo higroskopijne, zyskujemy dodatkowe gramy wilgoci na każdy kilogram powietrza już w trakcie procesu odzysku ciepła. Zysk ten z pewnością znajdzie odzwierciedlenie w postaci podniesienia komfortu odczuwalnego w wentylowanych pomieszczeniach, a także powoduje zmniejszeniem zapotrzebowania na dodatkowe jego nawilżanie. Jednak ze względu na większą wilgotność powietrza trafiającego do nagrzewnicy (sumaryczne większe ciepło właściwe mieszaniny powietrza suchego i pary wodnej), zmniejszenie jej mocy w porównaniu z układem wyposażonym w wymiennik niehigroskopijny nie jest oczywiste. Przeciwnie – w niektórych sytuacjach możemy zaobserwować niewielkie zwiększenie zapotrzebowania na moc grzewczą.

Odwrotne działanie wymiennika higroskopijnego obserwujemy latem. Wysoka temperatura i wilgotność powietrza, zasysanego przez centralę wentylacyjną, skutkuje od strony obróbki koniecznością jego schłodzenia do wymaganej temperatury. Pamiętać trzeba, że znaczna część mocy oddanej przez chłodnicę powietrza pożytkowana jest na osuszenie. Stosując wymiennik higroskopijny możemy znacznie zmniejszyć wymagany wydatek chłodnicy. Mamy zatem dwie korzyści jednocześnie: mniejszą wymaganą moc ze strony agregatu wody lodowej oraz mniejszą wilgotność powietrza dostarczanego do pomieszczeń.

Cyprian Estemberg |

# VTS

– specjalista w odzysku ciepła

VTS TO PONAD 20 LAT DOŚWIADCZENIA W PRODUKCJI CENTRAL WENTYLACYJNYCH I KLIMATYZACYJNYCH ORAZ URZĄDZEŃ GRZEWczyCH.

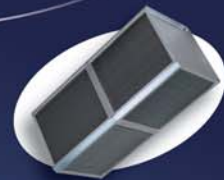
### REGENERATOR OBROTOWY



zalety:

- efektywność do 85 %,
- odzysk ciepła jawnego i utajonego,
- krótka centrala wentylacyjna.

### REKUPERATOR KRZYŻOWY



zalety:

- efektywność do 75 %,
- bez ruchomych części - prosta konstrukcja,
- wysoka separacja pomiędzy strumieniami powietrza nawiewanego i wywiewanego.

### UKŁAD GLIKOLOWY



zalety:

- gwarantowana 100% separacja,
- możliwość oddalenia centrali nawiewnej od wyciągowej.



VTS Sp. z o.o.

Al. Sikorskiego 11,

02-758 Warszawa, Polska

tel.: +48 22 431 37 00,

fax: +48 22 431 37 14

e-mail: warszawa@vtsgroup.com

www.vtsgroup.com



Cyprian Estemberg

***W jaki sposób należy oceniać wybrane cechy konstrukcyjne obudowy central wentylacyjnych i jaki mają one wpływ na eksploatację tych urządzeń?***

Decydując się na wybór centrali wentylacyjnej wiemy dokładnie, jakich funkcji obróbki powietrza od niej oczekujemy. Nierzadko w naszych oczekiwaniach pomijamy cechy mechaniczne kupowanej centrali, w szczególności te, dotyczące jej obudowy, które często mają kluczowy wpływ na szereg aspektów jej pracy. Specyfikacja techniczna poszczególnych typoszeręgów central prawie zawsze wymienia materiał wykonania obudowy oraz grubość jej izolacji cieplnej w nadziei, że dane te zaspokoją nasz głód na wiedzę o cechach mechanicznych naszego urządzenia. Parametry te nie zawsze przekładają się na klasę wykonania obudowy centrali. Dla ujednoczenia opisu parametrów mechanicznych central powstała w Unii Europejskiej norma EN 1886, która uznana przez Polskę znana jest jako PN-EN 1886:2008 Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – właściwości mechaniczne.

W dokumencie tym dokładnie opisano metodykę badań i klasyfikacji takich cech, jak:

- ☐ Wytrzymałość mechaniczna obudowy
- ☐ Szczelność obudowy
- ☐ Szczelność osadzenia filtra
- ☐ Izolacyjność termiczna
- ☐ Wpływ mostków cieplnych
- ☐ Izolacyjność akustyczna

Czytając powyższe definicje zdajemy sobie sprawę, że sam fakt zaizolowania cieplnego centrali takim czy innym materiałem to za mało, aby wpłynąć na znaczną część tych parametrów. Warto przyjrzeć im się dokładniej, aby zrozumieć ich znacznie dla naszej centrali.

**Wytrzymałość mechaniczna** – to parametr opisujący stopień odkształcenia obudowy centrali wentylacyjnej pod wpływem zmian panującego w jej wnętrzu ciśnienia statycznego powietrza. Idealna obudowa to taka, której ściany zareagują minimalnym ugięciem, nieprzekraczającym 4 mm przy wartości ciśnienia  $\pm 2500$  Pa, co oznaczać będzie najwyższą klasę D1.

**Szczelność obudowy** – rozpatrując tę kwestię należy zdać sobie sprawę, że praktycznie nie istnieje na rynku idealnie szczelna centrala wentylacyjna. Parametr ten podaje ilość powietrza, która przedostanie się przez obudowę centrali do jej wnętrza bądź na zewnątrz, zależnie od ciśnienia panującego w jej wnętrzu i poza centralą. Szczelność obudowy ma kluczowe znaczenie dla jakości powietrza przez nią dostarczanego i stanowi wymóg przy zastosowaniach central dla systemów wentylacyjnych o podwyższonych wymogach higienicznych. Centrala o najwyższej szczelności opisana jest przez normę 1886 jako L1.

**Szczelność osadzenia filtra** – stosując w centralach wkłady filtracyjne o różnych klasach musimy mieć pewność, że przepływające przez sekcję filtracyjną powietrze faktycznie przepłynie przez tkaninę filtracyjną, a nie obok niej. Ponieważ niewielka ilość powietrza zawsze omija filtr, norma 1886 zdefiniowała maksymalne procentowe udziały powietrza, które nie zostanie przefiltrowane, i przypisała je do odpowiednich klas. Klasą najlepszą jest F9.

**Izolacyjność termiczna** – ten z parametrów obudowy jest jednym z najbardziej oczywistych kryteriów jej wykonania. Im większa izolacyjność,

tym mniejsza ilość energii cieplnej przedostanie się przez jej obudowę do otoczenia i odwrotnie (np. centrala ogrzewająca powietrze zimą zainstalowana na dachu budynku). Obudowa o najwyższej izolacyjności przez normę opisana jest jako T1.

**Wpływ mostków cieplnych** – badanie tego parametru ma na celu znalezienie na powierzchni obudowy miejsc, w których temperatura jest najbardziej zbliżona do temperatury powietrza wewnątrz urządzenia. Im mniejsza jest ta różnica, tym gorsza jest klasyfikacja mostków ciepła. Klasa najwyższa to TB1. Mostki ciepła w pośredni sposób wpływają na ogólną izolacyjność cieplną central.

**Izolacyjność akustyczna** – opisuje, jak skutecznie obudowa centrali jest zdolna tłumić hałas generowany przez zainstalowane w niej urządzenia (głównie wentylatory). W tej kwestii norma nie definiuje klasy wykonania obudowy – sugeruje natomiast, aby zbadać zdolność obudowy do tłumienia hałasu dla poszczególnych częstotliwości, począwszy od 125 Hz, a skończywszy na 8 kHz.

Jak widać, centrale wentylacyjne oczekiwały się zunifikowanej metody ich opisu. Warto zauważyć, że PN-EN 1886:2008 nie wypowiada się na temat technologii wykonania obudowy central ani zastosowanych do tego celu materiałów. Przeciwnie – koncentruje się jedynie na mechanicznych jej parametrach, pokazując nam, jak w obiektywny sposób je zmierzyć.

- ☐ Wytrzymałość mechaniczna obudowy (D1\*, D2, D3)
- ☐ Szczelność obudowy (L1\*, L2, L3)
- ☐ Szczelność osadzenia filtra (G1-F5, F6, F7, F8, F9\*)
- ☐ Izolacyjność termiczna (T1\*, T2, T3, T4, T5)
- ☐ Współczynnik mostków cieplnych (TB1\*, TB2, TB3, TB4, TB5)

\* Wskazuje najwyższą klasę

Cyprian Estemberg |

## Jak dbać o czystość instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnych?

Dbanie o czystość instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnych to przede wszystkim regularne czyszczenie kanałów wentylacyjnych oraz regularne serwisowanie urządzeń klimatyzacyjnych. Czyszczenie kanałów wentylacyjno-klimatyzacyjnych staje się dopiero przedmiotem zainteresowania w Polsce. Drobne zanieczyszczenia, kurz osiadają w przewodach wentylacyjnych lub też przestrzeniach tranzytowych (przy rozwiązaniach z klimakonwektorami wentylatorowymi) i tą drogą przesyłane są do klimatyzowanych pomieszczeń. Nawet jeśli centrale klimatyzacyjne są wyposażane w filtry, to za centralą klimatyzacyjną zanieczyszczenia gromadzą się w kanałach, co powoduje konieczność ich regularnego czyszczenia.

Identycznie wygląda sytuacja z przeglądami serwisowymi urządzeń. Przez wielu traktowane są one jako zbędny element i jako próba wyciągnięcia pieniędzy z kieszeni inwestora. Taka opinia jest wynikiem działań nierzetelnych firm psujących rynek klimatyzacji w Polsce (firmy takie często istnieją tylko przez jeden lub kilka sezonów i pobierają określone kwoty za przeglądy urządzeń, których często nie wykonują lub nie wykonują wystarczająco starannie). Podczas przeglądu i czynności serwisowych firm o ugruntowanej pozycji na rynku nieodzownym ich elementem jest czyszczenie poszczególnych urządzeń i ich podzespołów. Ma to wpływ nie tylko na zdrowie ludzi, ale również na prawidłową i bezawaryjną pracę systemu klimatyzacyjnego.

*mgr inż.* **Bartłomiej Adamski** |

- SYSTEMY WENTYLACJI I KLIMATYZACJI
- SYSTEMY ODZYSKU CIEPŁA
- SYSTEMY CHŁODZENIA PRZEMYSŁOWEGO
- SYSTEMY MONITORINGU ENERGII
- SYSTEMY AUTOMATYKI I BMS
- SYSTEMY CIEPŁOWNICZE



# Inżynierska baza produktów

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

- instalacje
  - wodociągowe
  - kanalizacyjne
  - grzewcze
  - gazowe
  - wentylacyjne
  - klimatyzacyjne
  - elektryczne
- materiały budowlane
- sprzęt budowlany
- oprogramowanie
- firmy produkcyjne i wykonawcze





# Bezpieczne instalacje klimatyzacji i wentylacji

Przyczyny i skutki złego stanu higienicznego instalacji klimatyzacji i wentylacji, ocena stanu instalacji, planowanie przeglądów, konserwacja, czyszczenie.

## Cel stosowania instalacji wentylacji i klimatyzacji oraz obszary ich zastosowania

Podstawowym celem stosowania instalacji wentylacji i klimatyzacji jest zapewnienie wymiany powietrza w pomieszczeniach, tzn. doprowadzenie świeżego powietrza o odpowiedniej jakości i usuwanie powietrza zanieczyszczonego przez emitowane w pomieszczeniach substancje, takie jak: tlenki węgla, para wodna, węglowodory, mikroorganizmy, pyły i inne substancje pochodzące w procesów życiowych i technologicznych. Zastosowanie wentylacji mechanicznej i klimatyzacji umożliwia ponadto odprowadzanie zysków ciepła i wilgoci oraz przyczynia się do utrzymania komfortu cieplnego. **W przypadku wentylacji i klimatyzacji przemysłowej konieczne jest zatem utrzymywanie takich parametrów powietrza, jakie wymagane są w procesach technologicznych, a w przypadku wentylacji i klimatyzacji bytowej jej działanie powinno zapewnić właściwy komfort termiczny i higieniczny.** Zły stan higieniczny tych instalacji jest przyczyną pogarszających się warunków środowiska wewnętrznego budynków i niekorzystnie wpływa na ich użytkowników, niejednokrotnie będąc przyczyną zaburzeń zdrowotnych.

Wymagania higieniczne stawiane instalacjom zależą od ich przeznaczenia, oczekiwanej czystości powietrza i klasy czystości wentylowanych pomieszczeń. W parze ze wzrostem wymagań dotyczących jakości powietrza wrażliwają również wymagania dotyczące:

- cech konstrukcji instalacji,
- sposobu eksploatacji instalacji,

- ilości doprowadzanego do pomieszczeń powietrza i sposobu jego rozdziału.

Na przykład instalacjom stosowanym w szpitalach, w przemyśle farmaceutycznym lub elektronicznym stawia się znacznie bardziej rygorystyczne wymagania niż instalacjom wentylacji mechanicznej i klimatyzacji gospodarstw domowych. A zatem proste instalacje klimatyzacji i wentylacji gospodarstw domowych, pomieszczeń biurowych itp., ze względu na niższe oczekiwania co do jakości dostarczanego powietrza, charakteryzują się mniejszą złożonością konstrukcyjną i niższymi wymaganiami eksploatacyjnymi.

## Zanieczyszczenia powietrza pochodzące z instalacji wentylacji i klimatyzacji

O czystości powietrza doprowadzanego do wentylowanych pomieszczeń decydują trzy podstawowe procesy zachodzące podczas pracy instalacji klimatyzacji i wentylacji:

- pobieranie z otoczenia powietrza zewnętrznego wraz z jego zanieczyszczeniami pyłowymi, mikrobiologicznymi, chemicznymi;
- emisja własna na skutek kolonizacji instalacji przez mikroorganizmy (na ogół środowiskowe), degradacji materiałów konstrukcyjnych;
- oczyszczanie przepływającego przez instalację powietrza z zanieczyszczeń pyłowych i środowiskowych zanieczyszczeń mikrobiologicznych (niekiedy również chemicznych) i doprowadzanie go do wentylowanych pomieszczeń.

Redukcja poziomu zanieczyszczeń w wymienionych procesach składa się

na końcowy efekt, jakim jest czyste powietrze dostarczane do pomieszczeń.

Należy zauważyć, że instalacja wentylacji i klimatyzacji na ogół nie jest dominującym źródłem zanieczyszczeń powietrza w pomieszczeniu. **Bardzo często dominujące źródła zanieczyszczenia powietrza znajdują się w pomieszczeniach.**

Emisja ta pochodzi z wyposażenia wnętrz, materiałów budowlanych, używanych środków chemicznych, ze spalania paliw, powstaje też podczas wielu zabiegów i czynności człowieka. Ciało człowieka emituje również pożądaną ilość cząstek pyłu i kropel wody, na ogół skolonizowanych przez mikroorganizmy, a ponadto dwutlenek węgla, parę wodną oraz wiele innych substancji chemicznych szkodliwych dla zdrowia w przypadku występowania ich podwyższonego stężenia na skutek braku wentylacji. Ilość i skład zanieczyszczeń powietrza zależy od rodzaju i wielkości emisji oraz sposobu propagacji i usuwania zanieczyszczeń. Wśród zanieczyszczeń powietrza spotykanych w wentylowanych pomieszczeniach można wyróżnić:

- zanieczyszczenia pyłowe nieorganiczne (cząstki stałe spalin, lotne popioły, pyły przemysłowe i mineralne) i organiczne (martwe cząstki organiczne roślin i zwierząt, przede wszystkim owadów, pyłki roślin, fragmenty ścian komórkowych zawierające aktywne biologicznie makrocząsteczki pochodzenia bakteriologicznego, w tym endotoksyny bakteriologiczne);
- żywe zanieczyszczenia biologiczne i mikrobiologiczne – grzyby, bakterie, wirusy, roztocza;

- zanieczyszczenia gazowe – związki organiczne lub nieorganiczne szkodliwe dla zdrowia lub identyfikowane przez człowieka jako przykre zapachy;
- zanieczyszczenia promieniotwórcze i zjonizowane;
- inne.

Wymienione zanieczyszczenia są często składnikami powszechnie występującego kurzu zawieszonoego w powietrzu, przyczyniającego się do powstawania wielu chorób, w tym chorób układu oddechowego, skóry itd. Zawarte w kurzu substancje, np. mikotoksyny, endotoksyny, po dłuższej ekspozycji mogą mieć działanie toksyczne, alergizujące lub rakotwórcze. Prawidłowo działające systemy wentylacyjne powinny w znacznym stopniu ograniczać stężenie kurzu w pomieszczeniach.

Intensywność oraz inercja usuwania ww. zanieczyszczeń przez instalację wentylacyjną zależą m.in. od ilości doprowadzanego świeżego powietrza i sposobu jego rozdziału w pomieszczeniu. A zatem podstawową metodą poprawienia jakości powietrza w pomieszczeniu jest doprowadzenie czystego powietrza w celu rozcieńczenia i wprowadzenia zanieczyszczeń.

### Czynniki wpływające na stan higieniczny instalacji wentylacji i klimatyzacji oraz na czystość powietrza dostarczanego do pomieszczeń

Na stan higieniczny instalacji wentylacyjnej i jakość powietrza w wentylowanych pomieszczeniach znacząco wpływa jakość powietrza zewnętrznego. W celu pobierania możliwie najczystszej powietrza z otaczającego środowiska należy wybrać odpowiednią lokalizację wentylowanych obiektów i czerpni powietrza. W centrum miast, w sąsiedztwie ruchliwych dróg, kotłowni i innych budowli przemysłowych i komunalnych, utrzymanie instalacji gwarantujących najwyższe standardy czystości powietrza jest bardzo utrudnione lub wręcz niemożliwe, dlatego lokalizację pomieszczeń o podwyższonych standardach

oraz lokalizację czerpni powietrza powinno się wybierać na etapie przygotowania koncepcji zagospodarowania terenu i struktury budynku.

W celu oczyszczenia powietrza doprowadzanego do pomieszczeń z zawartych w nim zanieczyszczeń instaluje się filtry. Ze względu na różnorodność występujących zanieczyszczeń w celu ich oddzielenia od powietrza stosuje się **filtry o różnym stopniu skuteczności**, często w układach kaskadowych. W zależności od wymaganego stopnia czystości powietrza znalazły zastosowanie układy filtrów:

- jednostopniowe, w których zastosowano wyłącznie tzw. filtry wstępne;
- dwustopniowe, w których zastosowano filtr wstępny i dokładny;
- trzystopniowe, wyposażone w filtr wstępny, dokładny i dodatkowo np. w filtry węglowe, filtry absolutne, filtropochłaniacze.

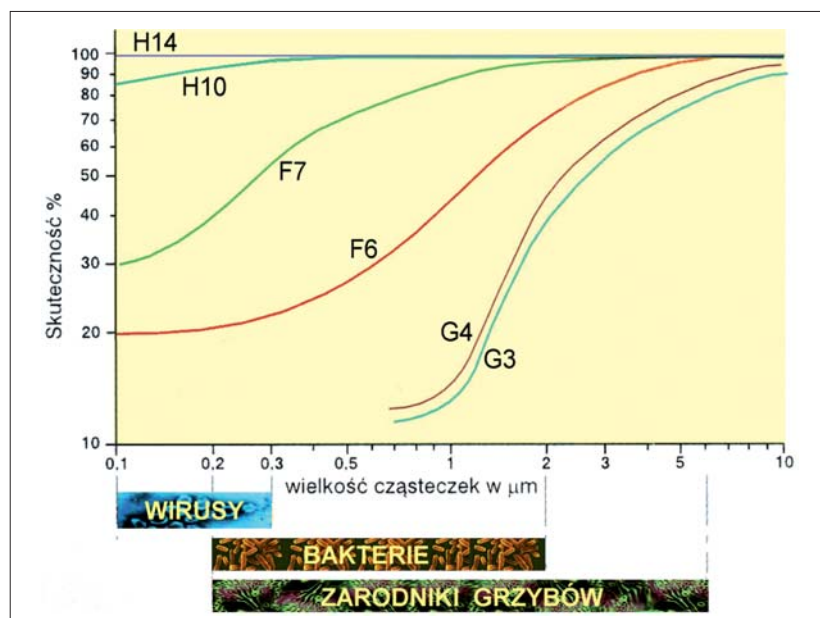
Instalacje wentylacji i klimatyzacji, a zwłaszcza zainstalowane w nich filtry w czasie eksploatacji ulegają stopniowemu zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenia w instalacjach wentylacyjnych składają się na ogół z warstw suchego pyłu, które stosunkowo łatwo można oczyścić przez szczotkowanie

i odkurzanie. W obszarach zawilgoczone lub zatłuszczone zanieczyszczenia tworzą trwałą, trudną do usunięcia strukturę, będącą siedliskiem wielu mikroorganizmów. Są to przede wszystkim mikroorganizmy środowiskowe, które zasiedlają elementy instalacji, w których panują sprzyjające warunki do kolonizacji. Skolonizowane obszary są źródłami emisji wtórnej mikroorganizmów, które kolonizują kolejne obszary instalacji oraz zanieczyszczają wentylowane pomieszczenia. Szczególnie podatne na kolonizację są: filtry, układy nawilżania, tłumiki i chłodnice. Przyczyną emisji zanieczyszczeń mogą być również przewody wentylacyjne.

Sprawne, okresowo wymieniane filtry są barierą dla mikroorganizmów. Stosowane w wentylacji pomieszczeń czystych filtry absolutne w radykalny sposób redukują stężenie zanieczyszczeń mikrobiologicznych (rys. 1).

Duże znaczenie dla zachowania dobrego stanu higienicznego instalacji mają również filtry o niższej klasie – filtry wstępne i dokładne. Liczne mikroorganizmy zawarte w dostarczonym do instalacji powietrzu zasiedlają większe od siebie cząsteczki zanieczyszczeń pyłowych, które są wychwytywane przez



Rys. 1 | Skuteczność filtracji cząstek o rozmiarach od 0,1 do 10 µm określona dla filtrów o różnych klasach filtracji

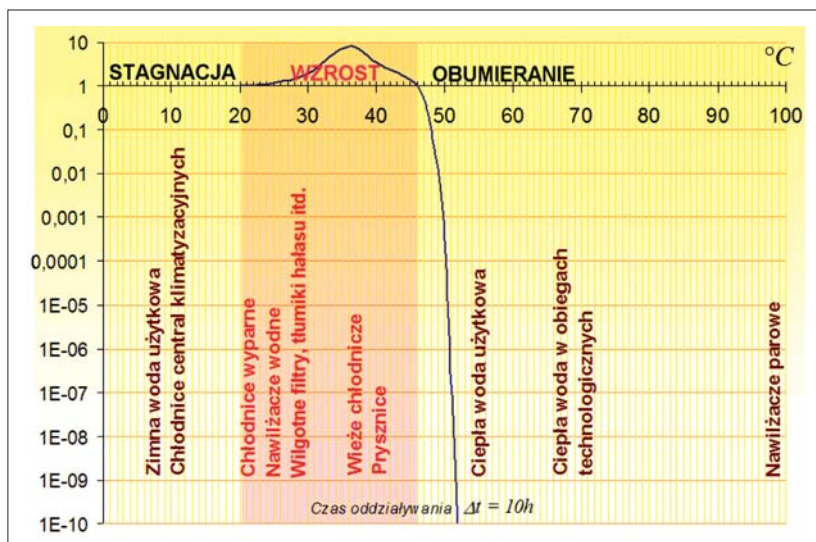
te filtry. Można więc stwierdzić, że o czystości powietrza dostarczanego do pomieszczeń decyduje stan wszystkich filtrów.

Podsumowując, trzeba powiedzieć, że zanieczyszczenie mikrobiologiczne powietrza może wystąpić na każdym etapie jego obróbki. Ryzyko to jest spotęgowane szczególnie przez nieprawidłowe działanie i zanieczyszczenia elementów instalacji klimatyzacji i wentylacji.

Poważne zagrożenie dla zdrowia stanowią niesprawne, a także nieprawidłowo eksploatowane układy nawilżające, które mogą w szybkim tempie spowodować zawilgocenie instalacji, co z kolei wpływa na przyspieszoną korozję, zagrzybienie oraz przyspieszony rozwój bakterii.

Jednym ze znanych powszechnie zagrożeń w instalacjach wentylacyjnych jest obecność w nich bakterii *Legionella*. Z uwagi na znaczne prawdopodobieństwo przeniesienia bakterii *Legionella* ze środowiska naturalnego lub z instalacji wodociągowych, np. zasilających układy nawilżania, należy zakładać możliwość pojawienia się tych bakterii we wszystkich instalacjach i urządzeniach, w których istnieją sprzyjające warunki do ich rozwoju. Przykłady takich urządzeń i instalacji wymieniono na rys. 2.

Ograniczenie ryzyka rozwoju bakterii *Legionella* wiąże się bezpośrednio z utrzymaniem dobrego stanu higienicznego instalacji wentylacyjnej. Ryzyko rozwoju bakterii *Legionella* jest szczególnie duże w przypadku chłodni wieżowych i wodnych układów nawilżania powietrza, mogących wywołać poważne zagrożenie dla zdrowia osób wdychających powstający w nich aerozol wodno-powietrzny. Z tego względu wymagania sanitarno-epidemiologiczne dotyczące dopuszczalnej koncentracji tej bakterii w wodzie używanej do nawilżania lub chłodzenia są bardziej rygorystyczne niż np. dla ciepłej wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.



Rys. 2 | Wpływ temperatury na możliwość przeżycia i reprodukcji bakterii *Legionella pneumophila* oraz urządzenia i instalacje, w których mogą się rozwijać

### Planowanie działań zmierzających do poprawy stanu higienicznego instalacji

Jednym z koniecznych warunków zapewnienia wymaganej czystości powietrza doprowadzanego do pomieszczeń jest przeprowadzanie okresowego czyszczenia instalacji. Proces czyszczenia poprzedza się oceną wstępną stanu instalacji. Ważne jest, aby instalacja była wyposażona w drzwiczki rewizyjne.

Czyszczenie instalacji należy wykonywać w części nawiewnej, i wyciągowej.

Wśród najczęściej spotykanych wyróżnia się metody:

- mechaniczne polegające na ręcznym czyszczeniu szczotkami i ścierkami lub za pomocą elektrycznych lub pneumatycznych szczotek obrotowych;
- z użyciem sprężonego powietrza;
- z użyciem wody lub pary wodnej;
- z użyciem środków chemicznych, w tym również biocydów;
- z użyciem suchego lodu;
- wykorzystujące ultradźwięki;
- kombinowane.

Osoby biorące udział w czyszczeniu instalacji powinny być wyposażone w odpowiednie środki ochrony osobistej, zwłaszcza w przypadku czyszczenia instalacji wyciągowych ze stref potencjalnie skażonych.

Z uwagi na fakt, że filtry stają się często miejscem namnażania i wtórnej emisji zanieczyszczeń mikrobiologicznych, należy je okresowo wymieniać. Niesprawność lub brak filtrów powietrza, poza brakiem oczyszczania powietrza, powoduje w instalacji szybką akumulację zanieczyszczeń będących pożywką dla bakterii i grzybów.

Dla podtrzymania dobrego stanu higienicznego instalacji i wymaganej jakości powietrza konieczne jest zapewnienie właściwego przebiegu procesów obróbki ciepło-wilgotnościowej powietrza, co jest związane ze sprawnością wszystkich elementów instalacji oraz właściwym zarządzaniem i nadzorem procesem. Utrzymanie właściwego stanu higienicznego instalacji wymaga zatem prowadzenia okresowych przeglądów i zabiegów konserwacyjnych, a w przypadku bardziej złożonych instalacji wskazany jest ciągły nadzór, np. za pośrednictwem sieci komputerowej, i planowanie prac profilaktycznych.

Opracowując zakres przeglądów i konserwacji, należy przede wszystkim:

- zapoznać się z wymaganiami związanymi z występującymi procesami technologicznymi i parametrami pracy instalacji;
- zapoznać się z dokumentacją techniczną, aktualnym stanem prawnym

**Tab. |** Przykładowy zakres i częstotliwość zabiegów konserwacyjno-remontowych przeprowadzanych w instalacjach klimatyzacji i wentylacji

Lp.	Zabiegi konserwacyjne i remontowe	Częstotliwość zabiegów
1	Kontrola i czyszczenie czerpni powietrza	1 raz w roku
2	Konserwacja central i przewodów	1 raz w roku (wywiewnych co 1,5 roku) i po stwierdzeniu złego stanu higienicznego
3	Konserwacja przepustnic powietrza i siłowników	Konserwacja 1 raz w roku i kontrola przed sezonem zimowym
4	Konserwacja nagrzewnic, chłodziń, wymienników ciepła	Co pół roku i po stwierdzeniu niesprawności
5	Kontrola i zalanie syfonów odpływowych z centrali	Co miesiąc
6	Kontrola i ew. regulacja zaworów i siłowników automatyki oraz usuwanie usterek	1 raz w roku i po stwierdzeniu niesprawności
7	Kontrola zabezpieczeń przeciwzamrożeniowych	Przed sezonem zimowym
8	Kontrola stanu technicznego silników	1 raz w roku
9	Kontrola stanu technicznego wentylatora i przekładni pasowej	Co pół roku lub co 3 miesiące w przypadku mocno obciążonych przekładni
10	Kontrola i wymiana filtrów powietrza	W zależności od ich rodzaju, stanu i czasu eksploatacji
11	Kontrola i usunięcie usterek zespołu nawilżania	Kontrola co miesiąc i po stwierdzeniu niesprawności. Konserwacja co 3 miesiące
12	Kontrola i usunięcie usterek w szafie sterującej, kontrola działania czujników automatyki	1 raz w roku i po stwierdzeniu niesprawności
13	Czyszczenie sekcji tłumienia, naprawy instalacji termicznych i akustycznych, ochrona antykorozyjna	Podczas konserwacji instalacji oraz w czasie prowadzenia remontów i napraw
14	Kontrola szczelności instalacji wodnych, glikolowych i parowych	Podczas przeglądów instalacji oraz po remontach i naprawach
15	Badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i stanu izolacji oraz usuwanie stwierdzonych usterek	Co 1–5 lat wg przepisów prawa i zaleceń wynikających ze stanu instalacji i warunków środowiskowych

i normatywami dotyczącymi eksploatowanych instalacji;

- zbudować bazę danych dotyczących: parametrów pracy instalacji, nastaw elementów regulacyjnych i zabezpieczeń, niezbędnych materiałów eksploatacyjnych, części zamiennych itp.;
- określić wymagane kwalifikacje i umiejętności personelu technicznego;
- ocenić stan techniczny i higieniczny instalacji;
- korzystając z wyników badań diagnostycznych, przeprowadzić analizę powstałych lub mogących powstać nieprawidłowości pracy instalacji;
- uwzględnić zużywanie się poszczególnych elementów i podzespołów;
- dążyć do minimalizowania kosztów energetycznych i kosztów obsługi.

Częstotliwość oraz zakres prac konserwacyjno-remontowych zależą od czasu użytkowania instalacji, zastosowanych rozwiązań technicznych, stanu technicznego instalacji, warunków eksploatacji, np. jakości powietrza zewnętrznego, jakości wody technologicznej. W tabeli przedstawiono przykładowy zakres i częstotliwość za-

biegów konserwacyjno-remontowych instalacji klimatyzacji i wentylacji pomieszczeń o podwyższonym standardzie higienicznym.

Na częstotliwość prowadzenia przeglądów i zabiegów konserwacyjnych powinna również wpływać ocena stanu higienicznego dostarczanego do pomieszczeń powietrza oraz stanu instalacji. Ocenę stanu higienicznego instalacji klimatyzacji i wentylacji poza standardową oceną wizualizacyjną dokonuje się przez wykonanie odpowiednich badań, np.: czystości pyłowej, czystości mikrobiologicznej powierzchni instalacji, czystości powietrza w pomieszczeniach. W ocenie mogą być pomocne również pomiary stężenia związków chemicznych, np. lotnych związków organicznych. Niekiedy w ocenie korzysta się także z metody olfaktometrycznej.

### Podsumowanie

Eksploatacja instalacji klimatyzacji i wentylacji ma charakter interdyscyplinarny i wymaga dobrej znajomości wielu zagadnień z zakresu fizyki procesów obróbki powietrza oraz obsługi tech-

nicznej instalacji: elektrycznych, ciepłowniczych, parowych, chłodziń, wodnych, instalacji automatyki obiektowej, transmisji danych, elektronicznych systemów nadzoru, systemów przeciwpożarowych, a także zagadnień higieniczno-sanitarnych.

Więcej informacji na temat oceny i utrzymania właściwego stanu higienicznego instalacji klimatyzacji i wentylacji można znaleźć w literaturze.

*mgr inż.* **Andrzej Wolski**

*mgr inż.* **Krzysztof Kaiser**

### Literatura

1. K. Kaiser, A. Wolski, *Klimatyzacja i wentylacja w szpitalach. Teoria i praktyka eksploatacji*, Wyd. Masta, Gdańsk 2007.
2. A. Wolski, K. Kaiser, *Legionella w instalacjach budynków*, Wyd. Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”, Warszawa 2009.
3. K. Kaiser, A. Wolski, *Hałas i zanieczyszczenia w wentylacji pomieszczeń*, Wyd. Masta, Gdańsk 2011 (w przygotowaniu do druku).

# Specjalistyczne produkty linii budowlanej

**Specjalistyczne rozwiązania techniczne pomocne przy wznoszeniu nowych konstrukcji żelbetowych oraz wykonywaniu prac naprawczych w obiektach użyteczności publicznej i przemysłowych, inżynierii komunikacyjnej i budowlach hydrotechnicznych a także obiektach zabytkowych.**

- Domieszki do betonu (MAPEFLUID, DYNAMON, VISCOFLUID, CHRONOS)
- Preparaty antyadhezyjne do form i szalunków (DISARMANTE)
- Preparaty pielęgnacyjne do betonu (MAPECURE)
- Systemy naprawy i ochrony betonu (linia MAPEGROUT, linia PLANITOP)
- Systemy renowacji i wzmocnienia konstrukcji murowych (linia MAPE-ANTIQUE, linia POROMAP, PLANITOP HDM, MAPEGRID G220)
- Systemy hydroizolacji i uszczelnień (linia PLASTIMUL, MAPELASTIC, linia MAPEPROOF, linia MAPEFLEX)
- Systemy specjalnych powłok ochronnych (linia MAPECOAT, linia ELASTOCOLOR)



# Kalendarium

SIERPIEŃ

**5.08.2011**została  
ogłoszona**Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. Nr 163, poz. 981)**

Ustawa zastąpi obecnie obowiązującą ustawę z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górnicze. Ustanowione zmiany mają na celu usunięcie barier utrudniających podejmowanie i wykonywanie działalności w zakresie geologii i górnictwa, pobudzenie przedsiębiorczości oraz zwiększenie pewności inwestowania. Ustawa określa zasady i warunki podejmowania, wykonywania oraz zakończenia działalności w zakresie: prac geologicznych, wydobywania kopalin ze złóż, podziemnego bezzbiornikowego magazynowania substancji, podziemnego składowania odpadów. Ustawa określa także wymagania w zakresie ochrony złóż kopalin, wód podziemnych oraz innych elementów środowiska w związku z wykonywaniem powyższej działalności. Istotną zmianą jest wyłączenie stosowania ustawy do wydobywania piasków i żwirów, przeznaczonych dla zaspokojenia potrzeb własnych osoby fizycznej, z nieruchomości stanowiących przedmiot jej prawa własności (użytkowania wieczystego). Wydobywanie nie może być jednak większe niż 10 m<sup>3</sup> w roku kalendarzowym, musi być wykonywane bez użycia środków strzałowych oraz nie może naruszyć przeznaczenia nieruchomości. Osoba zamierzająca podjąć wydobywanie kruszywa w powyższy sposób zobowiązana będzie z 7-dniowym wyprzedzeniem na piśmie zawiadomić o tym starostę, określając lokalizację zamierzonych robót oraz zamierzony czas ich wykonywania. Ustawa wejdzie w życie z dniem 1 stycznia 2012 r.

**26.08.2011**

weszy w życie

**Rozporządzenie Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dnia 27 lipca 2011 r. w sprawie prowadzenia prac konserwatorskich, prac restauratorskich, robót budowlanych, badań konserwatorskich, badań architektonicznych i innych działań przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków oraz badań archeologicznych (Dz.U. Nr 165, poz. 987)**

Rozporządzenie zastępuje dotychczas obowiązujące rozporządzenie Ministra Kultury z dnia 9 czerwca 2004 r. Nowe rozporządzenie doprecyzowuje procedury związane z wydawaniem pozwoleń na prowadzenie prac konserwatorskich, restauratorskich, robót budowlanych, badań konserwatorskich i architektonicznych przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków, określonych w art. 36 ustawy z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami. W myśl nowych przepisów do wniosku o wydanie ww. pozwoleń trzeba będzie dołączyć dokument potwierdzający posiadanie przez wnioskodawcę tytułu prawnego do korzystania z zabytku lub oświadczenie o posiadaniu przez wnioskodawcę takiego tytułu. Zrezygnowano z wymogu posiadania przez osobę prowadzącą roboty budowlane w otoczeniu zabytku praktyki w prowadzeniu tego rodzaju robót. Osoba taka musi posiadać wyłącznie odpowiednie uprawnienia budowlane. Wprowadzono obowiązek wskazania we wniosku o pozwolenie na prowadzenie robót budowlanych danych osoby sprawującej nadzór inwestorski. Osoba sprawująca nadzór przy robotach budowlanych prowadzonych przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków musi posiadać doświadczenie w tego rodzaju pracy. Ustanowiono instytucję wezwania przez wojewódzkiego konserwatora zabytków wnioskodawcy do wprowadzenia zmian we wnioskach o wydanie poszczególnych rodzajów pozwoleń. Wnioskodawca zobowiązany będzie zdecydować, w ciągu 14 dni, o wprowadzeniu proponowanych zmian. Poszczególne rodzaje pozwoleń będą posiadały termin ważności. Wprowadzono również wymóg, że osoba kierująca robotami budowlanymi przy zabytkach wpisanych do rejestru zabytków, a także osoba wykonująca nadzór inwestorski muszą posiadać praktykę zawodową przy zabytkach wpisanych do rejestru. Uwzględniona będzie jednak praktyka przy obiektach niewpisanych do rejestru zabytków odbyta przed wejściem w życie niniejszego rozporządzenia.

**Rozporządzenie Rady Ministrów dnia 14 lipca 2011 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wyceny nieruchomości i sporządzania operatu szacunkowego (Dz.U. Nr 165, poz. 985)**

Rozporządzenie wprowadza zmiany w przepisach regulujących zasady wyceny nieruchomości przeznaczonych pod inwestycje drogowe. Wartość nieruchomości nie będzie określana wyłącznie na podstawie danych z rynku nieruchomości drogowych, jak było dotychczas. Podstawą będą ceny transakcyjne także z rynków, np. mieszkaniowych, rolnych, przemysłowych. Zrezygnowano z zasady, zgodnie z którą wartość przejmowanej nieruchomości automatycznie powiększała się o 50%. Rzeczoznawca majątkowy sam określi wysokość stawki procentowej, o którą powiększona zostanie wartość nieruchomości przeznaczonej na cele drogowe. Wartość ta nie może być jednak większa niż 50% wartości nieruchomości. Wprowadzone zostało nowe rozwiązanie, które będzie miało zastosowanie głównie do wyceniania szkód rzeczywistych powstałych z powodu katastrof naturalnych, polegające na tym, że rzeczoznawca majątkowy będzie uprawniony do określenia koniecznych nakładów, w sytuacji gdy nie zostały one jeszcze poniesione, ale znany jest ich zakres. Ma się to przyczynić do przyspieszenia uzyskiwania odszkodowań od firm ubezpieczeniowych. Nowelizacja dopuszcza także możliwość wyrażenia w operacie szacunkowym kwoty wartości nieruchomości w zaokrągleniu do tysiący złotych, jeżeli nie zniekształci to wyniku wyceny.

**31.08.2011**  
weszła w życie

**Ustawa z dnia 15 lipca 2011 r. o zmianie ustawy o finansowym wsparciu rodzin w nabywaniu własnego mieszkania oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. Nr 168, poz. 1006)**

Ustawa rozszerza katalog podmiotów uprawnionych do uzyskania kredytu preferencyjnego „Rodzina na swoim” o osoby bezdzietne, niepozostające w związku małżeńskim. Osoby takie będą mogły uzyskać finansowe wsparcie na zakup lub budowę pierwszego lokalu mieszkalnego o powierzchni nie większej niż 50 m<sup>2</sup>, a dopłaty będą naliczane w odniesieniu do powierzchni kalkulacyjnej określonej na 30 m<sup>2</sup>. Rozszerzono także katalog osób uprawnionych do zawarcia umowy o kredyt preferencyjny, w przypadku gdy docelowy kredytobiorca nie posiada zdolności kredytowej, o małżonków rodzeństwa docelowego kredytobiorcy. Wprowadzono ograniczenie wiekowe kredytobiorcy (35 lat, w przypadku małżonków dotyczy to młodszego), z wyjątkiem osób samotnie wychowujących dziecko, które nie podlegają temu ograniczeniu. Zmieniono współczynniki służące do obliczania maksymalnej ceny nieruchomości. Nowelizacja określa ponadto dodatkowe przypadki, kiedy zaprzestaje się stosowania dopłat:

- uzyskanie przez docelowego kredytobiorcę w okresie stosowania dopłat prawa własności lub współwłasności innego lokalu mieszkalnego lub budynku mieszkalnego, lub spółdzielczego własnościowego prawa do lokalu w całości lub w części, którego przedmiotem jest inny lokal mieszkalny lub dom jednorodzinny, z wyłączeniem nabycia tych praw w drodze spadku;
- dokonanie przez docelowego kredytobiorcę w okresie stosowania dopłat zmiany sposobu użytkowania lokalu mieszkalnego lub domu jednorodzinnego, na którego zakup lub budowę został udzielony kredyt preferencyjny, na cele inne niż zaspokojenie własnych potrzeb mieszkaniowych.

Wnioski o udzielenie kredytu preferencyjnego będą przyjmowane do dnia 31 grudnia 2012 r.

WRZESIEŃ

**8.09.2011**  
została  
ogłoszona

**Ustawa z dnia 28 lipca 2011 r. o zmianie ustawy o gospodarce nieruchomościami oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. Nr 187, poz. 1110)**

Ustawa wprowadza zmiany w ustawie z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami oraz ustawie z dnia 29 lipca 2005 r. o przekształceniu prawa użytkowania wieczystego w prawo własności.

Zmieniono zasady aktualizacji opłaty rocznej z tytułu użytkowania wieczystego nieruchomości gruntowej. Wysokość takiej opłaty może być aktualizowana nie częściej niż raz na trzy lata (nie co roku, jak obecnie), jeżeli wartość nieruchomości ulegnie zmianie. Jeżeli zaktualizowana wysokość opłaty rocznej przewyższy co najmniej dwukrotnie wysokość dotychczasowej opłaty rocznej, użytkownik wieczysty wniesie opłatę roczną w wysokości odpowiadającej dwukrotności dotychczasowej opłaty rocznej. Nadwyżka, tj. kwota ponad dwukrotność dotychczasowej opłaty, będzie rozłożona na dwie równe części, które powiększą opłatę roczną w następnych dwóch latach. Właściwy organ będzie mógł udzielić bonifikaty od pierwszej opłaty oraz opłat rocznych z tytułu użytkowania wieczystego nieruchomości bez względu na cel ich przeznaczenia.

Ustawa rozszerza katalog podmiotów uprawnionych do żądania przekształcenia prawa użytkowania wieczystego w prawo własności. Uchylony został przepis stanowiący, że wnioski o przekształcenie prawa użytkowania wieczystego w prawo własności mogły być składane do 31 grudnia 2012 r. Zgodnie z nowelizacją wnioski takie mogą być składane bezterminowo. W przypadku współużytkowania wieczystego z żądaniem przekształcenia prawa użytkowania wieczystego będą mogli wystąpić współużytkownicy wieczystości, których suma udziałów wynosi co najmniej połowę. Jeżeli wobec takiego wniosku co najmniej jeden współużytkownik wieczysty zgłosi sprzeciw, organ zawiesi postępowanie, a zastosowanie znajdzie odpowiednio art. 199 kodeksu cywilnego. Zniesiona została obowiązkowa bonifikata od opłat za przekształcenie nieruchomości stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego. Ustawa wejdzie w życie z dniem 9 października 2011 r.

**21.09.2011**  
weszła w życie

**Ustawa z dnia 29 lipca 2011 r. o zmianie ustawy o scalaniu i wymianie gruntów (Dz.U. Nr 185, poz. 1097)**

Ustawa rozszerza zakres zadań starosty związanych ze scalaniem gruntów o wykonanie i finansowanie także zadań z zakresu zagospodarowania poscaleniowego. Zgodnie z zamieszczoną w ustawie definicją przez zagospodarowanie poscaleniowe należy rozumieć określone w decyzji o zatwierdzeniu projektu scalenia prace umożliwiające objęcie w posiadanie przez uczestników scalenia wydzielonych im w ramach postępowania scaleniowego gruntów, polegające na: budowie lub przebudowie dróg dojazdowych do gruntów rolnych i leśnych oraz dojazdów do zabudowań poszczególnych uczestników scalenia; korekcie przebiegu oraz poprawie parametrów technicznych urządzeń melioracji wodnych; likwidacji zbędnych miedz i dróg oraz wykonywaniu zabiegów rekultywacyjnych umożliwiających uprawę mechaniczną gruntów.

Nowelizacja wprowadziła również do art. 1 ustawy słowniczek zawierający definicje następujących pojęć: grunty zabudowane, drogi dojazdowe, różlg gruntów, uczestnik scalenia, wieś, inwestor, prace scaleniowe.

Aneta Malan-Wijata |

# BIM po polsku

**Polski system ArCADia w światowej czołówce rozwiązań informatycznych, wspomagających proces projektowania w budownictwie.**

Firma INTERsoft od ponad 6 lat rozwija unikalny w skali kraju system ArCADia wspomagający pracę architektów, konstruktorów oraz projektantów instalacji sanitarnych i elektrycznych. Innowacyjne rozwiązania firmy pozwoliły jej na zajęcie pozycji lidera, który jako pierwszy i jedyne w Polsce wprowadził na rynek rozwiązania bazujące na obiektowym modelowaniu informacji o budynku **BIM** (ang. Building Information Modeling). W modelu tym wszystkie dane wprowadzone na rysunek przez projektanta przedstawiają zapisane cyfrowo odwzorowanie fizycznych i funkcjonalnych właściwości poszczególnych elementów architektonicznych, konstrukcyjnych i instalacyjnych. Modelowanie budynku realizowane jest przy użyciu trójwymiarowych obiektów, takich jak ściana, drzwi, okno, strop, dach oraz typowo instalacyjnych, na przykład piec, kran czy zawór na rurze. Obiekty te opisane są grupami odpowiednich parametrów. Zmiany wprowadzone przez projektanta w jednym elemencie powodują automatyczne uaktualnienie zapisanego modelu informacji o budynku, a co za tym idzie automatyczne uaktualnienie wszystkich widoków, rzutów, przekrojów, na których występował dany element, oraz widoku 3D.

System ArCADia został zaprojektowany jako narzędzie do kompleksowej obliczeniowo-graficznej obsługi procesu projektowania budowlanego. Wspiera komunikację między branżami instalacyjnymi i architekturą. Opiera się na mechanizmach porównywania dokumentów z wykrywaniem zmian, wersjonowaniem plików, oznaczeniem rewizji oraz analizą kolizji, skrzyżowań i zbliżeń. Uwzględnia także umiejscowienie poszczególnych elementów budowlanych w harmonogramie prac na budowie.

Pomimo swej złożoności środowisko ArCADia nie jest systemem zamkniętym. Użytkownik ma możliwość zaimportowania projektów stworzonych w innych programach architektonicznych obsługujących format zapisu pliku **IFC** (ang. Industry Foundation Classes), który jest modelem danych służącym do przechowywania informacji o budynku. Dzięki temu interfejsowi możliwe jest szybkie przesłanie danych architektonicznych z takich programów jak Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Revit, Graphisoft ArchiCAD, Bentley

Architecture oraz Nemetschek Allplan. System poprzez interfejs COM współpracuje także z programem ArCon.

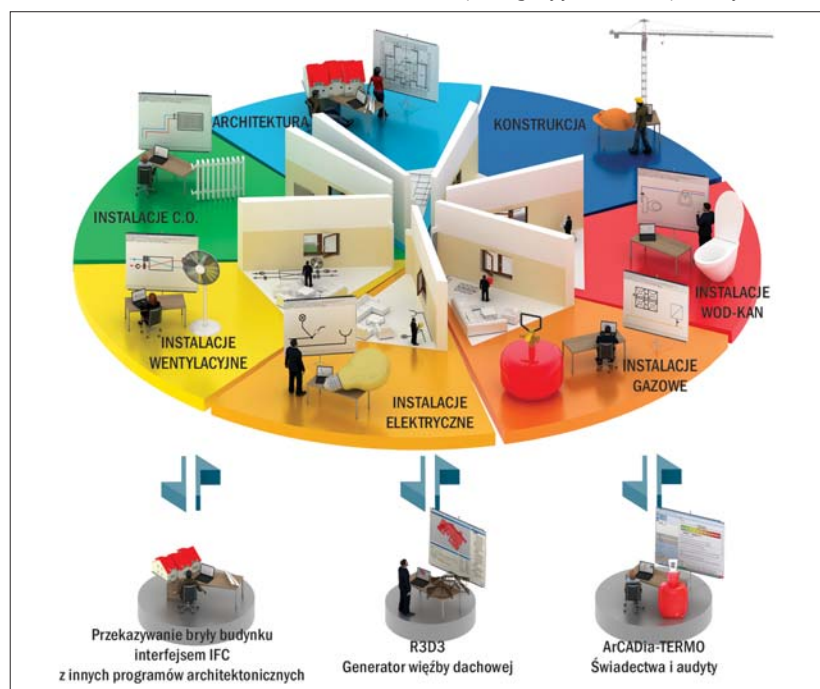
Możliwy jest także eksport danych budynku do programów zewnętrznych. System bezpośrednio komunikuje się z takimi programami jak ArCADia-TERMO, R3D3-Rama 3D oraz DIALux. Udostępnia także uniwersalny interfejs wymiany danych poprzez tekstowy plik XML, w którym zapisane są wszystkie informacje na temat poszczególnych ele-



System ArCADia: Kolizje

mentów budynku. Plik publikowany jest w czytelnej formie, z podziałem na budynki i kondygnacje. Elementy zamieszczone w pliku są pogrupowane według typów i zawierają opis wszystkich parametrów. Pozwala to innym twórcom oprogramowania na nieograniczone tworzenie własnych rozwiązań, bazujących na danych już raz wprowadzonych przez architekta, konstruktora czy instalatora do systemu ArCADia.

Firma jako jedyna w Polsce wprowadziła system pracy nad projektem łączący przyzwyczajenia projektantów wyniesione jeszcze z czasów deski kreślarskiej z nowoczesnym projektowaniem przestrzennym. Rozwiązania zaproponowane w programie pozwalają użytkownikowi na wprowadzanie elementów projektu w tradycyjny sposób – „płasko”, bezpośrednio na pliku DWG. System sam umiejscawia poszczególne elementy w przestrzeni i tworzy trójwymiarowy obraz całości. Oczywiście wszystkie parametry wprowadzonych elementów mogą być edytowane, dzięki czemu użytkownik w każdym momencie pracy ma pełną kontrolę nad projektem. Wspomagany jest również przez dynamicznie



System ArCADia: Schemat koordynacji procesu projektowania



generowane, zmieniające się wraz z rozwojem projektu widoki przekroji i widok 3D.

Modułowa budowa systemu pozwala również na traktowanie ArCADii jako zbioru samodzielnych programów obliczeniowo-graficznych, przeznaczonych dla branż budowlanych. System składa się z bazowego modułu graficznego START oraz szeregu modułów branżowych. Moduł START, zawierający własny, intuicyjny edytor graficzny, pozwala na zaprojektowanie bryły budynku i obiektowe oglądanie dowolnego projektu branżowego wykonanego w systemie ArCADia. Umożliwia jednocześnie osadzenie modułów branżowych na innym interfejsie graficznym, np. AutoCAD czy IntelliCAD, w pełni się z nim integrując.

Co roku firma INTERsoft inwestuje w rozwój i konserwację oprogramowania, dbając o jego jakość i niezawodność. Wysoki standard rozwiązań technologicznych oraz rygorystyczne procedury testowe pozwalają utrzymywać oprogramowanie na stale wysokim poziomie.

Aktualnie użytkownik ma do dyspozycji dziewięć niezależnych modułów branżowych, które mogą pracować jako osobne programy.

### ArCADia-ARCHITEKTURA

Jest to program do tworzenia rzutów i przekrojów architektonicznych, interaktywnego podglądu 3D oraz realistycznych wizualizacji. Jest rozszerzeniem programu ArCADia-START o specjalistyczne funkcje architektoniczne, m.in. takie jak: automatyczny przekrój, automatyczne wymiarowanie czy import bryły obiektu z innych programów.

### ArCADia-INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Program umożliwia szybkie i sprawne wykonywanie rysunków instalacji elektrycznej oraz oświetleniowej, a także dokonanie niezbędnych przy projektowaniu obliczeń i sprawdzeń.

### ArCADia-INSTALACJE ELEKTRYCZNE PLUS

Program służy do projektowania koryt, drabinek i kanałów kablowych. Umożliwia także komunikację z programem DIALux,



ArCADia-ARCHITEKTURA: Rendering

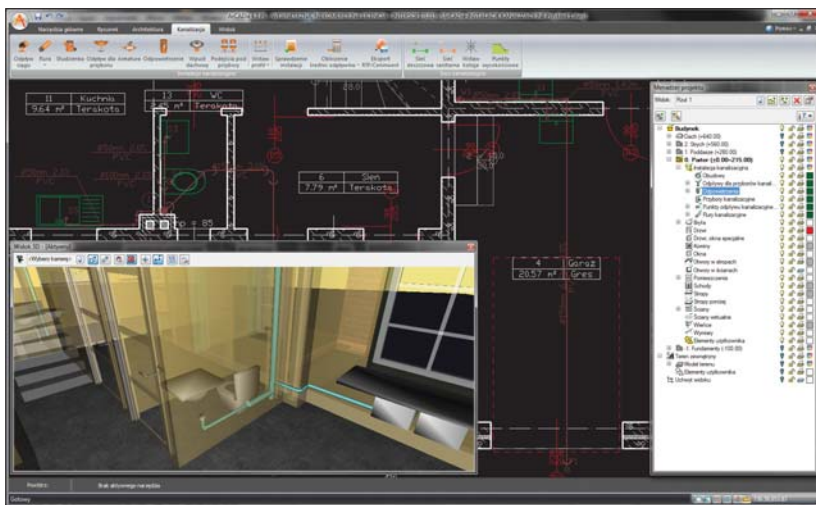
który wykorzystywany jest do projektowania i oprav oświetleniowych.

### ArCADia-INSTALACJE GAZOWE

Program daje możliwość zaprojektowania wewnętrznej instalacji gazowej na rzutach architektonicznych budynku oraz automatycznego tworzenia schematów obliczeniowych i rozwinięć instalacji.

### ArCADia-INSTALACJE GAZOWE ZEWNĘTRZNE

Program pozwala na projektowanie elementów przyłącza gazowego i zewnętrznej instalacji gazowej, zlokalizowanej poza budynkiem lub grupą budynków. Program daje możliwość automatycznego tworzenia schematów obliczeniowych oraz profili podłużnych przebiegu rurociągu wraz z obiektami instalacji. Przeprowadza obliczenia w zakresie doboru średnic oraz wyznaczenia spadku ciśnienia na odcinkach obliczeniowych.



ArCADia-INSTALACJE KANALIZACYJNE

### ArCADia-INSTALACJE KANALIZACYJNE

Program służy do projektowania rurociągów kanalizacji sanitarnej, deszczowej i kanalizacji technologicznej, z uwzględnieniem rodzaju prowadzonych ścieków. Przeprowadza obliczenia przepływów odcinkowych, napełnień i prędkości. Wyznacza średnice odcinków odpływowych, tworzy profile rurociągów podposadzkowych oraz rozwinięcia pionów kanalizacyjnych i rur spustowych.

### ArCADia-SIECI ELEKTRYCZNE

Program przeznaczony jest do projektowania sieci elektroenergetycznych, począwszy od transformatora niskiego napięcia do tablicy rozdzielczej w budynku. Przeprowadza wszystkie podstawowe obliczenia sieci.

### ArCADia-SIECI KANALIZACYJNE

Program umożliwia projektowanie przyłączy kanalizacji sanitarnej, deszczowej i ogólnospławnej. Pozwala na rysowanie dowolnych układów rozgałęzionych, mających dowolną ilość źródeł i jeden koniec. Automatycznie generuje profile zaprojektowanej sieci.

### ArCADia-SIECI TELEKOMUNIKACYJNE

Program wspomagający projektowanie zewnętrznych sieci teletechnicznych światłowodowych oraz miedzianych, w tym również kabli informatycznych bądź koncentrycznych. Sprawdza poprawność przebiegu zaprojektowanych odcinków jednostkowych kabla, wybranej relacji kabla oraz poprawności połączeń pozostałych elementów składowych projektu. Generuje raporty obliczeniowe tłumienia, wykazy odcinków, opisy trasy, schematy przebiegu kabli oraz zestawienia materiałowe.

W skład systemu ArCADia wchodzi także programy satelitarne, m.in. służące do specjalistycznych obliczeń cieplnych ArCADia-TERMO.

### ArCADia-TERMO

Najbardziej uznany, uhonorowany licznymi nagrodami (Godło „Teraz Polska“, Złoty Medal Targów BUDMA 2009) program służący do sporządzania projektowanej charakterystyki energetycznej, świadectw charakterystyki energetycznej, audytu energetycznego do oceny zakresu i parametrów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, audytu remontowego oraz do obliczeń zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń.

**INTERsoft®**  
www.intersoft.pl

# Norma PN-EN 13791

## – pytania o definiowanie klasy wytrzymałości betonu

Norma PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych jest stosowana w Polsce od ponad roku. Praktyka ukazuje w szczególności jej wady i zalety.

W porównaniu do poprzednich przepisów norma PN-EN 13791 [1] jest dokumentem bardziej uporządkowanym, co powoduje znaczne uproszczenie w jej stosowaniu. Z normą tą są ściśle związane normy dotyczące odpowiednio pobierania próbek mieszanki betonowej [2], wykonywania i pielęgnacji próbek [3] i normy określające wytrzymałość na ściskanie próbek [4]. Norma [5] podaje podstawowe zasady co do wymiarów i sposobu pobierania rdzeni betonu przez wiercenie.

Dyskusja nad tym dokumentem trwa nieprzerwanie, a jej początek miał miejsce na długo przed wprowadzeniem ich do użytku. W pierwszej kolejności należy przytoczyć opracowanie wielu autorów pod kierunkiem prof. Lecha Czarneckiego [6]. Szczegółowe omówienie i objaśnienia do normy znajdujemy także w artykule Andrzeja Moczko [7]. Także autor niniejszego opracowania wypowiadał się o stosowaniu tej normy do badań betonu ustroju nośnego mostu w [8].

Nową sytuacją jest wprowadzenie normy do użytku.

### Wada ocen normowych wg PN-EN 13791

Omawiana norma [1] ma szczególnie ważne znaczenie w grupie wymienionych standardów, ponieważ wiąże ze sobą dwa sposoby wyznaczania podstawowej miary wytrzymałości betonu, tj. klasy wytrzymałości betonu. Wcześniej do oceny betonu przyjmowano równorzędnie próbki laboratoryjne i odwierty rdzeniowe, tym bardziej że wymiary próbek walcowych w obydwu przypadkach były ze sobą zbieżne. Obecnie wyraźnie rozdzielono próbki pielęgnowane w laboratorium

– próbki znormalizowane – od próbek pobieranych poprzez odwiercanie z konstrukcji – rdzenie.

Nie budzi zastrzeżeń wprowadzone przez autorów normy odróżnienie spodziewanych wyników z testów na próbkach znormalizowanych. Próbki znormalizowane powinny być transportowane do laboratorium, a następnie pielęgnowane w ściśle określony sposób, tak wyznaczona wytrzymałość charakterystyczna jest oznaczana jako  $f_{ck}$ . Materiał w konstrukcji, mimo iż wykonawca będzie dążył do możliwie dobrych warunków pielęgnacji, na ogół nie wytworzy warunków zakładanych normowo dla pielęgnacji laboratoryjnej. Beton będzie wiązał i twardniał inaczej, powstały materiał będzie miał niższe wszystkie charakterystyki, w tym wytrzymałościowe. Różnica pomiędzy tymi dwoma wytrzymałościami jest w normie oszacowana na

$$f_{ck}/f_{ck,IS} = 1/0,85 \approx 1,18 (\sim 18\%) \quad (1)$$

przy czym wytrzymałość wyznaczana na pobranych rdzeniach ma oznaczenie  $f_{ck,IS}$ .

Ta różnica powoduje, że podwyższa się wartości charakterystyczne z próbek rdzeniowych. W sensie przynależności do klasy wytrzymałości betonu mamy przesunięcie w górę o jeden stopień, np. jeśli wytrzymałości rdzeniowe, w MPa, wyniosłyby odpowiednio dla walców i sześcianów 20/25 (odpowiednik klasy C20/25), to po podzieleniu przez 0,85 otrzymamy 23,5/29,4, czyli klasę C25/30.

W tym miejscu należy zadać pytanie: **czy zależy nam, by znać cechy betonu po 28 dniach w konstrukcji,**

**czy też dążymy do poznania betonu jako takiego i podstawą naszego myślenia o nim jest wynik z laboratorium?**

Autorzy oryginału (EN 13791) normy [1] wybrali wariant drugi, przyjmując jako wielkość odniesienia wyniki badań laboratoryjnych. Bez wątpienia mamy tu możliwość precyzyjnego i powtarzalnego w sensie empirycznym rozpoznania wytrzymałości materiału. Stąd wyniki rozpoznania wytrzymałości in situ są korygowane do rezultatów z próbek znormalizowanych. Trzeba uznać, że w powyższym trybie procedura oceny betonu jest bardziej uporządkowana i bardziej ścisła w sensie definicyjnym. W tej sytuacji zadajmy kolejne pytanie: **czy są „uboczne” skutki takiego podejścia?**

Niestety są i generują wyliczony powyżej **błąd wynoszący ~18%**. W procesie projektowania konstrukcji betonowych podstawowym parametrem projektowym jest klasa betonu. Stosowane w stanach granicznych wytrzymałości charakterystyczne i obliczeniowe są ściśle związane z założoną klasą betonu. A zatem projektant, zakładając w projektowanej konstrukcji klasę C25/30, nie dopuszcza stanu, że w rzeczywistości będzie tam beton o wytrzymałości charakterystycznej w MPa, odpowiednio na walcach i sześcianach 20/25.

Jako potencjalny argument przeciw powyższemu wywodowi przyjmijmy opcję, że wszystkie obniżenia wytrzymałości projektowych są objęte częściowymi współczynnikami bezpieczeństwa. Jeśli tak, to system częściowych współczynników bezpieczeństwa, już teraz słabo czytelny, staje się jeszcze bardziej skomplikowany interpretacyjnie,

ponadto był wprowadzony nie po to, by uwzględniać inne cechy niż materiałowe i wynikające z umownych sposobów obciążania.

W przypadku konstrukcji mostowych stosuje się przy wymiarowaniu metodę naprężeń liniowych (NL), zakładając, że jest to ujęcie sprężyste. Metoda NL daje ok. 50-procentowy zapas nośności w porównaniu do projektowania w budownictwie ogólnym, gdzie obowiązuje paraboliczna dystrybucja naprężeń normalnych w strefie ściskanej. O mosty możemy zatem być spokojni, ale potencjalne zapasy nośności przy wymiarowaniu analizą plastyczną ulegają czytelnej redukcji. Zdaniem autora wprowadzone normą [1] rozpoznanie betonu w konstrukcji nie porządkuje wielkości stosowanych podczas wymiarowania.

Ponieważ niniejsze rozważania mają schemat kolejnych pytań i prób odpowiedzi, to sformułujmy jeszcze jedno pytanie: **czy w opisanej sytuacji można znaleźć dobre i proste rozwiązanie?**

Jeśliby przyjąć, że interesuje nas wytrzymałość betonu w konstrukcji jako cecha podstawowa, to należy dopuścić, iż bazą do wyznaczania klasy wytrzymałości betonu jest wynik z analizy wartości wytrzymałości na próbkach rdzeniowych, czyli:

$$f_{ck, is (cyl)} \rightarrow C_{f_{ck (cyl)}} / f_{ck (cube)} \quad (2)$$

ozn. uznając konieczność korelacji pomiędzy wynikami laboratoryjnymi a in situ za pomocą fatora 0,85, wartości wytrzymałości z próbek znormalizowanych należałoby modyfikować przez pomnożenie przez 0,85 i tak zredukowane także stanowiłyby podstawę do wyznaczenia klasy wg formuły:

$$(f_{ck (cyl)} \cdot 0,85) / (f_{ck (cube)} \cdot 0,85) \rightarrow C_{f_{ck (cyl)}} / f_{ck (cube)} \quad (3)$$

wówczas wszystkie powyższe rozważania stają się zbyteczne. We wzorach (2) i (3) literą C oznaczono klasę wytrzymałości betonu.

Przytoczony schemat postępowania nie jest niczym nowym, a nawet odwrotnie był i jest stosowaną powszechnie procedurą na budowach, gdzie **wykonuje się próbki „świadki”, które dojrzewają w warunkach istniejących na budowie.** Uzyskane z nich wartości wytrzymałości są miarą wytrzymałości betonu w konstrukcji lepszą niż wynik ze ściskania próbek znormalizowanych.

Istnieje jeszcze przejściowo jeden aspekt powyższych wątpliwości interpretacyjnych klasy wytrzymałości betonu. Zarówno w zeszłym roku, jak i w ciągu najbliższych kilku lat będą realizowane projekty wykonane wg starych norm PN, w których klasa wytrzymałości betonu była definiowana inaczej niż w normach PN-EN. Inwestorzy często domagają

## Program do kosztorysowania

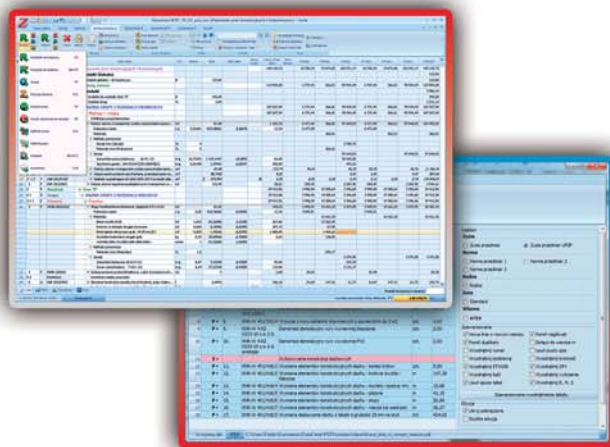
# Zuzia

nowoczesne kosztorysowanie



i Konwerter kosztorysów  
w plikach PDF do Standardu  
Kosztorysów Budowlanych

## PDF Kosztorys



Profesjonalne i Funkcjonalne narzędzia  
dla Kosztorysantów, Inwestorów,  
Wykonawców i Projektantów.

Oszczędzaj czas i pieniądze  
z oprogramowaniem  
Datacomp

 **datacomp**

Tel.: 012 412 99 77  
Fax: 012 412 99 77 wew. 28  
Infolinia: 0 801 011 468  
ul. Grzegórzecka 79  
31-559 Kraków

www.datacomp.com.pl  
www.zuzia.com.pl  
www.pdfkosztorys.pl  
zuzia@zuzia.com.pl  
pdf@pdfkosztorys.pl



© Dwight Smith - Fotolia.com

się, aby wytrzymałości betonu w konstrukcji były wyznaczane bez dzielnika 0,85, na zasadzie przyjętych wcześniej dokumentacji technicznych. Powstaje zatem trudna sytuacja, która miała miejsce np. w przypadkach opisanych w [8] i [9].

Niniejszy wywód jest rezultatem stosowania normy [1] w praktyce, ale odpowiednie przykłady rachunków, które także były inspiracją do formułowania powyższych pytań, można znaleźć np. w [6], str. 166–167. Tam

też znajdujemy komentarz cytowany tu w skrócie: *nowe przepisy normowe są bardziej „tolerancyjne” przy ocenie klasy betonu w istniejących konstrukcjach*. Zdaniem autora takie podejście jest spłyceciem tematu w kontekście procesów poznawczych. Dodatkowo w literaturze polskiej, a także cytowanej w [6] literaturze zagranicznej nie podano wyjaśnienia do przyjęcia dzielnika 0,85. Z doświadczeń przeprowadzonych w Laboratorium Budownictwa PL wynika, że jest to skutek wielkości pielęgnowanych poprzez zanurzenie w wodzie powierzchni próbek betonu. Jednak badania są w toku i dopiero efekt powtarzalności rezultatów zdecyduje o pełnowartościowym wniosku.

Z normy [1] wynika jeszcze jedna silna sugestia. Nie ma tam żadnych ograniczeń co do pobierania z konstrukcji próbek walcowych o średnicach innych niż 10 cm czy ograniczeń co do badania betonu z konstrukcji dociętego do sześcianów, ale z drugiej strony wprowadzenie zapisu o równoważności wytrzymałości

$$f_{ck(cyl)\phi 10} = f_{ck(cube)a=15} \quad (4)$$

sprowdzi badania do badań próbek walcowych  $h = \phi = 10$  cm. Akurat w tym przypadku można wskazać liczne pozytywne, np. osłabienie dyskusji nad krzywymi korelacji wartości wytrzymałości w funkcji wymiarów i kształtów próbek, a każdy, kto przynajmniej raz dobierał takie krzywe, na pewno doświadczył problemu decyzji przy wyborze spośród wielu możliwości, przy czym zawsze są to możliwości dobrze uzasadnione wynikami badań laboratoryjnych. Z drugiej strony prawdopodobnie zaniknie pobieranie i badanie wartościowych próbek walcowych tzw. słupowych, które wprost odpowiadają wymiarom próbek znormalizowanych cylindrycznych.

### Podsumowanie

Na ogół Euronormy są u nas wprowadzane na zasadzie wiernego tłumaczenia, a podczas ich powstawania wiele lat temu polskie środowiska

inżynierskie nie brały dostatecznego udziału w prowadzonych dyskusjach, stąd wynika wiele spóźnionych reakcji na zawarte w nich treści. Być może przedstawione powyżej wątpliwości są przejawem konserwatyzmu, jednak przytoczona argumentacja ma podstawy i praktyczne, i teoretyczne. Jest także próbą podjęcia szerszej dyskusji, która może potencjalnie dać odpowiedzi na sformułowane problemy.

dr **Sławomir Karaś**  
Katedra Dróg i Mostów  
Politechnika Lubelska

### Piśmiennictwo

1. PN-EN 13791:2008 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych.
2. PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej. Część 1: Pobieranie próbek.
3. PN-EN 12390-2 Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
4. PN-EN 12390-3 Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
5. PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach. Część 1: Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie.
6. Praca zbiorowa pod kierunkiem L. Czarnckiego, *Beton według normy PN-EN 206-1 – komentarz PKN*, „Polski Cement”, Kraków, 2004.
7. A. Moczko, *Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach na podstawie badania odwiertów rdzeniowych w świetle nowej normy europejskiej EN-13791:2007*, [http://www.polskicement.com.pl /3/1/artykuly/2008\\_1\\_50\\_51,52,53,54.pdf](http://www.polskicement.com.pl /3/1/artykuly/2008_1_50_51,52,53,54.pdf)
8. S. Karaś, R. Miśkiewicz, *Badanie betonów mostowych wg PN-EN 13791*, „Drogoznictwo” nr 1/2011.
9. S. Karaś, S. Firlej S, *Przyczyny degradacji płyt betonowych nawierzchni terminala kontenerowego*, konferencja „Awarie budowlane”, 2011.

# Co warto wiedzieć o styropianie?

## Czy gęstość styropianu ma znaczenie?

Styropian, podobnie jak wszystko co nas otacza, gdy mu się bliżej przyjrzeć, ma wiele różnych cech. Ich poziom uzależniony jest od kilku czynników. Jednym z tych czynników jest wewnętrzna struktura przestrzenna tego materiału. To właśnie budowa struktury przestrzennej pojedynczej granulki styropianu decyduje o przydatności tego materiału do danego zastosowania.

Od niej zależy, jakie ostatecznie będzie miał właściwości wyrób styropianowy pod kątem parametrów mechanicznych, tj. wytrzymałości na ściskanie, zginanie i rozrywanie, oraz parametrów decydujących np. o jego izolacyjności termicznej. To właśnie, nazwijmy to na potrzeby tego artykułu, „szkielet” pojedynczej granulki styropianu ma bezpośrednie przełożenie na to, jaki ostatecznie wyrób będzie możliwy do wyprodukowania. Prawdopodobieństwo uzyskania właściwego „szkieletu” jest uzależnione w dużej mierze od jakości stosowanego surowca i parku maszynowego, jakim dysponuje producent. Zmieniając niejako optykę i przechodząc o poziom wyżej, kolejnym istotnym czynnikiem przekładającym się na właściwości finalnego produktu styropianowego jest jego matryca i jej upakowanie. Im poszczególne granulki styropianu w wyniku technologii przetwarzania surowca i półpro-

duktów są ciaśniej upakowane, tym większe prawdopodobieństwo uzyskania pożądanego parametrów gotowego wyrobu.

Stąd też tak istotną cechą w przypadku wyrobów styropianowych, szczególnie płyt styropianowych wykorzystywanych w budownictwie, jest gęstość. To właśnie stosunek masy do objętości materiału ma bezpośrednie przełożenie na szereg właściwości finalnego wyrobu, jaką jest powszechnie znana płyta styropianowa, wykorzystywana do izolacji termicznej w budownictwie. W przypadku polistyrenu ekspandowanego EPS, w Polsce powszechnie nazywanego styropianem, zależność ta kształtuje się tak, że (w przedziale gęstości tego materiału, z jakim spotykamy się dziś na budowach, tj. od 9 do 35 kg/m<sup>3</sup>) im wyższa gęstość, tym parametry płyty styropianowej są lepsze. Obrazuje to wykres podstawowych cech płyt styropianowych zamieszczony poniżej.

Z punktu widzenia właściwości użytkowych styropianu jako materiału termoizolacyjnego, jego najważniejszą cechą jest współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda$  [W/mK]. Przedstawiony poniżej wykres pokazuje ścisłe powiązanie tego parametru z gęstością. Widać wyraźnie, że im większa gęstość styropianu, tym jego współczynnik przewodzenia ciepła jest niższy, czyli lepszy. To właśnie w oparciu o tę właściwość podejmowane są decyzje związane z doбором optymalnej

grubości materiału termoizolacyjnego. Właściwie wykonane obliczenia w oparciu o wiarygodne dane, jakie podaje producent płyt styropianowych, przynoszą oczekiwany skutek w postaci właściwej izolacyjności termicznej całej przegrody.

Gęstość styropianu ma zasadnicze znaczenie w celu uzyskania oczekiwanych parametrów płyt styropianowych danej odmiany.

Nikogo więc nie powinien dziwić fakt, że im cięższy styropian, tym udział wsadu surowca i reżimu technologicznego również jest większy. To w prosty sposób przekłada się na koszty produkcji i kreuje ostateczną cenę płyt styropianowych.

Wniosek, jaki się więc sam nasuwa, jest taki, że nie sposób wyprodukować płyty styropianowej dobrej jakości, przy jej niewielkiej gęstości. Zakup płyt styropianowych o gęstości znacznie niższej od tych pokazanych na wykresie nie uwziarygadnia produktu pod kątem deklarowanych przez producenta właściwości tego materiału.

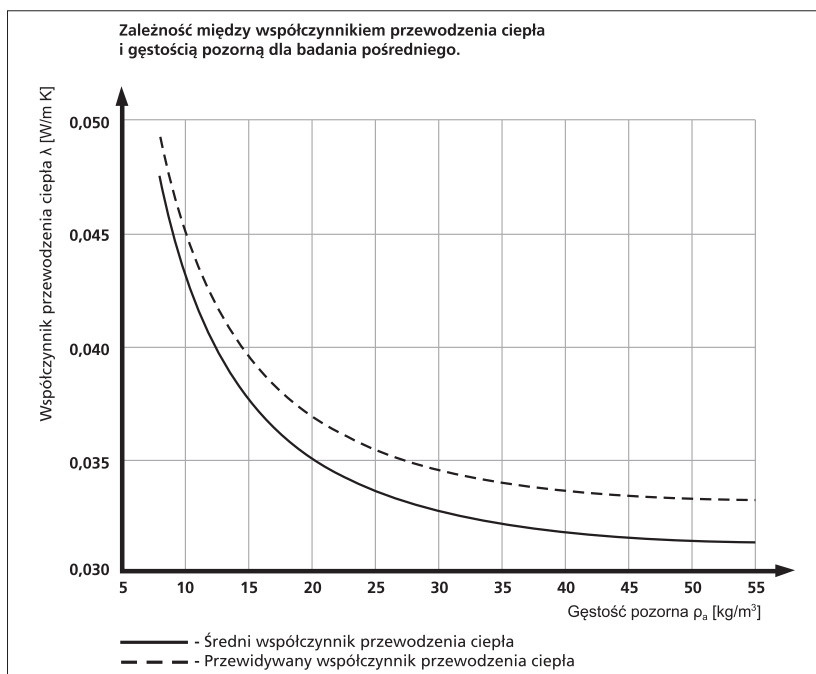
## Pozorne oszczędności

Przy założeniu, że wybór rodzaju płyt styropianowych i ich grubość była oparta na rzetelnie przeprowadzonych obliczeniach, decydując się na zakup wyrobu taniego, a przez to i mało wiarygodnego pod kątem zadeklarowanych parametrów, inwestor niestety może nie uzyskać spodziewanych korzyści wynikających z ocieplenia budynku. Nakłady finansowe na ogrzewanie budynku z czasem mogą się okazać o wiele większe niż pozorna oszczędność, jaka została poczyniona na etapie zakupu płyt styropianowych. Mając na uwadze to, że ocieplenie budynku to inwestycja na długi okres, kilkuprocentowa oszczędność na etapie realizacji tej inwestycji wygląda groteskowo w obliczu możliwości, jakie daje przez lata materiał pewny.

Marcin Feliks |



Austrotherm Sp. z o.o.  
ul. Chemików 1, 32-600 Oświęcim  
tel. 33 844 70 33-36  
info@austrotherm.pl  
www.austrotherm.pl



# Łożyska konstrukcyjne GUMBA®

Jednym z kluczowych ogniw każdego obiektu mostowego są łożyska konstrukcyjne. Przenoszą one na podpory reakcje od obciążeń pionowych i poziomych, a także zapewniają swobodę odkształceń dźwigarów oraz pomostu, które są wynikiem wpływu temperatury. Jeśli w doborze łożyska zostaną błędnie przewidziane wartości przemieszczeń (np. zbyt małe), to nastąpi uszkodzenie konstrukcji obiektu mostowego. Efektem błędów na etapie projektowania i doboru łożysk może być blokowanie się łożysk i dźwigarów, parcie konstrukcji głównej na przyczółki i w konsekwencji pęknięcie ścian przednich, czołowych oraz ciosów podłożyskowych. Natomiast, gdy przewiduje się zbyt duże przemieszczenia, wówczas dobór także jest nieprawidłowy, a w konsekwencji zawyża się niepotrzebnie koszty budowy i eksploatacji konstrukcji.

W celu prawidłowego doboru łożysk należy znać naciski pionowe, wartości sił poziomych oraz przemieszczenia termiczne, które można wyznaczyć na podstawie szacowanych wartości określonych w normach. Jest to bardzo skrócony wykaz kryteriów. Inżynierowie Betomax Polska wspierają biura projektowe oraz firmy budowlane w teoretycznym i technicznym rozwiązaniu łożyskowania obiektów mostowych.

BETOMAX Polska od ponad 5 lat jest wyłącznym przedstawicielem w Polsce firmy GUMBA®, oferując szeroki zakres usług doradztwa technicznego oraz produktów niemieckiego partnera. Warto dodać, że od ponad 40 lat marka GUMBA® jest synonimem technicznych kompetencji we wszystkich obszarach łożyskowania obiektów mostowych. Osiągnięcia kadry inżynierskiej przyczyniły się do stworzenia znaku firmowego GUMBA®, liczącego się w światowym przemyśle budowlanym.

BETOMAX Polska oferuje łożyska elastomerowe, elastomerowo-ślizgowe, garnkowe



i sferyczne. Oprócz produkcji łożysk konstrukcyjnych przenoszących obciążenia pionowe sięgające 20 000 kN oraz obciążenia pochodzące od sił horyzontalnych sięgające 2000 kN, jesteśmy w stanie opracować i wykonać łożyska specjalne. Nasze wyroby spełniają najwyższe wymagania, jakie stawiane są obecnie tej grupie produktów. Od 1998 roku zagadnienia związane z łożyskami konstrukcyjnymi normalizowała opracowana przez dr. inż. Andrzeja Niemierko norma PN-S-10060. W związku z decyzją CEN/TC 167 (część 1 i 2) na obszarze zjednoczonej Europy wszedł w życie pakiet norm EN 1337 zawierający pełny opis współcześnie stosowanych łożysk konstrukcyjnych. W związku z wdrożeniem PN-EN 1337 od 2008 roku na obszarze Polski jedynym standardem dopuszczającym wprowadzenie łożysk mostowych pozostaje certyfikat zgodności łożyska z PN-EN 1337 (dr inż. Andrzej Niemierko „Aspekty prawne stosowania urządzeń dylatacyjnych i łożysk mostowych”, Materiały Budowlane 7/2011). W związku z tym nasze łożyska produkowane są wyłącznie w oparciu o obecnie obowiązującą normę PN-EN 1337:

- zbrojone łożyska elastomerowe wg EN 1337-3,
- łożyska odkształcalne z konstrukcjami podtrzymującymi wg EN 1337-8,
- łożyska elastomerowo-ślizgowe wg EN 1337-2 i PN-EN 1337-3,

- łożyska garnkowe wg EN 1337-5,
- łożyska sferyczne wg EN 1337-7,
- łożyska prowadzące i łożyska na siły horyzontalne wg EN 1337-8.

Oprócz współpracy z biurami projektowymi i firmami wykonawczymi na różnych etapach doboru i projektowania łożysk mostowych oferujemy również nadzór oraz montaż łożysk na obiekcie. Doświadczona kadra pozwala szybko i sprawnie realizować powierzone zadania zgodnie z obowiązującymi standardami. W przypadku montażu łożysk konstrukcyjnych kierujemy się obowiązującą normą PN-EN 1337-11, zachowując najwyższe normy jakościowe w stosunku do technologii i materiałów, co znajduje uznanie klientów. W tym zakresie współpracujemy z największymi firmami budowlanymi działającymi na terenie naszego kraju, m.in. Skanska, Strabag, Polimex Mostostal, Mota-Engil. Braliśmy udział w realizacji pierwszych odcinków Autostrady A1, a obecnie prowadzimy montaż łożysk na kilku odcinkach budowanej Autostrady A2, trasy szybkiego ruchu S17 i innych.

Zachęcamy do współpracy inwestorów, biura projektowe i wykonawców. Nasze biuro projektowe wraz z doradcami technicznymi chętnie odpowie na Państwa pytania oraz udzieli wyjaśnień w zakresie łożysk konstrukcyjnych.



## Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji

### Wszystko, co chcielibyśmy wiedzieć, ale boimy się zapytać – cz. II

#### Uwagi dotyczące załącznika C (informacyjnego) „Podstawy współczynników częściowych i analizy niezawodności”

1. Tytuł załącznika C byłby bardziej czytelny, gdyby brzmiał następująco: „Podstawy projektowania opartego na częściowych współczynnikach bezpieczeństwa oraz podstawy analizy konstrukcji pod względem niezawodności” (zgodnie z [2]).

2. Zamiast terminu „prawdopodobieństwo zniszczenia” zastosowanego w odniesieniu do  $P_f$  (s. 48 i dalsze) lepiej byłoby użyć terminu „prawdopodobieństwo awarii” (ang. probability of failure). Przez pojęcie „awaria” rozumie się przekroczenie przez element konstrukcyjny danego stanu granicznego, co nie jest równoznaczne z jego zniszczeniem.

3. Zamiast terminu „funkcja rozkładu prawdopodobieństwa standaryzowanego rozkładu normalnego” zastosowanego w odniesieniu do  $\Phi$  (s. 48 i dalsze) powinien być użyty termin „dystrybuanta rozkładu normalnego standaryzowanego”.

4. Zamiast terminu „punkt obliczeniowy” (s. 52) lepiej byłoby użyć „punkt projektowy” (zgodnie z [2]), ponieważ wartości obliczeniowe nośności i efektów obciążenia przyjęte przy wymiarowaniu nie zawsze są równe współrzędnym punktu projektowego.

5. W punkcie C3(1) nie chodzi o „nośność”, lecz o „wytrzymałość”.

6. W punkcie C3(3) nie chodzi o „reprezentatywne konstrukcje”, lecz o „typowe dla danego elementu konstrukcyjnego i dla danego stanu granicznego przypadki obciążeń i nośności”.

7. W punkcie C4(3) nie chodzi o „rzeczywistą proporcję konstrukcji ulegających zniszczeniu”, lecz o to, że procent realizowanych konstrukcji, które ulegają awarii, nie pokrywa się z prawdopodobieństwem awarii  $P_f$  przyjętym przy opracowywaniu norm.

8. Byłoby dobrze, gdyby przegląd metod kalibracji przedstawiony w rozdziałach C3 i C4 był mniej lakoniczny.

9. W punkcie C5(2) zamiast: „przy  $g > 0$  konstrukcja uważana jest za bezpieczną, a przy  $g \leq 0$  – za niebezpieczną”, celowe byłoby napisać [6]: „gdy  $g > 0$ , konstrukcja znajduje się w stanie bezpiecznym, gdy  $g = 0$ , konstrukcja znajduje się w stanie granicznym, gdy  $g < 0$ , konstrukcja znajduje się w stanie niebezpiecznym, tzn. nastąpiło przekroczenie stanu granicznego – awaria”.

10. Punkt C5 zyskałby na przejrzystości, gdyby wzory (C.2a)÷(C.2e) zastąpić wzorami [1]:

$$\begin{aligned} P_f &= P(R - E < 0) = \\ P(g < 0) &= F_g(0) = \\ \Phi\left(\frac{-\mu_g}{\sigma_g}\right) &= \Phi(-\beta) \end{aligned} \quad (1)$$

$$\text{gdzie} \quad \beta = \frac{\mu_g}{\sigma_g} = \frac{\mu_R - \mu_E}{\sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_E^2}} \quad (2)$$

11. W rozdziale C6 budź wrażliwości wzór (C.3)

$$\Phi(\beta_n) = [\Phi(\beta_1)]^n$$

W przypadku zmiennej losowej  $X$  opisującej obciążenie zmienne w czasie, np. obciążenie śniegiem, zachodzi wprawdzie związek [6]

$$F_n(x) = [F_1(x)]^n \quad (3)$$

gdzie  $F_1(x)$  oznacza dystrybuantę maksymalnych wartości odnotowanych w ciągu jednego roku, a  $F_n(x)$  – dystrybuantę maksymalnych wartości występujących w ciągu  $n$  lat, jednak wskaźnik  $\beta$  elementu konstrukcyjnego zależy nie tylko od rozkładu prawdopodobieństwa zmiennej opisującej losowość efektu obciążenia, ale także od zmiennej losowej opisującej jego nośność.

12. W punkcie C7(2) zamiast:

„...w punkcie obliczeniowym FORM, który może być zdefiniowany jako punkt na powierzchni zniszczenia ( $g = 0$ ), najbliższy do średniego punktu w przestrzeni zmiennych losowych znormalizowanych”,

lepiej byłoby napisać [6]:

„...w punkcie projektowym, który zgodnie z metodą FORM definiuje się jako punkt na powierzchni stanów granicznych ( $g = 0$ ) znajdujący się najbliżej początku układu współrzędnych zmiennych losowych standaryzowanych, czyli punktu, którego współrzędne w układzie zmiennych losowych początkowych odpowiadają wartościom średnim tych zmiennych”.

13. W punkcie C7 tzw. współczynniki wrażliwości nośności  $R$  i efektu obciążenia  $E$ , tj.  $\alpha_R$  i  $\alpha_E$ , proponuje się przyjmować równe odpowiednio  $-0,7$  i  $0,8$  (s. 52), ewentualnie  $\pm 0,1$  i  $\pm 0,4$  (s. 53). Rezultatem tego są wzory (C7)÷(C9), a także wzory w tabelicy C4 punktu C10. Tymczasem wartości  $\alpha_R$  i  $\alpha_E$  nie można dowolnie **przyjmować**, można je jedynie **obliczać** na podstawie odchyłeń standardowych zmiennych losowych  $R$  i  $E$ . Definiuje się je bowiem jako tzw. cosinusy kierunkowe prostej stanu granicznego w układzie zmiennych losowych standaryzowanych  $R'$  i  $E'$  (ewentualnie stycznej do krzywej stanu granicznego w punkcie projektowym), czyli jako składowe wektora o długości równej 1, prostopadłego do tej prostej, poprowadzonego z punktu projektowego i skierowanego w kierunku obszaru awarii [6]. A zatem powinny one nie tylko spełniać warunek  $|\alpha| \leq 1$ , jak to padano w punkcie C7, ale także

$$\sqrt{\alpha_R^2 + \alpha_E^2} = 1 \quad (4)$$

14. W tablicy C3 proponuje się odwracanie dystrybuanty zmiennej losowej dla prawdopodobieństwa  $p = \Phi(-\alpha\beta)$ , co jest niezgodne z przyjętą wcześniej metodą FORM.

15. Ponadto do wzorów, jakie zaproponowano na to odwracanie, wkrały się błędy. W przypadku zmiennej losowej o rozkładzie logarytmiczno-normalnym zamiast:

$$\mu \exp(-\alpha\beta V) \quad \text{dla } V = \sigma/\mu < 0,2$$

powinno być [6]:

$$\mu_x \cdot \exp(zV_x),$$

$$\text{jeżeli } V_x = \sigma_x/\mu_x < 0,2$$

(5a)

a

$$\exp(\mu_{\ln X} + z \cdot \sigma_{\ln X}),$$

$$\text{jeżeli } V_x = \sigma_x/\mu_x \geq 0,2$$

(5b)

gdzie

$$z = \Phi^{-1}(p)$$

(5c)

$$\sigma_{\ln X}^2 = \ln(V_x^2 + 1)$$

(5d)

$$\mu_{\ln X} = \ln(\mu_x) - \frac{1}{2} \sigma_{\ln X}^2$$

(5e)

gdzie

$\mu_x$  i  $\sigma_x$  – odpowiednio wartość średnia i odchylenie standardowe zmiennej losowej X o rozkładzie logarytmiczno-normalnym.

W przypadku zmiennej losowej o rozkładzie Gumbela zamiast:

$$u - \frac{1}{\alpha} \ln \{-\ln \Phi(-\alpha\beta)\}$$

gdzie

$$u = \mu - \frac{0,577}{a}; \quad a = \frac{\pi}{\sigma\sqrt{6}}$$

powinno być [6]:

$$u - \frac{1}{a} \ln [-\ln(p)]$$

(6a)

gdzie

$$u = \mu_x - \frac{0,577}{a}; \quad a = \frac{\pi}{\sigma_x\sqrt{6}}$$

(6b)

lub prościej:

$$u = \mu_x - 0,45\sigma_x; \quad a = \frac{1,282}{\sigma_x}$$

(6c)

gdzie

$\mu_x$  i  $\sigma_x$  – odpowiednio wartość średnia i odchylenie standardowe zmiennej losowej X o rozkładzie Gumbela.

16. Użyty w punkcie C9 termin „oddzielne współczynniki częściowe” został użyty niefortunnie; chodzi tu prawdopodobnie o redukcję liczby częściowych współczynników bezpieczeństwa we wzorach projektowych formatu (5a) i (5b) przez ich wzajemne przemnożenie.

17. Dobrze byłoby, gdyby w całym załączniku C szczegółowo wyjaśniono różnicę pomiędzy trzema podejściami do projektowania opartego na rachunku prawdopodobieństwa:

- projektowanie na zadane prawdopodobieństwo awarii  $P_r$ , przy zastosowaniu wzorów projektowych formatu (4a) i (4b);

- projektowanie na zadane prawdopodobieństwo awarii  $P_r$ , przy zastosowaniu wzorów projektowych formatu (5a) i (5b);

- projektowanie na zadane prawdopodobieństwo przekroczenia wartości dopuszczalnych

i aby dla każdego z nich przedstawiono odpowiedni algorytm kalibracji częściowych współczynników bezpieczeństwa.

18. Dobrze byłoby, gdyby rysunek C2 – który nie w pełni jest poprawny, bo prosta stanu granicznego (a nie „granica zniszczenia”)  $g = R - E$  powinna być nachylona pod kątem  $45^\circ$  do osi R i E, ale nie do osi  $R/\sigma_R$  i  $E/\sigma_E$ , a ponadto wektor  $\alpha_R$  powinien być ujemny, a  $\alpha_E$  dodatni – zastąpiono ilustracją graficzną do wzorów

(4a) i (4b) oraz (5a) i (5b), jak przedstawiam to na rysunku [5 i 6].

## Uwagi końcowe

Tak jak Eurokody 1–9 powinny być gwarancją bezpiecznego projektowania konstrukcji, tak Eurokod *Podstawy projektowania konstrukcji* powinien być gwarancją prawidłowego opracowywania i aktualizowania Eurokodów 1–9. Powinien być „normą norm”.

Moim zdaniem **Eurokod lepiej spełniałby to zadanie, gdyby przy jego opracowywaniu rozważono następujące kwestie:**

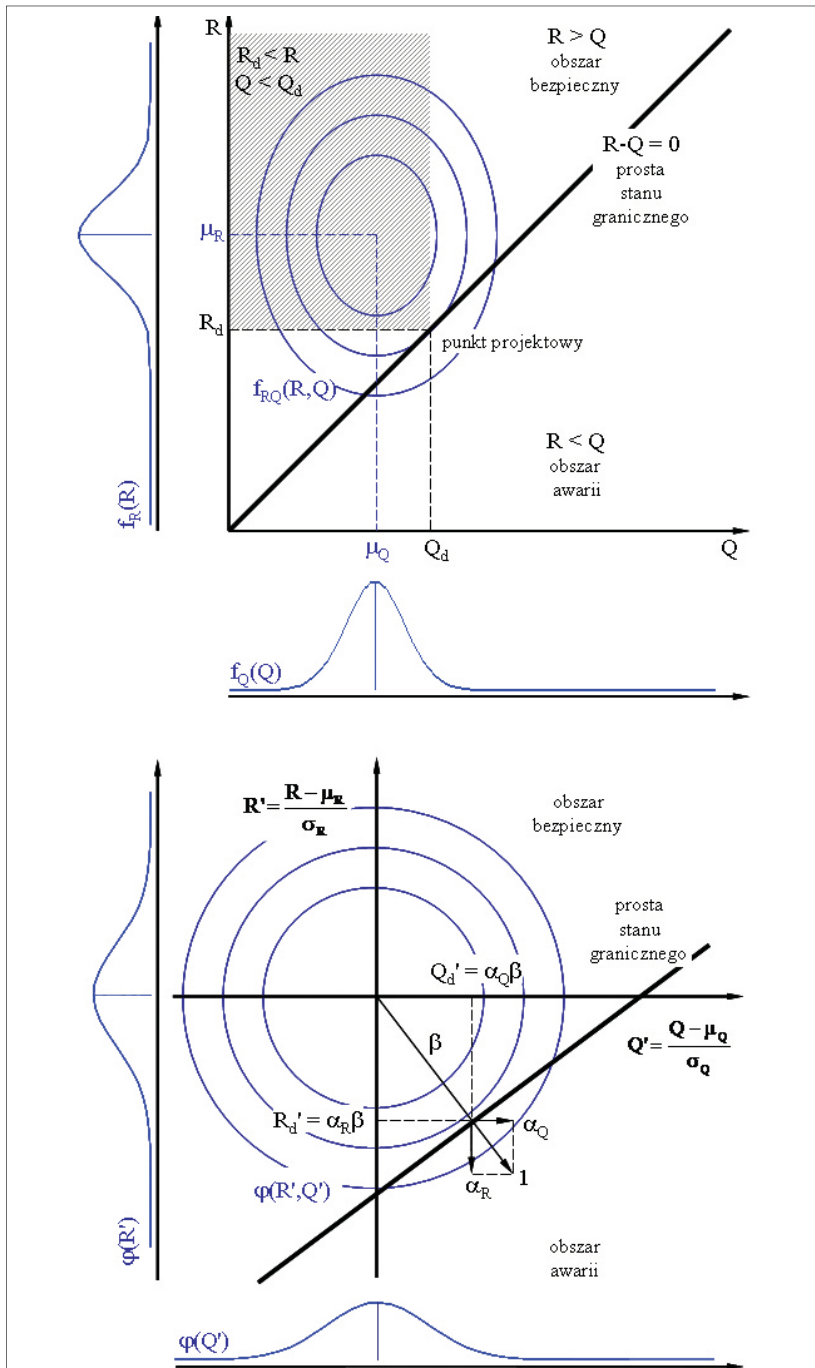
- Czy konieczne jest, aby pojęcia i oznaczenia, do których przywykliśmy, zastępować nowymi, na przykład: „obciążenia” zastępować „oddziaływaniami”, a efekty tych „oddziaływań”, oznaczane dotąd przez Q (lub S), oznaczać przez E – symbolem, którym z kolei przywykliśmy oznaczać moduł Younga.

- Czy konieczne jest, aby w odniesieniu do pojęć, których znaczenie nie budziło dotąd wątpliwości lub było ustalone w Prawie budowlanym, wprowadzać nowe definicje, na przykład: „obiekty budowlane” definiować jako „wszystko to, co zostało zbudowane lub jest wynikiem robót budowlanych” (s. 9); „model obliczeniowy” definiować jako „idealizację ustroju konstrukcyjnego, stosowaną w celu analizy, wymiarowania i weryfikacji” (s. 10), a „zagrożenie” – jako „wyjątkowo niezwykle i istotne zdarzenie” (s. 11).

- Czy nie należałoby postulatów, takie jak „konstrukcję należy zaprojektować tak, aby jej nośność, użyteczność i trwałość były należyte” (s. 18) – równie słuszne, co ogólnikowe – zastąpić zwięzłym opisem spójnej metodologii projektowania i szczegółowymi procedurami kalibracji, które by je pozwoliły osiągnąć w praktyce.



Głębokie fundamentowanie  
 Zabezpieczenia wykopów  
 Stabilizacja podłoża  
 Przesłony przeciwnieprzepuszczalne  
 Regulacja nabrzeży  
 Wynajem sprzętu



**Rys.** | Interpretacja graficzna projektowania na zadane prawdopodobieństwo awarii oraz na zadane prawdopodobieństwo przekroczenia wartości dopuszczalnych w układzie zmiennych losowych R (nośność) i Q (efekt obciążeń) oraz w układzie zmiennych losowych standaryzowanych R' i Q'

Przydałoby się także **dokonać ponownego opracowania polskiej wersji** w celu uniknięcia:

- pomylenia niektórych pojęć, jak „własność materiału” z „wartością materiału” (s. 26); „wytrzymałość” – z „nośnością” (s. 48); „dystrybu-

antę” – z „funkcją rozkładu prawdopodobieństwa” (s. 50); „elektrownie atomowe” – z „instalacjami nuklearnymi” (s. 8);

- niekonsekwencji w przyjętej terminologii, zastępowanie „projektowego okresu użytkowania” (zdefiniowanego



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

**PROJEKTOWANIE W ZAKRESIE  
GEOTECHNIKI OBEJMUJĄCE M. IN.:**

- posadowienia obiektów budowlanych
- zabezpieczenia głębokich wykopów
- wzmocnienia podłoża i nasypów dróg oraz kolei

**BADANIA GRUNTÓW**

**NADZORY I EKSPERTYZY  
GEOTECHNICZNE**

**BADANIA NOŚNOŚCI PALI**

**DYSPONUJEMY UPRAWNIENIAMI  
KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANYMI  
W SPECJALNOŚCI GEOTECHNIKA**

**PGT Konstrukcja s.c.**

**ul. Rudzka 17  
54-427 Wrocław**

**tel.: 601 099 745, 601 257 534**

**(71) 735 16 09**

**fax: (71) 735 16 10**

**email: biuro@pgtk.pl**

na s. 11) „przewidywanym okresem użytkowania” (s. 11) lub „zamierzonym okresem użytkowania” (s. 18);

- niefortunnych sformułowań, jak: „konstrukcje zwykłe” (s. 20) i „odmienne od zwykłych” (s. 6), „modelowanie modelu materiału” (s. 7), „miarodajna wartość reprezentatywna” (s. 17), „dokument wiodący przewodni” (s. 7), „dobór ustroju konstrukcyjnego i takie jego wymiarowanie, aby mógł odpowiednio przetrwać utratę na skutek wypadku pojedynczego elementu lub pewnej części konstrukcji” (s. 18) albo „ $\beta$  niekoniecznie zawiera wskazanie o rzeczywistej częstości zniszczenia konstrukcji” (s. 51) itp. Jednym słowem może Eurokod *Podstawy projektowania konstrukcji* powinien zostać opracowany ponownie, zarówno pod względem merytorycznym, jak i redakcyjnym.

dr inż. **Ewa Szeliga**  
Wydział Inżynierii Lądowej  
Politechniki Warszawskiej

**Literatura**

1. PN-EN 1990:2004 Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji, 2004.
2. EN 1990:2002 Eurocode – Basis of structural design, 2002.
3. Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-05) and Commentary (ACI 318R-05), An ACI Standard.
4. B. Ellingwood, T.V. Galambos, J.G. MacGregor, C.A. Cornell, *Development of Probability Based Load Criterion for American National Standard A58*, NBS Special Report 577, US Department of Commerce, National Bureau of Standards, 1980.
5. J. Murzewski, *Niezawodność konstrukcji inżynierskich*, Arkady, Warszawa 1989.
6. A.S. Nowak and K.R. Collins, *Reliability of Structures*, McGraw-Hill, New York 2000.
7. A.S. Nowak, E.K. Szeliga and M.M. Szerszen, *Statistical Models for Resistance of Concrete Components*, Proceedings of the 12th WG 7.5 Working Conference on Reliability and Optimization of Structural Systems, Aalborg, Denmark 2005, pp. 171–178.
8. A.S. Nowak, E.K. Szeliga and M.M. Szerszen, *Reliability-Based Calibration for Structural Concrete*, Proceedings of the 5th Int. Conference on Analytical Models and New Concepts in Concrete and Masonry Structures, Ustroń, Poland, June. 2005, CD ROM.
9. A.S. Nowak, M.M. Szerszen, E.K. Szeliga A. Szwed and P.J. Podhorecki, *Reliability-Based Calibration for Structural Concrete*, Report No. UNCLE 05-03, University of Nebraska, October 2005.
10. A.S. Nowak, E.K. Szeliga and M.M. Szerszen, *Reliability-Based Calibration of Design Code for Concrete Structures*, Proceedings of the RILEM-JCI Seminar, Ein-Bokek, Israel, March 2006, pp. 341–350.
11. A.S. Nowak and E.K. Szeliga, *Resistance Factor for Structural Plain Concrete*, Report for ACI 318C (American Concrete Institute) Committee, ACI Fall 2006 Convention, November 5–9, Denver.

**(NORMA, POPRAWKA I ZAŁĄCZNIK KRAJOWY) Z ZAKRESU BUDOWNICTWA (OPUBLIKOWANE OD 6 SIERPNI  
DO 8 WRZEŚNIA 2011 R.)**

Lp.	Numer i tytuł normy, zmiany, poprawki	Norma zastępowana	Data publikacji	KT*
1	PN-EN 1993-1-8:2006/Ap2:2011 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-8: Projektowanie węzłów	–	2011-08-19	128
2	PN-EN 1993-1-8:2006/NA:2011 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-8: Projektowanie węzłów	PN-EN 1993-1-8:2006/ NA:2010	2011-08-19	128
3	PN-EN 14545:2011** Konstrukcje drewniane – łączniki typu wkładki i pierścieni – Wymagania	PN-EN 14545:2008 (oryg.)	2011-09-02	215
4	PN-EN 14592:2011** Konstrukcje drewniane – łączniki trzpieniowe – Wymagania	PN-EN 14592:2008 (oryg.)	2011-09-06	215
5	PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu	PN-EN 13670:2010 (oryg.)	2011-09-08	274

\* Numer komitetu technicznego.

\*\* Norma zharmonizowana z dyrektywą 89/106/EWG Wyroby budowlane (ogłoszona w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej – OJ 2011/C 246/1 z 24 sierpnia 2011 r.).

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

**Uwaga**

Poprawka PN-EN 1993-1-8:2006/Ap2:2011 zmienia niektóre zapisy w PN-EN 1993-1-8:2006 oraz w załączniku krajowym NA do tej normy. Wydany oddzielnie załącznik krajowy PN-EN 1993-1-8:2006/NA:2011 jest nową, aktualną (poprawioną) wersją NA, zawierającą te poprawki. Dla użytkowników, którzy wcześniej nabyli normę PN-EN 1993-1-8:2006, wystarczy pobranie ([www.pkn.pl](http://www.pkn.pl)) bezpłatnej wersji poprawki PN-EN 1993-1-8:2006/Ap2:2011.

**NORMY EUROPEJSKIE Z ZAKRESU BUDOWNICTWA UZNANE (W JĘZYKU ORYGINAŁU) ZA POLSKIE NORMY  
(OPUBLIKOWANE OD 6 SIERPNI DO 8 WRZEŚNIA 2011 R.)**

Lp.	Numer i tytuł normy, zmiany, poprawki	Norma zastępowana	Data ogłoszenia uznania	KT*
1	PN-EN 13050:2011 Ściany osłonowe – Wodoszczelność – Badanie laboratoryjne pod ciśnieniem dynamicznym powietrza i natryskiem wodnym (oryg.)	–	2011-08-25	169
2	PN-EN 15254-4+A1:2011 Rozszerzone zastosowanie wyników badań odporności ogniowej – Ściany nienośne – Część 4: Konstrukcje przeszklone	PN-EN 15254-4:2009	2011-09-14	180
3	PN-EN 1824:2011 Materiały do poziomego oznakowania dróg – Odcinki doświadczalne	PN-EN 1824:2001	2011-09-14	212
4	PN-EN 12802:2011 Materiały do poziomego oznakowania dróg – Laboratoryjne metody identyfikacji	PN-EN 12802:2003	2011-09-14	212
5	PN-EN 13197:2011 Materiały do poziomego oznakowania dróg – Symulator ścierania. Stół obrotowy	PN-EN 13197:2005	2011-09-14	212
6	PN-EN 13212:2011 Materiały do poziomego oznakowania dróg – Wymagania dotyczące zakładowej kontroli produkcji	PN-EN 13212:2005	2011-09-14	212
7	PN-EN 13459:2011 Materiały do poziomego oznakowania dróg – Próbkę reprezentatywne i metody badań	–	2011-09-14	212
8	PN-EN 772-1:2011 Metody badań elementów murowych – Część 1: Określenie wytrzymałości na ściskanie (oryg.)	PN-EN 772-1:2001 PN-EN 772-1:2001/Ap1:2002	2011-08-26	233
9	PN-EN 772-11:2011 Metody badań elementów murowych – Część 11: Określenie absorpcji wody elementów murowych z betonu kruszywowego, kamienia sztucznego i kamienia naturalnego spowodowanej podciąganiem kapilarnym oraz początkowej absorpcji wody elementów murowych ceramicznych (oryg.)	PN-EN 772-11:2002 PN-EN 772-11:2002/A1:2005	2011-08-26	233
10	PN-EN 772-16:2011 Metody badań elementów murowych – Część 16: Określenie wymiarów (oryg.)	PN-EN 772-16:2006	2011-08-26	233
11	PN-EN 772-18:2011 Metody badań elementów murowych – Część 18: Określenie odporności na zamrażanie-odmrażanie elementów murowych silikatowych (oryg.)	PN-EN 772-18:2001	2011-08-26	233

## normalizacja i normy

Lp.	Numer i tytuł normy, zmiany, poprawki	Norma zastępowana	Data ogłoszenia uznania	KT*
12	PN-EN 772-21:2011 Metody badań elementów murowych – Część 21: Określanie absorpcji wody ceramicznych i silikatowych elementów murowych przez absorpcję zimnej wody (oryg.)	–	2011-08-26	233
13	PN-EN 29053:2011 Akustyka – Materiały do izolacji i adaptacji akustycznych – Określanie oporności przepływu powietrza (oryg.)	–	2011-08-05	253
14	PN-EN 1264-1:2011 Wbudowane płaszczyznowe wodne systemy ogrzewania i chłodzenia – Część 1: Definicje i symbole (oryg.)	PN-EN 1264-1:2005 (oryg)	2011-08-25	279
15	PN-EN 1858+A1:2011** Kominy – Części składowe – Kształtki betonowe (oryg.)	PN-EN 1858:2009 (oryg)	2011-08-25	279
16	PN-EN 12446:2011** Kominy – Części składowe – Obudowy betonowe (oryg.)	PN-EN 12446:2005	2011-08-26	279
17	PN-EN 13053+A1:2011 Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji (oryg.)	PN-EN 13053:2008	2011-08-25	279
18	PN-EN 13141-4:2011 Wentylacja budynków – Badanie właściwości elementów/wyrobów do wentylacji mieszkań – Część 4: Wentylatory stosowane w systemach wentylacji mieszkań (oryg.)	PN-EN 13141-4:2006	2011-08-26	279

\* Numer komitetu technicznego.

\*\* Norma zharmonizowana z dyrektywą 89/106/EWG Wyroby budowlane (ogłoszona w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej – OJ 2011/C 246/1 z 24 sierpnia 2011 r.).

+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: A1; A2; A3.

### ANKIETA POWSZECHNA

Pełna informacja o ankiecie dostępna jest na stronie: [www.pkn.pl/index.php?pid=b8f80c2e987](http://www.pkn.pl/index.php?pid=b8f80c2e987)

Przedstawiony wykaz projektów PN jest oficjalnym ogłoszeniem ich ankiety powszechnej.

Projekty PN są dostępne do bezpłatnego wglądu w czytelniach Wydziału Sprzedaży PKN (Warszawa, Łódź, Katowice), a także w czytelniach Punktów Informacji Normalizacyjnej PKN.

Uwagi do prPN-prEN należy zgłaszać na specjalnych formularzach, których szablony, instrukcje ich wypełniania są dostępne na stronie internetowej PKN, w czytelniach Polskiego Komitetu Normalizacyjnego oraz w czytelniach Punktów Informacji Normalizacyjnej.

Adresy ich są dostępne na stronie internetowej PKN [www.pkn.pl](http://www.pkn.pl).

Ewentualne uwagi prosimy przysyłać wyłącznie w wersji elektronicznej na adres poczty elektronicznej Sektora Budownictwa: [sbdsekr@pkn.pl](mailto:sbdsekr@pkn.pl).

Ankieta obejmuje projekty Polskich Norm – tłumaczonych na język polski (wcześniej uznane za Polskie Normy w oryginalnej wersji językowej), w których opiniowaniu na etapie projektu Normy Europejskiej Polska nie brała udziału (**prPN-EN**), oraz projekty Norm Europejskich, które są traktowane jako projekty przyszłych Polskich Norm (**prEN = prPN-prEN**).

**Janusz Opiłka**

kierownik sektora

Wydział Prac Normalizacyjnych – Sektor Budownictwa

REKLAMA



SINCE  
1989



**JURKPOL®**  
Zabezpieczenia przeciwpożarowe

# Kontrola metrologiczna wodomierzy i ciepłomierzy – cz. II

**Obowiązujące zasady prawnej kontroli metrologicznej wodomierzy oraz ciepłomierzy i podzespołów do ciepłomierzy stosowane podczas wprowadzania do obrotu lub oddawania do użytkowania oraz w trakcie ich użytkowania.**

Do wprowadzanego do obrotu przyrządu pomiarowego powinna być dołączona **deklaracja zgodności**, tj. oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób jest zgodny z zasadniczymi wymaganiami. Deklaracja zgodności dotycząca danego przyrządu pomiarowego powinna być przechowywana przez użytkownika przyrządu, gdyż przedstawienie kopii takiej deklaracji jest wymagane przy zgłaszaniu tego przyrządu do legalizacji ponownej (dotyczy to przypadku zgłaszania do legalizacji ponownej dokonywanego po raz pierwszy po przeprowadzeniu oceny zgodności).

Gdy mamy do czynienia z wodomierzami, ciepłomierzami oraz podzespołami do ciepłomierzy wprowadzanymi do obrotu na mocy przepisów przejściowych, to jest na podstawie decyzji zatwierdzenia typu, po dokonaniu legalizacji pierwotnej, dowodem poddania takiego przyrządu prawnej kontroli metrologicznej jest cecha legalizacji umieszczona na przyrządzie. W przypadku omawianych przyrządów pomiarowych na cechę legalizacji składają się cecha identyfikująca urząd podległy organowi administracji miar i cecha roczna identyfikująca rok, w którym dokonano legalizacji gdyż [5] okres ważności legalizacji zarówno wodomierzy, jaki i ciepłomierzy (oraz podzespołów ciepłomierzy) wyraża w latach. Obecnie okres ten wynosi pięć lat. Cechę identyfikującą urząd administracji miar stanowi stylizowana tarcza (rys. 1, str. 78) z naniesionymi w środku literami „PL”. Po obu

stronach tarczy umieszczone są wyróżniki służące do identyfikacji urzędu:

- dwie sześcioramienne gwiazdki po obu stronach tarczy (przy legalizacji wykonywanej przez Prezesa Głównego Urzędu Miar);
- sześcioramienne gwiazdka umieszczona po prawej stronie tarczy i wyróżnik cyfrowy identyfikujący właściwy okręgowy urząd miar, umieszczony po lewej stronie tarczy (przy legalizacji wykonywanej przez Dyrektora Okręgowego Urzędu Miar);
- wyróżnik cyfrowy identyfikujący właściwy obwodowy urząd miar, z tym że po lewej stronie tarczy umieszczona jest pierwsza cyfra wyróżnika, a po prawej stronie tarczy druga cyfra wyróżnika (przy legalizacji wykonywanej przez naczelnika Obwodowego Urzędu Miar).

Cechy legalizacji powinny być nanoszone za pomocą nośników zapewniających ich czytelność, trwałość i odporność na zniszczenie. Administracja miar stosuje naklejki holograficzne oraz plomby metalowe, na których wyciskany jest odpowiedni wzór.

**W przypadku wodomierzy wprowadzanych do obrotu na podstawie przepisów przejściowych**, tj. na podstawie decyzji zatwierdzenia typu i po dokonaniu legalizacji pierwotnej, mogą mieć miejsce dwie sytuacje szczególne:

- decyzja zatwierdzenia typu wodomierza jest decyzją o zasięgu krajowym – w takim przypadku dowodem poddania wodomierza prawnej kontroli metrologicznej jest cecha

legalizacji, której wzór omówiono;

- decyzja zatwierdzenia typu wodomierza jest decyzją o zasięgu europejskim (tzw. zatwierdzenie typu EWG).

Ta ostatnia sytuacja wymaga bardziej szczegółowego omówienia. Decyzje zatwierdzenia typu EWG potwierdzały zgodność konstrukcji wodomierzy z wymaganiami dyrektyw UE tzw. starego podejścia, które to dyrektywy obowiązywały w odniesieniu do wodomierzy o konstrukcji mechanicznej na terenie UE przed wprowadzeniem oceny zgodności. Fakt przeprowadzenia prawnej kontroli metrologicznej zgodnie z wymaganiami dyrektyw starego podejścia EWG potwierdzany był umieszczeniem na wodomierzu znaku zatwierdzenia typu EWG oraz cechy legalizacji pierwotnej EWG. Cecha ta w postaci nakładanej w Polsce składa się z (rys. 2):

- małej litery „e”, zawierającej w górnej części duże litery „PL”, a w dolnej wyróżnik cyfrowy identyfikujący właściwy urząd miar;
- dwóch ostatnich cyfr roku, w którym dokonano legalizacji, umieszczonych w sześciokącie.

Dowody przeprowadzenia prawnej kontroli metrologicznej zgodnej z dyrektywami starego podejścia są takie same we wszystkich państwach UE, z tym że w przypadku legalizacji pierwotnej EWG przeprowadzonej w innym państwie członkowskim litery „PL” zastąpione są literami identyfikującymi państwo, w którym dokonywana jest legalizacja pierwotna, a umieszczony w dolnej części wyróżnik cyfrowy identyfikuje weryfikatora lub urząd

dokonujący legalizacji działający na obszarze tego państwa. Tak oznakowane przyrządy pomiarowe są dopuszczone do obrotu i stosowania w Polsce na podstawie art. 2a [1], który stanowi, że przyrządy pomiarowe wprowadzone do obrotu w państwach członkowskich UE, zgodnie z dyrektywami Unii, dopuszcza się do obrotu na terytorium Polski.

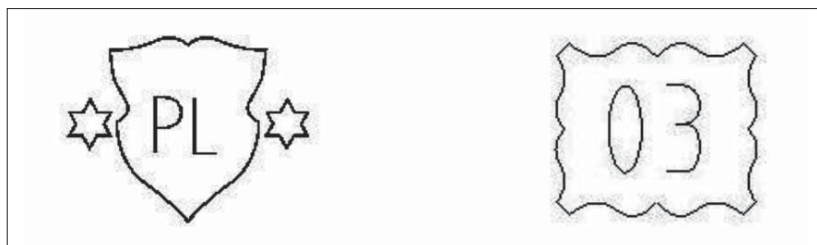
Podsumowując powyższe, należy stwierdzić, że wodomierze oraz ciepłomierze lub podzespoły ciepłomierzy wprowadzone w Polsce do obrotu lub użytkowania zgodnie z obowiązującym prawem powinny mieć albo

- naniesione oznakowanie zgodności, jeżeli wprowadzane były na podstawie przepisów ustawy o systemie oceny zgodności, albo
- naniesione ważne dowody prawnej kontroli metrologicznej, jeżeli wprowadzenie do obrotu odbywało się na mocy [3].

Dodatkowo w przypadku wodomierzy mechanicznych możliwe jest wprowadzanie ich do obrotu na podstawie zatwierdzenia typu EWG oraz legalizacji pierwotnej EWG. W takim wypadku na wodomierzu powinna być umieszczona cecha legalizacji pierwotnej EWG.

Wodomierze i podzespoły ciepłomierzy wprowadzone do obrotu lub oddane do użytkowania **podlegają w użytkowaniu legalizacji ponownej**. Okres, przed upływem którego należy zgłosić te przyrządy do legalizacji ponownej, liczony jest:

- dla przyrządów pomiarowych wprowadzonych do obrotu po dokonaniu oceny zgodności i zgłaszanych do legalizacji ponownej po raz pierwszy – od 1 grudnia roku, w którym dokonano oceny zgodności;
- dla przyrządów wprowadzonych do obrotu na mocy przepisów przejściowych, czyli po zatwierdzeniu typu i legalizacji pierwotnej, oraz dla przyrządów po ocenie zgodności



Rys. 1 | Cecha legalizacji Prezesa Głównego Urzędu Miar i cecha roczna



Rys. 2 | Cecha legalizacji EWG i cecha roczna EWG

zgłaszanych do legalizacji ponownej po raz kolejny – od 1 stycznia roku następnego po roku, w którym legalizacja została przeprowadzona.

**Dowodem przeprowadzenia legalizacji ponownej jest cecha legalizacji.**

Na zakończenie kilka słów o urządzeniach do tzw. zdalnego odczytu wskazań wodomierzy lub ciepłomierzy. Obecnie nie ma przepisów metrologicznych określających wymagania dla takich urządzeń. Urządzenia te traktowane są jako urządzenia dodatkowe, które nie podlegają kontroli metrologicznej, toteż nie można wyniku pomiaru uzyskanego za pomocą takiego urządzenia traktować jako wyniku pomiaru uzyskanego za pomocą przyrządu, który był poddany kontroli metrologicznej. Problem braku przepisów metrologicznych dla urządzeń umożliwiających zdalny odczyt przyrządów do pomiaru mediów komunalnych dotyczy wszystkich krajów UE. W ramach Międzynarodowej Organizacji Metrologii Prawnej OIML działa zespół, który ma wypracować zasady kontroli metrologicznej tzw. inteligentnych przyrządów pomiarowych („smart meters”) – możliwość

zdalnego odczytu jest jedną z funkcji charakteryzujących takie przyrządy pomiarowe. Ponadto w organizacjach normalizacyjnych CEN/CENELEC rozpoczęto prace nad projektami stosownych Norm Europejskich.

**Jerzy Brennejzen**  
Główny Urząd Miar

#### Akty prawne

1. Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. – Prawo o miarach (Dz.U. z 2004 r. Nr 243, poz. 2441 z późn. zm.).
2. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (t.j. Dz.U. z 2010 r. Nr 138, poz. 935 z późn. zm.).
3. Ustawa z dnia 15 grudnia 2006 r. o zmianie ustawy o systemie oceny zgodności oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz.U. Nr 249, poz. 1834).
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 grudnia 2007 r. w sprawie rodzajów przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz zakresu tej kontroli (Dz.U. z 2008 r. Nr 3, poz. 13 i z 2010 r. Nr 110, poz. 727).
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 7 stycznia 2008 r. w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych (Dz.U. Nr 5, poz. 29 i z 2010 r. Nr 110, poz. 728).

# Inżynier budownictwa



## Zapraszamy do prenumeraty miesięcznika „Inżynier Budownictwa”.

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

### ZAMAWIAM

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

w cenie 99 zł (w tym VAT)

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

w cenie 54,45 zł (w tym VAT)

## PREZENT DLA PRENUMERATORÓW

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

„KATALOG INŻYNIERA”  
edycja 2011/2012 wysyłamy 01/2012 dla prenumeratorów z roku 2011

### 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](mailto:prenumerata@inzynierbudownictwa.pl)) kopii legitymacji studenckiej

Wyliczoną kwotę prosimy przekazać na konto:

**54 1160 2202 0000 0000 9849 4699**

Prenumerata będzie realizowana po otrzymaniu należności.

Z pierwszym egzemplarzem otrzymają Państwo fakturę.

Wypełniony kupon proszę przesłać na numer faksu 22 551 56 01

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

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



## Szybki sposób na lepsze projekty hal

Ruukki Spaces to proste rozwiązanie dla inwestora, jeśli potrzebuje hali produkcyjnej lub powierzchni magazynowej. Od nas otrzyma wszystkie produkty i usługi niezbędne do realizacji swojej inwestycji, od wstępnego projektu hali po gotowy budynek.

Współpracując z Ruukki Spaces jako projektant zyskasz:

- Nowych Klientów
- Program Hall Designer przyspieszający projekt i wycenę hali
- Dostęp do sieci rzetelnych specjalistów budowlanych
- Marketingowe wsparcie

Dołącz do sieci partnerskiej Ruukki Spaces: [www.ruukkispaces.pl](http://www.ruukkispaces.pl)



1. Zaprojektuj własną halę.



2. Skorzystaj z usług najlepszych specjalistów.



3. Ciesz się nowym obiektem wybudowanym z najwyższej jakości komponentów.

Kontakt z przedstawicielem:  
Artur Pączkowski, ☎ +48 606 741 450

Skorzystaj z bezpłatnych, internetowych szkoleń w Akademii Ruukki.  
 **Dowiedz się więcej na [www.ruukki.pl](http://www.ruukki.pl)**

**RUUKKI SPACES**

Oficjalny Partner **SARP**

# Sprzedaj i nie zapomnij

Niewiele osób myśli, przygotowując i prowadząc budowę, o tym, co składa się na nowoczesne deskowanie. Widząc fizyczny produkt nie zastanawiamy się, gdzie został wyprodukowany i co oprócz samego urządzenia dostajemy w pakiecie. Mowa tu o wszelkiego rodzaju czynnościach, które należy wykonać zanim sprzęt znajdzie się na budowie, w trakcie pracy z nim i podczas oddawania go do dostawcy, jeśli np. szalunek był dzierżawiony. Czynności te w większości przejmują na siebie dostawca szalunku, tak aby zdjąć możliwie jak najwięcej problemów z głowy kierownictwa budowy. Największe firmy deskowaniowe mają w swojej ofercie bardzo rozbudowaną paletę takich usług, od najbardziej oczywistych, jak sprzedaż i naprawa sprzętu, po bardziej skomplikowane, jak opracowanie dokumentacji technicznej, rozbudowaną logistykę dostaw materiału czy nawet usługi finansowe (np. leasing i dzierżawa). Mówi się, że najlepsza usługa to taka, której istnienia Klient nie zauważy, a brak jej będzie odczuwał najbardziej. Nie można się jednak z takim stwierdzeniem bezkrytycznie zgadzać. Niezależnie od filozofii, jaką kierują się kontrahenci, każda czynność wymaga w tej dziedzinie czasu, potencjału i specjalistycznej, fachowej wiedzy. Firmy budowlane nierzadko zakładają, że produktem oferowanym jest sam sprzęt, wszystkie pozostałe czynności są gotowe wraz z nim i dodawane gratis. Z drugiej strony również i dostawcy nie podkreślają wystarczająco wartości usług zwanych niejednokrotnie dodatkowymi lub dodanymi. W firmie Doka staramy się zmienić to podejście.

Doka powstała w austriackim Amstetten w 1958 roku. Od tego czasu firma rozrosła się do rozmiarów potężnej organizacji mającej 193 przedstawicielstwa i centra logistyczne w 70 krajach świata. W Polsce znajduje się w tej chwili 5 filii firmy Doka Polska. Firma planuje dalszy rozwój i otwarcie w najbliższym czasie nowych lokalizacji z pełnym zapleczem usługowym i infrastrukturalnym. W ostatnim roku Doka Polska urosła dwukrotnie, aby sprostać rosnącej liczbie obsługiwanych projektów. W Polskich filiach pracuje w tej chwili ponad 150 osób gotowych w każdej chwili pomóc swoją wiedzą i zaangażowaniem w realizacji najtrudniejszych nawet zadań. Do dyspozycji mamy również ciągłe wsparcie i doświadczenie pracowników całego koncernu Doka. W związku z tymi zmianami prowadzimy również daleko idącą reorganizację struktur, aby szybciej reagować na zapotrzebowanie rynku i móc sprostać coraz bardziej wymagającym projektom.



Takim swego rodzaju poligonem w tym obszarze jest współpraca Doka z firmą Budimex S.A. przy realizacji ponad 60 obiektów mostowych na trasie autostrad A2 i A4. W 2009 roku doszło do porozumienia zarządów i podpisano umowę, na mocy której Doka stała się dostawcą deskowań tej jednej z największych firm budowlanych w kraju. Powołaliśmy 2 wewnętrzne zespoły techniczne, składające się z doświadczonych, uprawnionych inżynierów, którzy mają za zadanie planowanie, konsultacje i zatwierdzanie gotowych projektów deskowań. Na każdą budowę obiektu mostowego przygotowujemy pełną dokumentację zawierającą opis technologii, dokumentację rysunkową i techniczno-ruchową wszystkich systemów oraz listy materiałowe, określające zapotrzebowanie na deskowania przewidziane przez doradcę technicznego dla danej realizacji. Następnym krokiem jest skompletowanie materiału w magazynie i dostarczenie go w wyznaczonym terminie na budowę. W tym miejscu do działania wkracza Dział Obsługi Klienta i Dział Logistyki firmy Doka. Na podstawie dostarczonych przez inżynierów list materiałowych pracownicy obu działów kompletują wymagany materiał, ładują go na ciężarówki w naszych magazynach i transportują na plac budowy. Jeśli ilość materiału szalunkowego, jaką trzeba oddać do dyspozycji, aby zrealizować kontrakt, wykracza poza możliwości jednej organizacji krajowej, niezbędnego wsparcia udziela nam koncern, zapewniając konieczne zaplecze produkcyjne i logistyczne. Dzięki wprowadzonym procedurom i standardom Klient ma zawsze gwarancję, że





materiał, który dostaje na budowę, będzie miał najwyższą jakość, umożliwiającą zastosowanie deskowania bez dodatkowych czynności. Jeśli jednak pojawiają się wątpliwości, na budowę przyjeżdża pracownik Doka, który ma za zadanie sporządzić odpowiednią dokumentację i wszystkie te wątpliwości wyjaśnić.

Gdy pracownicy wykonawcy zmontują już deskowanie, na budowę udaje się inżynier naszego Biura Technicznego, by podpisem stwierdził zgodność montażu deskowania z wcześniej przekazanym projektem. W ten sposób podwykonawca może oddać deskowanie do odbioru Inspektorowi Nadzoru bez obaw, że roboty zostaną wstrzymane. Nadchodzi moment, w którym można wylewać beton, lecz to nie koniec procesu kompleksowej obsługi budowy, jaką zapewnia Doka.

Po uzyskaniu przez beton odpowiedniej wytrzymałości i demontażu deskowań, budowa zwraca materiał do najbliższego magazynu firmy szalunkowej. Proces zwrotu

deskowania jest najbardziej konfliktogennym etapem współpracy pomiędzy wykonawcą robót a dostawcą sprzętu. Aby ten proces przyspieszyć i ułatwić, Doka wysłała na budowę pracowników Serwisu, aby na miejscu wykonali tzw. odbiór jakościowy i ilościowy. Klasyfikują oni wraz z przedstawicielem podwykonawcy szalunki według wspomnianych już standardów stanu deskowań. W ten sposób oszczędzamy czas pracowników budowy, którzy mogą wykrzystać na swoje codzienne obowiązki. Po sprawdzeniu całego sprzętu ładuje się go na ciężarówkę i zwozi do najbliższego magazynu Doki.

Specjalnie na potrzeby kontraktu zawartego z firmą Budimex utworzyliśmy w rejonie Rzeszowa magazyn odpowiedzialny pierwotnie za obsługę obiektów autostrady A4, co znacząco obniżyło koszty transportu. Jest to w pełni wyposażona filia firmy Doka, która będzie również zapewniać usługi i sprzęt firmom budowlanym całego regionu.

Po zdaniu całego materiału przychodzi czas na zamknięcie i rozliczenie budowy. Jest to znowu zadanie dla Biura Obsługi Klienta. Pracownicy tego działu wprowadzają do systemu magazynowo-fakturowego wszystkie dokumenty zdania materiału szalunkowego, sporządzają protokoły różnic, jeśli takie istnieją i sprawa wyjaśniana jest z dzierżawcą sprzętu. W tym samym czasie do pracy zabiera się także Serwis Doka. Deskowania są ponownie przeglądane i jeśli tego wymagają, są czyszczone, naprawiane i smarowane środkiem antyadhezyjnym na specjalnej linii technologicznej. Serwisanci uzupełniają wszelkie zagubione części, naprawiają lub wymieniają sklejkę, prostują profile i podpory tak, aby elementy były gotowe do kolejnego wydania. Zdawać by się mogło, że w ten sposób wyczerpujemy wszelkie możliwości, ale nie można zapomnieć o kilku osobach, które



spinają swoją obecnością wszystkie te usługi. Nad kilkoma obiektami pieczę sprawuje manager projektu (jest nim zazwyczaj Doradca Handlowy zajmujący się budowlami lub wybrany pracownik Działu Technicznego). Do jego zadań należy koordynacja czynności wykonywanych w poszczególnych działach Doka i odpowiadanie na bieżąco na potrzeby zgłaszane przez kierowników budów z firmy Budimex. Stała obecność takiego opiekuna na budowach, wykonywana dokumentacja fotograficzna i rozmowy prowadzone z inżynierami budowy zapewniają płynność przepływu informacji pomiędzy firmami i szybką reakcją na zgłaszane potrzeby. Wsparcie dla managera projektu w firmie Doka zapewniają Dział Prawny i Dział Controllingu.

W ten sposób bezproblemowo i na czas Doka obsługuje cały kontrakt, traktując każdy obiekt i projekt indywidualnie. Deskowania dostarczane i odbierane są tak, aby umożliwić terminowe oddanie kolejnych etapów inwestycji.

Proces obsługi budowy przez firmę szalunkową składa się z wielu elementów. Samo deskowanie jest fizycznym produktem, ale byłoby bezużyteczne, gdyby nie towarzyszące mu usługi, które zapewniają efektywne, bezpieczne i szybkie budowanie.

Jako zespół firmy Doka Polska patrzymy z optymizmem w przyszłość. Wierzymy, że, pomimo zawirowań gospodarki światowej, nasza filozofia pomoże nam i naszym Klientom rozwijać się oraz odnosić coraz bardziej spektakularne sukcesy.



**DOKA POLSKA Sp. z o.o.**

[www.doka.com](http://www.doka.com)

# Deskowania, najczęstsze błędy przy ich doborze

Na rynku dostępnych jest tak wiele systemów deskowań, że wykonawcy często trudno wybrać system najodpowiedniejszy do danego zadania budowlanego.

Elementy żelbetowe odgrywają ważną rolę w kreowaniu polskiej infrastruktury. Zakres ich występowania jest niezwykle szeroki (fot. 1). Można je spotkać niemal w każdej dziedzinie budownictwa – rozpoczynając od fundamentów, płyt fundamentowych, poprzez różnorakie elementy konstrukcyjne:

- pionowe, np. słupy, ściany, filary, pylony;
- poziome, np. stropy, belki, ustroje nośne obiektów mostowych, a kończąc na efektownych akcentach architektonicznych, takich jak fontanny czy pomniki. Kształt elementów żelbetowych nie tylko wynika z ich funkcji konstrukcyjnych, lecz także coraz częściej z oryginalnych pomysłów architektów. Podstawową rolę deskowań w procesie budowlanym jest nadanie kształtu tymże elementom w taki sposób, aby uzyskać oczekiwany efekt i aby czas poświęcony na ich obsługę

nie stanowił ścieżki krytycznej dla harmonogramu danej realizacji.

Podjmując temat najczęstszych błędów przy doborze deskowań, należy rozpatrywać sferę organizacyjną oraz sferę techniczną.

## Najczęstsze błędy przy doborze deskowań w sferze organizacyjnej

Obserwując kierunek rozwoju polskiego rynku budowlanego na przestrzeni ostatnich dwudziestu lat, można zauważyć, że współczesny typowy model organizacji budowy ograniczył rolę doświadczonego majstra budowlanego w zakresie decyzyjności i funkcji kierowniczych. Uprawnienia te zostały przesunięte na młode pokolenie inżynierów, którzy zaczęli pełnić funkcję kierownicze na stanowiskach inżynierów budowy. Sytuacja ta wynika z zanikania na rynku pracy średniej kadry kierowniczej sektoru budownictwa – absolwentów techników budowlanych. W linii prostej

ma to przełożenie na zwiększenie prawdopodobieństwa podejmowania błędnych decyzji przy doborze deskowań. Majstrowie budowlani, mający najwięcej do powiedzenia w zakresie praktycznego doboru ilości deskowań i podziału na optymalne etapy robocze pod kątem liczby ekip, dostępnych żurawi, z wyżej wymienionych względów mają coraz mniej do powiedzenia. Inżynierowie budowy często nieposiadający jeszcze wystarczającego doświadczenia nie mają decyzyjnego głosu w zakresie doboru deskowań. Decyzja podejmowana jest na szczeblu kierownika budowy lub dyrektora kontraktu i w znacznej mierze podejmowana przez pryzmat ekonomiczny, a nie praktyczny. W wielu przypadkach wynikiem tego jest **sprowadzanie za dużej ilości deskowań na budowę, nieoptymalne ich wykorzystanie pod względem rotacji w procesie budowlanym, co skutkuje często zaleganiem deskowań na budowie** i większym prawdopodobieństwem ich uszkodzenia. Kolejną kwestią jest podejmowanie decyzji w zakresie, kto ma wykonać **deskowania elementów żelbetowych o skomplikowanych kształtach**. Pomimo dostępności nowoczesnych narzędzi podręcznych najczęściej wykonanie takich deskowań na budowie jest nieefektywne, a nawet niemożliwe. Profesjonalni dostawcy deskowań są w stanie wykonać i dostarczyć na budowę sprefabrykowane, gotowe do użycia jednostki deskowań. Podejmowanie nietrafnych decyzji w tym zakresie może skutkować opóźnieniami w realizacji i niezyskaniem oczekiwanego rezultatu pod względem jakości uzyskanej powierzchni.



Fot. 1 | Faza realizacyjna elementów żelbetowych konstrukcji Świątyni Opatrzności Bożej w Warszawie

**Niebezpiecznym zjawiskiem występującym przy doborze deskowań jest oszczędność na osprzęcie bhp ze względów ekonomicznych.**

Jest to poważny błąd, a oszczędności wynikające z takiego podejścia mogą okazać się niezwykle złudne w przypadku wystąpienia wypadku przy pracy.

Kolejną kwestią, na którą trzeba zwrócić uwagę, jest sprawa potencjalnych nieporozumień w zakresie betonu architektonicznego – zwanego również betonem licowym. Przy występowaniu w kontrakcie elementów żelbetowych o wyeksponowanych powierzchniach betonu częstym błędem jest rozbieżność w założeniach wykonawcy i oczekiwaniach zamawiającego. Wykonawca w ofercie bagatelizuje wagę zadania, często przyjmując, że jakość to będzie. W rzeczywistości **elementy wykonywane w betonie licowym wymagają kilkukrotnie większych nakładów niż w przypadku elementów bez takich wymagań. Podstawową przyczyną nieporozumień jest brak występowania w Polsce jednoznacznej klasyfikacji jakości powierzchni betonu.** W odniesieniu do deskowań ma to przełożenie również na kilkukrotną różnicę w zakresie kosztów. Deskowania do wysokiej klasy betonu licowego są wykonywane indywidualnie jako sprefabrykowane

jednostki deskowania dźwigarowego o poszyciu ze sklejki wysokiej jakości. Ma to zupełnie inne przełożenie cenowe w porównaniu z typowym deskowaniem ramowym, często standardowo przyjmowanym do wyceny. W większości budów z elementami z betonu licowego ta sprawa staje się kością niezgody między wykonawcą i zamawiającym, co niestety wynika ze zbagatelizowania przez wykonawcę kwestii sposobu uzyskania jakości powierzchni betonu. Niektórzy zamawiający wprowadzają w polskich specyfikacjach technicznych niemieckie klasy betonu licowego SB 1–SB 4 wg DBV. Klasyfikacja ta niezwykle dokładnie określa wymogi dotyczące jakości

betonu licowego danej klasy. Kolejnym praktycznym sposobem określenia oczekiwanej jakości powierzchni betonu jest wykonanie próbnego betonowania fragmentu elementu żelbetowego o wysokości takiej samej jak element docelowy.

Poniżej przedstawiono w syntetyczny sposób **najczęstsze błędy** przy doborze deskowań **w strefie organizacyjnej**:

- odsunięcie decyzyjności w zakresie doboru deskowań od osób bezpośrednio związanych z produkcją budowlaną;
- dobór deskowań wyłącznie przez pryzmat ekonomiczny;
- nieoptymalny dobór ilości deskowań w odniesieniu do danego zadania budowlanego (najczęściej za dużą ilość deskowań);
- nieadekwatne do możliwości wykonywanie deskowań o skomplikowanych kształtach na budowie;
- niebezpieczna oszczędność na osprzęcie bhp do deskowań;
- zbagatelizowanie kwestii wykonania elementów z betonu licowego między innymi przez założenie w ofercie typowych deskowań ramowych zamiast indywidualnie wykonywanych deskowań dźwigarowych z poszyciem ze sklejki o wysokiej jakości.

**Najczęstsze błędy przy doborze deskowań w sferze technicznej**

Coraz większe wymagania dotyczące jakości konstrukcji żelbetowych oraz ciągły postęp w budownictwie stwarzają potrzebę stosowania nowoczesnych rozwiązań w zakresie deskowań. Dostawcy deskowań oferują technologię gwarantującą uniwersalność form i dobrą jakość betonu. Paleta dostępnych na rynku deskowań jest coraz szersza i przy ich doborze siłą rzeczy mogą wkraść się błędy.

**Deskowania do fundamentów**

Przy realizacji fundamentów najczęściej stosowane są deskowania ramowe stalowe o parametrach dopuszczających nieco mniejsze parcie mieszanki betonowej niż w przypadku deskowań ściennych (ok. 40 kN/m<sup>2</sup>). Ich ciężar jest niewielki i umożliwia ręczne przedstawianie deskowań (fot. 2). Błędem przy doborze deskowań do realizacji fundamentów jest stosowanie mocniejszych, a przez to cięższych systemów deskowań, w miejscach gdzie żuraw budowlany nie jest dostępny. Dość często spotykanym błędem podczas betonowania fundamentów jest brak zabezpieczenia deskowań przed podnoszeniem, w przypadku kiedy nie są stosowane ściągi, a deskowanie jest wypierane za pomocą ukośnych zastrzałów.



**Fot. 2** | Lekkie, ręcznie przestawiane deskowania ramowe zapewniają optymalną realizację łąw i fundamentów o skomplikowanych kształtach

Do wykonania fundamentów o większych gabarytach, np. płyt fundamentowych, są stosowane deskowania ramowe o wyższej nośności, gdzie dopuszczalne parcie mieszanki betonowej wynosi ok. 60–80 kN/m<sup>2</sup>. Warunkiem wykorzystania takich deskowań jest dostępność żurawia budowlanego do przemieszczania elementów deskowań.

### Deskowania do ścian

Przy realizacji ścian stosowane są deskowania ramowe i dźwigarowe. Deskowania ramowe są zaprojektowane na parcie mieszanki betonowej 60–80 kN/m<sup>2</sup> i są najczęściej stosowane w przypadku realizacji ścian o normalnych wymaganiach dotyczących jakości powierzchni betonu. W tym przypadku deskowania przemieszczane są za pomocą żurawia. Błędem przy doborze deskowań do ścian jest wybór deskowań o dużej liczbie systemowych elementów łączących, które znacznie zwiększają pracochłonność, a co za tym idzie wyznaczają ścieżkę krytyczną dla czasu realizacji danego etapu roboczego. Ponadto często na budowach można spotkać sytuacje, że cieśle stosują więcej łączników elementów deskowań, niż przewiduje system, co niepotrzebnie zwiększa czas potrzebny do obsługi deskowań. Przy doborze deskowań należy zwrócić uwagę, czy oferowany system ma dostępny osprzęt bhp w postaci pomostów roboczych, stanowiących niezbędny element zwiększający bezpieczeństwo podczas wykonywania robót budowlanych związanych z deskowaniami. Przy krótkich odcinkach betonowanych ścian o większej wysokości i stosowaniu deskowań o mniejszej nośności na parcie mieszanki betonowej (rzędu 60 kN/m<sup>2</sup>) może dochodzić do nadmiernych odkształceń deskowań ze względu na szybki przyrost parcia mieszanki betonowej. Wykonawcy w takich przypadkach nieraz mają obiekcje i uwagi co do jakości deskowań, ale niestety, odkształcenia wynikają z doboru deskowań o niewystarczającej nośności na parcie mieszanki betonowej.



**Fot. 3** | Obiekty wykonywane z wysokiej klasy betonu licowego stawiają duże wymagania podczas ich realizacji wszystkim uczestnikom procesu budowlanego

Deskowania ściennie dźwigarowe wykonuje się głównie jako indywidualnie projektowane, sprefabrykowane jednostki deskowań do konkretnych obiektów. Składają się one z rygli stalowych, dźwigarów drewnianych oraz poszycia ze sklejki. Ich nośność na parcie mieszanki betonowej wynosi 30–80 kN/m<sup>2</sup>. Wybór deskowań ściennych dźwigarowych musi być uzasadniony ekonomicznie ze względu na wystarczającą krotność zastosowania, gdyż w przeciwieństwie do deskowań ściennych ramowych deskowania ściennie dźwigarowe zazwyczaj podlegają wstępnemu montażowi w zakładzie montażowym dostawcy deskowań, co z reguły stanowi płatną usługę. Stąd też nieraz może pojawić się błąd przy doborze deskowań dźwigarowych wynikający z niedoszacowania rachunku ekonomicznego – koszt dzierżawy deskowań dźwigarowych jest mniejszy niż deskowań ramowych, ale uwzględnić trzeba koszt wstępnego montażu, tzw. pierwomontażu. Ze względu na pewną dowolność w projektowaniu rozkładu ściągow i styków poszycia deskowania dźwigarowe szczególnie nadają się do realizacji ścian o podwyższonej jakości powierzchni betonu. Wynika to stąd, że dla obiektów

realizowanych w taki sposób układ styków płyt poszycia oraz rozmieszczenie otworów po ściągach są często określone przez architekta.

W przypadku betonu licowego (fot. 3) podstawowym błędem przy doborze deskowań jest niedoszacowanie wartości deskowań oraz poszycia ze sklejki wysokiej jakości. Przy wysokiej klasie powierzchni betonu krotność ponownego stosowania poszycia ze sklejki jest znacznie niższa niż w przypadku realizacji elementów o normalnych wymaganiach. Ta kwestia jest często bagatelizowana przez wykonawcę, co niestety w fazie realizacji odbija się niekorzystnie pod względem ekonomicznym.

Do wykonywania ścian łukowych używane są np. systemy na bazie dźwigarów drewnianych (umożliwiają wzniesienie ścian od promienia minimum 1,0 m). Stosuje się je często przy realizacji zbiorników. Kwestią niezwykle istotną okazuje się wówczas sprawa szczelności przejść po ściągach. Błędem występującym w takiej sytuacji jest dobór niewłaściwego systemu uszczelnień lub stosowanie własnego, improwizowanego rozwiązania w tym zakresie. Późniejsze doszczelnianie zbiornika w miejscach przejść po ściągach

jest sprawą bardzo kosztowną, warto więc dobrać właściwy system uszczelnień w fazie doboru deskowań.

### Deskowania do słupów

Do wykonania słupów okrągłych stosowane są formy stalowe okrągłe, deskowania ramowe lub dźwigarowe z wypełnieniem formującym kształt słupa lub jednorazowe formy kartonowe. W przypadku słupów o przekroju prostokątnym ich realizacja następuje głównie w deskowaniach ramowych lub dźwigarowych. Wytrzymałość deskowań na parcie mieszanki betonowej jest wyższa niż w przypadku ścian i dochodzi nawet do 150 kN/m<sup>2</sup>. Błędem przy doborze deskowań do słupów może być dobór zbyt słabego deskowania przy wysokich słupach, co może skutkować nadmiernymi odkształceniami, a w skrajnych przypadkach rozszczelnieniem deskowań. Jest to wynikiem występowania podczas betonowania wysokich słupów o stosunkowo niewielkim przekroju bardzo szybkiego przyrostu parcia mieszanki betonowej i ogromnego obciążenia deskowania. Należy to przewidzieć podczas doboru systemu deskowań, gdyż zazwyczaj wytrzymałość na parcie mieszanki betonowej zwiększa się wraz z ceną deskowań. Tę kwestię najprościej określić w fazie założeń projektowych do projektu technologicznego deskowań poprzez określenie realnej wartości parcia mieszanki betonowej. Kolejnym potencjalnym błędem przy doborze deskowań do słupów jest dobór systemów, które wymagają długiego czasu rozdeskowania i zadeskowania. Ten czynnik użytkowy powinien być szczegółowo rozpoznany przy wyborze systemu, ponieważ może mieć wpływ na spowolnienie procesu produkcji budowlanej, szczególnie przy dużej liczbie słupów do zabetonowania. Współcześni producenci deskowań oferują systemy deskowań przenoszone jednym ruchem żurawia na kolejny etap roboczy, co minimalizuje nakłady robocze potrzebne do ich obsługi (fot. 4).



Fot. 4 | Deskowanie słupów, przemieszczane jednym ruchem żurawia, znacznie redukuje nakłady robocze związane z ich obsługą

### Deskowania do stropów

Deskowania stropowe to najczęściej deskowania dźwigarowe i deskowania aluminiowe. Najbardziej rozpowszechnione są deskowania dźwigarowe wykonywane na zasadzie rusztu składającego się z dwóch poziomów dźwigarów – podsklejkowych, zwanych również rozdzielczymi, oraz głównych. Dźwigary główne podpierane są na podporach najczęściej za pomocą głowic krzyżowych. Wariantem dźwigarowego deskowania stropowego są stoły stropowe na bazie dźwigarów drewnianych, scalonych w duże jednostki przestawne. Stosuje się wówczas specjalne rodzaje głowic zapewniających stosunkowo sztywne zamocowanie podpór do rusztu nośnego i jednocześnie umożliwiających składanie lub demontaż podpór na czas transportu. Deskowania aluminiowe wykonane są z paneli o określonych wymiarach, ustawianych na aluminiowych dźwigarach lub bezpośrednio na głowicach. Założeniem technologicznym przy tego typu systemach jest możliwość wcześniejszego demontażu paneli przy pozostawionych podporach, co znacznie zwiększa tempo realizacji budowy. Podstawowym błędem przy doborze deskowań stropowych jest **stosowanie nieodpowiednich typów deskowań stropowych do danej geometrii i typu obiektu**. Deskowania stropowe dźwigarowe stosuje się przy niewielkich powierzchniach pomieszczeń, w przypadku dużej zmienności kształtów po-

szczególnych rzutów kondygnacji oraz ogólnie przy niewielkiej powtarzalności etapów roboczych. Ich zaletami są uniwersalność dopasowania oraz niższy koszt dzierżawy, ich wadą jest pracochłonność. W przypadku występowania dużych powierzchni, niekoniecznie o powtarzalnych kształtach, celowy staje się wybór deskowań stropowych aluminiowych. Można szybko dokonywać ich montażu i demontażu. Zaawansowane systemy deskowań stropowych aluminiowych z głowicami opadowymi umożliwiają wcześniejsze rozdeskowanie i rotację deskowań. Sprawdzają się one doskonale przy realizacji budynków wysokich, szczególnie przy zabezpieczeniu krawędzi budynku przed działaniem wiatru poprzez osłony zabezpieczające. W przypadku stropów o dużej powierzchni i powtarzalności występujących modułów wymiarowych układu konstrukcyjnego obiektu optymalną metodą jest stosowanie stołów stropowych (fot. 5). Można je stosować również dla obiektów wielokondygnacyjnych, jednak nie zaleca się ich używania do budynków wysokich. Łatwiej je przemieszczać w poziomie – za pomocą specjalnych urządzeń transportowych – niż w pionie, między kondygnacjami, szczególnie przy występowaniu znacznych obciążeń wiatrem na dużej wysokości powyżej poziomu terenu. Błędny dobór systemu deskowań stropowych do danego obiektu może mieć bezpośredni wpływ na obniżenie tempa realizacji robót, dlatego należy bacznie zwracać uwagę na tę kwestię już w fazie ofertowania.

W celu usystematyzowania informacji poniżej przedstawiono **najczęstsze błędy** przy doborze deskowań w sferze technicznej:

- wybór za ciężkich elementów deskowań fundamentów w miejscach, gdzie nie jest dostępny żuraw budowlany;
- brak zabezpieczenia deskowań fundamentów przed podniesieniem;
- wybór systemów deskowań ściennych o dużej liczbie elementów łączących zwiększających pracochłonność;



**Fot. 5** | Optymalnie dobrane stoły stropowe przemieszczane w obrębie jednej kondygnacji za pomocą wózka transportowego

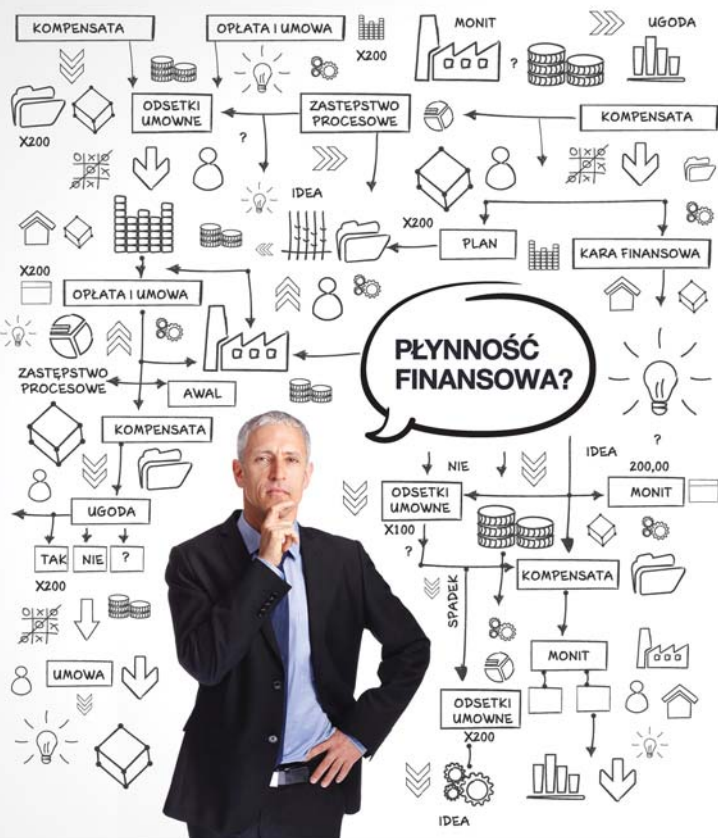
- wybór mniej sztywnych desek ściennych w miejscach, gdzie występuje szybki przyrost parcia mieszanki betonowej, np. etapów roboczych w postaci krótkich odcinków ścian;
- nieuzasadnione ekonomicznie stosowanie ściennych desek dźwigarowych, a nie ramowych w przypadku niewielkiej krotności zastosowania;
- niedoszacowanie wartości dźwigarowych desek ściennych oraz poszycia ze sklejki wysokiej jakości w przypadku betonu licowego wysokiej klasy;
- wybór niewłaściwego systemu uszczelnień do przejść po ściągach podczas realizacji zbiorników;
- wybór systemu desek słupów nieadekwatnego do tempa przyrostu parcia mieszanki betonowej;
- wybór systemu o znacznej pracochłonności przy zadeskowaniu i rozdeskowaniu;
- stosowanie nieodpowiednich typów desek stropowych do danej geometrii i typu obiektu.

**Podsumowanie**

Dostępność oraz wielorakość systemów desek na rynku polskim stawia przed wykonawcą nietławe zadanie doboru optymalnego systemu desek do danego zadania budowlanego. W wielu przypadkach decyzyjny wpływ na ten wybór mają czynniki ekonomiczne, a nie praktyczne. Powyższy artykuł w sposób syntetyczny przedstawia aspekty, o których należy wiedzieć, podejmując decyzję o wyborze desek, patrząc z praktycznego punktu widzenia, ponieważ dobór efektywnych systemów desek przekłada się korzystnie na końcowy efekt ekonomiczny przedsięwzięcia budowlanego.

dr inż. **Piotr Ignatowski**  
główny projektant, PERI Polska Sp. z o.o.  
Zdjęcia: Archiwum PERI

REKLAMA



zbyt **skomplikowane?**  
podejdź do tego **pragmatycznie**

**Masz wrażenie, że aby zintegrować wszystkie narzędzia wspomagające płynność i zarządzanie należnościami powinieneś zatrudnić sztab finansistów?**

Aby dowiedzieć się, jak prosto i skutecznie zarządzać należnościami oraz zapewnić swojej firmie optymalną płynność, wejdź na [www.pragmatycznie.pl](http://www.pragmatycznie.pl).



zeskanuj QR CODE  
aby otrzymać więcej informacji

## Tips on how to protect your home from flooding and its devastating effects

Over the past few years, the areas across Poland have **suffered from** destructive flooding. The most harmful were probably the floods during the summer and winter of 2010. Consequently, they have shown that a great number of houses in Poland are not **flood-resilient**. With another wet season on its way, now's the time to protect your home just in case. Find out what you need to do to make sure you're prepared.

### PREVENTION IS BETTER THAN CURE

Undoubtedly, the next step after you decide on building your house is to **assess** the probable **flood depth** that the house is subjected to. Ideally, no one would build in a flood zone; however, with such competition for land, compromises have to be made. Nevertheless, we have to remember that not only buildings located in a **flood plain** are **at the risk of** flooding. Even in normal conditions, a few rainy days may result in flooding your **basement**.

### TIPS ON HOW TO BUILD A FLOOD-RESILIENT HOUSE

- **FOUNDATIONS:** Solid ground-bearing **concrete slabs** are much better than **suspended floors**, in which the **subfloor** space may need cleaning out after a flood.
- **TIMBER:** Avoid **timber** framed walls as they might not **withstand** long **immersion** in water.
- **GYPSUM PLASTERBOARD:** Instead, use more resilient **renders**, such as cement or **lime**.
- **INSULATION:** Such materials as polystyrene or polyurethane are more water-resistant than mineral or natural **wool**.
- **BRICKS:** Use engineering bricks up to likely flood levels. They are virtually waterproof.
- **EXTERNAL DOORS:** Choose doors made up from PCV rather than timber.

- **SOCKETS AND APPLIANCES:** Place them as high as possible.

### WHAT TO DO WHEN A FLOOD STRIKES

Even if you have already built a house that, unfortunately, is not flood-resilient, there are still a number of things you can do to minimize the damage when a flood strikes.

#### 1. KEEP INFORMED

Find out if your home falls into the risk category.

#### 2. BE PREPARED

There are some methods you can use to **prevent** water from entering your home

- Clear your **drains**
- Keep a **supply** of **sandbags** and **plywood** in your home
- Place non-returnable or backflow **valves** on all drains in and around the house. They would prevent water from rising through the drain and spilling into the building. They also stop water from coming up underneath your home

#### 3. PROTECT YOUR BELONGINGS

- Any **valuable** items or those with special sentimental value for you should be stored **upstairs**
- Back up personal data from your laptops and PCs **at regular intervals**
- Keep valuables on high level shelves. For example, you may mount your TV to the wall

#### 4. COVER YOURSELF AGAINST FLOOD DAMAGE

Magdalena Marcinkowska |

### GLOSSARY:

- tip** – wskazówka  
**to protect from** – chronić, zabezpieczyć przed  
**flooding** – powódzie, zalewanie  
**to suffer from** – tu: doznać  
**flood-resilient** – zabezpieczony przed powodzią  
**in case** – w razie (czegoś), na wypadek  
**prevention is better than cure** – lepiej zapobiegać, niż leczyć  
**to assess** – ocenić  
**flood depth** – głębokość wód gruntowych  
**flood plain** – teren zalewowy  
**at the risk of** – narażony na  
**basement** – piwnica  
**foundations** – fundamenty  
**concrete slab** – płyta betonowa  
**suspended floor** – tu: fundament podwieszany  
**subfloor** – ślepa podłoga  
**timber** – drewno (konstrukcyjne)  
**to withstand** – wytrzymać  
**immersion** – zanurzenie  
**(gypsum) plasterboard** – płyta gipsowa  
**render** – zaprawa  
**lime** – wapno  
**wool** – wełna  
**socket** – gniazdko  
**appliance** – urządzenie  
**prevent** – uniemożliwić  
**to clear** – przeczyszczyć, przepchnąć  
**drain** – przewód/rura kanalizacyjna  
**supply** – zapas  
**sandbag** – worek z piaskiem  
**plywood** – sklejka  
**valve** – zawór  
**belongings** – dobytek  
**valuable** – cenny  
**upstairs** – na górze, na piętrze  
**at regular intervals** – regularnie  
**to cover oneself against** – ubezpieczyć się na wypadek  
**damage** – szkoda, uszkodzenie

### Ruch budowlany



Z danych GUNB wynika, że w I półroczu 2011 r. wydano 98 684 decyzje o pozwoleniu na budowę, podczas gdy w I połowie 2010 r. wydano ich 97 749. W I połowie br. przekazano do użytkowania 63 875 obiektów budowlanych (to jest o 1484 obiekty więcej niż w I połowie 2010 r.), z czego 34 784 budynki mieszkalne. W badanym okresie zostały zalegalizowane 182 obiekty budowlane, w tym 91 budynków jednorodzinnych i 52 budynki gospodarczo-inwentarskie. Organy nadzoru budowlanego wydały 2774 nakazy rozbiórek obiektów budowlanych, z tego 741 nakazów dotyczyło budynków mieszkalnych.

Źródło: GUNB



### Biogazownia na Dolnym Śląsku



Ruszyła budowa biogazowni we wsi Gorześlów, położonej w powiecie oleśnickim, we wschodniej części województwa dolnośląskiego. Docelowo biogazownia ta osiągnie moc 1,6 MW i będzie produkować energię elektryczną włączaną do sieci przesyłowej spółki ENEA. Wszelkie prace związane z budową zbiorników oraz silosu na kiszonkę wykona firma Wolf System. Generalny wykonawca: Mutag Polska.



### Pylon USA firmy Kwazar

Nowy pylon USA o powierzchni odblaskowej ponad 0,64 m<sup>2</sup>. Charakteryzuje się wysoką odpornością na uszkodzenia mechaniczne, jak również na zmienne czynniki atmosferyczne. Estetyczny, a zarazem masywny. Stosowany jest w celu oznaczenia przeszkód na jezdni (bariery rozdzielające pasy ruchu, azyle dla pieszych, wysepki wyodrębnione krawężnikami, miejsca rozpoczęcia pasów dzielących jezdnie itp.).



### Nowa szkoła w Poznaniu



Generalnym wykonawcą nowej, pierwszej od 20 lat szkoły w Poznaniu jest firma PTB Nickel. Budowa trwała niespełna 20 miesięcy. Całkowity koszt inwestycji: 28 mln zł. Na terenie 1,3 ha znajduje się budynek o powierzchni użytkowej prawie 8700 m<sup>2</sup>, nowoczesne boiska i integracyjny plac zabaw. Powstało 41 sal dydaktycznych o łącznej powierzchni ponad 2300 m<sup>2</sup>, wśród nich specjalistyczne pracownie oraz aula multimedialna z 300 miejscami siedzącymi, wyposażona w ekran kinowy, nowoczesny projektor i nagłośnienie.



### Rynny Galeco LUXOCYNK



Firma Galeco wprowadza nowy system rynny. Rynny powstały w oparciu o sprawdzone rozwiązania systemu Galeco STAL, ponadto zostały wyprodukowane z najwyższej jakości stali ocynkowanej, powleczonej organiczną warstwą ochronną. Opatentowany kształt rynny zabezpiecza przed przelewaniem się wody, nawet podczas obfitych opadów. Profil rynny Galeco LUXOCYNK jest głębszy od standardowych, co zapewnia wyższą wydajność w odprowadzaniu wody.

### Obwodnica Hrubieszowa w budowie



W ramach inwestycji powstanie obwodnica w ciągu drogi krajowej nr 74 o długości 9,3 km, prowadząca po południowo-wschodniej stronie miasta. Cała inwestycja będzie kosztować nieco ponad 179 mln zł. Obwodnica po oddaniu do ruchu usprawni przejazd na drodze krajowej prowadzącej do przejścia granicznego w Zosinie. Wykonawcą jest konsorcjum firm: HAK Construction z Katowic (lider), Dromet z Częstochowy i Cardo Mosty z Katowic (partnerzy).

Źródło: GDDKiA



### Aquapark OLENDER



Otwarto największy kompleks wodny w województwie kujawsko-pomorskim, którego wykonawcą jest Alstal Grupa Budowlana. W Centrum Sportu i Rekreacji „Olender” znajdują się aquapark, spa oraz strefa saun. Nawet w 70–80% obiekt ogrzewany jest energią słoneczną oraz energią pochodzącą z głębi ziemi. W tym celu na głębokości ponad 50 m umieszczono sondy pionowe o łącznej długości 10 km oraz 4 km sond poziomych na głębokości 1,8 m. Na dachu obiektu zamontowano kolektory słoneczne.

### Modernizacja ulic w Sandomierzu

W Sandomierzu wyremontowanych zostanie 14 ulic. Projekt „Remont i przebudowa infrastruktury drogowej w Sandomierzu prawobrzeżnym” otrzymał 17 mln zł dofinansowania: 85% – z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, 15% – z budżetu państwa.

Źródło: inzynieria.com



### Otwarto AOW



Autostradowa Obwodnica Wrocławia to jedna z największych inwestycji drogowych zrealizowanych w Polsce. Budowa prowadzona była w latach 2008–2011. AOW przebiega po północno-zachodniej stronie Wrocławia. Komunikuje autostradę A4 z Portem Lotniczym we Wrocławiu, stadionem oraz drogą ekspresową S8 (Wrocław–Warszawa). W ramach inwestycji powstał też najwyższy w Polsce most podwieszony do jednego pylonu (122 m), łączna długość obwodnicy to ponad 35 km, a wartość inwestycji przekracza 4 mld zł.

Źródło: GDDKiA



### Gospodarka wodno-ściekowa w Słupsku



W ramach inwestycji pod nazwą „Program gospodarki wodno-ściekowej w rejonie Słupska”, realizowanej przez Miasto Słupsk przy współpracy z Gminą Słupsk i Gminą Kobylnica, budowany jest system odbioru i oczyszczania ścieków komunalnych z terenu trzech sąsiadujących ze sobą gmin. Uruchomiono także nowoczesną stację uzdatniania wody, redukującą nadmiar związków żelaza i manganu. Łączny koszt inwestycji to ok. 25 mln euro.

Źródło: PAP



### PPP na zdrowie w Żywcu



Na początku 2015 r. na Polach Lisickich w Żywcu stanie nowoczesny szpital, którego powierzchnia użytkowa wyniesie 18,4 tys. m<sup>2</sup>. Pilotażowy w Polsce projekt Partnerstwa Publiczno-Prywatnego w służbie zdrowia zrealizują wspólnie w Żywcu Starostwo Powiatowe oraz InterHealth Canada Limited. Koszt inwestycji szacuje się na ok. 200 mln zł.



### Modernizacja Roku 2010



25 sierpnia na Zamku Królewskim w Warszawie odbyła się uroczystość wręczenia nagród XV Jubileuszowej edycji Ogólnopolskiego Konkursu Modernizacja Roku 2010. Zgłoszone do konkursu inwestycje były oceniane w kategoriach: obiekty mieszkalnictwa, zdrowia i opieki społecznej, użyteczności publicznej, szkolnictwa, kultury, sportu i rekreacji, ochrony środowiska oraz obiekty zabytkowe.

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



### Nowe wcielenie „Julii”



Już wkrótce teren „Starej Kopalni” w Wałbrzychu zamieni się w Park Wielokulturowy, pomyślany jako centrum sztuki i rozrywki, z punktami widokowymi oraz multimedialnymi wystawami. Projekt współfinansuje Unia Europejska, zaś wykonawcą prac jest wrocławska firma Integer S.A. Jego koszt przekracza 52 mln zł, z czego UE pokryje 35,7 mln zł.



### Enterprise Park w Krakowie

Firma Eiffage Budownictwo Mitex S.A. podpisała umowę na wykonanie I etapu budowy kompleksu biurowego Enterprise Park w Krakowie. Całkowita powierzchnia obiektu to 28 tys. m<sup>2</sup>. Budowa potrwa do września 2012 r. Wartość umowy: 45 mln zł netto. Inwestor: Avestus Real Estate.



### Opalarka HL1910 E CARBON SET



Zestaw CARBON marki Steinel wyposażony jest w 8 elementów, w tym 5 dysz. W skład zestawu wchodzi dysze: redukcyjna 9 mm, zgrzewcza z prowadnicą, okienna 50 mm, szeroko strumieniowa, czyli tzw. „rybi ogon”, 75 mm, odbiciowa – reflektorowa oraz komplet spoiw do spawania tworzyw sztucznych, a także komplet osłonek termokurczliwych.

### Nowa umowa Tech Data

Tech Data (NASDAQ: TECD), dystrybutor produktów i rozwiązań technologicznych, podpisała umowę dotyczącą przejęcia części zasobów dotyczących dystrybucji z wartością dodaną (VAD) od Man and Machine, dystrybutora VAD na rynku oprogramowania inżynierskiego Niemiec, Wielkiej Brytanii, Francji, Włoch, Szwajcarii, krajów Beneluksu, Polski i Rumunii. Dzięki tej umowie Datech – część Tech Data zajmująca się oprogramowaniem inżynierskim – umacnia swoją pozycję wiodącego dystrybutora VAD rozwiązań Autodesk w Europie.

Opracowała  
Magdalena Bednarczyk



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

# I miejsce ULMA w Konkursie „Rusztowanie Roku”



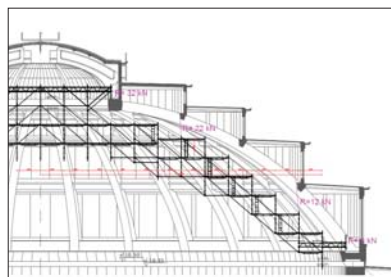
Miło nam poinformować, że nasza firma zajęła I miejsce w III edycji Konkursu „Rusztowanie Roku” za projekt i realizację platformy roboczej, podwieszanej pod kopułą Hali Stulecia we Wrocławiu podczas jej renowacji.

Konkurs prowadzony jest przez Polską Izbę Gospodarczą Rusztowań pod patronatem Państwowej Inspekcji Pracy. Ogłoszenie wyników i wręczenie statuetki miało miejsce 10 września br. w Gdyni podczas Forum Rusztowaniowego.

Hala Stulecia we Wrocławiu została wpisana na listę światowego dziedzictwa UNESCO w 2006 r. W celu zachowania budynku

w dobrym stanie zostały podjęte prace konserwacyjne. Na zlecenie generalnego wykonawcy – firmy Budus – ULMA Construcción Polska S.A. zaprojektowała, dostarczyła i zmontowała konstrukcję rusztowaniową w systemie BRIO, która pozwoliła na wykonywanie prac remontowych przy żelbetowej kopule obiektu bez ograniczania przestrzeni poniżej. W tym celu zaprojektowano i zmontowano rusztowanie podwieszane pod kopułą hali.

Montaż rozpoczęto od wysokości 40 m nad poziomem terenu, podwieszając rusztowanie na dźwigarach kratowych, wspartych na górnym pierścieniu zwornikowym budynku. Uzyskano tym samym podstawę do wykonania platformy roboczej pod centralną częścią kopuły. Pozostała część rusztowania została podwieszona na linach stalowych do żelbetowej konstrukcji hali. Tak wykonana konstrukcja pozwoliła na ob-



ciążenie użytkowe pomostów siłą nieprzekraczającą 2,0 kN/m<sup>2</sup>.

W spodniej części rusztowania rozpięto siatkę bezpieczeństwa chroniącą pracujących poniżej robotników przed spadającymi z podestów roboczych elementami. Montaż trwał 30 dni roboczych i był wykonywany nocą – ze względu na bezpieczeństwo osób pracujących w ciągu dnia na poziomie „0”.

Oprócz podwieszonych rusztowania BRIO, w Hali Stulecia pracowało także rusztowanie DORPA, które zostało wykorzystane do renowacji czterech pylonów. Całość zmontowanych rusztowań pozwoliła na swobodne wykonywanie prac remontowych, polegających między innymi na wymianie wszystkich instalacji oraz nałożeniu tynku akustycznego na wewnętrzną powierzchnię konstrukcji hali.



**ULMA Construcción Polska S.A.**  
03-115 Warszawa, ul. Klasyków 10  
tel. +48 22 506 70 00  
fax +48 22 814 31 31  
e-mail: info@ulma-c.pl  
[www.ulma-c.pl](http://www.ulma-c.pl)

# Sufity podwieszane

## – aspekty techniczne projektowania, wykonania i odbiorów

**Uszkodzenia mechaniczne połączeń sufitowych, wykrzywienie listew, znaczne odchylenia od poziomu płaszczyzny sufitu, niedokładne wycięcia w połączeniach sufitowych – to tylko niektóre ze spotykanych wad sufitów podwieszanych.**

W celu zminimalizowania sporów pomiędzy uczestnikami procesu budowlanego w umowie dotyczącej wykonania sufitów podwieszanych należy stwierdzić, jakie warunki będą panowały w pomieszczeniu w trakcie jego użytkowania (temperatura, wilgotność, przeciągi, intensywność wymiany powietrza). Trzeba wyszczególnić specjalne wymagania stawiane pomieszczeniu w zakresie bezpieczeństwa pożarowego, wymagań akustycznych oraz wymagań termoizolacyjnych.

Ustalić również należy, czy elementy sufitu podwieszanego będą przenosić jakieś inne obciążenia oprócz masy własnej.

**Do umowy warto załączyć szkic „szachownicy” sufitu podwieszanego** ze wskazaniem przewidzianych miejsc wycięcia otworów do montażu punktów świetlnych, instalacji tryskaczowej, klimatyzacji itp.

Oprócz tego w umowie/specyfikacji technicznej należy określić:

- sposób montażu płyt sufitowych;
- sposób wycinania otworów do wbudowania opraw oświetlenia itp.;
- maksymalne obciążenia, jakie mogą być przenoszone przez płyty sufitowe;
- sposób przycinania na wymiar (jeśli to konieczne) płyt lub listew sufitowych;
- informacje gdzie i kiedy należy stosować sprężyny dociskowe, w zależności od obciążenia własnego płyty;
- informacje, czy sufit podwieszony w trakcie eksploatacji będzie narażony na obciążenie wiatrem działające wewnątrz budynku. W tym przypadku należy opracować rozwiązania w celu zapewnienia przenoszenia

przez połączenia i ruszt obciążenia skierowanego w górę i w dół. Płyty sufitowe i ruszty poddane obciążeniu wiatrem wewnątrz budynku powinny zachowywać stabilność i integralność;

- minimalną długość listew, kąty docinania listew, minimalne wymiary połączeń sufitowych.

Podczas projektowania sufitu podwieszanego warto pamiętać, że wymiary rusztu i elementów połączenia powinny być oparte na znormalizowanej koordynacji modularnej wg ISO 1006 (powszechnie stosowane wymiary modularne płyty są oparte na module  $n \times 50$  mm lub  $n \times 25$  mm).

W niektórych przypadkach w specyfikacjach technicznych/umowach należy zastrzec konieczność badania typu podłoża stropu, do jakiego będzie montowany sufit.

Przed rozpoczęciem odbioru sufitów podwieszanych należy sprawdzić, czy wyrób posiada niezbędne dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie. **Podstawą do oznaczania sufitów znakiem CE jest zharmonizowana norma PN-EN 13964:2005 Sufity podwieszane – Wymagania i metody badań.**

Norma obejmuje sufitów podwieszane sprzedawane jako kompletne zestawy (opcjonalnie łącznie z oprawami oświetleniowymi lub innym wyposażeniem) oraz elementy połączenia sufitowej. W innych przypadkach (sufity w budowlach ruchomych, sufitów z właściwościami grzewczymi lub klimatyzacją, sufitów narażonych na penetrację wody, sufitów stosowanych na zewnątrz – tunele, wiaty, stacje benzynowe, pasażerów, otwarte

obiekty sportowe, budynki parkingowe – sufitów podwieszane lub ich konstrukcje podtrzymujące narażone na duże obciążenia, sufitów formowanych na miejscu bez prefabrykowanych elementów połączenia) wyrób powinien posiadać aprobatę techniczną.

Należy pamiętać, że norma PN-EN 13964:2005 obejmuje nie tylko zestawy do wykonania sufitów podwieszanych, ale również elementy składowe: zawieszenie (wraz z rusztem) oraz płyty wypełniające. W przypadku samodzielnego kompletowania zestawu do wykonania sufitów podwieszanych z elementów zawieszenia oraz płyt wypełniających należy sprawdzić, czy wymienione elementy są kompatybilne. W tym celu należy sprawdzić, czy ruszt z elementami zawieszenia jest w stanie przenieść obciążenie od płyt wypełniających. Norma PN-EN 13964 przewiduje trzy klasy ugięcia rusztu (tab. 1).

Analizując deklarację zgodności wyrobu z normą PN-EN 13964:2005, należy pamiętać, że zestaw do wykonania sufitów podwieszanych posiadający taką deklarację nie zawsze może być zastosowany w każdym pomieszczeniu. W każdym przypadku należy porównać wymagania zawarte w projekcie/specyfikacji technicznej z zapisami deklaracji zgodności w zakresie: reakcji

**Tab. 1 | Klasy ugięć sufitów podwieszanych**

Klasa	Ugięcie maksymalne <sup>A</sup> , mm
1	L <sup>B</sup> /500 i nie więcej niż 4,0
2	L <sup>B</sup> /300
3	Bez ograniczeń

A – ugięcie maksymalne będące sumą ugięcia kształtownika rusztu i elementu połączenia  
B – L w mm jest odległością między elementami zawieszenia lub punktami zawieszenia

**Tab. 2** | Klasy warunków środowiskowych wg PN-EN 13964

Klasa	Warunki
A	Elementy budynku narażone na zmienne warunki wilgotności względnej do 70% i zmienną temperaturę do 25°C bez działania czynników przyspieszających korozję
B	Elementy budynku często narażone na zmienne warunki wilgotności względnej do 90% i zmienną temperaturę do 30°C bez działania czynników przyspieszających korozję
C	Elementy budynku narażone na działanie atmosfery o wilgotności większej niż 90%, której towarzyszy ryzyko kondensacji
D	Warunki surowsze od wymienionych powyżej

na ogień i odporności ogniowej, uwalniania azbestu i formaldehydu, odporności na rozbitcie, odporności na zginanie, nośności, bezpieczeństwa elektrycznego, izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych, pochłaniania dźwięku, przewodności cieplnej, wpływu wilgoci na odporność na zginanie i nośność, kolorów i odbicia światła.

W przypadku odbioru klasycznych sufitów podwieszanych (zgodnych z PN-EN 13964:2005) trzeba pamiętać, że **płyta wypełniająca nie może przenosić żadnych innych obciążeń poza**

**ciężarem własnym.** Odstępstwo od tej zasady jest możliwe w przypadku, gdy producent zestawu do wykonania sufitów podwieszanych w karcie technicznej wyrobu podał wartość dodatkowego obciążenia działającego na płytę wypełniającą.

Przed rozpoczęciem odbioru sufitu podwieszanego należy sprawdzić, czy klasa sufitu odpowiada warunkom środowiskowym występującym w pomieszczeniu. Norma PN-EN 13964 przewiduje cztery klasy warunków środowiskowych (tab. 2).

Dostawca sufitu powinien ustalić klasę sufitu podwieszanego wg tab. 1.

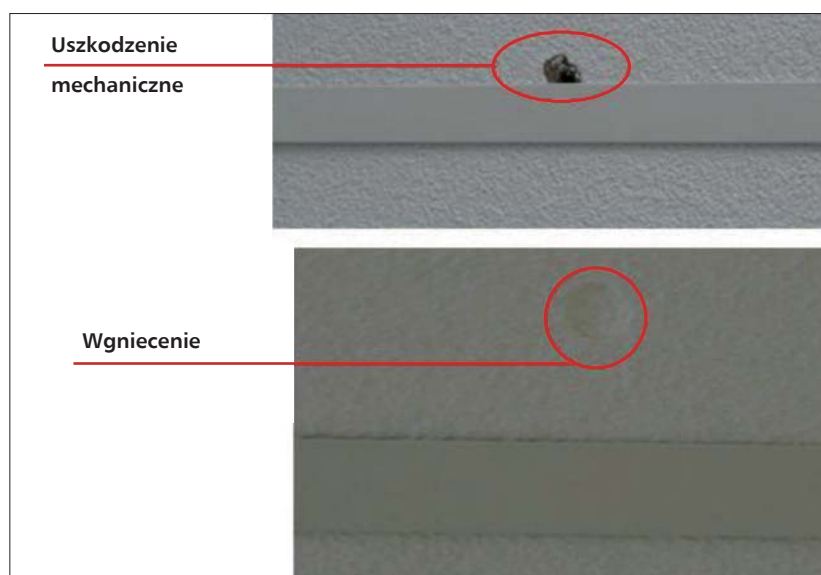
W przypadku odbioru sufitów podwieszanych w halach sportowych lub innych pomieszczeniach, gdzie wymagana jest **odporność sufitu na uderzenie piłką**, należy sprawdzić, czy deklarowana przez producenta sufitu klasa odporności na uderzenie piłką odpowiada założeniom projektowym. Klasa odporności na uderzenie piłką (wg PN-EN 13964) jest uzależniona od prędkości uderzenia. Klasy odporności na uderzenie piłką przedstawia tab. 3.

Do wykonania sufitów podwieszanych mogą być stosowane **metalowe oraz drewniane ruszty**. W przypadku zastosowania rusztu drewnianego drewno powinno odpowiadać co najmniej gatunkowi S10 (MS10) wg PN-EN 1912. Wilgotność drewna nie powinna przekraczać 20% jego masy. Minimalny przekrój poprzeczny drewnianych elementów nośnych rusztu powinien wynosić 40 x 60 mm. Wymiary przekroju drewnianych elementów poprzecznych rusztu powinny wynosić co najmniej 28 x 24 mm lub 50 x 30 mm dla elementów drewnianych nośnych i poprzecznych.

Drewniane elementy zawiesi powinny mieć minimalną powierzchnię przekroju 1000 mm<sup>2</sup> i minimalną grubość 20 mm oraz wystarczająco pewne połączenie, które można osiągnąć przez zastosowanie elementów złącznych (gwoździ lub śrub).

**Tab. 3** | Podział sufitów na klasy w zależności od prędkości uderzenia

Uderzenie piłką	Piłka ręczna	Prędkość uderzenia
Klasy	1A	(16,5±0,8) m/s
	2A	(8,0±0,5) m/s
	3A	(4,0±0,5) m/s



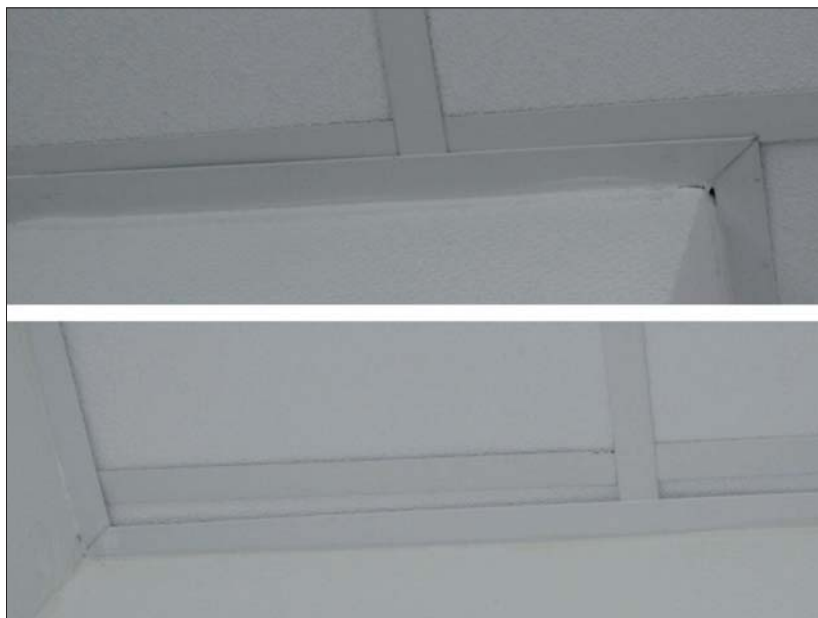
**Fot. 1** | Typowe uszkodzenia mechaniczne połączeń sufitowych



**Fot. 2** | Niedokładne cięcie listew sufitowych



Fot. 3 | Zwicherung listwy przyściennej



Fot. 4 | Nieodpowiednie wykonanie połączenia ściana-sufit

Drewniane elementy podtrzymujące mocowane bezpośrednio do konstrukcji budynku powinny posiadać minimalny przekrój poprzeczny 48 x 24 mm. W przypadku konieczności zapewnienia ochrony przed korozją biologiczną należy zastosować wymagania poniższych norm:

- **PN-EN 335-1:2007** Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych – Definicja klas użytkowania – Część 1: Postanowienia ogólne;
- **PN-EN 350-1:2000** Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych – Naturalna trwałość drewna litego – Wytyczne dotyczące zasad badania i klasyfikacji naturalnej trwałości drewna;
- **PN-EN 351-1:2009** Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych – Drewno lite zabezpieczone środkiem ochrony – Część 1: Klasyfikacja wnikania i retencji środka ochrony;

- **PN-EN 460:1997** Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych – Naturalna trwałość drewna litego – Wytyczne dotyczące wymagań w zakresie trwałości drewna stosowanego w klasach zagrożenia;

- **PN-EN 599-1:2009** Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych – Skuteczność działania zapobiegawczych środków ochrony drewna oznaczona w badaniach biologicznych – Część 1: Wymagania odpowiadające klasie użytkowania.

Podczas prac należy prowadzić bieżącą kontrolę. W trakcie realizacji montażu sufitów podwieszanych wykonawców prac należy uczulić na sposób postępowania z płytami/połączeniami sufitowymi. **Najczęściej dochodzi do uszkodzenia połączeń sufitowych w trakcie ich transportu oraz rozładunku.**

Niedopuszczalne jest obciążenie kartonów z płytami innymi ładunkami, przewożenie opakowań płyt niezabezpieczonych przed przesunięciem w pojeździe. Niedopuszczalne jest zrzucanie płyt podczas rozładunku, nawet z małych wysokości. Folię od opakowań płyt należy przyciąć, nie uszkadzając płyt, i delikatnie ściągnąć bez stosowania siły. W trakcie montażu płyt niewymagających dodatkowych prac wykończeniowych (np. malowania) prace należy wykonywać w czystych rękawiczkach ochronnych. Niedopuszczalne jest zastosowanie uszkodzonych materiałów (np. z uszkodzonymi narożnikami).

Szczególną uwagę należy zwracać na **sposób magazynowania** płyt/połączeń sufitowych. Elementy powinny być składowane na suchych, równych, gładkich, nieodkształcalnych



Fot. 5 | Odchylenie osi listew od linii prostej

powierzchniach. Pomieszczenia do składowania elementów sufitowych powinny posiadać parametry termowilgotnościowe zbliżone do warunków panujących w docelowym pomieszczeniu. Niedopuszczalne jest narażenie elementów płyt na działanie UV, nagłych zmian temperatury i wilgotności. Liczba opakowań składowanych jedno na drugim nie powinna być większa, niż przewidziano w karcie technicznej producenta.

**Podczas wykonania sufitów podwieszanych zawsze należy skontrolować odległości pomiędzy elementami zawieszenia.**

Odbierając sufity podwieszane, należy sprawdzić w dzienniku budowy, **w jakich warunkach wykonywano prace montażowe.** Montaż można rozpocząć, gdy budynek lub odpowiednia jego część jest oszklona i zabezpieczona przed wiatrem oraz wodą. **Prace mokre powinny być ukończone przed montażem sufitu.** Wilgotność względna powietrza nie powinna przekraczać 70%, a temperatura nie powinna być niższa niż 7°C (jeżeli karta techniczna producenta nie przewiduje inaczej).

W celu przeprowadzenia badań zdawczo-odbiorczych należy mieć: poziomnicę metrową oraz dwumetrową, poziomnicę laserową. W przypadku odbioru pomieszczeń o powierzchni powyżej 100 m<sup>2</sup> do prac odbiorowych warto zastosować niwelator. W trakcie odbioru sufitów podwieszanych należy przeprowadzić następujące badania:

1. W przypadku instalacji w elementach sufitu podwieszanego elementów klimatyzacji, ogrzewania, chłodzenia lub innych instalacji należy przeprowadzić próby w zakresie przewidzianym warunkami technicznymi, specyfikacją techniczną.
2. Oznaczenie poziomu. Wysokość sufitu powinna być mierzona od wskazanego określonego oznaczenia poziomu.
3. Płaskość. Maksymalna odchyłka płaskości powinna być mniejsza lub równa 2 mm/1 m, maksymalnie 5 mm



Fot. 6 | Niedopowiednie docięcie narożników listew przy stykach



Fot. 7 | Niedokładne wycięcie otworów w połączeniach sufitowych

na długości 5 m, mierzona poziomo w miejscach mocowania zawieszania, w każdym kierunku. Wymagania te mają zastosowanie przy montażu elementów rusztu, elementów połączy i kształtowników przyściennych.

4. Prostokątność. Ruszt (kształtowniki nośne i poprzeczne) powinien być zamontowany z zachowaniem kąta prostego. Dopuszczalne odchyłki zależą od wymiarów stosowanych płyt oraz systemu ich mocowania. Praktyczną metodą kontroli prostokątności rusztu jest regularna kontrola przekątnych podczas montażu i/lub ocena poprawności

dopasowania stosowanych płyt. Listwy i ich kształtowniki nośne powinny być bez wyjątku montowane z zachowaniem kąta prostego. Dopuszczalne odchyłki zależą od typu listwy. Z doświadczenia praktycznego wynika, że nawet małe odchylenie od prostokątności prowadzi do widocznego odkształcenia listwy.

5. Sprawdzenie liniowości listew. Listwy łącznie z elementami dodatkowymi i nośnymi należy układać dokładnie w linii prostej, zgodnie z wymiarami i tolerancjami modularnymi. Szczególną uwagę należy zwrócić na zachowanie liniowości w punktach połączeń z kształtownikami nośnymi. Listwy lub płyty odporne ogniowo powinny być mocowane przylegająco do otaczających ścian, kolumn oraz przy elementach zawiesi w sposób, który odpowiada zbadanemu sufitowi, którego właściwości ogniowe oceniono.
6. Sprawdzenie przylegania listew. Listwy powinny szczelnie przylegać do siebie, elementów przegród, kolumn, innych elementów występujących w pomieszczeniu.
7. Sprawdzenie cięcia elementów połączeń na wymiar. Podstawowym wymaganiem w stosunku do elementów połączeń jest ich rozmieszczenie, zaczynając od środka powierzchni sufitu, od środka elementu połączenia lub środka połączenia pomiędzy elementami połączeń w taki sposób, aby docinane płyty miały szerokość minimalną równą połowie szerokości lub długości płyty. W innych przypadkach rozmieszczenie płyt powinno być uzgodnione z projektantem obiektu i uwzględniać



Fot. 8 | Odchylenia od poziomu płaszczyzny sufitów podwieszanych

rozmieszczenie przegród, kolumn, mocowanie opraw oświetleniowych etc. W przypadku cięcia płyt na wymiar i umieszczenia ich na kształtownikach o przekroju T powinny one opierać się na kształtowniku przyściennym na szerokości co najmniej 10 mm.

8. Kontrola wizualna czystości elementów sufitu, braku uszkodzeń mechanicznych.
9. Kontrola obciążenia elementów sufitów. Podczas odbioru sufitów podwieszanych należy sprawdzić, czy elementy sufitu nie zostały obciążone nieprzewidzianymi w projekcie elementami instalacji (np. kable instalacji elektrycznej, rury klimatyzacji).

#### Najczęściej spotykane wady sufitów:

- uszkodzenia mechaniczne płyt/połączeń sufitów (fot. 1);
- niedokładne cięcia listew (fot. 2);
- wykrzywienie (zwichrowanie) listew sufitowych (fot. 3);



Fot. 9 | Typowe zabrudzenia sufitów podwieszanych farbami

- nieodpowiednie wykonanie połączenia ściana-sufit powiązane z zastosowaniem nakładających się listew przyściennych, wycinanie połączeń sufitowych o wymiarach znacznie mniejszych od sąsiadujących płyt (fot. 4);
- znaczne odchylenia listew od osi (fot. 5);
- nieodpowiednie docięcie narożników listew przy stykach oraz zastosowanie krótkich odcinków (fot. 6);
- niedokładne wycięcia w połączeniach sufitowych (fot. 7);
- znaczne odchylenia od poziomu płaszczyzny sufitów podwieszanych (fot. 8);
- zabrudzenia sufitów (fot. 9).

dr **Ołeksij Kopyłow**  
Zakład Konstrukcji  
i Elementów Budowlanych ITB

REKLAMA

# AARSLEFF



#### Roboty palowe

- Dostawa i instalacja pali prefabrykowanych wbijanych do posadowienia mostów, konstrukcji inżynierskich oraz obiektów kubaturowych
- Wzmacnianie nasypów i korpusów drogowych - pale wbijane, kolumny DSM
- Posadowienie na palach wbijanych ekranów akustycznych i słupów sieci trakcyjnych
- Instalacja mikropali
- Wbijanie i wwibrowywanie pali stalowych
- Badanie nośności pali – próbne obciążenia statyczne, dynamiczne testy nośności pali, badania ciągliwości pali

#### Zabezpieczenia głębokich wykopów

- Stalowe ścianki szczelne – instalacja grodzic z zastosowaniem metod tradycyjnych oraz bezwibracyjnej metody wciskania grodzic prasą hydrauliczną SILENT PILER
- Ścianki berlińskie
- Iniekcyjne kotwy gruntowe
- Roboty ziemne i odwodnieniowe
- Pomiaru wibracji

#### Projektowanie

- Prace projektowe dla potrzeb wykonywanych robót, realizowane we własnej pracowni projektowej
- Serwis projektowy – [www.aarsleff.com.pl/serwis.php](http://www.aarsleff.com.pl/serwis.php) – do pobrania rysunki, specyfikacje, wytyczne oraz **KALKULATOR PALI**
- program do projektowania fundamentów palowych

# Mikropale

Mimo że wszystkie mikropale mają pewne cechy wspólne, to właściwości poszczególnych ich rodzajów zależą od sposobu wykonania.

Mikropale stosowane są w Polsce od lat 80. ubiegłego wieku, a historia ich stosowania na świecie jest o 30 lat dłuższa. Mikropale to pale wiercone o średnicy mniejszej niż 300 mm lub pale przemieszczeniowe o średnicy mniejszej niż 150 mm. Wykonywane są wieloma różnymi technikami, mogą być wiercone, wciskane, wbijane, wkręcane lub wwibrowywane. Ich nośność może być zwiększana przez zabiegi iniekcji poboczniczy lub podstawy. Elementem nośnym w mikropalach są najczęściej kształtowniki stalowe, rury, pręty lub wiązki prętów. Nośności typowych mikropali nie przekraczają 1000 kN. Mikropale z wielokrotnie iniektowaną poboczną osiągną nośności do 2000 kN, a w korzystnych warunkach gruntowych i dużym przekroju osiągną jeszcze większą nośność. Przykładem takich mikropali może być fundament mostu kolejowego pokazany na fot. 2. Wyróżnia się kilka sposobów wykonania mikropali. Mogą być one wiercone w osłonie rurowej lub świdrem ślimakowym jak pale CFA. Dużą popularność zdobywają ostatnio mikropale

samowierzące typu Titan, które nie wymagają rurowania, a żerdź wiertnicza jest jednocześnie zbrojeniem. W Polsce stosuje się kilka konkurencyjnych rozwiązań takich mikropali. Do wzmacniania fundamentów stosowane są mikropale wciskane, w których wykorzystuje się istniejący fundament lub strop jako konstrukcję oporową dla siłownika. W czasie wciskania kontroluje się na bieżąco siłę. Prostą metodą wykonania jest wbicie rur żeliwnych wypełnianych później betonem za pomocą młota zamontowanego do koparki. Istnieje również możliwość dodatkowego iniektowania pali w czasie wbijania. Rzadziej stosuje się systemy mikropali wkręcanych. Ze względu na niewielkie średnice i możliwość wykonania przez przewiercone istniejące fundamenty oraz użycie lekkiego sprzętu o niewielkich wymiarach mikropale stosowane były początkowo do wzmacniania fundamentów istniejących budowli, w tym do budynków zabytkowych oraz mostów. Obecnie są również z powodzeniem wykorzystywane do:



Fot. 1 | Główce mikropali przygotowane do próbnego obciążenia; widać ich zbrojenie i rurki iniekcyjne

- posadowienia konstrukcji obciążonych dużym momentem (słupy energetyczne, maszty);
- stabilizacji osuwisk i zbrojenia skarp;
- wykonania obudowy wykopu i jej kotwienia;
- kotwienia elementów podlegających wyporowi (np. płyty fundamentowe);
- posadawiania obiektów w trudnych warunkach terenowych.

Znane są przypadki posadawiania na mikropalach nawet dużych mostów. W przypadku mostów łukowych, ze względu na możliwość wykonania z bardzo dużym pochyleniem, mikropale stanowią dobry fundament do

REKLAMA

## DOŚWIADCZONY WYKONAWCA ROBÓT FUNDAMENTOWYCH

Franki Fundamenty sp. z o.o.

● 60-118 Poznań ● ul. Krzywa 19

**FRANKI**  
FUNDAMENTY

sp. z o.o.



### FUNDAMENTY PALOWE

- pale przemieszczeniowe SPIRE
- pale wiercone CFA
- pale przemieszczeniowe ATLAS FRANKI
- kolumny betonowe CMC
- stalowe ścianki szczelne



### SPECJALNE ROBOTY GEOTECHNICZNE

- przesłony przeciwfiltracyjne w wałach przeciwpowodziowych
- Deep Soil Mixing
- iniekcje wzmacniające i uszczelniające
- iniekcja strumieniowa „jet grouting”
- mikropale



tel.: 61 853 15 66, fax: 61 855 18 62, e-mail: franki@franki.pl

**WSPÓŁPRACUJEMY** z placówkami naukowo-badawczymi

**WYKONUJEMY** projekty budowlane i wykonawcze

**www.franki.pl**



## Masz mało wiedzy o fundamentowaniu na palach? Nie wiesz, czym różnią się poszczególne rodzaje pali.

Instytut Badawczy Dróg i Mostów  
oraz  
Polskie Zrzeszenie Wykonawców Fundamentów Specjalnych  
zapraszają na seminarium szkoleniowe

### „VADEMECUM GEOINŻYNIERII – PODSTAWOWE TECHNIKI PALOWE”

Seminarium odbędzie się 17 listopada 2011 r. w Warszawskim  
Domu Technika NÓT, ul. Czackiego 3/5, Warszawa.

Celem Seminarium jest popularyzacja wiedzy o projektowaniu oraz wykonywaniu fundamentów palowych. Tematyka skierowana jest do projektantów, generalnych wykonawców, inspektorów nadzoru i inwestorów oraz pracowników administracji, związanych z procesem decyzyjnym dotyczącym specjalistycznych robót fundamentowych. Na seminarium zostanie zaprezentowana podstawowa wiedza na temat zasad wykonania, ograniczeń stosowania oraz zalet i wad poszczególnych rodzajów pali, w tym m.in. pali wierconych, wbijanych, CFA, przemieszczeniowych itp. Dwa wystąpienia poświęcone będą podstawom projektowania i badania pali.

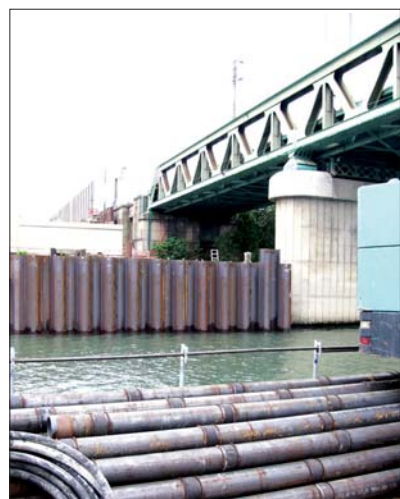
#### Adres Komitetu Organizacyjnego:

Instytut Badawczy Dróg i Mostów  
Zakład Geotechniki i Fundamentowania  
ul. Instytutowa 1, 03-302 Warszawa  
tel. (22) 39 00 183, fax (22) 39 00 193

#### UWAGA!

Szczegółowy program i warunki uczestnictwa są dostępne  
na stronie [geo.ibdim.edu.pl](http://geo.ibdim.edu.pl)

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



**Fot. 2** | Budowa mostu kolejowego posadowionego na mikropalach o nośności 4200 kN na Sekwanie

przeniesienia sił rozporu. Natomiast w przypadku bardzo trudnego lub niedostępnego terenu uwzględnienie kosztu budowy drogi tymczasowej dla dojazdu ciężkiej palownicy może spowodować, że mikropale będą rozwiązaniem najbardziej ekonomicznym.

Właściwości poszczególnych rodzajów mikropali zależą od sposobu ich wykonania. Można jednak wymienić pewne wspólne cechy wyróżniające je spośród innych rodzajów pali:

- przenoszenie obciążeń na grunt głównie za pośrednictwem pobocznic, z czego wynikają porównywalne nośności na wciskanie i wyciąganie (różnica nośności jest zwykle mniejsza niż 20%);
- duże sztywności osiowe i małe osiadania;
- mała nośność na zginanie i ścinanie, szczególnie mikropali o mniejszych średnicach i zbrojonych prętami;



**Fot. 3** | Dolna część zbrojenia pala z rurką iniekcyjną

- niewielki sprzęt potrzebny do wykonania;
  - relatywnie wysoka cena jednostkowa w stosunku do pali większych średnic;
  - duże nośności w odniesieniu do swoich wymiarów.
- Zalety mikropali sprawiają, że w wielu przypadkach okazują się rozwiązaniem najbardziej racjonalnym.

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

#### Literatura

1. B. Kłosiński, *Mikropale – stan techniki i projektowanie*, seminarium „Konstrukcje stalowe w geotechnice”, Warszawa, 18 listopada 2010 r.
2. M. Derlacz, J. Czaplicki, *Mikropale do posadawiania i wzmacniania fundamentów*, seminarium „Fundamenty palowe 2009”, Warszawa, 22 kwietnia 2009 r.
3. PN-EN 14199:2008 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Mikropale.

## LITERATURA FACHOWA


**IZOLACYJNOŚĆ TERMICZNA I NOŚNOŚĆ MUROWANYCH ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH. ROZWIĄZANIA I PRZYKŁADY OBLICZEŃ**

Mariusz Gaczek, Józef Jaszcak, Marek Kuiński, Monika Siewczyńska

Wyd. 1, str. 196, oprawa broszurowa, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Warszawa 2011.

W książce przedstawiono problemy obliczania izolacyjności termicznej oraz nośności ścian murowanych (zbrojonych i niezbrojonych) wraz z przykładami obliczeń. Opisano także zasady obliczania współczynników przenikania ciepła przegród w kontakcie z gruntem, wraz z przykładami, jak również zasady sprawdzania możliwości kondensacji pary na wewnętrznej powierzchni przegród.


**PROJEKTOWANIE ZBIORNIKÓW ŻELBETOWYCH  
T. 1. ZBIORNIKI NA MATERIAŁY SYPKIE**

Anna Halicka, Dominika Franczak

Wyd. 1, str. 336, oprawa broszurowa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.

Podręcznik jest poświęcony projektowaniu zbiorników żelbetowych na materiały sypkie i ciecze z uwzględnieniem zaleceń Eurokodów. Autorki przedstawiają normy europejskie regulujące określanie obciążeń i projektowanie takich zbiorników, zasady obliczania (metodami tradycyjnymi jak i za pomocą MES) oraz wymiarowania, zagadnienia trwałości, a także sposoby naprawy. Tematy zostały zilustrowane licznymi przykładami. Publikacja zainteresuje projektantów, a także studentów budownictwa.


**PRACE POD NAPIĘCIEM W ELEKTROENERGETYCE  
– BEZWYŁĄCZENIOWE TECHNIKI UTRZYMANIA SIECI DYSTRYBUCYJNEJ**

Bogumił Dudek

Wyd. 1, str. 96, oprawa miękka, 32 zeszyt serii „Podręcznik INPE dla elektryków”, Wydawnictwo SEP-COSiW, Warszawa 2010.

**PRACE POD NAPIĘCIEM W ELEKTROENERGETYCE  
– BEZWYŁĄCZENIOWE TECHNIKI UTRZYMANIA SIECI PRZESYŁOWEJ**

Bogumił Dudek

Wyd. 1, str. 80, oprawa miękka, 36 zeszyt serii „Podręcznik INPE dla elektryków”, Wydawnictwo SEP-COSiW, Warszawa 2011.

Dla dobra odbiorców spółki dystrybucyjne i przesyłowe muszą podejmować wysiłki utrzymania sieci elektroenergetycznej bez wyłączeń. Ten wysiłek zwykle idzie w parze z dbałością o bezpieczeństwo personelu technicznego.

**Sprostowanie**

W nr 9 „IB” w informacji o publikacji „Budowlany proces Inwestycyjny. Poradnik Ubezpieczeniowy” powinny zostać podane następujące nazwiska autorów: **Tomasz Stupnowicz, Ewa Myśliwiec, Barbara Muniak, Robert Wągradzki, Marek Szmaj**. Zainteresowanych redakcja przeprasza za błąd.



## Basen Olimpijski w Szczecinie

**Investor:**

Gmina Miasto Szczecin

**Generalny wykonawca:**

Eiffage Budownictwo Mitex SA

**Pracownia projektowa:**

Orłowski, Szymański – Architekci sp.j.

**Architekci prowadzący:**

Marek Orłowski, Marek Szymański

**Lata realizacji projektu:**

2008–2010

Fot. Pilkington



# HOME LIFT®

## NOWE REWOLUCYJNE URZĄDZENIE TRANSPORTU PIONOWEGO



### NR 1 NA ŚWIECIE

GMV jest największym na świecie producentem zespołów napędowych do dźwigów (wind) hydraulicznych. Ponad 750.000 dźwigów na świecie jest wyposażonych w hydraulikę GMV.

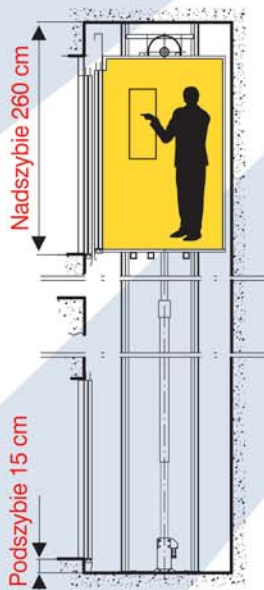
[info@gmv.pl](mailto:info@gmv.pl)  
[www.gmv.pl](http://www.gmv.pl)



Zgodność z nową Dyrektywą Maszynową 2006/42/WE

### Charakterystyka HOME LIFT®

- Zgodność z Dyrektywą Maszynową 2006/42/WE
- Udźwig: 250 – 400 kg / 3 – 5 osób
- Min. wymiary kabiny: SxG 80x100 cm / drzwi: 70 cm
- Maks. wymiary kabiny: SxG 110x140 cm / drzwi: 90 cm
- Maks. wysokość podnoszenia: 12 m
- Maks. ilość przystanków / dojeżdż: 5 / 6
- Automatyczne, teleskopowe drzwi kabinowe i szybowe
- Automatyka jazdy pomiędzy przystankami
- Zasilanie: 230 V – jednofazowe / moc: 1,5 – 2,2 kW
- Prędkość: 0,15 m/s
- Zastosowanie: budynki użyteczności publicznej, budynki mieszkalne jedno i wielorodzinne, obiekty sportowe i przemysłowe



GREEN LIFT®, GL®, GLF®, TML®, FLUTTRONIC®, GPL®, VL®, GEARLESSBELT-MRL®, GLB-MRL®, HOME LIFT®, SLIM LIFT®, BIG SPACE®, INFOLIFT®, INFODZWIG®, INFOWINDA® są zastrzeżonymi znakami towarowymi GMV w Polsce lub w UE