

# Inżynier budownictwa

10  
2012

NR 10 (99) | PAŹDZIERNIK

PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

## BRAKI PROJEKTOWE

Tynki renowacyjne



Nowoczesne oświetlenie ulic

# Nie oszczędzaj na oknach. Niech one oszczędzają na Ciebie.



**zł rocznie!**



Profile VEKA to poczucie pełnego bezpieczeństwa.

Poznaj energooszczędny system **najwyższej klasy A**.  
Sprawdź, jak wiele zyskujesz:

**bezpieczeństwo finansowe**

Okna z profili VEKA minimalizują zużycie coraz droższej energii.

**bezpieczeństwo na co dzień**

Okna z profili VEKA gwarantują wysoki stopień odporności włamaniowej.

**bezpieczeństwo na lata**

Okna z profili VEKA są trwałe, stabilne i wytrzymałe.

**bezpieczeństwo dobrego wyboru**

Profile VEKA otrzymują od wielu lat nagrody konsumenckie.



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

\* Wyliczenie szacunkowe – dotyczy oszczędności osiągniętych w ciągu roku w domu jednorodzinnym ogrzewanym elektrycznie, po wymianie starych drewnianych okien o pow. 25 m<sup>2</sup> na nowe, wykonane w systemie VEKA Alphaline z potrójnym wkładem szybowym. Szczegóły wyliczenia na [www.veka.pl](http://www.veka.pl)

Made in Technology

# Nie czekaj – złóż zamówienie!

## Katalog Inżyniera edycja 2012/2013

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

katalog bezpłatny  
tylko dla członków PIIIB

### Główne działy

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



Ilość egzemplarzy ograniczona. Decyduje kolejność zgłoszeń.

**Zamów – wypełnij formularz na stronie**

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

<i>Urszula Kieller-Zawisza</i>	<b>Obradowała Krajowa Rada PIIB</b>	9
<i>Anna Sikorska-Nowik</i>	<b>Kompendium wiedzy o odpowiedzialności cywilnej zawodowej – cz. II</b> Zakres obowiązkowego ubezpieczenia OC inżyniera budownictwa, wyłączenia i dodatki.	10
<i>Halina Wasilczuk</i>	<b>Wycieczka Warmińsko-Mazurskiej OIIB Kanałem Elbląskim</b> Poszerzanie wiedzy praktycznej i integracja – taki był cel sierpniowej wycieczki, podczas której grupa ok. 60 osób poznała unikatowe w skali światowej dzieło hydrotechniczne.	13
<i>Jan Czupajłło</i>	<b>Braki projektowe i niewłaściwe użytkowanie jako przyczyny usterek budowlanych</b> Powierzchnowe potraktowanie przez projektanta istotnych problemów, jak zabezpieczenie przed wodą opadową, wilgocią czy hałasem, oraz inne błędy projektowe mogą się przekładać na wykonanie obiektu niezgodnie ze sztuką budowlaną.	14
<i>Rafał Gołat</i>	<b>Przekazanie dokumentacji w formie edytowalnej</b>	20
<i>Anna Macińska</i>	<b>Miejsce dziennika budowy</b> – odpowiedzi na pytania Czytelników	22
<i>Feliks Kuzincow</i>	<b>Konsekwencje nierzetelnego wykonania</b>	23
<i>Jerzy Kowalewski</i>	<b>O stosowaniu PN własnych w projektowaniu według eurokodów</b> W niektórych przypadkach rygorystyczne trzymanie się zasady, że wolno posługiwać się tylko eurokodami jest błędem. Kiedy nie wolno mieszać eurokodów z normami krajowymi, a kiedy ich łączne wykorzystanie jest konieczne?	24
<i>Janusz Opilka</i>	<b>Normalizacja i normy</b>	26
<i>Magdalena Marcinkowska</i>	<b>Keep up to date and bring natural light into your home right now</b> – język angielski	29
<i>Aneta Malan-Wijata</i>	<b>Kalendarium</b>	30
<i>Artykuł sponsorowany</i>	<b>Tradycyjne fundamentowanie czy ściana szczelinowa?</b>	32
<i>Jerzy Antoni Żurański, Mariusz Gaczek</i>	<b>Czy i kiedy odśnieżać dach?</b> Odśnieżanie dachów bywa ryzykownym przedsięwzięciem i powinno być traktowane jako ostateczność. Konieczne jest usuwanie przyczyny zagrożenia, czyli niedostatecznej nośności, a nie obciążenia.	34
<i>SITPMB</i>	<b>Jubileuszowa konferencja 65-lecia SITPMB</b>	39
<i>Maciej Rokiel, Cezariusz Magott</i>	<b>Tynki renowacyjne</b> Przy renowacji zawilgoconych i zasolonych ścian istotne jest, żeby stosować nie pojedynczy tynk, lecz system tynków renowacyjnych, które cechują się odpowiednimi parametrami i są ze sobą kompatybilne.	42
<i>Artykuł sponsorowany</i>	<b>LG Electronics prezentuje nowy program doborowy CAD dla systemów VRF</b>	48





52



63



49

49

Wojciech Żagan

## Nowości w zakresie oświetlenia ulicznego

Czy w kontekście wymogów związanych z prawidłowym oświetleniem ulic wykorzystanie diod LED oraz elastyczne sterowanie oświetleniem faktycznie są korzystne?

52

Jakub Zawieska

## Ekran akustyczny – regulacje prawne i stosowane rozwiązania – cz. II

Rodzaje osłon przeciwhałasowych, charakterystyka wypełnień typu panele, kasety, płyty z różnych materiałów. Zasady utrzymania i eksploatacji ekranów.

57

Krzysztof Józwiakowski

## Przydomowe oczyszczalnie ścieków na terenach wiejskich – cz. I

Uwarunkowania prawne dotyczące takich oczyszczalni, oferowane rozwiązania technologiczne, kryteria wyboru oczyszczalni przez inwestorów oraz statystyka obrazująca ich wykorzystanie.

61

Artykuł sponsorowany

## Czystość wewnątrz i na zewnątrz!

62

Artykuł sponsorowany

## Leca® KERAMZYT do podłóg w halach

63

Maciej Rokiel

## Bezspoinowe hydroizolacje fundamentów. Uszkodzenia i naprawa – cz. I

Typowe błędy projektowe i wykonawcze powodujące uszkodzenia izolacji wodochronnych, które wykonano z materiałów tworzących powłoki bezspoinowe.

67

Artykuł sponsorowany

## Koszty wykonania instalacji wody użytkowej oraz grzewczej w domu jednorodzinnym

68

Artykuł sponsorowany

## Mikropalowe posadowienie dużego obiektu mostowego na słabym podłożu – cz. II

72

Piotr Rychlewski

## Barety

Charakterystyka, sposoby wykonania i wykorzystanie.

75

Artykuł sponsorowany

## Elewacja zawsze sucha i czysta: StoLotusan – farba i tynk z efektem lotosu

76

Łukasz Drobiec

## Wklejanie prętów zbrojeniowych za pomocą kotew chemicznych – połączenia w konstrukcjach żelbetowych

Możliwości zastosowania wklejanych prętów, charakterystyka ich pracy oraz obliczanie nośności, także przy użyciu narzędzi wspomagających.

81

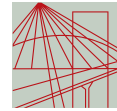
Artykuł sponsorowany

## Revolucja na rynku kotew chemicznych – zamocowania bez czyszczenia otworów

## W następnym numerze

### Przygotowanie planu BIOZ – artykuł Jerzego Obolewicz

Charakterystyka praw oraz obowiązków poszczególnych uczestników budowlanego procesu inwestycyjnego w obszarze bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.



## Wydawca

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

## Redakcja

Redaktor naczelna: Barbara Mikulicz-Traczyk  
b.traczyk@inzynierbudownictwa.pl  
Redaktor prowadząca: Krystyna Wiśniewska  
k.wisniewska@inzynierbudownictwa.pl  
Redaktor: Magdalena Bednarczyk  
m.bednarczyk@inzynierbudownictwa.pl  
Redaktor: Joanna Jankowska  
j.jankowska@inzynierbudownictwa.pl

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

## Biuro reklamy

Zespół:  
Dorota Błaszkievicz-Przedpelska – tel. 22 551 56 27  
d.blaszkiewicz@inzynierbudownictwa.pl  
Olga Kacprowicz – tel. 22 551 56 08  
o.kacprowicz@inzynierbudownictwa.pl  
Małgorzata Pudło – tel. 22 551 56 14  
m.pudlo@inzynierbudownictwa.pl  
Małgorzata Roszczyk-Haluszczyk – tel. 22 551 56 11  
m.haluszczyk@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 Mizielewski – Polskie Zrzeszenie  
Inżynierów i Techników Sanitarnych  
Ksawery Krassowski – Stowarzyszenie Inżynierów  
i Techników Komunikacji RP  
Piotr Rychlewski – Związek Mostowców RP  
Tadeusz Sieradz – Stowarzyszenie Inżynierów  
i Techników Wodnych i Melioracyjnych  
Włodzimierz Cichy – Polski Komitet Geotechniki  
Stanisław Szafran – Stowarzyszenie Naukowo-  
Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu  
Naftowego i Gazowniczego  
Jerzy Gumiński – Stowarzyszenie Inżynierów  
i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych

**Okładka:** wieżowiec Opernturm we Frankfurcie nad Menem (Niemcy) zaprojektowany przez Tishman Speyer Properties, zbudowany w 2009 r.; wysokość 170 m, 42 kondygnacje; obok wieża kościoła farnego św. Bartłomieja zwanego Katedrą Cesarską, najstarszego i największego w mieście, przykład architektury gotyckiej XIV i XV w.

Fot. Adam Walanus



**Barbara Mikulicz-Traczyk**  
redaktor naczelna

## OD REDAKCJI

W kontekście informacji, że w maju br. upadło 32% więcej firm niż w tym samym czasie w roku ubiegłym, a największą falę bankructw przeżywa budownictwo, z nadzieją czytamy, że w resorcie finansów trwają prace nad takim przemodelowaniem systemu poręczeń i gwarancji kredytowych dla małych i średnich firm, by stał się bardziej przyjazny i dostępny dla przedsiębiorców. „Puls Biznesu” ustalił, że na etapie uzgodnień międzyresortowych znajduje się projekt powołania agencji, która ma przejąć od BGK obowiązki gwarancyjne. Oby w przyszłym sezonie budowlanym nowe regulacje były już faktem i oby pomogły przedsiębiorcom.

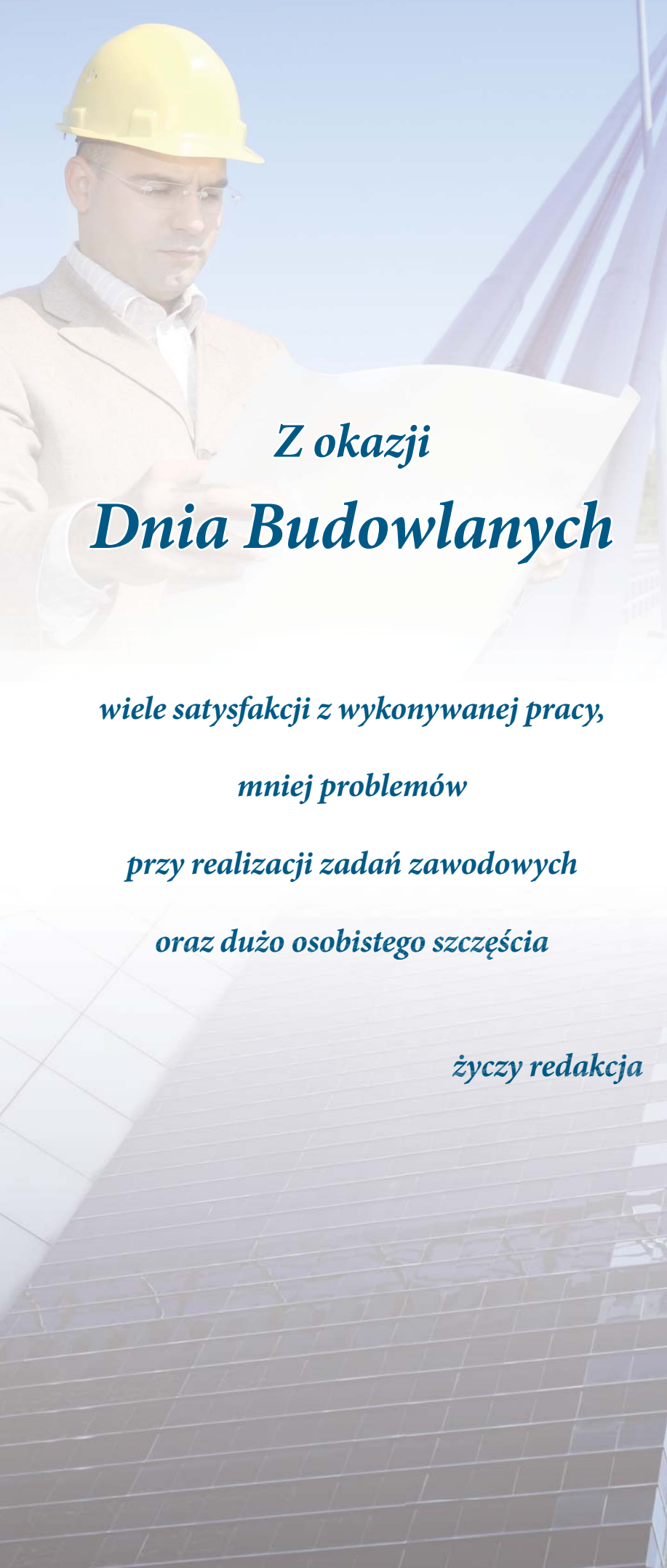
*Barbara Mikulicz-Traczyk*



Nakład: 120 370 egz.

**Następny numer ukaże się: 10.11.2012 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 z zgodą redakcji. Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca. Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść zamieszczanych reklam.



Z okazji  
***Dnia Budowlanych***

*wiele satysfakcji z wykonywanej pracy,*

*mniej problemów*

*przy realizacji zadań zawodowych*

*oraz dużo osobistego szczęścia*

*życzy redakcja*

## ZAREZERWUJ TERMIN

### TIWS

**V Międzynarodowe Targi  
Infrastruktury Wodno-Ściekowej,  
Odwodnień i Melioracji**

- Termin: 10-12.10.2012
- Miejsce: Kielce
- Kontakt: tel. 41 365 12 94
- [www.targikielce.pl](http://www.targikielce.pl)

### RENEXPO® Poland

**Międzynarodowe Targi Energii  
Odnawialnej i Efektywności  
Energetycznej**

- Termin: 17-18.10.2012
- Miejsce: Warszawa
- Kontakt: tel. 22 266 02 16
- [www.renexpo-warsaw.com](http://www.renexpo-warsaw.com)

### Infrastruktura 2012

**Międzynarodowe Targi Infrastruktury  
Miejskiej i Drogowej  
w tym m.in. Salon Maszyn Budowlanych,  
Salon Kolejowy**

- Termin: 23-25.10.2012
- Miejsce: Warszawa
- Kontakt: tel. 22 529 39 00/50
- [www.mttargi.pl](http://www.mttargi.pl)

### HPS – Międzynarodowe Targi

**Hydrauliki, Pneumatyki, Sterowania  
i Napędów**

- Termin: 23-25.10.2012
- Miejsce: Katowice
- Kontakt: tel. 32 728 15 06
- <http://www.hps.fairexpo.pl/contact.php>

### V Konferencja Naukowo-Techniczna

**„Inżynieria elektryczna  
w budownictwie”**

- Termin: 25.10.2012
- Miejsce: Kraków
- Kontakt: tel. 12 422 58 04
- [www.sep.krakow.pl](http://www.sep.krakow.pl)

**Cykl seminariów „Energoszczędne  
budownictwo drewniane  
– budownictwem 21 wieku”**

- Termin: 10.10 – Białystok
- 24.10 – Rzeszów
- 7.11 – Wrocław
- 21.11. 2012 – Szczecin
- Kontakt: tel. 507 845 866
- [www.domydrewniane.org](http://www.domydrewniane.org)

**Seminarium „Inwestycja jako tor  
przeszkód – jak go skutecznie  
pokonać?”**

- Termin: 8-9.11.2012
- Miejsce: Serock k. Warszawy
- Kontakt: tel. 784 488 416
- [www.b-act.com.pl](http://www.b-act.com.pl)



*Tradycyjnie we wrześniu obchodziliśmy Dzień Budowlanych, który dla nas, inżynierów budownictwa, ma szczególne znaczenie. Niektóre z izb połączyły Dzień Budowlanych z uroczystościami związanymi z jubileuszem 10-lecia działalności naszego samorządu zawodowego, nadając im podniosły charakter. Uczestniczący w obchodach goście często podkreślali dobrą i efektywną współpracę z naszym samorządem i jego duży wpływ na rozwój danego regionu oraz kraju, a także otwartość na problemy środowiska, co przekłada się bezpo-*

*średnio na postrzeganie zawodu inżyniera budownictwa przez społeczeństwo.*

*Dzień Budowlanych pozwala na docenienie naszego trudu oraz zaangażowania w życie gospodarcze, umożliwia dokonanie podsumowań i wyznaczenie planów na przyszłość. Zwracamy uwagę na potrzebę zmian przepisów mających wpływ na proces inwestycyjny, w pierwszej kolejności Prawa budowlanego oraz Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, Prawa zamówień publicznych i Prawa ochrony środowiska. Przedłożyliśmy uwagi naszego środowiska oraz propozycje zmian związane z projektem ustawy Prawo budowlane, Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz niektórych innych ustaw do Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej. Dyskutowaliśmy także o sytuacji w budownictwie, kondycji firm i warunkach pracy członków naszego samorządu. W czasie rozmów przewijały się wątki dotyczące stabilności zatrudnienia, rozwoju zawodowego, obaw o rynek pracy i płynność finansową firm budowlanych, zwłaszcza że aktualna sytuacja ekonomiczna nie jest dobra dla branży budowlanej.*

*Tegoroczne centralne uroczystości Dnia Budowlanych zorganizowane przez Związek Zawodowy Budowlani z udziałem Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa odbyły się 28 września i były spotkaniem dużego grona osób związanych z budownictwem. Opinie wyrażane przez uczestników spotkania potwierdziły obawy naszego środowiska.*

*Przed branżą budowlaną, w związku ze zmieniającą się sytuacją gospodarczą, stoi wiele nowych wyzwań i decyzji. Uważam, że lata doświadczeń kadry inżynierskiej pozwolą nam przejść przez ten niełatwy okres.*

*Andrzej Roch Dobrucki  
Prezes  
Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa*



# Obradowała Krajowa Rada PIIB

Urszula Kieller-Zawisza

5 września br. obradowała Krajowa Rada PIIB. Dyskutowano m.in. o pomocy prawnej dla członków samorządu zawodowego inżynierów budownictwa oraz przeprowadzaniu przez Krajową i Okręgowe Komisje Rewizyjne kontroli organów krajowych oraz okręgowych PIIB.

Obrady prowadził Andrzej Roch Dobrucki, prezes KR PIIB. Po przyjęciu porządku spotkania oraz protokołu z poprzedniego posiedzenia **dyskutowano o pomocy prawnej dla członków PIIB**. Propozycję pisma dotyczącego zakresu takiej pomocy przedstawił Ryszard Dobrowolski, sekretarz Krajowej Rady PIIB. W czasie dyskusji podkreślano, że pomoc prawna powinna dotyczyć wyłącznie spraw związanych z wykonywaniem samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie. Uczestnicy obrad zaakceptowali propozycję pisma określającego zakres pomocy prawnej.



Marian Płachecki

Następnie zapoznano się z projektem uchwały w sprawie Instrukcji przeprowadzania przez Krajową i Okręgowe Komisje Rewizyjne **kontroli organów krajowych i okręgowych PIIB**. Tadeusz Durak, przewodniczący Krajowej Komisji Rewizyjnej, odpowiadał na padające z sali pytania oraz wyjaśniał wątpliwości. Uczestnicy posiedzenia postanowili jednak, że autorzy propozycji uchwały Instrukcji przeprowadzania przez Krajową i Okręgowe Komisje Rewizyjne kontroli organów krajowych i okręgowych PIIB muszą uwzględnić zgłoszone w czasie dyskusji poprawki oraz uwagi. Poprawiona uchwała zostanie przedstawiona na następnym posiedzeniu Krajowej Rady. Gilbert Okulicz-Kozaryn, przewodniczący Krajowego Sądu Dyscyplinarnego, zapoznał zebranych z uchwałą dotyczącą **trybu postępowania Rzeczników Odpowiedzialności Zawodowej i Sądów Dyscyplinarnych** w postępowaniach prowadzonych przez te organy.

Została ona w całości zaakceptowana przez członków Krajowej Rady. Potem uczestnicy obrad zapoznali się z realizacją budżetu za siedem miesięcy, którą omówił Piotr Korczak, zastępca skarbnika KR. Krajowa Rada podjęła także dwie uchwały dotyczące nadania odznak honorowych PIIB członkom naszego samorządu. Przyjęto także terminarz posiedzeń Prezydium Krajowej Rady i Krajowej Rady PIIB w I półroczu 2013 r.

Andrzej R. Dobrucki i Andrzej Orczykowski, dyrektor Krajowego Biura PIIB, zapoznali zebranych z przygotowaniem do Jubileuszowego Zjazdu PIIB, związanego z 10. rocznicą powstania samorządu zawodowego inżynierów budownictwa, który został zaplanowany na 11 października br. W posiedzeniu wzięła także udział Monika Majewska z Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej.



Krystyna Korniatk-Figa

# Kompendium wiedzy o odpowiedzialności cywilnej zawodowej inżyniera budownictwa i jej ubezpieczeniu – cz. II

**Anna Sikorska-Nowik**

główny specjalista w Biurze  
Ubezpieczeń Odpowiedzialności Cywilnej  
STU Ergo Hestia S.A.

## Jaki jest cel ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej i na czym polega obowiązkowe ubezpieczenie OC inżyniera budownictwa?

Inżynier, który wyrządził drugiemu szkodę, jest zobowiązany do jej naprawienia w pełnej wysokości. Naprawienie szkody pociąga za sobą dla sprawcy konsekwencje finansowe. Są one tym dotkliwsze, że rośnie świadomość roszczeniowa społeczeństwa, zaś sądy zasądają coraz wyższe odszkodowania. Rośnie zatem potrzeba ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej. W przypadku wyrządzenia szkody to Ubezpieczyciel weźmie na siebie obowiązek jej naprawienia. Zgodnie z aktualnymi przepisami prawa inżynier budownictwa (obok przedstawicieli innych grup zawodowych – pośredników w obrocie nieruchomościami, brokerów, doradców podatkowych, zarządców nieruchomości) nie tylko może zawrzeć ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej, ale ma taki obowiązek. Obowiązek ten wynika z art. 6 ust. 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa (...). Zgodnie z tym przepisem **członek izby samorządu zawodowego podlega ubezpieczeniu od odpowiedzialności cywilnej za szkody, które mogą wyniknąć w związku z wykonywaniem samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.** Zatem obowiązek ubezpieczenia dotyczy wyłącznie tzw. samodzielnych technicznych funkcji w budownictwie, w pozostałym

zaś zakresie wykonywanych przez siebie czynności inżynier może się ubezpieczyć dobrowolnie. Ustęp 3 wspomnianego wyżej artykułu stanowi, że właściwy minister określi w swoim rozporządzeniu szczegółowy zakres ubezpieczenia obowiązkowego, termin powstania obowiązku ubezpieczenia oraz minimalną sumę gwarancyjną. Na podstawie tego przepisu Minister Finansów wydał Rozporządzenie z dnia 11 grudnia 2003 r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej architektów oraz inżynierów budownictwa. Ubezpieczyciel, który zawiera z inżynierem umowę obowiązkowego ubezpieczenia OC, jest związany treścią tego rozporządzenia i nie może w żaden sposób pogorszyć jego warunków (np. poprzez rozszerzenie listy wyłączeń z ochrony albo ustanowienie udziału własnego Ubezpieczonego w szkodzie). Jaką zatem ochronę daje Ubezpieczonemu obowiązkowe ubezpieczenie OC? Zakres przedmiotowy ubezpieczenia określony jest w par. 2 ust. 1 rozporządzenia, zgodnie z którym ubezpieczeniem objęta jest odpowiedzialność cywilna inżyniera budownictwa za szkody wyrządzone w następstwie działania i zaniechania Ubezpieczonego w okresie trwania ochrony ubezpieczeniowej, w związku z wykonywaniem samodzielnych technicznych funkcji w budownictwie w zakresie posiadanych uprawnień budowlanych. W tym sformułowaniu zawiera się kilka ważnych kwestii, które po kolei omówię.

Pierwszy człon stanowi, że ubezpieczenie może się uruchomić tylko w przypadku, jeśli inżynier ponosi odpowiedzialność cywilną za szkodę (przesłanki odpowiedzialności cywilnej zostały omówione wcześniej). Jeśli odpowiedzialność cywilna zgodnie z przepisami prawa nie zachodzi, ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej nigdy nie zadziała.

Dalej, jeśli odpowiedzialność cywilna zachodzi, musi ona dotyczyć szkód, które wynikają z pełnienia przez inżyniera tzw. samodzielnych technicznych funkcji w budownictwie w zakresie posiadanych uprawnień budowlanych. Aby wyjaśnić pojęcie samodzielnych technicznych funkcji w budownictwie, należy odwołać się do ustawy – Prawo budowlane, której art. 12 ust. 1 stanowi, że za samodzielną techniczną funkcję w budownictwie uważa się działalność związaną z koniecznością fachowej oceny zjawisk technicznych oraz samodzielnego rozwiązania zagadnień architektonicznych, technicznych oraz techniczno-organizacyjnych, obejmującą:

- projektowanie, sprawdzanie projektów architektoniczno-budowlanych, sprawowanie nadzoru autorskiego,
- kierowanie budową lub innymi robotami budowlanymi,
- wykonywanie nadzoru inwestorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej,
- rzeczoznawstwo budowlane.

Skoro jednak inżynier ponosi odpowiedzialność cywilną, a szkoda wyrządzona przez niego osobie trzeciej wynika z pełnienia samodzielnych

technicznych funkcji w budownictwie, to Ubezpieczyciel musi wypłacić odszkodowanie, chyba że mieści się ona na liście wymienionych w rozporządzeniu wyłączeń (art. 2 ust. 2 pkt. 1–7). Lista tych wyłączeń jest zamknięta i obejmuje:

- szkody wyrządzone przez ubezpieczonego osobom fizycznym zatrudnionym na podstawie umowy o pracę lub wykonującym roboty na podstawie umowy prawa cywilnego, powstałe w związku ze świadczeniem pracy, robót i usług na rzecz Ubezpieczonego;
- szkody powstałe po skreśleniu z listy członków izby, a także w okresie zawieszenia w prawach członka izby, chyba że szkoda jest następstwem wykonywania samodzielnych technicznych funkcji w budownictwie przed skreśleniem lub zawieszeniem;
- szkody wynikłe z przekroczenia ustalonych kosztów;
- szkody polegające na zapłacie kar umownych;
- szkody wyrządzone w następstwie naruszenia praw autorskich, patentów;
- szkody powstałe w wyniku normalnego zużycia lub wadliwej eksploatacji obiektów budowlanych;
- szkody powstałe wskutek działań wojennych, stanu wojennego, rozruchów, zamieszek, a także aktów terroru.

Dodatkowo Ustawa z dnia 22 maja 2003 r. o ubezpieczeniach obowiązkowych, Ubezpieczeniowym Funduszu Gwarancyjnym i Polskim Biurze Ubezpieczycieli Komunikacyjnych rozszerza listę tych wyłączeń o szkody wyrządzone z winy umyślnej. Odnosnie szkód wyrządzonych w następstwie tzw. rażącego niedbalstwa, zgodnie z powyższą ustawą istnieje ochrona ubezpieczeniowa, natomiast daje ona prawo Ubezpieczycielowi do dochodzenia regresu od inżyniera z tego tytułu.

Ramy czasowe ubezpieczenia obowiązkowego określa zawarte w art. 2 ust. 1 rozporządzenia sformułowanie,

że zakresem ubezpieczenia objęte są szkody będące następstwem działania i zaniechania Ubezpieczonego w okresie ubezpieczenia. Liczy się zatem, aby do błędu inżyniera doszło w okresie ubezpieczenia. Z punktu widzenia ochrony ubezpieczeniowej nie ma zaś znaczenia, kiedy doszło do szkody i kiedy zostało zgłoszone roszczenie z tego tytułu (z zastrzeżeniem oczywiście ustawowych terminów przedawnienia roszczeń). Ubezpieczyciel zgodnie z rozporządzeniem odpowiada tak długo, jak długo można przypisać odpowiedzialność cywilną Ubezpieczonemu – inżynierowi.

Zgodnie z rozporządzeniem Ubezpieczony musi zawrzeć ubezpieczenie na sumę gwarancyjną minimum 50 000 euro, zaś obowiązek zawarcia ubezpieczenia musi spełnić w terminie 30 dni, licząc od dnia, kiedy został wpisany na listę członków izby inżynierów.

### Jakie ubezpieczenia i w jakim zakresie oferuje inżynierom Ergo Hestia w ramach zawartej Generalnej Umowy Ubezpieczenia Odpowiedzialności Cywilnej Inżynierów Budownictwa?

W ramach Umowy Generalnej Ergo Hestia proponuje członkom PIIB kilka rodzajów ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej.

Pierwsze z nich to ubezpieczenie obowiązkowe (zwane w umowie podstawowym) na warunkach rozporządzenia ministra finansów na sumę gwarancyjną minimalną w nim określoną, czyli 50 000 euro. Jego zakres jest tożsamy z rozporządzeniem, ponieważ, jak wcześniej wspomniałam, Ubezpieczyciel nie może wprowadzać tutaj żadnych ograniczeń zakresowych. Może natomiast poprawić sytuację Ubezpieczonego, rezygnując z pewnych wyłączeń. I tak Ergo Hestia zniosła pewne wyłączenia z zakresu ochrony, a są to:

- szkody wyrządzone przez Ubezpieczonego osobom zatrudnionym na podstawie umowy o pracę/umowy cywilnoprawnej,
- szkody powstałe wskutek działań wojennych.

Ponadto Ergo Hestia zrezygnowała z przysługującego jej prawa regresu, w przypadku gdy Ubezpieczony dopuścił się szkody w wyniku rażącego niedbalstwa.

**W ramach obowiązującej Umowy Generalnej osoby objęte ubezpieczeniem obowiązkowym otrzymują dodatkowo i bezpłatnie od Ubezpieczyciela ochronę w zakresie odpowiedzialności cywilnej w życiu prywatnym i kosztów ochrony prawnej.**

W ramach ubezpieczenia OC w życiu prywatnym Ubezpieczyciel obejmuje ochroną odpowiedzialność cywilną Ubezpieczonego, jaką ponosi on zgodnie z prawem w związku ze swoją sferą prywatną – posiadaniem mieszkania, zwierząt, uprawianiem sportów itp.

Ubezpieczenie ochrony prawnej pokrywa koszty pomocy prawnej (np. adwokata) oraz koszty sądowe w sytuacji, gdy Ubezpieczony inżynier w związku z wykonywaniem czynności zawodowych zostanie pozwany/oskarżony i będzie musiał ponieść te koszty w celu obrony swoich praw przed sądem.

W ramach umowy generalnej funkcjonują ponadto trzy ubezpieczenia fakultatywne, które ubezpieczony może zawrzeć za opłatą dodatkowej składki, jeśli w swoim odczuciu takiej ochrony potrzebuje.

Pierwsze z nich to ubezpieczenie nadwyżkowe ponad ubezpieczenie obowiązkowe zgodne z rozporządzeniem. Jego zakres jest tożsamy z treścią rozporządzenia, zaś jedyną różnicę stanowi możliwość jego zawarcia na sumę wyższą niż minimalna w podstawowym ubezpieczeniu obowiązkowym, czyli 50 000 euro. Inżynier może sobie wybrać sumę gwarancyjną z kilku opcji, zaś cena za takie ubezpieczenie uzależniona jest od wybranej opcji sumy.

Za opłatą dodatkowej składki inżynier może też zawrzeć ubezpieczenie obowiązkowe architekta (na podstawie Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 11 grudnia 2003 r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia OC architektów oraz inżynierów budownictwa) lub osób sporządzających świadectwa energetyczne budynku (na podstawie Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 28 grudnia 2009 r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej osoby sporządzającej świadectwa charakterystyki energetycznej budynku), o ile wykonuje takie czynności w ramach swoich zawodowych zadań.

### Kilka wskazówek praktycznych

Każdy członek Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa zgłoszony Ubezpieczycielowi przez izbę objęty jest automatycznie obowiązkowym ubezpieczeniem OC podstawowym (na sumę gwarancyjną minimalną 50 000 euro) oraz ubezpieczeniem OC w życiu prywatnym i ubezpieczeniem kosztów pomocy prawnej w ramach Umowy Generalnej, zawartej przez PIIB ze STU Ergo Hestia. Może on zawrzeć także, za opłatą składki dodatkowej, ubezpieczenie

obowiązkowe OC nadwyżkowe oraz obowiązkowe ubezpieczenie OC architekta i certyfikatora energetycznego, jednak w tym celu musi wypełnić osobny wniosek o zawarcie takiego ubezpieczenia. W przypadku wystąpienia szkody Ubezpieczony musi zawiadomić o niej Ubezpieczyciela w ciągu 14 dni od uzyskania wiadomości o roszczeniu, które może skutkować odpowiedzialnością cywilną Ubezpieczonego. Zgłoszenia szkód dokonuje się telefonicznie na infolinię Ubezpieczyciela: 801 107 107, mailem: poczt@ergohestia.pl, faksem: 58 555 60 01 lub pisemnie: Biuro Likwidacji Szkód STU Ergo Hestia S.A., ul. Hestii 1, 80-371 Sopot. Streszczenie informacji odnośnie ubezpieczeń dostępnych w ramach Umowy Generalnej, tekst Umowy Generalnej oraz wzory wniosków dostępne są na stronie internetowej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w zakładce „Ubezpieczenia”. Dodatkowo uruchomiliśmy adres ocinzyniera@ergohestia.pl, pod którym nasi pracownicy odpowiadają na wszelkie pytania dotyczące ubezpieczenia OC, zarówno jego zakresu, jak i kwestii zgłaszania szkód. Zachęcam Państwa do kontaktu z Ergo Hestią.

### Bibliografia:

1. Leszek Nowakowski, *Ubezpieczenie OC*
2. Wojciech Siuda, *Elementy prawa dla ekonomistów*
3. Witold Czachórski, *Zobowiązania. Zarys wykładu*
4. *Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny (Dz.U. 1964 nr 16 poz. 93 z późn. zm.)*
5. *Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (Dz.U. 1974 nr 24 poz. 141 z późn. zm.)*
6. *Ustawa z dnia 22 maja 2003 r. o ubezpieczeniach obowiązkowych, Ubezpieczeniowym Funduszu Gwarancyjnym i Polskim Biurze Ubezpieczycieli Komunikacyjnych (Dz.U. 2003 nr 124 poz. 1152 z późn. zm.)*
7. *Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 11 grudnia 2003 r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2174)*
8. *Ustawa z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. 2001 nr 5 poz. 42 z późn. zm.)*
9. *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zm.)*

## krótko

### Przełom w polskiej energetyce jądrowej

5 września br., podczas Forum Ekonomicznego w Krynicy, PGE Polska Grupa Energetyczna SA, KGHM Polska Miedź SA, Tauron Polska Energia SA oraz Enea SA podpisały list intencyjny w sprawie nabycia udziałów w PGE EJ 1 sp. z o.o. Jest to spółka celowa, która odpowiada za bezpośrednie przygotowanie budowy i eksploatację pierwszej polskiej elektrowni jądrowej. Tym samym największe polskie przedsiębiorstwa sektora energetyki zdecydowały o zamiarze współpracy na rzecz kluczowego projektu dla polskiej gospodarki. Umowa ma regulować prawa i obowiązki każdej ze stron przy założeniu, że PGE będzie pełnić rolę wiodącą w procesie inwestycyjnym. Firma rozpoczęła już prace związane z przygotowaniem budowy, w tym dotyczące rozpoznania i zapewnienia standardów, w jakich prowadzone są inwestycje jądrowe na świecie. Według planów rządowych PGE ma wybudować w Polsce dwie elektrownie jądrowe o łącznej mocy ok. 6000 MW. Jest to projekt unikatowy w skali europejskiej, bo zakłada budowę siłowni jądrowej od podstaw, w miejscu o potencjale turystycznym – możliwe lokalizacje to miejscowości Gąski i Choczewo nad Bałtykiem lub Żarnowiec, znajdujący się również w bliskiej odległości od morza. Uruchomienie pierwszego bloku energetycznego ma nastąpić w latach 2022–23.



# Wycieczka techniczna Warmińsko-Mazurskiej OIIB Kanałem Elbląskim

**Halina Wasilczuk**

sekretarz Komisji Ustawicznego Doskonalenia Zawodowego

W-MOIIB

Fot. **Piotr Juraniec**

59-osobowa grupa członków Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa z rejonów Olsztyna, Ostródy, Giżycka i Elbląga 25.08. br. przeprawiła się trasą Kanału Elbląskiego na odcinku Buczyńiec – Elbląg. Cel wyprawy – integracja, aktywny wypoczynek i poznanie mechanizmów funkcjonowania tego niezwykłego, unikatowego w skali światowej dzieła hydrotechnicznego.

**Niewiele jest w Polsce zabytków techniki tak znanych i popularnych. Co najważniejsze, pomimo upływu 140 już lat od momentu uruchomienia kanału, jest on nadal sprawny. Kanał Elbląski jest najdłuższym kanałem żeglownym w Polsce. Jego długość wynosi 151,6 km.** Jest zabytkiem o randze światowej. Wszystkie obiekty związane z kanałem zostały przemysłnie zaprojektowane tak, by całość działała bez zarzutu w długim okresie. Funkcjonujący dziś system, w którym nie dokonuje się ingerencji konstruktorskich, a jedynie wymienia elementy wyeksploatowane na nowe, wykonywane ściśle według historycznych modeli, dowodzi geniuszu autora. Zasada działania elementów najbardziej spektakularnych, jak pochylnie, została wypracowana przez **Jacoba Steenkego** podczas wizyt na Kanałie Morrisa (USA) i na podstawie jego dotychczasowej wiedzy oraz dostosowana do lokalnych warunków. Roz-



wiązania techniczne Kanału Morrisa zostały zaadaptowane dla Kanału Elbląskiego, ale poprzez wprowadzenie wielu zmian stały się modelem dla światowego budownictwa hydrotechnicznego układem pochylni z grzbiętami górnymi. System ten był wyjątkowo wodoszczędny. Realizacja pomysłu zapewniła autorowi miejsce w historii techniki, a kanałowi – w grupie najwybitniejszych dzieł XIX-wiecznego budownictwa wodnego. Pochylnie Kanału Elbląskiego stały się modelem przykładem pochylni podłużnej. Już w chwili uruchomienia kanału doceniono zastosowane rozwiązania, a we wszystkich podręcznikach budownictwa wodnego od połowy XIX i w XX w. omawiane były pochylnie kanału.

Kanał Elbląski, który stanowi największą atrakcję turystyczną obszaru, łączy jezioro Druzno z Drwęcą oraz z jeziorem Jeziorak. Przy budowie wykorzystano jeziora leżące na różnych wysokościach. Różnica poziomów sięga 100 m. W skład drogi wodnej kanału wchodzi różne elementy będące częścią systemu, jak: pochylnie, śluzy, jazy, wrota ochronne (bezpieczeństwa, przeciwpowodziowe). Osobliwością na skalę europejską i największą atrakcją jest zespół pięciu pochylni, po których przetacza się statki na specjalnych platformach ustawionych na szynach. Zastosowane w tym celu szynowe urządzenia wyciągowe napędzane są mechanicznie siłą przepływu wody.

Szlak ten umożliwia niezwykłą podróż po świecie XIX-wiecznej techniki. Obiekty hydrotechniczne stanowią wyjątkową atrakcję nie tylko dla inżynierów i techników budownictwa.



# Braki projektowe i niewłaściwe użytkowanie jako przyczyny usterek budowlanych

dr inż. **Jan Czupajłło**  
rzecznik budowlany

Wykonanie technicznie błędne, ale zgodne z projektem nie jest usterką, wykonanie technicznie poprawne, ale niezgodne z projektem jest zaś usterką.

Po uzyskaniu uprawnień budowlanych wyjechałem z kraju i od 25 lat pracuję na stałe w firmie wykonawczej w Niemczech. W tym czasie zrealizowałem wiele różnorodnych obiektów. Większość z nich pod klucz. Po przekazaniu obiektu użytkownikowi byłem odpowiedzialny za obsługę gwarancyjną trwającą zwykle pięć lat. W 2011 r. zostałem oddelegowany do Polski jako kierownik robót wykończeniowych oraz odpowiedzialny za obsługę gwarancyjną ze strony generalnego wykonawcy na budowie Stadionu Miejskiego we Wrocławiu. Chcę podzielić się uwagami z tego okresu. Prawo budowlane zobowiązuje wykonawcę do realizacji obiektów ściśle z dokumentacją projektową. Detali wykonawczych w dokumentacji budowlanej często brak lub ograniczają się one do cytowania standardowych lub systemowych rozwiązań. W razie niekompletności rysunków detali oznacza to pozostawienie decyzji o sposobie ich wykonania firmie wykonawczej.

Szczegółowa instrukcja użytkowania i pielęgnacji konieczna jest nie tylko dla urządzeń i instalacji technicznych, lecz również dla elementów budowli. Niedostatecznie poinformowany użytkownik może spowodować liczne usterki i nieodwracalne szkody w poprawnie zaprojektowanym i wykonanym obiekcie. W niniejszym artykule podam przykłady braków projektowych i wynikających z tego konsekwencji dla wykonawstwa oraz szkód powstałych na skutek niewłaściwego użytkowania obiektów.

## Uczestnicy procesu budowlanego i ich podstawowe obowiązki

Według Prawa budowlanego uczestnikami procesu budowlanego są:

**inwestor** – którego obowiązkiem jest zapewnienie opracowania projektu budowlanego oraz stosownie do potrzeb innych projektów;

**projektant** – którego obowiązkiem jest opracowanie projektu zgodnie z wieloma ustaleniami, przepisami oraz z zasadami wiedzy technicznej;

**inspektor nadzoru inwestorskiego** – którego obowiązkiem jest reprezentowanie inwestora na budowie przez sprawowanie kontroli zgodności jej realizacji z projektem i pozwoleniem na budowę, przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej;

**kierownik budowy** – który ma zorganizować i zapewnić wykonanie bu-

**Bezkrytyczna realizacja, pomimo zgodności z projektem, doprowadzić może do poważnych usterek i szkód.**

dowy zgodnie z projektem oraz z obowiązującymi przepisami.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego w rozdziale 1 par. 1 nie ogranicza zakresu opracowań projektowych na potrzeby związane z wykonywaniem robót budowlanych. Natomiast według art. 20 ust. 3 Prawa budowlanego obowiązkiem projektanta jest wyjaśnienie wątpliwości dotyczących projektu i zawartych w nim rozwiązań.

Podstawy wykonania prac budowlanych są zawarte w rozporządzeniu MI w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Zgodnie z par. 44 [2] budynek powinien być zaprojektowany i wykonany w sposób odpowiadający wymaganiom wynikającym z jego usytuowania i przeznaczenia.

Podsumowując przytoczony stan prawny – podstawą wykonania prac budowlanych jest projekt. Wynika z tego wiodąca rola i szczególna odpowiedzialność projektanta za wykonanie projektu oraz uzupełniania go w razie potrzeby, tak aby wykonanie robót było możliwie wolne od usterek i zgodne z zasadami wiedzy technicznej. Odpowiedzialność związana z dotrzymaniem powyższego spoczywa natomiast głównie na inwestorze i jego inspektorach nadzoru. W reali-

zacji obiektów budownictwa ogólnego pod klucz bierze udział ok. 40 branż budowlanych. Ich bezusterkowa realizacja wymaga ugruntowanej wiedzy teoretycznej

oraz posiadania doświadczenia przez wszystkich uczestników procesu budowlanego.

**Wykonawca nie występuje w Prawie budowlanym, czyli teoretycznie nie jest uczestnikiem procesu budowlanego.**

## Projekt – wymagania i rzeczywistość

Budynek powinien być zaprojektowany i wykonany tak, aby spełniał wymagania wynikające z jego przeznaczenia.

Chciałbym na przykładzie działania wilgoci oraz hałasu – dwóch istotnych powodów usterek wykonawczych – zwrócić uwagę na częste braki projektowe i możliwe wynikające z tego usterkowe wykonania.

Moim zdaniem **najczęściej występującym powodem usterek budowlanych jest woda opadowa i wilgoć**. Zgodnie z par. 315 warunków technicznych [2] budynek powinien być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, aby opady atmosferyczne, woda w gruncie i na jego powierzchni, woda użytkowa w budynku oraz para wodna w powietrzu nie powodowały w nim zagrożenia zdrowia i higieny jego użytkowników.

Kolejną istotną usterką jest **problem związany z hałasem i przenikaniem dźwięków**. Moim zdaniem poświęca mu się zbyt mało uwagi. Zgodnie z par. 323 warunków technicznych [2] budynek i urządzenia z nim związane powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby poziom hałasu, na który będą narażeni jego użytkownicy lub osoby znajdujące się w ich sąsiedztwie, nie stanowił zagrożenia dla ich zdrowia, a także umożliwiał im pracę, odpoczynek i sen w zadowalających warunkach. Zgodnie z par. 326 ust. 3 warunków technicznych [2] prowadzone w budynku przewody i kanały instalacyjne nie mogą powodować pogorszenia izolacyjności akustycznej między pomieszczeniami poniżej wartości wymaganych normą.

Do spełnienia tych wymagań konieczne jest opracowanie projektowe, które musi być sporządzone tak, aby wykonawca mógł bezbłędnie wykonać prace, natomiast inspektor nadzoru i kierownik budowy skontrolować wykonanie tych prac w celu wykluczenia wystąpienia usterek.

Ponieważ projekt budowlany służy właściwie tylko uzyskaniu pozwolenia na budowę, powyższe zadanie

musi zatem podjąć i wypełnić projekt wykonawczy. Zakres jego opracowania nie jest niestety wystarczająco precyzyjnie określony. Zgodnie z wymogiem Prawa budowlanego musi on jednak być zgodny z zasadami wiedzy technicznej. Obowiązkiem projektanta jest wyjaśnienie wątpliwości dotyczących projektu i zawartych w nim rozwiązań.

**Niedostatecznie poinformowany użytkownik może spowodować liczne usterki i nieodwracalne szkody w poprawnie zaprojektowanym i wykonanym obiekcie.**

Szczegóły są często na pierwszy rzut oka zaprojektowane i opisane bardzo precyzyjnie. Bazując na dwóch przykładach, uzasadnię powierzchowność takiego wrażenia. Bezkrzytyczna realizacja, pomimo zgodności z projektem, doprowadzi do poważnych usterek i szkód mimo istnienia licznych i teoretycznie godnego zaufania zespołu sprawdzających.

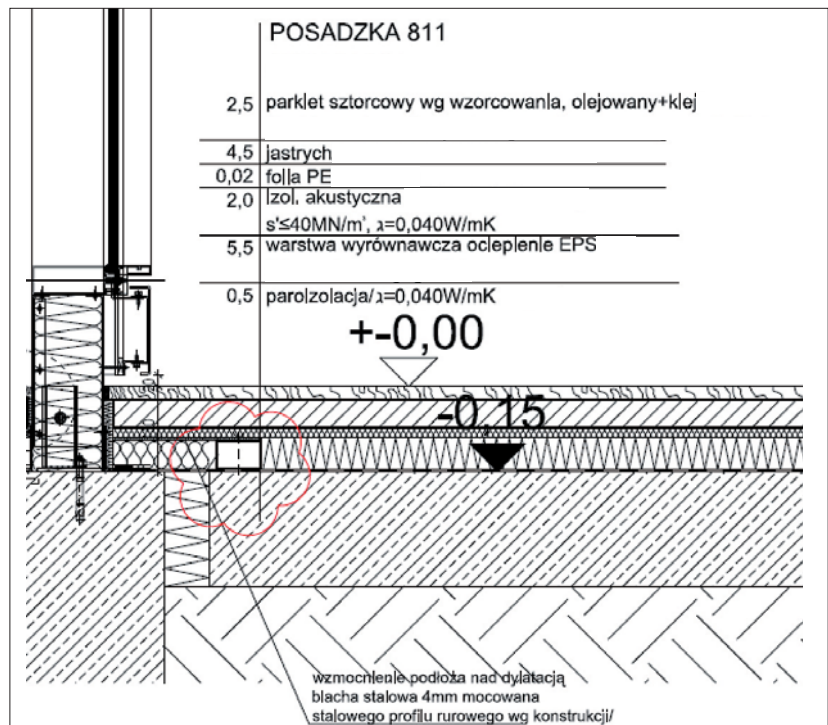
## Wilgoć – przyczyną większości usterek budowlanych

W pierwszym przykładzie, jak na rys. 1, przedstawione zostały trzy istotne braki. Po pierwsze, przed drzwiami nie zaprojektowano odwodnienia liniowego. Poziom terenu jest praktycznie równy z poziomem posadzek wewnątrz. Brak rynny od zewnątrz stwarza stałe zagrożenie wtargnięcia

wody do budynku. Dodatkowym elementem stwarzającym zagrożenie jest zachodnia orientacja elewacji. Ta strona jest stroną nawietrzną w razie występowania opadów. Również możliwość zalegania śniegu powoduje

zagrożenie wystąpienia efektu wody naporowej podczas jego topnienia. Posadzki wewnątrz są zaprojektowane jako parkiet. W razie wtargnięcia wody jego trwałe uszkodzenie jest nie do uniknięcia.

Po drugie, pod posadzką z parkietu nie zaprojektowano skutecznej paroizolacji. Podana w opisie warstw podbudowy folia budowlana



Rys. 1 | Przekrój warstw podłogi wejścia na poziomie terenu

nie gwarantuje zatrzymania transportu wilgoci z terenu pod posadzką. Projektant powinien podać konieczną wartość oporu dyfuzyjnego dla par izolacji. Podane wartości są całkowicie błędne i dotyczą warstwy ocieplającej. Trwałe uszkodzenia parkietu z powodu dopływu wilgoci z gruntu są w tym wypadku nieuniknione.

Po trzecie, zaprojektowano nadwieszenie warstwy jastrychu na konstrukcji, która nie gwarantuje stabilności warstw podłogowych. Elementem zawodnym jest tutaj przegubowy sposób mocowania profilu stalowego oraz znikoma sztywność blachy pod jastrychem. Trzeba podkreślić, że jest to wejście do budynku. Oprócz obciążenia ruchem pieszym należy się liczyć z obciążeniem wózkami transportowymi na rolkach, powodujących obciążenie punktowe. W konsekwencji wystąpienie zarysowań lub pęknięć jastrychu jest nieuniknione. Warstwa podłogowa ulegnie wtedy również zarysowaniu.

Wszystkie trzy podane wyżej błędne rozwiązania projektowe powodują istotne usterki. Do ich usunięcia konieczne będą kosztowne zmiany w już wykonanych kompletnych elementach.

### W skutecznej ochronie przed hałasem istotne są szczegóły

W przykładzie drugim (rys. 2) występują trzy istotne braki. Przedstawione na rysunku rozwiązanie narzuca dla przegrody wymaganie tłumienia dźwięków na poziomie minimum 53 dB.

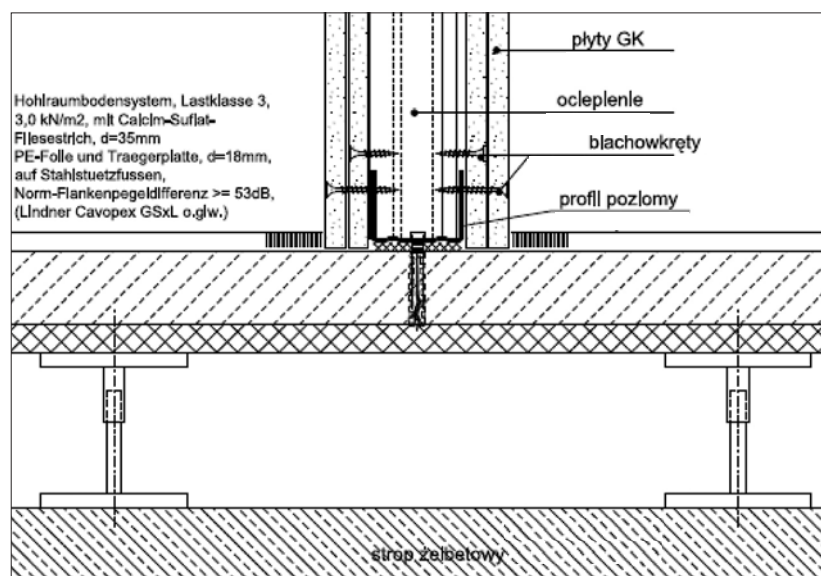
Po pierwsze, istotnym elementem tłumiącym w suchej zabudowie jest wypełnienie. Projektant podał dla wypełnienia ocieplenie. Wykonawca wbuduje najprawdopodobniej standardową wełnę mineralną – materiał o niewielkiej masie. Przy projektowanej grubości 5 cm jego wartość tłumienia dźwięków jest znikoma. Ponadto wełna ma tendencję do osiadania. Spowoduje to powstanie pustki w górnym zakończeniu ściany.

Po drugie, ścianka ustawiona jest na uniesionej podłodze technicznej. Uniesienie podłogi ma na celu umożliwienie doprowadzenia instalacji do wpustów podłogowych. W tym systemie powstaje możliwość przenikania dźwięków między pomieszczeniami po obu stronach przegrody przez same wpusty oraz przewody instalacyjne. Wprawdzie istnieje techniczna możliwość wytlumienia skrzynek wpustowych, należy jednak pamiętać o odpowiednim wytlumieniu przewodów/peszeli jako możliwości przenikania dźwięków. Być może prostszym i mniej kosztownym rozwiązaniem byłoby ustawienie ściany na stropie. Sytuując przegrodę z wymaganiami akustycznymi na podniesionej podłodze, projektant powinien przynajmniej zamieścić stosowną technicznie uwagę na rysunku szczegółu wykonawczego. Po trzecie, w ścianie z przestrzenią wewnętrzną grubości 5 cm brak jest możliwości prowadzenia instalacji oraz osadzania puszek elektrycznych bez realnego zagrożenia obniżenia jej izolacyjności akustycznej. Teoretycznie można zastosować płaskie puszki, które umożliwią wykonanie osłon akustycznych w ścianie, uzupełniających brak spowodowany wycięciami w płytach

gipsowo-kartonowych. Należy jednak również wykonać izolację samego przewodu/peszela. Konieczne są przynajmniej stosowne uwagi wykonawcze na rysunku.

Na rys. 2 pokazane zostały ponadto dwa mniej istotne braki. Jako błąd wykonawczy należy traktować mocowanie płyt wkrętami do poziomego profilu podkonstrukcji ściany. Dodatkowo przy takiej dokładności rysunku szczegółu wykonawczego brak listwy cokołowej posadzki sugeruje, że zgodnie z projektem nie powinna być ona wykonana. Natomiast założony brak listwy wymaga bardzo starannego wykonania styku/docięcia posadzki do ściany. Ze względów funkcjonalnych listwa ma za zadanie ochronę dołu ściany przed uszkodzeniami i zabrudzeniem. W przypadku przegrody akustycznej może poprawić jej walory doizolowanie akustyczne miejsca jej styku z podłogą. Powyższe uwagi są mało istotne w porównaniu do wcześniej podanych trzech istotnych usterek bądź braków projektowych.

Podsumowując, należy stwierdzić, że **istotne błędy projektowe powstają pomimo dotrzymywania obowiązujących procedur.**



Rys. 2 | Szczegół połączenia ścianki gipsowo-kartonowej do technicznej podłogi podniesionej



Oba przytoczone z dokumentacji wykonawczej dużego projektu rysunki zawierają istotne braki. Wykonanie zgodnie z taką dokumentacją spowoduje powstanie usterek. Usterki mają istotne znaczenie, ponieważ ich ewentualne usunięcie nie będzie możliwe bez wykonania bardzo rozległych i kosztownych prac naprawczych czy wręcz kompletnego remontu. Obydwa rysunki zostały sporządzone i sprawdzone przez doświadczonych i uprawnionych projektantów. W dalszym postępowaniu zostały zatwierdzone do wykonania przez inspektorów nadzoru inwestorskiego, oczywiście również z uprawnieniami budowlanymi. W opisanym przykładzie inwestor jest firmą profesjonalną i ma w swoich wewnętrznych strukturach fachowych kontrolerów, również z uprawnieniami. Firmy wykonawcze przy tej realizacji były wyspecjalizowane w swoich branżach oraz dysponowały uprawnionymi kierownikami robót. Nie zgłosiły jednak zastrzeżeń po otrzymaniu dokumentacji i przystąpieniu do wykonywania robót. Ponieważ według Prawa budowlanego wykonawca nie jest uczestnikiem procesu budowlanego, to być może firmy nie poczuwały się do obowiązku zgłoszenia zastrzeżeń. Może też nie widziały potrzeby sprawdzenia, gdyż wykonywały prace zgodnie z kompletnymi i formalnie poprawnymi rysunkami. Podkreślam, rysunki zostały wykonane i kolejno sprawdzone przez czterech fachowców z uprawnieniami budowlanymi. Można postawić pytanie: który z uczestników procesu budowlanego i w jakiej części ma odpowiadać za ewentualnie powstałe usterki?

**Obciążanie wykonawcy winą za usterki jest generalnie pozbawione podstaw prawnych.**

W niedawno opracowanej opinii technicznej na temat możliwych przyczyn usterek po analizie i opisanu przyczyn i skutków poważnej usterki budowla-

nej analogiczne pytanie pozostawiłem do oceny sądu.

### **Konieczność pełnego informowania użytkowników obiektów**

Kto oprócz uczestników procesu budowlanego czyta warunki dopuszczenia produktów, protokoły zgodności czy badań, warunki wykonania bądź inne dokumenty zawarte w dokumentacji powykonawczej, liczącej często wiele tomów? Zresztą moim zdaniem również uczestnicy procesu budowlanego nie zawsze dość wnikliwie zapoznają się z niektórymi produktami, szczególnie zaś z tymi związanymi z chemią budowlaną. Ale to stanowi odrębny temat wychodzący poza zakres niniejszego artykułu.

Wszystkie produkty, z którymi mamy do czynienia w codziennym życiu, wymagają odpowiedniej obsługi, pielęgnacji bądź konserwacji. Większość produktów przekazywana jest użytkownikom wraz z odpowiednią instrukcją. Różny jest ich zakres i uszczegółowienie. Garderoba np. zawsze wyposażona jest w stosowne wszywki z oznaczeniami graficznymi. Dla urządzeń gospodarstwa domowego to kilka do kilkunastu stron w formie broszury. Dla samochodów to już książki z kilkudziesięcioma stronami. Nieruchomość, mieszkanie bądź dom, jest najbardziej kosztowną wartością materialną, jaką posiadamy bądź użytkujemy. Nie mam informacji na temat, **ilu wykonawców lub deweloperów przekazuje wraz z nabyciem nieruchomości jego użytkownikowi instrukcję obsługi i pielęgnacji mieszkania lub budynku.**

Na początku artykułu zwróciłem uwagę na fakt, że w obiekcie budownictwa ogólnego występuje ok. 40 branż budowlanych. Z tej liczby ok. 35, w wypadku ich występowania w danym obiekcie budowlanym, wymaga obsługi lub przynajmniej

okresowej kontroli przez użytkownika. I o tym właśnie należy go w pełnym zakresie informować. Przez pełny zakres rozumiem nie tylko dostarczenie użytkownikowi pełnej/obszernej dokumentacji powykonawczej, lecz również bardziej skompromowane w formie opracowanie instrukcji użytkownika obiektu. **Realizując obiekty budownictwa mieszkaniowego pod klucz, przekazywałem wraz z domem czy mieszkaniem instrukcję jego właściwego użytkowania, obsługi i pielęgnacji. Opracowanie to liczyło zazwyczaj ok. 50 stron.** Użytkownik był informowany między innymi o:

- lokalizacji liczników, mediów użytkowych, zaworów, zabezpieczeń oraz ich przeznaczeniu,
- urządzeniach lub instalacjach wymagających okresowych kontroli,
- konieczności regularnego, dwa razy w roku, zamykania i otwierania wszystkich zaworów, a następnie pozostawiania ich otwartych w pozycji ok. 1/2 obrotu od krańcowego położenia,
- konieczności i sposobie efektywnego wietrzenia pomieszczeń,
- zasadach pielęgnacji i okresowej kontroli oraz naprawach warstw wykończeniowych,
- smarowaniu, natłuszczeniu i regulacji elementów drzwi i okien,
- dalszych istotnych informacjach zależnie od potrzeb i typu obiektu.

Przekazanie powyższej instrukcji, z wyraźnym zaleceniem zapoznania się, było potwierdzane podpisem każdego z użytkowników obiektu. Jeżeli tylko zechciał on zapoznać się z otrzymanym tekstem, pozwalało to uniknąć większości zgłoszeń usterkowych. Jeżeli natomiast odłożył tylko na półkę, to przy pierwszym wynikłym problemie związanym z niewłaściwym użytkowaniem i odrzuceniu zgłoszonej usterki jako bezpodstawnej, bo przez siebie zawinionej, większość użytkowników natychmiast sięgała do lektury przekazanej instrukcji.

## Typowe usterki powodowane przez użytkownika

W każdej wymagającej obsługi branży może dojść do usterek spowodowanych niewłaściwym użytkowaniem. W ramach tego artykułu nie jest możliwe szersze opisanie możliwych usterek nawet tylko dla części podanych wcześniej ok. 35 branż. Podam zatem te najczęściej spotykane, najbardziej uciążliwe lub kosztowne. W każdym z poniższych przypadków powstałe usterki są wynikiem dopuszczenia do powstania zawilgocenia.

### Zawilgocenie od zewnątrz

Zawilgocenie od zewnątrz spowodowane wodą opadową wynika z:

- braku kontroli i oczyszczania wpustów odprowadzających wodę z tarasów, balkonów, rynien;
- dopuszczenia w okresie zimowym do zalegania śniegu na lub przy elementach budynku, np. na ścianach, drzwiach, elementach drewnianych – rys. 3 i 4;



**Rys. 3** | Zalegający przy ścianie śnieg powoduje nadmierne zawilgocenie ściany i w razie zamarznięcia trwałą destrukcją materiału. Zdjęcie wykonane w pierwszym roku użytkowania obiektu po przekazaniu



**Rys. 4** | Zalegający śnieg prowadzi do destrukcji budowli. Na tym przykładzie stanowi to zarazem błąd projektowy. Zdjęcie w drugim roku użytkowania obiektu po przekazaniu

- nieusuniętego śniegu blokującego odpływy;
- dopuszczania do zamarzania uprzednio stopniałego śniegu.

### Zawilgocenie wewnątrz budynku

Kondensacji pary wodnej wewnątrz budynku można moim zdaniem prawie zawsze uniknąć pod warunkiem właściwego wietrzenia. Właściwe wietrzenie to zapewnienie odpowiednio częstej wymiany nasyczonego wilgocią powietrza wewnątrz pomieszczenia – rys. 5. Taka wymiana jest konieczna szczególnie w nowych budynkach, gdzie woda technologiczna z materiałów, takich jak beton, zaprawa, tynki, jastrychy, nie zdążyła jeszcze odparować. Należy zawsze pamiętać, że wilgotność powietrza jest zależna od jego temperatury. Chłodne powietrze wprowadzane z zewnątrz może po jego ogrzaniu się wchłonać wilgoć znajdującą się wewnątrz pomieszczenia. Ciepłe i nasyczone wilgocią powietrze z zewnątrz może po wprowadzeniu do chłodniejszego pomieszczenia doprowadzić do kondensacji pary wodnej – rys. 6. Z tego powodu w ciepłe letnie dni należy wietrzyć pomieszczenia tylko w nocy lub wcześniej rano. W trakcie dnia należy okna pozostawić zamknięte. Dodatkowo uchroni to wnętrze przed nadmiernym przegrzewaniem w gorące dni. Intensywne wietrzenie przez wytworzenie przeciągu jest najbardziej efektywne i nie powoduje zbędnego wychłodzenia elementów budynku. Wietrzenie przez uchylanie okien jest bardzo nieefektywne i może powodować przemarzanie ościeży. **Natomiast okna z tzw. mikrowentylacją są moim zdaniem tylko alibi dla pozorowania wietrzenia. Zawilgocenie oraz wynikające z niego występowanie grzybów pleśniowych są zazwyczaj powodowane przez niedostatecznie poinformowanego użytkownika.**



**Rys. 5** | Kondensacja pary wodnej wynika zwykle z braku właściwego wietrzenia. W tym przypadku wykroplona woda powoduje destrukcję posadzki z parkietu



**Rys. 6** | Kondensacja pary wodnej z ciepłego powietrza w lecie na chłodnych ścianach garażu. Przy częstym występowaniu i utrzymywaniu się zawilgocenia powoduje destrukcję podłoża – ściany

### Dalsze możliwe uszkodzenia

Wymienię tylko kilka charakterystycznych zachowań powodujących powstanie usterek.

- Zmywanie powierzchni posadzek drewnianych lub drewnopodobnych zbyt dużą ilością wody. Woda musi być całkowicie odcisnięta z materiału lub urządzenia do ścierania.
- Nadmierne nawilżanie lub wysuszanie wewnątrz pomieszczeń. Dla posadzek drewnianych lub drewnopodobnych należy utrzymywać wilgotność na poziomie ok. 45–55%.
- Używanie nadmiernie kwaśnych środków do pielęgnacji powierzchni ceramicznych może doprowadzić do wylugowania materiału fugi.
- Brak regularnej kontroli fug z silikonów w pomieszczeniach sanitarnych może doprowadzić do trwałego zawilgocenia i destrukcji materiału pod płytkami ceramicznymi.

- Zastawianie przegród ściennych zewnętrznych meblami w sposób uniemożliwiający cyrkulację powietrza na powierzchni ściany. Dotyczy to także wieszania obrazów na ścianach.

### Podsumowanie

W artykule zwróciłem uwagę na przypadki powstawania usterek spowodowanych brakami projektowymi mimo zachowania obowiązujących procedur. Rozwiązania projektowe były opracowane, a następnie sprawdzone przez liczne uprawnione osoby, będące uczestnikami procesu budowlanego. Również niewłaściwe użytkowanie prowadzi do powstania istotnych usterek budowlanych. Podstawowym powo-

dem takiego stanu jest brak dostatecznego informowania użytkowników o zasadach użytkowania, obsługi i pielęgnacji elementów budowlanych.

Pozwolę sobie na zakończenie na dwa stwierdzenia wynikające z mojego 25-letniego doświadczenia w wykonawstwie pod klucz, a dotyczące istniejącego obecnie stanu w wykonawstwie.

Wykonanie technicznie błędne, ale zgodne z projektem – nie jest usterką. Wykonanie technicznie poprawne, ale niezgodne z projektem – jest usterką. Moim zdaniem coś jest nie tak.

**Uwaga:** Podstawą artykułu są referaty na Konferencji Awarie 2011

oraz Warsztaty Pracy Rzecznawcy 2012. W obu referatach przedstawiłem znacznie większą ilość szczegółów i przykładów. Obie prezentacje mogą być zainteresowanym udostępnione przez autora.

### Literatura

1. *Prawo budowlane. Warunki techniczne budynków*, teksty jednolite, Wydawnictwo C.H. BECK, Warszawa 2011.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).

REKLAMA



## DIGICAT 500i/550i

### Bezpieczna i szybka lokalizacja instalacji podziemnych



DIGICAT 500i/550i to urządzenia prezentujące najnowocześniejsze rozwiązania w technologii lokalizacji instalacji podziemnych oparte na systemie cyfrowego przetwarzania sygnału (DSP) oraz inteligentnym oprogramowaniu. Lokalizatory DIGICAT serii „i” pozwalają na szybką i bezpieczną kontrolę terenu. Precyzyjne informacje o potencjalnych zagrożeniach znacząco wpływają na bezpieczeństwo ludzi i sprzętu pracującego w rejonie wykopów.

**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

Odpowiada radca prawny Rafał Gołat

## Przekazanie dokumentacji w formie edytowalnej

*Chcemy uzyskać oświadczenie od architekta (autora projektu) na zgodę na wprowadzenie zmian do dokumentacji projektowej. Czy architekt, zgadzając się na wprowadzenie zmian do swojej dokumentacji przez innego wskazanego architekta, powinien przekazać dokumenty w formie edytowalnej (np. plik Autocad z projektem, aby architekt wprowadzający zmiany miał bazę do pracy, tj. nie musiał tworzyć projektu od nowa)?*

Dokumentacja projektowa, składająca się na projekt architektoniczno-budowlany, ma dwojaki kontekst w świetle przepisów ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. z 2006 r. Nr 90, poz. 631 z późn. zm.). Po pierwsze, dokumentacja projektu stanowi jedną z podstawowych postaci ustalenia projektu jako utworu, chronionego prawami autorskimi, podobnie jak obiekt budowlany, który zgodnie z projektem jest wykonywany. Twórczy projekt jest dobrem niematerialnym, chronionym od daty jego ustalenia. Ustalenie projektu przez projektanta następuje w ramach wykonywanej przez projektanta dokumentacji projektowej. Różne postaci ustalenia projektu jako utworu sygnalizuje art. 335 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Po drugie, wykonanie projektu zgodnie z przepisami Prawa budowlanego wymaga sporządzenia go w czterech egzemplarzach. Egzemplarz projektu to zatem egzemplarz utworu, czyli jego materialny nośnik. Egzemplarz projektu w rozumieniu prawa cywilnego (kodeksu cywilnego) jest

rzeczą ruchomą, stanowiącą przedmiot odrębnej własności. Artykuł 52 ust. 1 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych ustanawia zasadę, zgodnie z którą jeżeli umowa nie stanowi inaczej, przeniesienie własności egzemplarza utworu nie powoduje przejścia autorskich praw majątkowych do utworu. Z kolei w odniesieniu do twórczości projektowej art. 61 powyższej ustawy przewiduje, że jeżeli umowa nie stanowi inaczej, nabycie od twórcy egzemplarza projektu architektonicznego obejmuje prawo zastosowania go tylko do jednej budowy. Analiza powyżej wskazanych oraz pozostałych przepisów ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych skłania do wniosku, że dla ustalenia, jakie prawa do projektu ma zamawiający (inwestor), kluczowe znaczenie mają postanowienia umowy z projektantem. W razie bowiem wątpliwości znajduje zastosowanie ogólna reguła z art. 8 ust. 1 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Przepis ten stanowi, że prawo autorskie przysługuje twórcy, jeżeli ustawa nie stanowi inaczej. W rozpatrywanym przypadku od architekta (autora projektu) należałoby uzyskać trzy uprawnienia w drodze otrzymania stosownej zgody. Po pierwsze, podstawowe znaczenie ma zgoda autora projektu na wprowadzanie zmian do stworzonego przez niego projektu przez innego projektanta. Decydowanie o zmianach w utworze objęte jest, co do zasady, ustawowym monopolem twórcy, gdyż jednym z osobistych praw autorskich jest prawo do nienaruszalności treści i formy utworu oraz jego rzetelnego wykorzystania (art. 16 pkt 3 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych).

Po drugie, ze względu na to, że wprowadzanie zmian do pierwotnego projektu przekłada się w praktyce na przygotowanie przez innego projektanta stosownej twórczej przeróbki tego projektu, ważne jest uzyskanie od autora zmienianego projektu zezwolenia na korzystanie z przerobionej wersji projektu, czego wymaga art. 2 ust. 2 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych, chyba że zezwolenie takie zostało już wcześniej udzielone, np. poprzez wpisanie odpowiedniego postanowienia w tym zakresie do umowy o prace projektowe. Po trzecie, jeśli drugi projektant, którego zamawiający chce zaangażować, ma pracować, opierając się na innych dokumentach niż egzemplarze projektu, wykonane zgodnie z przepisami Prawa budowlanego, np. plik Autocad z projektem, kwestia ta powinna zostać uregulowana z autorem projektu, jeżeli brak jest regulacji w tym przedmiocie w postanowieniach zawartej wcześniej z autorem projektu umowy. Jest to związane z tym, że korzystanie z projektu jako utworu rozpatrywane być powinno w kontekście pól eksploatacji, wyliczonych w art. 50 ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Od twórcy należy uzyskać, co do zasady, zgodę na korzystanie z jego utworu na wszystkich istotnych dla zamawiającego polach eksploatacji, w tym polegających na utrwalaniu utworu i jego zwielokrotnianiu przy zastosowaniu różnych technik, także technik cyfrowych. Oznacza to, że zamawiający nie jest uprawniony bez zezwolenia autora projektu do tego, aby dla własnych potrzeb wytwarzać lub kopiować cyfrowy zapis projektu. Z drugiej strony, jeśli w umowie o prace projektowe nie postanowiono,



*Specjalistyczne produkty linii budowlanej*

- ✓ 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 Q220)
- ✓ Systemy hydroizolacji i uszczelnień (linia PLASTIMUL, MAPELASTIC, linia MAPEPROOF, linia MAPEFLEX)
- ✓ Systemy specjalnych powłok ochronnych (linia MAPECOAT, linia ELASTOCOLOR)
- ✓ Systemy FRP wzmocnienia konstrukcji taśmami i matami z włókien węglowych (linia CARBOPLATE, linia MAPEWRAP)
- ✓ Posadzki przemysłowe (MAPEFLOOR, ULTRATOP)



że projektant zobowiązuje się do przekazania zamawiającemu projektu z określonymi zapisami w postaci cyfrowej, nie ma wystarczających podstaw domagania się od projektanta, aby dostarczył dodatkowo cyfrowe utrwalenie projektu.

Nie ma także związku między zgodą autora projektu na dokonywanie zmian w jego dziele przez innego projektanta a zobowiązaniem autora projektu do przekazania cyfrowej wersji projektu. Są to dwie odrębne kwestie wymagające ustaleń między stronami

umowy. Nie można zatem stwierdzić, że projektant, który powyższą zgodę wyraża, automatycznie potwierdza przez to gotowość przekazania na potrzeby zmian w projekcie jego cyfrowych ustaleń.

Podsumowując powyższe uwagi, należy dojść do wniosku, że z punktu widzenia interesów zamawiającego najkorzystniejszym rozwiązaniem jest zapisanie od razu w umowie o prace projektowe wszelkich zezwoleń i zobowiązań projektanta, odpowiadających przewidywanym potrzebom inwesto-

ra, zarówno w zakresie dokonywania zmian w projekcie i jego przeróbek, jak również postaci, w jakich projekt ma zostać dostarczony. W umowie można zatem wyrazić postanowienie, że projekt ma zostać przekazany w formie wymaganych przez Prawo budowlane jego egzemplarzy oraz w postaci określonego utrwalenia cyfrowego, np. pliku Autocad z projektem. Jeśli umowa nie zawiera ustaleń w tym przedmiocie, należy je z projektantem uzupełniająco wynegocjować.

Odpowiada Anna Macińska – dyrektor Departamentu Prawno-Organizacyjnego GUNB

## Miejsce dziennika budowy

**Proszę o szerszą wykładnię przepisu dotyczącego dziennika budowy. Czy dziennik budowy może być zabierany z terenu budowy i dostarczany instytucjom na prośbę tych instytucji, np.: banków, urzędu miasta, starostwa powiatowego?**

Zgodnie z § 2 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.), dziennik budowy jest przeznaczony do rejestracji, w formie wpisów, przebiegu robót budowlanych oraz wszystkich zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku ich wykonywania i mających znaczenie przy ocenie technicznej prawidłowości wykonywania budowy, rozbiórki lub montażu. 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 oraz pracowni-

cy organów nadzoru budowlanego i innych organów uprawnionych do kontroli przestrzegania przepisów na budowie – w ramach dokonywanych czynności kontrolnych (§ 9 ust. 1 ww. rozporządzenia).

Ze względu na fakt, że dziennik budowy jest dokumentem kontrolowanym podczas inspekcji na budowie przez różne upoważnione do tego organy administracji publicznej, ustawodawca przyjął zasadę, iż **dziennik budowy musi znajdować się na stałe na terenie budowy** i być przechowywany w sposób zapobiegający uszkodzeniu, kradzieży lub zniszczeniu (§ 11 ust. 1 ww. rozporządzenia). Za właściwe prowadzenie dziennika budowy, jego stan oraz właściwe przechowywanie na terenie budowy jest odpowiedzialny kierownik budowy (§ 11 ust. 2 ww. rozporządzenia).

W kontekście poruszonych wątpliwości, dotyczących udostępniania dziennika budowy znajdującego się na terenie budowy różnym instytucjom, należy podkreślić, że obowiązek taki powinien wynikać zawsze z przepisów prawa. W art. 81c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) ustawodawca przyznał

możliwość żądania od uczestników procesu budowlanego udostępnienia dokumentów związanych z procesem budowy, w tym dziennika budowy. Analogiczny obowiązek udostępniania dokumentów stanowiących podstawę wykonywania robót budowlanych wynika z art. 46 ustawy – Prawo budowlane i dotyczy kierownika budowy. Na podstawie tych regulacji **kierownik budowy ma obowiązek okazać dziennik budowy na potrzeby prowadzonych w organach administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego postępowań wyjaśniających.**

Jednocześnie należy zaznaczyć, że **obowiązek udostępniania dziennika budowy organom nie może być utożsamiany z prawem organu do jego zabierania z terenu budowy** czy przechowywania w siedzibie organu. Korzystanie z dziennika budowy przez przedstawicieli organów administracji architektoniczno-budowlanej oraz nadzoru budowlanego powinno odbywać się na terenie budowy. W sytuacji natomiast udostępnienia dziennika budowy w siedzibie organu dokument ten powinien być natychmiast zwracany.

Ponadto kto nie udziela informacji lub nie udostępnia dokumentów, o których mowa w art. 81c ust. 1, żądanych przez właściwy organ, związanych z prowadzeniem robót budowlanych,

przekazaniem obiektu budowlanego do użytkowania lub jego utrzymaniem, podlega karze grzywny (art. 93 pkt 10 ustawy – Prawo budowlane).

Niniejszy tekst nie stanowi oficjalnej wykładni prawa i nie jest wiążący dla organów administracji orzekających w sprawach indywidualnych.

## Konsekwencje nierzetelnego wykonania

Feliks Kuzincow

członek Świętokrzyskiej OIIB

Umilkły doniesienia prasowe i telewizyjne o spustoszeniach, jakie miały miejsce w Polsce za sprawą silnych wiatrów, trąb powietrznych.

Szczególnie sierpień będą długo pamiętać właściciele nieubezpieczonych a zniszczonych zabudowań gospodarczych i mieszkalnych. Często w takich sytuacjach słyszymy ubolewania i opinie, że taka jest matka natura, z którą trudno jest walczyć, i przeważnie człowiek wobec niej jest bezradny. W obliczu tych tragedii ludzi, zazwyczaj niezamożnych, którzy w ciągu kilku minut ponieśli duże straty materialne, zastanawiam się, czy można było uniknąć takich sytuacji lub w niewielkim stopniu je zminimalizować. W większości przypadków te informacje dotyczą małych miejscowości. Zrywane są dachy, a ściany (szczególnie szczytowe) również nie są w stanie oprzeć się gwałtownej nawałnicy. Myślę, że część winy za taki stan mogą przyjąć budowlanczy, poczynając od kierownika budowy, inwestora i ekip wykonawczych. Swoją opinię opieram na podstawie osobistych kontaktów z budowlancami, dla których miarą dobrego wykonawstwa jest stwierdzenie: „panie, tutaj

cożog może wjechać i nic się nie stanie” lub „panie, ja tak już robię dziesięć lat i widzi pan, że wszystko jeszcze stoi” (właśnie do czasu dużej wichury).

Celowo wcześniej wskazałem **małe miejscowości, bo tam najczęściej łamie się podstawy dobrego wykonania elementów konstrukcyjnych**, takich jak wieńce, ścianki kolankowe, unika się wzmocnień i usztywnień wysokich ścian szczytowych, właściwego kotwienia murałów, projektowych przekrojów elementów więźb dachowych. Wiele do życzenia można mieć również do robót murowych; łamane są zasady wiązań cegieł, przesunięcia pionowych spoin. To wszystko w imię inwestorskiego potania kosztów i wskutek niedbalstwa. Brak rozsądku i być może obecności kierownika budowy w najważniejszych momentach wykonywanych konstrukcji budynków doprowadzają do fatalnych skutków.

Wiem, że w budownictwie jednorodzinym dowolność zmian projektowych jest powszechna. Nie bez przyczyny miesięcznik „Inżynier Budownictwa” dwa lata temu donosił, że 80% kierowników budów było karanych za niedopełnienie

swoich obowiązków właśnie przy realizacji budownictwa jednorodzinnego. Tegoroczny przykład o nadzorowaniu 100 budów przez tego samego kierownika budowy potwierdza fakt, że niewiele się zmieniło w jakości nadzorowania.

Spróbujmy więc odpowiedzieć na pytanie, czy zdarza się, że podpisując **oświadczenie o pełnieniu funkcji kierownika budowy, mamy świadomość o konsekwencjach nierzetelnego ich wykonywania**. Nie można ulegać sugestiom inwestorów dotyczących zmian projektowych, które zdecydowanie będą miały wpływ na stabilność konstrukcji, a także niesolidnych ekip wykonawczych, które swój zysk upatrują głównie w mniejszym nakładzie robocizny, pomijając poprawność wykonania elementów konstrukcyjnych. Synoptycy i specjaliści od pogody przepowiadają zwiększoną częstotliwość kataklizmów. Bądźmy więc już teraz w zakresie poprawnego wykonawstwa przygotowani na najgorsze sytuacje, aby stare polskie przysłowie mądry Polak po szkodziu nie potwierdziło się w rzeczywistości.



## KLASYKA GATUNKU

Prenumerata  
SEKOCENBUD  
2013

taniej do  
20.10.2012

# O stosowaniu PN własnych w projektowaniu według eurokodów

W przypadku określania wartości częściowych współczynników bezpieczeństwa niedopuszczalne jest rygorystyczne trzymanie się zasady, że należy posługiwać się wyłącznie eurokodami.

mgr inż. Jerzy Kowalewski

Inspiracją dla autora do napisania artykułu były polemiki, jakie miały miejsce przy projektowaniu pewnej konstrukcji.

Eurokody są zestawem Norm Europejskich (EN) podających zasady projektowania i wykonania konstrukcji oraz sposoby weryfikacji istniejących konstrukcji.

**Zasady zawarte na kartach eurokodów nie stanowią bezpośredniego szablonu obliczeniowego.**

## Kiedy nie wolno „mieszać” eurokodów PN-EN z normami krajowymi PN-B

Nie można łączyć norm z serii PN-EN z normami serii PN-B, jeżeli obejmują one wszystkie niezbędne aspekty związane z zaprojektowaniem konstrukcji budowlanej, inaczej mówiąc stanowią kompletny zestaw norm umożliwiający projektowanie.

Problem ten był omówiony w artykułach [1] oraz [2]. Teksty te były polemiką ze stanowiskiem, że skoro normy są do dobrowolnego stosowania, to można je dowolnie wykorzystywać. Aby nie popaść w skrajność z ograniczeniami, w cytowanych wyżej tekstach sformułowano to w następujący sposób: **nie można łączyć norm, jeżeli chcemy skorzystać z dobrodziejstw norm i np. wykazać spełnienie normowego warunku stanowiącego graniczną nośność.**

**Bywają jednak sytuacje, gdy łączenie norm PN-EN oraz PN-B jest nie tylko dopuszczalne, ale wręcz niezbędne.** Ma to miejsce przede wszystkim wtedy, gdy eurokodów nie można w chwili projektowania uznać za kompletne i/lub nie obejmują one wszystkich niezbędnych aspektów związanych z projektowaną konstrukcją.

## Kiedy trzeba stosować zapisy norm krajowych PN-B przy projektowaniu według eurokodów PN-EN

Eurokody stanowią normy wspólne dla wszystkich państw korzystających z tych norm oraz mają tzw. załączniki krajowe, w których mogą występować różnice między różnymi wydaniami krajowymi. O genezie i merytorycznych podstawach załączników krajowych w latach 90. pisał prof. Bohdan Lewicki. Dzisiaj ta wiedza powinna być powszechna, bo o załącznikach krajowych mówi się przy każdej okazji prezentacji eurokodów. W załącznikach krajowych podawane są m.in. poziomy bezpieczeństwa będące w jurysdykcji władz krajowych. Można w tym miejscu przytoczyć fragment z wykładu prof. Antoniego Biegusa: *Na uwagę zasługuje fakt, że za bezpieczeństwo odpowiedzialne są krajowe władze normalizacyjne. Oznacza to, że częściowe współczynniki bezpieczeństwa zalecane w eurokodach mogą być zmieniane w Załącznikach Krajowych* [3].

Eurokody i załączniki krajowe stanowią komplet poprawnie definiujący zagadnienia.

W praktyce bywa tak, że wydawanie załączników krajowych (polskich i innych państw) opóźnia się w stosunku do publikacji eurokodów. Brak załączników krajowych spowodowany jest: brakiem pieniędzy na ich opracowanie, sporami co do ich zawartości, wydłużonymi pracami komitetów technicznych itp.

Zarówno eurokody, jak i załączniki krajowe w przeważającej części zawierają unormowania, które wcześniej były opisywane w normach krajowych PN-B, a także branżowych BN-B i innych dokumentach.

Logiczną i powszechnie stosowaną zasadą jest, że **korzystając z eurokodów w przypadku braku oficjalnego wydania załącznika krajowego, sięga się do zaleceń poprzednio obowiązujących norm w danym obszarze merytorycznym.**

Warto w tym miejscu zacytować fragment z wykładu prof. A. Biegusa traktujący o wycofywaniu (usuwaniu) norm PN-B w związku z wprowadzaniem eurokodów: *Jeśli jednak normy krajowe mają szerszy zakres niż odpowiednia część EC, wówczas usunięcie może dotyczyć tylko części zakresu (postanowień) zawartych w EC* [3].

Artykuł ten jest zainspirowany sytuacją, w której sprawdzający stan graniczny nośności konstrukcji (SGN,



ULS) w sposób ortodoksyjny trzymali się zasady, że niedopuszczalne jest stosowanie zasad podanych w normach PN-B oraz BN-B dla określenia wartości częściowych współczynników bezpieczeństwa. Takie stanowisko jest nie tylko niedopuszczalne, ale świadczy o braku elementarnej wiedzy inżynierskiej i może prowadzić do katastrofalnych następstw.

### Wnioski

Normy PN-EN (eurokody) stanowią zbiór cennych zaleceń i wskazówek niezbędnych do projektowania konstrukcji budowlanych. Zasady zawarte eurokodach nie stanowią bezpośredniego szablonu obliczeniowego,

w przypadku którego wystarczy podstawić odpowiednie wartości w odpowiednie miejsca. W eurokodach pozostaje wiele miejsc, które swoją wiedzą, doświadczeniem i odpowiedzialnością musi wypełnić projektant lub ekspert oceniający konstrukcję.

W przypadku określania wartości częściowych współczynników bezpieczeństwa niedopuszczalne, nieprofesjonalne i zagrażające bezpieczeństwu konstrukcji jest rygorystyczne trzymanie się zasady, że należy posługiwać się wyłącznie eurokodami. W praktyce projektowej bywają przypadki, gdy trzeba skorzystać także z zaleceń zawartych w Polskich Normach budowlanych i branżowych.

### Literatura

1. J. Kowalewski, *Manipulacje eurokodami*, <http://news.webwwweb.pl/2,14654,0,Manipulacje,Eurokodami.html>
2. J. Kowalewski, *Nie można łączyć serii PN-EN z normami serii PN-B*, <http://www.ipis.pl/artyku.php?idartyku=8729&poddzial=Budownictwo>
3. A. Biegus, *Eurokod. Wprowadzenie*, Wielkopolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa; <http://www.woiib.org.pl/contents/aktualnosci/Eurokody/2-Mat.Szk.Podstawy.P.pdf>

REKLAMA



## Deskowania kształtują inwestycje



Most M. Skłodowskiej-Curie w Warszawie



Wieża widokowa w Centrum Kongresowym Targów Kielce



Most drogowy w Toruniu wraz z trasami dojazdowymi



Pylon mostu w ciągu Trasy Uniwersyteckiej w Bydgoszcz



ULMA Construcción Polska S.A. • tel.: (22) 506 70 00 • [www.ulma-c.pl](http://www.ulma-c.pl)



Oficjalny partner  
KS VIVE Targi Kielce

Polub nas na Facebooku  
[facebook.com/ULMAConstruccionPolska](https://www.facebook.com/ULMAConstruccionPolska)



## NORMY I POPRAWKA DO NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA (OPUBLIKOWANE 9 CZERWCA ORAZ OD 14 LIPCA DO 30 SIERPNI 2012 R.)

Lp.	Numer i tytuł normy, zmiany, poprawki	Norma zastępowana	Data publikacji	KT*
1	PN-EN 1090-2+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych	PN-EN 1090-2+A1:2012 (oryg.)	2012-08-30	128
2	PN-EN 1999-1-5:2012 Eurokod 9: Projektowanie konstrukcji aluminiowych – Część 1–5: Konstrukcje powłokowe	PN-EN 1999-1-5:2007 (oryg.) PN-EN 1999-1-5:2007/ AC:2010 (oryg.)	2012-08-21	128
3	PN-EN 520+A1:2012 ** Płyty gipsowo-kartonowe – Definicje, wymagania i metody badań	PN-EN 520+A1:2010 (oryg.)	2012-08-09	194
4	PN-EN 14353+A1:2012 ** Metalowe narożniki i profile specjalne do stosowania z płytami gipsowo-kartonowymi – Definicje, wymagania i metody badań	PN-EN 14353+A1:2010 (oryg.)	2012-07-26	194
5	PN-EN 15283-1+A1:2012 ** Płyty gipsowe zbrojone włóknami – Definicje, wymagania i metody badań – Część 1: Płyty gipsowe ze zbrojeniem w postaci mat	PN-EN 15283-1+A1:2010 (oryg.)	2012-08-10	194
6	PN-EN 15283-2+A1:2012 ** Płyty gipsowe zbrojone włóknami – Definicje, wymagania i metody badań – Część 2: Płyty gipsowo-włóknowe	PN-EN 15283-2+A1:2010 (oryg.)	2012-08-10	194
7	PN-EN 14566+A1:2012 ** Łączniki mechaniczne do konstrukcji z płyt gipsowo- kartonowych – Definicje, wymagania i metody badań	PN-EN 14566+A1:2010 (oryg.)	2012-08-24	194
8	PN-EN 14314:2012 ** Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby z pianki fenolowej (PF) produkowane fabrycznie – Specyfikacja	PN-EN 14314:2009 (oryg.)	2012-07-24	211
9	PN-EN 15599-1:2012 ** Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych – Wyroby do izolacji cieplnej z perlitu ekspandowanego (EP) formowane in situ – Część 1: Specyfikacja wyrobów w postaci związanej i niezwiązanej, przed ich zastosowaniem	PN-EN 15599-1:2010 (oryg.)	2012-07-30	211
10	PN-EN 13707+A2:2012 ** Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych – Definicje i właściwości	PN-EN 13707+A2:2009 (oryg.)	2012-08-27	214
11	PN-EN 14695:2012 ** Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe na osnowie do izolacji wodochronnej betonowych płyt pomostów obiektów mostowych i innych powierzchni betonowych przeznaczonych do ruchu pojazdów – Definicje i właściwości	PN-EN 14695:2010 (oryg.)	2012-08-10	214
12	PN-B-06050:1999/Ap1:2012 Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne	–	2012-06-09	254

\* Numer komitetu technicznego.

\*\* Norma zharmonizowana (Dyrektywa 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, odpowiednio: A1; A2; A3.

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

## NORMY EUROPEJSKIE UZNANE (W JĘZYKU ORYGINAŁU) ZA POLSKIE NORMY (OPUBLIKOWANE W SIERPNIU 2012 R.)

Lp.	Numer i tytuł normy, zmiany, poprawki	Norma zastępowana	Data ogłoszenia uznania	KT*
1	PN-EN 1906:2012 Okucia budowlane – Klamki i gałki drzwiowe wraz z tarczami – Wymagania i metody badań (oryg.)	PN-EN 1906:2010 (oryg.)	2012-08-01	169
2	PN-EN 13126-13:2012 Okucia budowlane – Okucia do okien i drzwi balkonowych – Wymagania i metody badań – Część 13: Przeciwcieżary skrzydeł okiennych przesuwanych pionowo (oryg.)	–	2012-08-01	169

3	PN-EN 13126-14:2012 Okucia budowlane – Okucia do okien i drzwi balkonowych – Wymagania i metody badań – Część 14: Zakrętki do okien przesuwanych poziomo i pionowo (oryg.)	–	2012-08-01	169
4	PN-EN 13381-6:2012 Metody badawcze ustalania wpływu zabezpieczeń na odporność ogniową elementów konstrukcyjnych – Część 6: Zabezpieczenia słupów stalowych o przekroju zamkniętym wypełnionych betonem (oryg.)	PN-ENV 13381-6:2004	2012-08-21	180
5	PN-EN 15254-7:2012 Rozszerzone zastosowanie wyników badań odporności ogniowej – Sufity nienośne – Część 7: Konstrukcje z płyt warstwowych w okładzinach metalowych (oryg.)	–	2012-08-21	180
6	PN-EN 15882-4:2012 Rozszerzone zastosowanie wyników badań odporności ogniowej instalacji użytkowych – Część 4: Uszczelnienia złączy liniowych (oryg.)	–	2012-08-01	180
7	PN-EN 14992+A1:2012 Prefabrykaty z betonu – Elementy ścian (oryg.)	PN-EN 14992:2010	2012-08-08	195
8	PN-EN 12697-1:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego (oryg.)	PN-EN 12697-1:2006 (oryg.)	2012-08-21	212
9	PN-EN 12697-24:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie (oryg.)	PN-EN 12697-24+A1:2008	2012-08-08	212
10	PN-EN 12697-39:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania (oryg.)	PN-EN 12697-39:2007	2012-08-21	212
11	PN-EN 12697-40:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność nawierzchni in situ (oryg.)	PN-EN 12697-40:2009	2012-08-21	212
12	PN-EN 13967:2012 Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwilgociowej łącznie z wyrobami z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwodnej części podziemnych – Definicje i właściwości (oryg.)	PN-EN 13967:2006 PN-EN 13967:2006/A1:2007	2012-08-21	214
13	PN-EN 14909:2012 Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do poziomej izolacji przeciwwilgociowej – Definicje i właściwości (oryg.)	PN-EN 14909:2007	2012-08-21	214
14	PN-EN 1912:2012 Drewno konstrukcyjne – Klasy wytrzymałości – Wizualny podział na klasy i gatunki (oryg.)	PN-EN 1912+A4:2010 (oryg.)	2012-08-21	215
15	PN-EN 14592+A1:2012 Konstrukcje drewniane – Łączniki trzpieniowe – Wymagania (oryg.)	PN-EN 14592:2011	2012-08-21	215
16	PN-EN ISO 22282-1:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania hydrogeologiczne – Część 1: Zasady ogólne (oryg.)	–	2012-08-30	254
17	PN-EN ISO 22282-2:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania hydrogeologiczne – Część 2: Badania współczynnika filtracji w otworze wiertniczym w systemie otwartym (oryg.)	–	2012-08-30	254
18	PN-EN ISO 22282-3:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania hydrogeologiczne – Część 3: Badania ciśnienia wody w skałach (oryg.)	–	2012-08-30	254
19	PN-EN ISO 22282-4:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania hydrogeologiczne – Część 4: Pompowanie próbne (oryg.)	–	2012-08-30	254
20	PN-EN ISO 22282-5:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania hydrogeologiczne – Część 5: Badania infiltracyjne (oryg.)	–	2012-08-30	254

## normalizacja i normy

21	PN-EN ISO 22282-6:2012 Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania hydrogeologiczne – Część 6: Badania współczynnika filtracji w otworze wiertniczym w systemie zamkniętym (oryg.)	–	2012-08-30	254
22	PN-EN 480-8:2012 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Metody badań – Część 8: Oznaczanie umownej zawartości suchej substancji (oryg.)	PN-EN 480-8:1999	2012-08-01	274
23	PN-EN 934-2+A1:2012 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 2: Domieszki do betonu – Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie (oryg.)	PN-EN 934-2:2010	2012-08-21	274
24	PN-EN 16056:2012 Wpływ materiałów metalowych na wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi – Metoda do oceny właściwości pasywnych stali odpornych na korozję (oryg.)	–	2012-08-21	278
25	PN-EN 16057:2012 Wpływ materiałów metalowych na wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi – Oznaczanie resztkowego ołowiu (Pb) na powierzchni – Metoda ekstrakcyjna (oryg.)	–	2012-08-08	278
26	PN-EN 16058:2012 Wpływ materiałów metalowych na wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi – Badanie dynamiczne do oceny powierzchni powłok zawierających warstwę niklu – Badanie metodą długoterminową (oryg.)	–	2012-08-08	278
27	PN-EN 303-5:2012 ** Kotły grzewcze – Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW – Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie (oryg.)	PN-EN 303-5:2002	2012-08-21	279

\* Numer komitetu technicznego.

\*\* Norma zharmonizowana (Dyrektywa 2006/42/WE Maszyny, ogłoszona w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej – OJ 2009/C 309/02 z 18 grudnia 2009 r.).

REKLAMA

**OPEN BIM™**  
Ponadczasowe projektowanie. Jeden model dla wszystkich programów.

**NEMETSCHek Frilo**  
Programy kalkulatory do obliczeń inżynierskich. Dla każdego projektanta.

**Scia Engineer**  
Eurokody bez granic. Załączniki dla wszystkich krajów EU.

**Allplan**  
Architektura i inżynieria. Ponad 60 interfejsów.

**KGE**  
ul. Annopol 3  
Warszawa  
☎ 22 519 0110  
biuro@kge.pl  
www.kge.pl  
YouTube /kgecad  
Facebook /kgecad

**Oferta Specjalna!**  
Frilo. - Płyty i Tarcze - tylko 995 EUR!  
Scia Engineer - 40% rabatu!  
Allplan - już od 131,46 PLN miesięcznie!  
Szczegóły: [www.kge.pl/promocje](http://www.kge.pl/promocje)

### ANKIETA POWSZECHNA

Pełna informacja o ankiecie dostępna jest na stronie: [www.pkn.pl/ankieta-powszechna](http://www.pkn.pl/ankieta-powszechna). Przedstawiony wykaz projektów PN jest oficjalnym ogłoszeniem ich ankiety powszechnej.

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

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

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

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

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

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

**Janusz Opiłka**

kierownik sektora

Wydział Prac Normalizacyjnych – Sektor Budownictwa

## Keep up to date and bring natural light into your home right now

In today's world, in which carbon dioxide emissions, global warming as well as constantly rising energy costs are ever increasing problems, the use of **natural resources** seems to be a priority. One of the central aspects of sustainable design is **making the most of** natural light. Contemporary architects are introducing innovative, advanced **daylighting** strategies and systems that help not only to save energy but also to ensure a comfortable and healthy living space.

### DAYLIGHTING SYSTEMS

The appropriate placing and sizing of windows is the most fundamental way to bring natural light into your home. **At a rough estimate**, the ratio of window to floor area should be at least 1 to 8. Of course, what determines the amount and distribution of daylight entering a room is also the window design itself – its shape, type of **glazing** or frames. For instance, large panoramic windows or **French windows** give much more natural light than those with **muntins**. Through roof windows there are about 20% more light coming in than through windows in vertical walls. However, one must remember that the complex geometry of some innovative building designs may require the use of more advanced daylighting systems, including **clerestories**, **skylights** or **bi-folding doors**. All of them bring natural light precisely where it is needed as well as diffuse it optimally. Skylights may additionally provide good natural ventilation, smoke extraction in case of fire and access to the roof.

### SIMPLE TECHNIQUES TO MAKE YOUR HOME MORE AIRY

To take full advantage of daylight sometimes requires costly renovations. Nevertheless, implementing a few simple, quick and inexpensive techniques may increase the amount

of natural lighting in your home **to a greater or lesser extent**. They involve, for example:

- Painting walls and ceilings in light colour;
- Hanging window treatments made of transparent or semi-transparent fabrics (i.e. lace, light cotton, gauze);
- Avoiding **wood blinds** that block light;
- Using low-level shelving;
- Hanging mirrors in a **well-lit** room;
- Making the most of **southern exposure** – **south-facing** windows are great sources for light year round.

### THE BENEFITS OF NATURAL LIGHTING

Probably no one doubts that daylight is **by far the best** light source. Above all, it is available for free every day. Even if you must **bear the cost** of adapting your home for daylighting, it is still very economical solution. For example, installing a skylight will **pay itself back** after 4 to 6 years, mainly by saving on energy costs for **artificial lighting**. Furthermore, using daylight has a positive impact on the environment since it neither require electricity generation nor produce greenhouse gases emissions. Finally, natural light make our living environment **light, spacious** and pleasant, thereby **conductive to work** or relaxation. It may also increase our productivity and contribute to our well-being.

Tłumaczenie na str. 66

Magdalena Marcinkowska |

### GLOSSARY:

**to keep up to date** – być na czasie  
**natural resources (also renewable resources)** – bogactwa naturalne, odnawialne źródła energii

**to make the most of sth** – maksymalnie wykorzystać coś/wykorzystać coś w pełni

**daylighting** – naturalne oświetlenie /oświetlenie światłem dziennym

**at a rough estimate** – w przybliżeniu, szacunkowo

**glazing** – szklenie

**French window** – okno balkonowe

**muntin** – szpros, szczeblina

**roof window** – okno połaciowe

**clerestory** – klerestorium (rząd okien poddachowych)

**skylight** – świetlik dachowy

**bi-folding doors** – drzwi harmojnikowe

**airy** – przestronny i widny

**to a greater or lesser extent**

– w większym lub mniejszym stopniu

**transparent** – przezroczysty

**wood blinds** – drewniane żaluzje

**well-lit** – dobrze oświetlony

**(a house with) a southern**

**exposure** – (dom z) ekspozycją południową

**south-facing** – zwrócony na południe (house), południowy (room, window)

**by far the best** – zdecydowanie najlepszy

**to bear the cost of** – ponosić koszty

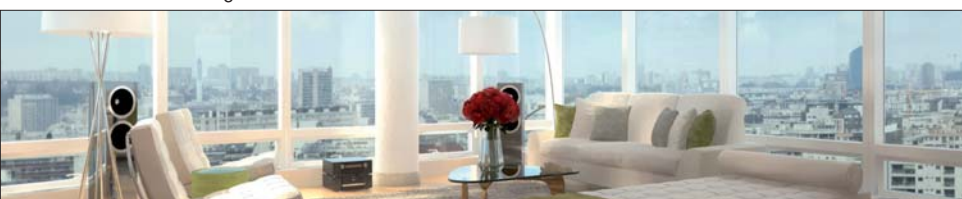
**to pay itself back** – zwracać się

**artificial lighting** – sztuczne oświetlenie

**light** – jasny, widny

**spacious** – przestronny

**conductive to sth** – sprzyjający czemuś



# Kalendarium

## LIPIEC

**30.07.2012**  
zostało  
ogłoszone

**Obwieszczenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 24 lipca 2012 r. w sprawie wykazu jednostek organizacyjnych podległych Ministrowi Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej lub przez niego nadzorowanych (M.P. z 2012 r. poz. 567)**

Obwieszczenie zawiera wykaz jednostek organizacyjnych podległych Ministrowi Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej lub przez niego nadzorowanych.

## SIERPIEŃ

**9.08.2012**  
weszło w życie

**Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 7 sierpnia 2012 r. w sprawie gmin, w których stosuje się szczególne zasady odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych, uszkodzonych w wyniku działania żywiołu od maja do lipca 2012 r. (Dz.U. z 2012 r. poz. 907)**

Rozporządzenie określa gminy, w których stosuje się szczególne zasady odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działania żywiołu. W załączniku do rozporządzenia określony został wykaz gmin uszkodzonych w wyniku działania powodzi, wiatru, intensywnych opadów atmosferycznych lub pożarów, które miały miejsce od maja do lipca 2012 r.

Akt prawny będzie miał zastosowanie przez okres 24 miesięcy od dnia jego wejścia w życie.

**11.08.2012**  
weszło w życie

**Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 23 lipca 2012 r. w sprawie szczegółowych zasad tworzenia i działania Lokalnych Komitetów Informacyjnych oraz współpracy w zakresie obiektów energetyki jądrowej (Dz.U. z 2012 r. poz. 861)**

Rozporządzenie określa szczegółowe zasady tworzenia i działania Lokalnych Komitetów Informacyjnych, o których mowa w art. 39n ust. 1 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe, oraz współpracy Komitetów z inwestorami obiektów energetyki jądrowej lub kierownikami jednostek organizacyjnych prowadzących działalność związaną z narażeniem. Rozporządzenie nakłada na wójta (burmistrza, prezydenta) obowiązek wyznaczenia do takiego Komitetu przedstawiciela – pracownika urzędu gminy, na której terenie ma być zlokalizowany obiekt energetyki jądrowej, nie później niż w terminie 14 dni od dnia, w którym decyzja o pozwoleniu na budowę obiektu energetyki jądrowej stała się ostateczna. Zadaniem Komitetu jest monitorowanie realizacji inwestycji w zakresie budowy obiektu energetyki jądrowej oraz wykonywanej działalności związanej z narażeniem. W tym celu Komitet może dokonywać oględzin terenu objętego realizacją inwestycji oraz organizować spotkania z kierownikiem jednostki organizacyjnej realizującej inwestycję i uzyskiwać od niego oraz innych źródeł wyjaśnienia. O wynikach monitoringu Komitet będzie informował społeczność lokalną. Komitet pełnić będzie funkcję reprezentanta społeczności lokalnej wobec organów jednostki organizacyjnej realizującej inwestycję w zakresie budowy obiektu energetyki jądrowej lub wykonującej działalność z wykorzystaniem tego obiektu. Współpraca Komitetu z inwestorem ma na celu zapewnienie społeczności lokalnej możliwości pozyskiwania niezbędnych informacji o wpływie obiektu energetyki jądrowej na zdrowie ludzi i środowisko naturalne.

**14.08.2012**  
zostało  
ogłoszone

**Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 27 lipca 2012 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o autostradach płatnych oraz Krajowym Funduszu Drogowym (Dz.U. z 2012 r. poz. 931)**

W załączniku do obwieszczenia ogłoszony został jednolity tekst ustawy z dnia 27 października 1994 r. o autostradach płatnych oraz o Krajowym Funduszu Drogowym.

**3.09.2012**została  
ogłoszona**Ustawa z dnia 27 lipca 2012 r. o zmianie ustawy o spółdzielniach mieszkaniowych (Dz.U. z 2012 r. poz. 989)**

Ustawa dostosowuje prawo do wyroków Trybunału Konstytucyjnego z dnia 29 października 2010 r. (P 34/2008) oraz z dnia 21 grudnia 2005 r. (SK 10/2005), który zakwestionował niektóre przepisy ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o spółdzielniach mieszkaniowych. Nowelizacja uchyla przepisy art. 35 ust. 4 i 4<sup>2</sup> oraz art. 44 ust. 1<sup>1</sup>, 2<sup>1</sup> oraz ust. 4 powołanej ustawy. Uchylony został przepis umożliwiający spółdzielniom mieszkaniowym, które przed dniem 5 grudnia 1990 r. wybudowały na cudzym gruncie budynki, nabycie własności tych nieruchomości przez zasiedzenie, jeżeli nieruchomości te posiadały nieuregulowany stan prawny. Wylimitowany zostanie także przepis, który uprzywilejowuje spółdzielnie w stosunku do ich wierzycieli w sytuacji ustanawiania odrębnej własności lokali spółdzielczych. Ustawa wejdzie w życie z dniem 4 grudnia 2012 r.

**11.09.2012**

weszła w życie

**Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U. z 2012 r. poz. 962)**

Rozporządzenie stanowi wykonanie upoważnienia ustawowego zawartego w art. 28 ust. 6 ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej i ma na celu zapewnienie zharmonizowanych zasad mierzenia, obliczania oraz weryfikowania oszczędności energii uzyskanych w wyniku realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej w obiekcie, urządzeniu technicznym lub instalacji. W rozporządzeniu określony został wzór karty audytu efektywności energetycznej, szczegółowy zakres i sposób sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz dane i metody, wykorzystywane przy określaniu i weryfikacji uzyskanych oszczędności energii. Załącznik nr 2 do rozporządzenia zawiera wykaz przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej, dla których może być sporządzany audyt w sposób uproszczony.

Projekt rozporządzenia określa również szczegółowy sposób i tryb weryfikacji audytu efektywności energetycznej, o którym mowa w art. 23 ust. 1 pkt 1 ustawy o efektywności energetycznej. Zgodnie z tym przepisem Prezes URE dokonuje albo zleca dokonanie innym podmiotom, wyłonionym na zasadach i w trybie określonym w przepisach o zamówieniach publicznych, weryfikacji audytu efektywności energetycznej przedkładanego wraz z deklaracją przetargową w celu przystąpienia do przetargu lub audytu efektywności energetycznej potwierdzającego oszczędność energii uzyskaną w wyniku realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej. Weryfikacja dokonywana jest przez weryfikatora, którym jest Prezes URE lub podmiot, któremu została ona zlecona, i kończy się wystawieniem pisemnej oceny weryfikacyjnej zawierającej stwierdzenie, czy jest ona pozytywna czy negatywna.

Rozporządzenie określa także sposób sporządzania oceny efektywności energetycznej dostarczania ciepła, o której mowa w art. 28 ust. 3 ustawy o efektywności energetycznej, która jest wykonywana w celu porównania efektywności energetycznej dostarczania ciepła do danego obiektu budowlanego za pomocą sieci ciepłowniczej i indywidualnego źródła ciepła. Sporządzenie oceny efektywności energetycznej dostarczania ciepła polega na wyznaczeniu procentowego udziału ciepła dostarczonego w ciągu roku kalendarzowego do danej sieci ciepłowniczej, wytworzonego w odnawialnych źródłach energii, ciepła użytkowego w kogeneracji lub ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych w łącznej ilości ciepła dostarczanego do tej sieci w ciągu roku kalendarzowego. W przypadku gdy udział procentowy ciepła nie jest mniejszy niż 75%, wyznacza się wskaźniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla indywidualnego źródła ciepła oraz sieci ciepłowniczej i wskazuje na ich podstawie, który sposób dostarczania ciepła zapewnia większą efektywność energetyczną. Sposób wyznaczenia procentowego udziału ciepła oraz wskaźników nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej został określony w załączniku nr 4 do rozporządzenia.

**28.09.2012**

weszła w życie

**Ustawa z dnia 27 lipca 2012 r. o zmianie ustawy o drogach publicznych (Dz.U. z 2012 r. poz. 965)**

Nowelizacja ma na celu wdrożenie do polskiego systemu prawnego postanowień dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/40/UE z dnia 7 lipca 2010 r. w sprawie ram wdrażania inteligentnych systemów transportowych w obszarze transportu drogowego oraz interfejsów z innymi rodzajami transportu. Do ustawy o drogach publicznych wprowadzony został nowy rozdział 4a dotyczący wdrażania inteligentnych systemów transportowych (ITS) na drogach publicznych. Zgodnie z definicją wprowadzoną nowelizacją ITS to systemy wykorzystujące technologie informacyjne i komunikacyjne w obszarze transportu drogowego, obejmującym infrastrukturę, pojazdy i użytkowników, a także w obszarach zarządzania ruchem i zarządzania mobilnością oraz do interfejsów z innymi rodzajami transportu. Operacyjnym narzędziem stosowania ITS jest aplikacja ITS. Usługą ITS jest dostarczanie aplikacji ITS w określonych ramach organizacyjnych i operacyjnych w celu zwiększenia bezpieczeństwa użytkowników, efektywności i wygody ich przemieszczania się, a także ułatwienia lub wspierania operacji transportowych i przewozowych. Ustawa nie nakłada obowiązku wdrażania aplikacji i usług ITS, ponieważ zgodnie z dyrektywą ITS wdrażanie aplikacji i usług ITS jest obecnie fakultatywne.

# Tradycyjne fundamentowanie czy ściana szczelinowa? Wybór jest oczywisty

mgr inż. Marcin Kanafek

Coraz to większe ograniczenia urbanistyczne, wynikające z wielkości działek, zmuszają Inwestorów do stosowania ścian szczelinowych w procesie fundamentowania.

Od wielu lat z ogromnym powodzeniem firma „DABI S. Budny, M. Budny Spółka Jawna” wychodzi naprzeciw i skutecznie realizuje plany oszczędnościowe firm inwestujących w budowę biurowców, centrów handlowych, budynków mieszkalnych z garażami podziemnymi czy innych tego typu budowli. DABI wykonuje zabezpieczenia wykopów przesłonami wodoszczelnymi i ściankami oporowymi spełniającymi ww. wymagania. Technologie te winny być skuteczne, a przy tym ekonomicznie optymalne.

W zamian za drogie rozwiązanie w postaci ścian szczelinowych oferujemy Inwestorom tańsze i pewniejsze rozwiązanie, jakim jest możliwość tradycyjnego fundamentowania. Wybór takiego rozwiązania jest motywowany



wieloma czynnikami. Na korzyść zastosowania suchych wykopów szerokoprzestrzennych w fazie fundamentowania przemawia m.in.:

- czynnik ekonomiczny,
- brak potrzeby reperacji nierównych ścian szczelinowych,
- szybki czas realizacji,
- wysoka jakość fundamentowania w tradycyjnych technologiach.

Stosowane warianty zabezpieczenia wykopów szerokoprzestrzennych nie mają większych ograniczeń. W stosowanych przez naszą firmę technologiach można zabezpieczyć wykop ścianą oporową nawet w granicach działki Inwestora. Są to bardzo atrakcyjne rozwiązania, z powodzeniem stosowane już od wielu lat.

W październiku 2011 roku na zlecenie firmy Hochtief Polska S.A. nasza firma wykonała projekt oraz kompleksowe zabezpieczenie wykopu w celu umożliwienia prowadzenia robót fundamentowych w tradycyjnych technologiach przy realizacji



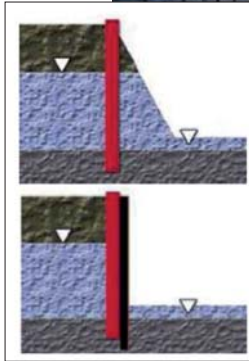


zespołu budynków mieszkalno-usługowych w Swarzędzu.

W celu zabezpieczenia wykopu przed napływem wód gruntowych wykonano:

– **przesłony przeciwfiltracyjne:**

- przesłonę typu A (niewzmocnioną) pracującą jako przepona wodoszczelna, wykonaną na bazie mieszanki bentonitowej na odcinkach, gdzie można ją odsunąć od projektowanego budynku;
- przesłonę typu B (wzmocnioną profilami stalowymi) pracującą jako przepona wodoszczelna oraz jako ściana oporowa wykonana na odcinkach, gdzie nie można jej odsunąć od projektowanego budynku.



– **rozpory ścian wykopu zgodnie z obliczeniami projektowymi.**

Obecnie Inwestorzy odchodzą od stosowania technologii ścian szczelinowych na rzecz bardziej efektywnego i tańszego rozwiązania, jakim są wykopu szerokoprzestrzenne zabezpieczone przed napływem wód gruntowych. Można pokusić się o stwierdzenie, iż dla niektórych Inwestorów ściana szczelinowa stała się „złem koniecznym”.

„DABI S. Budny, M. Budny Spółka Jawna” zajmuje się budownictwem specjalistycznym już od 1990 r. Cały okres działalności to wprowadzanie nowych, również własnych rozwiązań

technicznych oraz wychodzenie na przeciw oczekiwaniom Inwestora w celu osiągnięcia optymalnych, obustronnie korzystnych rozwiązań. Główną gałęzią działalności firmy jest wykonywanie przesłon/przegród i ścian wodoszczelnych o szerokim zakresie stosowalności. Wykonujemy przeogrody w technologiach:

- **wgłębego mieszania gruntu CDMM/trench-mix, DSM, CSM, MIP**
  - metody oparte na mieszaniu gruntu rodzimego z zaczynem bentonitowo-cementowym
- **ciągłej szczeliny kopanej koparką wielonaczyniową** – wykop wąskoprzestrzenny

– metoda oparta na całkowitym zastąpieniu gruntu zaczynem bentonitowo-cementowym, przeznaczona do gruntów kwaśnych (np. torfy)

■ **szczeliny kopanej głębiarką do ścian szczelinowych** – metoda sekcyjna

– metoda oparta na całkowitym zastąpieniu gruntu zaczynem bentonitowo-cementowym, przeznaczona do gruntów kwaśnych (np. torfy) oraz do wykonywania przesłon poniżej 12 m ppt.

W celu uzyskania szerszej informacji na temat oferty naszej firmy zapraszamy na stronę internetową [www.dabi.com.pl](http://www.dabi.com.pl)



„DABI S. Budny, M. Budny

Spółka Jawna”

ul. Włociańska 32

43-518 Ligota

tel. +48 32 214-06-13

faks +48 32 214-62-81

kom. +48 781-900-939

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

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

# Czy i kiedy odśnieżać dach?

dr hab. inż. **Jerzy Antoni Żurański**  
Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa  
dr inż. **Mariusz Gaczek**  
Politechnika Poznańska

Uzasadnione jest pytanie o bezpieczeństwo konstrukcji zaprojektowanych i wzniesionych na podstawie dotychczasowej normy obciążenia śniegiem.

Obciążenie dachów śniegiem jest jednym z podstawowych oddziaływań środowiskowych na budynki i jako obciążenie zmienne ma zazwyczaj decydujące znaczenie w ustalaniu obciążenia statycznego dachów. Śnieg zalegający na dachu może także ograniczać lub uniemożliwiać działanie urządzeń lub instalacji tam się znajdujących, a przez to uniemożliwiać prawidłową eksploatację budynku. Ponadto śnieg zsuwający się z dachów może powodować uszkodzenie elementów dachowych, wywoływać dodatkowe obciążenie (statyczne i dynamiczne) dachów niżej położonych oraz innych elementów budynku, a także stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa osób pojawiających się w pobliżu i znajdującego się tam mienia.

Dużym zagrożeniem dla ludzi i konstrukcji są również sopele i nawisy lodowe, a także obmarzające okapy. W czasie odwilży woda ze stopionego śniegu, zbierająca się za tymi przeszkodami, oprócz miejscowego zwiększenia obciążenia może być przyczyną przecieków do wnętrza budynku.

Uzasadnione są zatem pytania: czy odśnieżać dachy, a jeżeli tak, to które i kiedy? W jakiej sytuacji należy przystąpić do odśnieżania, jak je przygotować i jak prowadzić. Artykuł jest próbą odpowiedzi na te pytania.

## Normowe wartości obciążenia śniegiem dachów

Zgodnie z najnowszą normą [5] wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu, podstawowej wielkości odniesienia w ocenie obciążenia śniegiem dachów, ma mieć okres powrotu 50 lat, tzn. może być przewyższana średnio raz na 50 lat. Jest to podejście powszechnie akceptowane w większości norm. Jeżeli przyjąć, że współczynnik bezpieczeństwa (współczynnik częściowy [4]) równy 1,5 ma pokryć ewentualne przewyższenia wartości charakterystycznej obciążenia śniegiem gruntu, to okres powrotu wartości obliczeniowej wynosi kilkaset lat, zależnie od miejsca i od strefy obciążenia śniegiem.

W Warszawie w strefie drugiej o wartości  $s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$  jest to ok. 900 lat (obliczenia na podstawie danych zawartych w monografii [12]). Jednak są dwa źródła niepokoju o bezpieczeństwo konstrukcji:

1) dotychczas przyjmowano do obliczeń znacznie mniejsze wartości obciążenia śniegiem niż podane w najnowszej normie;

2) w większości stacji meteorologicznych są obserwowane i rejestrowane pojedyncze przypadki znacznego przekroczenia wartości prognozowanych [12].

Dotyczy to zwłaszcza obiektów o dużej powierzchni dachów, najczęściej stalowych, a więc stosunkowo lekkich, a także płaskich lub o małych spadkach. Niepokój o bezpieczeństwo budynków i znajdujących się w nich ludzi udziela się urzędowi administracji publicznej, które po intensywnych opadach śniegu nakazują pilne odśnieżanie dachów.

Po drugiej wojnie światowej **kilkakrotnie zmniejszono normowe wartości obciążenia śniegiem**, co doprowadziło, w niektórych regionach kraju, do wartości o okresie powrotu ok. 5–15 lat, podanych w normie z 1980 r. [12]. Zmiany wprowadzone przez najnowszą normę spowodowały, że na większości terytorium Polski obciążenie śniegiem wzrosło od ok. 30 do ok. 70%. Uzasadnione jest

zatem pytanie o bezpieczeństwo konstrukcji zaprojektowanych i wzniesionych na podstawie dotychczasowej normy obciążenia śniegiem.

Po intensywnych opadach śniegu urzędy administracji nakazują pilne odśnieżanie dachów

Drugi powód niepokoju – pojawiające się **intensywne opady śniegu, w wyniku których następuje niekiedy znaczne przewyższenie wartości charakterystycznych obciążenia śniegiem gruntu** – jest cechą warunków klimatycznych Polski [7] i co jakiś czas występuje. Powstaje zatem pytanie, czy uwzględnić je w obliczeniach konstrukcji, a jeżeli tak, to w jaki sposób. Jedną z możliwości byłoby przyjęcie zaleceń podanych w eurokodzie [5].

Podano tam warunki, zgodnie z którymi należy ustalać wyjątkowe obciążenia śniegiem, wtedy gdy zmierzone ekstremalne wartości obciążenia śniegiem gruntu przekraczają co najmniej dwukrotnie wartości charakterystyczne. Stosując zalecany współczynnik  $C_{es1} = 2,0$  zamiast współczynnika częściowego  $\gamma_f = 1,5$ , należałoby wszystkie konstrukcje projektować na wyjątkowe obciążenie śniegiem. W załączniku krajowym do [5] nie polecono stosowania tego obciążenia, albowiem tylko na dwóch stacjach meteorologicznych wartości ekstremalne przewyższyły ponad dwukrotnie wartości prognozowane o okresie powrotu 50 lat [12].

### Wnioski z awarii i katastrof

W rozstrzygnięciu problemu odśnieżania pomocna może być analiza przyczyn katastrof dachów pod obciążeniem od śniegu. Według dostępnych danych w czasie bardzo śnieżnej zimy 1969/1970 ok. 70%, a **podczas zimy 1978/1979 ok. 90% katastrof nastąpiło w wyniku błędów ludzkich**, zaliczając do błędów braku materiałowe w nakazowo-rozdzielczym systemie gospodarki, jaki wówczas obowiązywał [12]. Podczas zimy 1978/1979 na licznych stacjach meteorologicznych obciążenie śniegiem przekraczało wartość charakterystyczną ponad dwukrotnie, niekiedy nawet trzykrotnie [12], a nie było nadzwyczajnie dużej liczby katastrof. Być może należy to zawdzięczać podjętemu wówczas odśnieżaniu, zapewne jednak przede wszystkim stosunkowo dużym zapasom nośności

i przestrzennej współpracy elementów konstrukcji, jej „krzepkości”. Z pewnością mniej było wówczas obiektów o lekkich dachach dużej rozpiętości, najbardziej podatnych na zagrożenie katastrofą pod ciężarem śniegu.

### Konstrukcje istniejące i projektowane według nowych norm

Problem odśnieżania występuje przede wszystkim w przypadku obiektów zaprojektowanych według starych norm, zwłaszcza starej normy obciążenia śniegiem z 1980 r. W rozdziale 8 normy ISO dotyczącej oceny istniejących konstrukcji [3], o tytule „Ocena oparta na zadowalającym funkcjonowaniu w przeszłości”, napisano: *Konstrukcje zaprojektowane i zbudowane na podstawie wcześniejszych norm albo zaprojektowane i zbudowane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, kiedy żadne normy nie były stosowane, mogą być uważane za bezpiecznie przenoszące oddziaływania inne niż wyjątkowe (wliczając trzęsienia ziemi), pod warunkiem że (...) konstrukcja wykazała zadowalającą zdolność funkcjonowania, w wystarczająco długim czasie, podczas którego wystąpiły ekstremalne oddziaływania spowodowane użytkowaniem lub wpływem środowiska.* Jest to jeden

z wymienionych warunków, odnoszący się do obciążeń, pozostałe dotyczą stanu konstrukcji i sposobu jej użytkowania. Na podstawie tych wymagań można przedstawić warunki zapewnienia bezpieczeństwa istniejącej konstrukcji, gdy w nowych normach zwiększono wartości obciążeń. Aby ocenić zdolność konstrukcji do przenoszenia nowych obciążeń normowych, a także obciążeń ekstremalnych, które mogą wystąpić, należy dokonać przeglądu oddziaływań klimatycznych w całym okresie użytkowania konstrukcji, wybrać przypadki

wystąpienia oddziaływań ekstremalnych i dokonać szczegółowej analizy tych oddziaływań na rozpatrywaną konstrukcję. Należy także wykonać wszystkie kontrole i obliczenia sprawdzające, zalecane w normie ISO. Konieczna jest oczywiście również znajomość norm obciążeń, według których obiekt był projektowany.

Zalecenia normy ISO można wykorzystać w regionach, w których w przeszłości wystąpiły ekstremalne wartości obciążenia śniegiem (podane np. w [12]), i można uznać, że rozpatrywana konstrukcja przeniosła je bez uszczerbku. Jednak są regiony, w których takich obciążeń dotychczas nie zmierzono, co nie znaczy, że nie wystąpią w przyszłości. Tam konstrukcje zaprojektowane według starych norm „nie miały okazji”, aby się wykazać zdolnością przenoszenia wyjątkowego obciążenia śniegiem. W takich przypadkach należy konstrukcję wzmocnić (co nie zawsze może być możliwe) albo przygotować się do jej odśnieżania lub wstrzymać użytkowanie (zamknąć dostęp) po obfitych opadach śniegu na czas jego zalegania.

Jeżeli przewiduje się odśnieżanie dachu, to projekt odśnieżania powinien być częścią dokumentacji projektowej obiektu

**Nowe obiekty należy projektować tak, aby nie było potrzeby odśnieżania.** W tym celu należy stosować wartości obciążenia śniegiem według nowej normy [5]. Tak odnosi się do tego zagadnienia jeden z autorów

ekspertyzy na temat przyczyn katastrofy hali MTK w Chorzowie [1]: *W trakcie zimy 2005/2006 wystąpiły katastrofy i awarie hal. Śnieg nie był ich przyczyną, lecz ujawnił niedostateczną nośność tych konstrukcji. Dachów nie trzeba odśnieżać (co sugerują władze), lecz bezpiecznie je projektować. Powinno się usuwać przyczyny (niedostateczną nośność obiektów), a nie efekty obciążeń śniegiem. Jeśli przewiduje się odśnieżanie dachu, to konstrukcję należy projektować z uwzględnieniem odpowiednich układów jego obciążeń.*

Należy wówczas opracować projekt technologii i kolejności odśnieżania dachu. W Polsce było kilka przypadków awarii budowlanych spowodowanych niewłaściwą kolejnością odśnieżania dachów [2].

Druga część cytowanego zalecenia jest podana w normie [5] w punkcie 5.2(5): *Jeżeli przewiduje się sztuczne usuwanie lub przemieszczanie śniegu na dachu, to dach należy zaprojektować z uwzględnieniem odpowiednich układów obciążeń.*

## Czy odśnieżać dach?

Ocena konieczności odśnieżania dachu powinna zatem należeć do projektanta obiektu albo do powołanego w tym celu specjalisty budowlanego. Muszą oni także ustalić sposób odśnieżania. Powinno to być wykonane przed zimą, aby właściciel lub zarządca obiektu był przygotowany na nadchodzące opady śniegu.

Potrzeba odśnieżania dachów może wynikać ze względu na: 1) bezpieczeństwo konstrukcji i ludzi przebywających wewnątrz, 2) warunki użytkowania budynku i 3) zewnętrzne zagrożenie dla ludzi i mienia.

Odpowiedź na pytanie, czy należy odśnieżać dach, będzie zależęć od wyników analizy następujących informacji, np. według [9]:

- kiedy i według jakich norm obciążeń i jakich norm wymiarowania obiekt był projektowany i jak przyjęte

w projekcie wymagania i obciążenia odpowiadają aktualnemu stanowi wiedzy i aktualnym normom;

- jakie są uwarunkowania projektu konstrukcyjnego wynikające z przyjętych układów obciążeń i ich wpływu na organizację ewentualnego odśnieżania;
- jakie są uwarunkowania projektu wykonawczego części nośnej przekrycia dachowego;
- jakie są wymagania producenta i wykonawcy powłoki zewnętrznej dachu (przede wszystkim pokrycia) jako gwaranta jej szczelności;
- możliwości zapewnienia bezpieczeństwa osób odśnieżających;
- możliwości składowania śniegu z odśnieżania dachu na sąsiadującym terenie.

Podstawowym warunkiem podjęcia decyzji o ewentualnym odśnieżaniu jest porównanie nośności konstrukcji i obciążeń, które mogą wystąpić w czasie jej użytkowania.

Jeśli wynikiem analizy będzie konieczność odśnieżania, to należy określić, kiedy i jak je przeprowadzić.

## Kiedy odśnieżać dach?

Przewidując odśnieżanie dachu, należy ustalić stan alarmowy, którego przekroczenie powinno takie działanie uruchomić. Takim stanem jest ustalona wartość obciążenia śniegiem, w porównaniu z nośnością dachu, i prognoza jej dalszej zmiany.

Można przyjąć, że **wartością alarmową jest wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu**. Jest to wartość, która wynika ze stanu granicznego użytkowności, a więc nie powinna być przekroczona w normalnym stanie użytkowania budynku.

Jednocześnie jest to wartość mniejsza od wartości obliczeniowej o 1/3. Jest to duża różnica, aby przed przyrostem obciążenia był czas na odśnieżenie.

Należy rozróżnić obciążenie śniegiem gruntu od obciążenia dachu. Strefowe wartości charakterystyczne według normy [5] są wartościami obciążenia gruntu, można zatem z wartością charakterystyczną porównać obciążenie gruntu zmierzone w sąsiedztwie rozpatrywanej konstrukcji lub uzyskane z najbliższej stacji meteorologicznej. Jest to najprostszy sposób porównania bieżącej wartości obciążenia śniegiem z wartością przyjętą do obliczeń – jednak szacunkowy.

W prognozach pogody lub w ostrzeżeniach o intensywnych opadach śniegu podaje się zwykle grubość pokrywy śnieżnej. Na tej podstawie **można w przybliżeniu określić przyrost obciążenia w opadach**, przyjmując ciężar objętościowy śniegu  $2,0 \text{ kN/m}^3$  [12]. Taką samą wartość można przyjąć do oceny obciążenia śniegiem w miejscach tworzenia się zasp na dachu.

Wystąpienie intensywnych opadów śniegu na początku zimy nie musi świadczyć o tym, że wkrótce zostanie przekroczony stan alarmowy obciążenia. Zależy to od rodzaju zimy, jaka się rozwinie. Może to być zima o charakterze morskim, z częstymi odwilżami, ale także zima o charakterze kontynentalnym, o długo utrzymującej się i narastającej pokrywie śnieżnej. Można w przybliżeniu ocenić dalszy czas zalegania pokrywy śnieżnej, znając liczbę dni, które upłynęły od jej pierwszego, trwałego wystąpienia, i średnią liczbę dni z pokrywą śnieżną w roku. Wynosi ona od ok. 50 dni w strefie pierwszej obciążenia śniegiem, poprzez 60 dni w strefie drugiej, 70 dni w strefie trzeciej, do 80–90 dni w strefie czwartej wg [5] (rys. str. 39).



Ponieważ jednak dalszy przebieg zimy jest najczęściej niepewny, należy przyjąć, że odśnieżanie dachu rozpoczyna się po przekroczeniu wartości charakterystycznej obciążenia śniegiem gruntu. Ewentualne zaniechanie odśnieżania może być usprawiedliwione sytuacją, w której wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem została przekroczona tuż przed końcem zimy. Pomiar ciężaru pokrywy śnieżnej na dachu jest zwykle bardzo trudny; ze względu na różny kształt dachu musiałyby być wykonywane w wielu miejscach, a często byłby niemożliwy. Dlatego **w przypadku przekryć o dużych rozpiętościach polecany jest zdalny monitoring odkształceń dachu w miejscach, które są reprezentatywne dla oceny stanu** naprężeń pod znanym obciążeniem [6]. W ten sposób można oszacować wartość obciążenia śniegiem i w razie potrzeby przystąpić do odśnieżania [8].

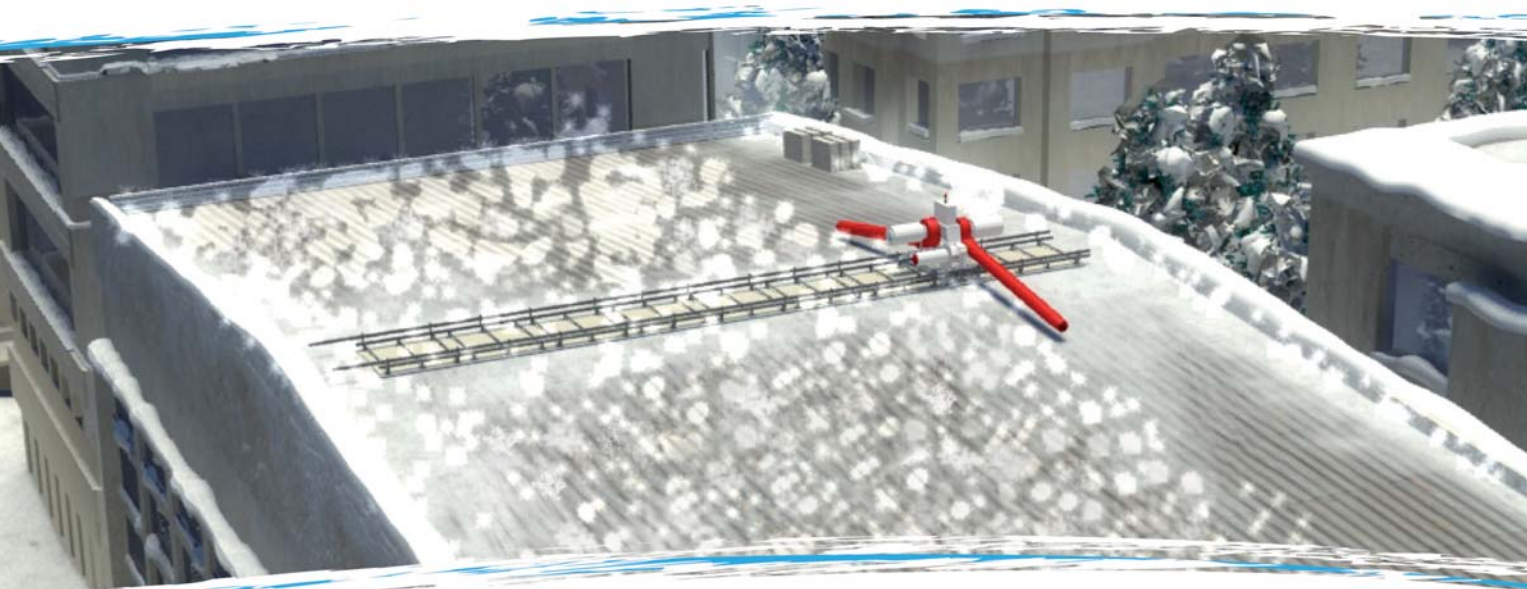
Prosty sposób monitoringu to ustawienie na dachu prętów z naniesioną skalą, z której można przez lornetkę odczytywać grubość pokrywy śnieżnej i obliczać obciążenie, przyjmując ciężar objętościowy śniegu  $3,0 \text{ kN/m}^3$ . Określenie ciężaru objętościowego śniegu metodą pobrania próbki śniegu zalegającego na dachu poprzez zagłębienie rury z tworzywa sztucznego, a następnie zważenia próbki może być zawodne, jeśli na dachu zalega warstwa lodu, której rura nie przebije. Jeżeli obserwuje się ugięcie konstrukcji dachu, rozszczepienie drewnianych elementów dachowych, odkształcone rury lub koryta kablowe przebiegające przy suficie, samoczynne otwieranie się drzwi albo – przeciwnie – pojawiają się niewystępujące wcześniej trudności w otwieraniu drzwi lub okien, to może być za późno na odśnieżanie – wejście na dach mogłoby spowodować jego zawalenie i zagrozić odśnieżającym.

## Podsumowanie

Nowe konstrukcje należy tak projektować, aby przeniosły obliczeniowe wartości obciążenia śniegiem podane w nowej normie [5] bez konieczności odśnieżania. W przypadku konstrukcji lekkich, o dużych rozpiętościach, stanowiących przekrycia pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi, należy zwiększyć wartość obciążenia śniegiem, stosując współczynnik  $K_{fi} = 1,1$  jak dla klasy niezawodności RC3 według [4]. Konstrukcję należy projektować tak, aby miała odpowiednią „krzepkość” i aby nie było możliwości wystąpienia katastrofy postępującej. W przypadku dachów dużych obiektów należy zapewnić spadki dachu umożliwiające spływ wody z topniejącego śniegu i system odwadniający z elektrycznym podgrzewaniem wpustów dachowych. Jeżeli przewiduje się odśnieżanie dachu, to projekt odśnieżania powinien być częścią dokumentacji projektowej obiektu.

REKLAMA

**Pierwszy na świecie system urządzeń służący do kompleksowego usuwania zaśnieżenia z połaci dachowych metodą „zdmuchiwanie” śniegu.**



System automatycznego odśnieżania dachów

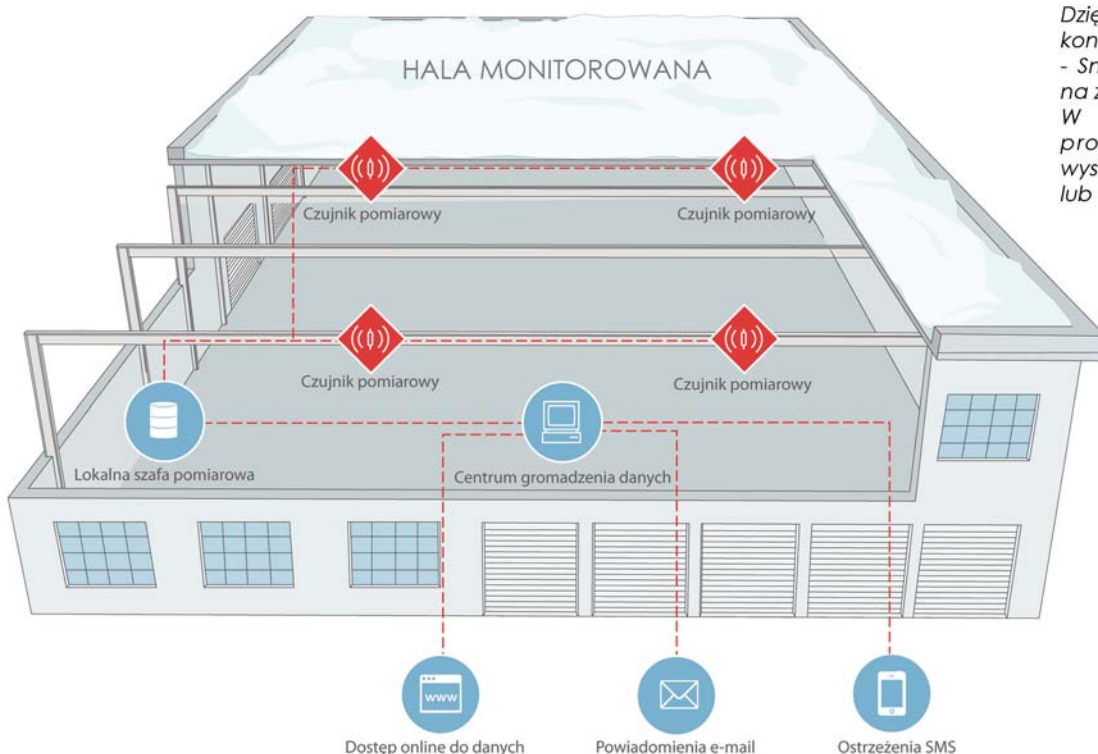
# SNOW OUT

Zapewnia:

- usuwanie śniegu z dachu już w trakcie opadów
- bezpieczeństwo dachów o dużych powierzchniach
- bezoobsługowe działanie

Producent: **KLIMAWENT S.A.** 81-571 Gdynia, ul. Chwaszczyńska 194 klimawent@klimawent.com.pl www.klimawent.com.pl

**INFOLINIA: 602 432 500**



Dzięki nowoczesnemu systemowi kontroli obciążenia dachu śniegiem - SnowMonitor - można oszczędzić na zbędnym odśnieżaniu. W razie przekroczenia wartości progowych system ostrzega, wysyłając do administratora SMS lub e-mail.

## System zapewnia:

- ◆ Bezpieczeństwo
- ◆ Oszczędności na odśnieżaniu
- ◆ Pełną automatyzację pomiarów - brak konieczności wychodzenia na dach

 **SnowMonitor**

Aby uzyskać szczegółowe informacje o systemie SnowMonitor odwiedź [www.snowmonitor.pl](http://www.snowmonitor.pl)

Informacja handlowa:  
tel. +48 12 255 44 44 | fax. +48 12 255 44 40  
e-mail. [biuro@neostrain.pl](mailto:biuro@neostrain.pl)

REKLAMA

Musi on zawierać wartość alarmową obciążenia śniegiem gruntu, przy której należy przystąpić do odśnieżania, i sposób jej uzyskania oraz kolejność odśnieżania poszczególnych części dachu i dopuszczalne układy obciążenia, które powstaną w wyniku zmniejszenia obciążenia na fragmentach dachu.

**Odśnieżanie dachu należy podjąć po przekroczeniu wartości charakterystycznej obciążenia śniegiem gruntu w najbliższym sąsiedztwie rozpatrywanego obiektu** (stwierdzonego na podstawie pomiarów własnych lub informacji meteorologicznych albo z centrów zarządzania kryzysowego). Prognozy meteorologiczne można uzyskać z internetu: [www.pogodynka.pl](http://www.pogodynka.pl), a także telefonicznie z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego, tel. centrala (22) 569 41 00. Numery telefonów najbliższej stacji meteorologicznej można znaleźć w internecie pod adresem [www.imgw.pl](http://www.imgw.pl). IMGW – PIB może także zapewnić fachową pomoc

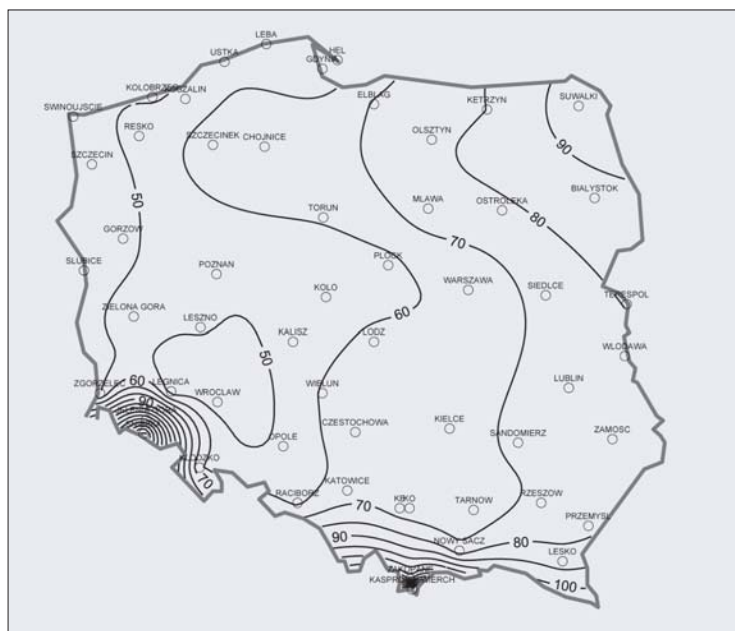
w pomiarach własnych obciążenia śniegiem. Pomiar obciążenia śniegiem za pomocą śniegomierzy stosowanych w praktyce pomiarowej służby meteorologicznej mogą być źródłem informacji o aktualnym obciążeniu. Najlepszą metodą oceny aktualnego obciążenia śniegiem dachu jest monitoring za pomocą specjalnego systemu komputerowego [8]. Tam gdzie nie jest to możliwe, pomocne mogą być wyskalowane pręty z możliwością zdalnego odczytu grubości pokrywy śnieżnej. Do obliczania obciążenia można przyjmować ciężar objętościowy śniegu świeżego  $2,0 \text{ kN/m}^3$ , a śniegu zleżałego  $3,0 \text{ kN/m}^3$ . W przypadku konstrukcji zaprojektowanych według starych norm na mniejsze obciążenie śniegiem należy przeanalizować historię obciążenia w całym czasie użytkowania konstrukcji, porównać z wartościami przyjętymi w projekcie i aktualnymi normami, dokonać przeglądu jej stanu technicznego i na tej podstawie zdecydować o odśnieżaniu albo zaniechaniu odśnieżania.

**Nie wszystkie dachy wymagają odśnieżania.** Można do nich zaliczyć dachy wentylowane, o stosunkowo dużych kątach spadku (są to często dachy wyposażone w barierki przeciweślizgowe), a także żelbetowe stropodachy na wielorodzinnych budynkach mieszkalnych. Warunki odśnieżania, takie jak sprzęt, sposób prowadzenia prac oraz zapewnienie bezpieczeństwa osób odśnieżających, stanowią oddzielny temat. Konieczne jest jednak stwierdzenie, że lekceważenie warunków bezpieczeństwa lub niedopatrzenie może być przyczyną wypadków. Zdarzały się śmiertelne upadki z dachu podczas odśnieżania.

## Piśmiennictwo

1. A. Biegus, K. Rykaluk, *Katastrofa hali Międzynarodowych Targów Katowickich w Chorzowie*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 4/2006.
2. A. Biegus, seminarium *Obciążenie śniegiem i oddziaływanie wiatru wg PN-EN 1991*, mat. szkol., WOIB, Poznań 2010.

3. ISO 13822:2010 Bases for design of structures – Assessment of existing structures.
4. PN-EN 1990:2002 Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji.
5. PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz.U. Nr 56, poz. 461, pkt 42 (zm. w § 204 ust. 7).
7. A. Sobolewski, *Identyfikacja właściwości losowych obciążenia śniegiem*, 57. Konferencja KILiW PAN i KN PZITB, Krynica 2011, Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej „Budownictwo” zeszyt 58, nr 3/2011.
8. K. Wilde, *Zautomatyzowane systemy monitoringu technicznego dachów stalowych*, 56. Konferencja KILiW PAN i KN PZITB, Krynica 2010, Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej „Budownictwo” zeszyt 57, nr 3/2010.
9. M. Wilk, *Projekt odśnieżania dachu podstawą do „Instrukcji odśnieżania dachu”*. DAFA, www.dafa.com.pl.
10. A. Woś, *Klimat Polski w drugiej połowie XX wieku*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Adama Mickiewicza, Poznań 2010.
11. *Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury*. Red. R. Gajownik, „Instrukcje, Wytyczne, Poradniki” nr 282/2011, ITB, Warszawa 2011.



Rys. | Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną w roku ([11] wg [10])

12. J.A. Żurański, A. Sobolewski, *Obciążenie śniegiem w Polsce*, Prace Naukowe ITB, Monografie, Warszawa 2009.

## Jubileuszowa konferencja 65-lecia SITPMB

3 września br. w warszawskim Centrum Nauki Kopernik odbyła się jubileuszowa konferencja Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych pod patronatem Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego Roberta Dziwińskiego. Jej tematem przewodnim był „Azbest w przemyśle materiałów budowlanych i jego utylizacja”. W imieniu Ministerstwa Gospodarki program oczyszczania kraju z azbestu na lata 2009-2032 przedstawiła Stanisława Szałucha, ekspert rady programowej. Następnie duńska firma Cembrit S.A. z Trzemeszna, produkująca bezpieczny zamiennik dawnego eternitu pod nazwą „System dachowy EuroFala”, zaprezentowała swoje wyroby i możliwo-

ści ich stosowania w budownictwie. Na uroczystość przybyli m.in. Elżbieta Janiszewska-Kuropatwa – dyrektor Departamentu Wytwarzania Budowlanych w GUNB, Andrzej Roch Dobrucki – prezes PIIB, prof. Zbigniew Grabowski – Honorowy Prezes KR PIIB, Ewa Mańkiewicz-Cudny – prezes NOT oraz Jan Andrzejewski – prezes Stowarzyszenia Techników i Inżynierów Polskich na Litwie (STIP). Samorząd województwa łódzkiego reprezentowali Roman Sasin – wiceburmistrz Miasta i Gminy Brzeziny oraz Zbigniew Bączyński – przewodniczący Rady Miasta i sekretarz powiatu brzezińskiego. Z okazji jubileuszu prezes SITPMB Jerzy Gumiński odebrał od zgromadzonych liczne gratulacje.





### Stal zbrojeniowa EPSTAL

Stal zbrojeniowa EPSTAL łączy dwie najważniejsze właściwości: wysoką wytrzymałość (klasa A-IIIIN wg PN-B-03264:2002) oraz ciągliwość (klasa C wg Eurokodu 2), co ma ogromny wpływ na zwiększenie bezpieczeństwa konstrukcji betonowych. Ponadto stal ta jest odporna na obciążenia dynamiczne oraz jest łatwo identyfikowalna przez napis EPSTAL nawalcowany na każdym pręcie.



Fot. Małgorzata Tarnowska

### Mińsk Mazowiecki ma obwodnicę

Otwarto ponaddwudziestokilometrową obwodnicę Mińska Mazowieckiego. To pierwszy odcinek autostrady A2 na wschód od Warszawy. Kontrakt o wartości umownej 567,4 mln zł był realizowany od sierpnia 2009 r.

Źródło: GDDKiA



### Nowy wiadukt w Jaktorowie

Wiadukt drogowy w ciągu ulicy Skokowskiego będzie przebiegał nad liniami: Centralną Magistralą Kolejową oraz trasą Łódź – Warszawa. Kontrakt o wartości 13 581 564,24 zł netto zrealizuje na zlecenie PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. konsorcjum firm: Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „BANIMEX” Sp. z o.o. (lider), PROMOST WROCŁAW Sp. z o.o., Przedsiębiorstwo Budownictwa Górniczego i Energetycznego „EGBUD” Sp. z o.o.

### Pierwszy tunel dla TGV Paryż – Strasburg

www.

Tunel Saverne na trasie dużych prędkości TGV Paryż – Strasburg w paśmie Wogezy buduje konsorcjum Spie Batignolles TPCI – Dodin Campenon Bernard. Za pomocą maszyny TBM dostarczonej przez Herrenknecht AG ukończono drążenie tunelu na odcinku o długości blisko 4 km we wschodniej części Wogezy. Otwarcie całej linii planowane jest na 2016 r.

Źródło: inzynieria.com



### Ruch budowlany w I połowie 2012 r.

www.

Z danych GUNB wynika, że w I półroczu br. wydano w Polsce 93 325 decyzji o pozwoleniu na budowę dla 103 999 obiektów budowlanych. Oznacza to 5,4-procentowy spadek liczby wydanych pozwoleń w stosunku do I półroczu 2011 r. oraz spadek o 2,1–11,5% w stosunku do analogicznych okresów lat 2010–2007. Najwięcej wydało ich w województwach: mazowieckim (13 847), wielkopolskim (11 701), małopolskim (9270) i śląskim (7564).



### Termostaticzne zawory mieszające ESBE

www.

Zawory charakteryzują się łatwo instalowaną regulacją temperatury do zastosowań związanych z ogrzewaniem słonecznym i podłogowym oraz instalacjami wody pitnej. Serie VTA, VTS i VMC cechuje wyższa przepustowość, większy zakres średnic (od 1/2" do 5/4") i temperatury (od 10 do 75°C) oraz funkcja zapobiegająca oparzeniom. Attest PZH.

### Centrum Spotkania Kultur w Lublinie

Konsorcjum firm Budimeks SA (lider) i Ferrovial Agroman SA (partner) wygrało przetarg na realizację inwestycji: „Budowa Centrum Spotkania Kultur w Lublinie” i „Modernizacja budynku Teatru Muzycznego w Lublinie oraz Filharmonii im. H. Wieniawskiego w Lublinie”. Wartość oferty to 163 694 718,32 zł netto. Termin zakończenia robót planowany jest na 30.06.2015 r.

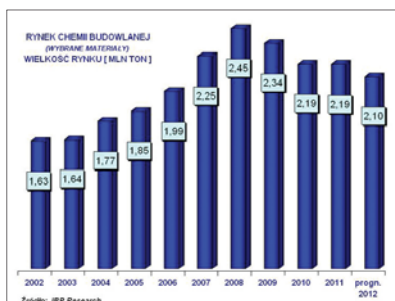


### Zmodernizowana Opera Leśna w Sopocie

www.

Firma ALSTAL Grupa Budowlana zakończyła remont Opery Leśnej w Sopocie. Obiekt zyskał nowe zadaszenie, powiększyła się liczba miejsc na widowni, przebudowano scenę i jej zaplecze. Nowe zadaszenie, przypominające kształtem wygięty liść, pozwoli na organizowanie imprez kulturalnych także poza głównym sezonem. Koszt całkowity przebudowy to ponad 74 mln zł. Dofinansowanie z Ministerstwa Kultury: 28 mln zł.





### Rynek chemii budowlanej 2002–2012

Firma IBP Research dokonała syntezy wybranych raportów badawczych własnego autorstwa i zestawiła dane na temat rynku wybranych produktów chemii budowlanej w Polsce. Ich sprzedaż osiągnęła w 2011 r. wielkość 2,2 mln ton. Od 2000 do 2008 r. zapotrzebowanie na te materiały wzrosło wolumenowo o 53%, w dwóch kolejnych latach nastąpił spadek (o 4,3% i 6,7%), a w 2011 r. zanotowano stabilizację popytu na poziomie roku poprzedniego. Według IBP Research w tym roku rynek chemii budowlanej spadnie o 4,2%.

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



### „Zielony” biurowiec Goepfert-Mayer

Górnośląski Park Przemysłowy w Katowicach oddał do użytku pierwszy w Polsce budynek energooszczędny wykorzystujący system trigeracji. Koszt budowy biurowca o powierzchni użytkowej 7800 m<sup>2</sup> z garażem podziemnym (3000 m<sup>2</sup>) oraz zagospodarowaniem terenu wyniósł ok. 39 mln zł. Według analiz całkowite oszczędności w eksploatacji budynku będą wynosiły ok. 48%. Budowa trwała 18 miesięcy.

### Najwyższy budynek w Pekinie

Wieżowiec China Zun (Honor Chin), budowany w prestiżowej części centrum biznesowego stolicy Chin, będzie miał 528 m wysokości – 108 pięter nad ziemią i 7 pod ziemią, a jego powierzchnia użytkowa wyniesie 427 tys. m<sup>2</sup>. Budowa pochłonie blisko 24 mld juanów (ok. 12,7 mld zł). Planowane jej zakończenie: 2016 r.

Źródło: [wnp.pl](http://wnp.pl)



### Apartamenty na krakowskim Podgórzu

Pomiędzy ulicami Nadwiślańską i Piwną, na terenie dawnej fabryki krakowskich zakładów odzieżowych Vistula powstaje inwestycja firmy ATAL – Nadwiślańska 11 Apartamenty. Znajdą się tam 344 komfortowe mieszkania: od 28-metrowego studio po apartamenty o powierzchni 177 m<sup>2</sup>. Dwusegmentowy budynek zostanie oddany do użytku w II kwartale 2014 r.



### CH Łacina w Poznaniu

Apsys Polska uzyskała pozwolenie na budowę jednego z największych i najnowocześniejszych centrów handlowo-rozrywkowych w Polsce. CH Łacina będzie mieć 98 000 m<sup>2</sup> powierzchni handlowej oraz parking na 3300 miejsc. Powstanie przy Rondzie Rataje. Architektura: RTKL. Wartość całkowita inwestycji to 350 mln euro. Oddanie do użytku planowane jest na koniec 2014 r.



### Nowe tynki ATLAS

Tynki: akrylowy, akrylowo-silikonowy, silikonowy i silikonowo-silikatowy mają zaawansowane receptury, są łatwe w aplikacji i fakturowaniu. Dostępne w 200 pastelowych kolorach. W recepturze produktów znalazły się środki biobójcze. Są wytrzymałe na uderzenia i odporne na spękania. Zastosowanie: elewacje zewnętrzne, wnętrza budynków oraz jako warstwa wykończeniowa w systemach ociepleń.



### Obwodnica Rzeszowa otwarta

15-kilometrowy odcinek bezkolizyjnej autostradowej obwodnicy Rzeszowa stanowi odcinek autostrady A4 węzeł Rzeszów Centralny – węzeł Rzeszów Wschód (wykonawca: konsorcjum firm z liderem Mostostal Warszawa S.A.; wartość kontraktu: ok. 440 mln zł brutto) oraz drogi ekspresowej S19 Stobierna – węzeł Rzeszów Wschód (wykonawca: konsorcjum firm z liderem MSF Engenharia S.A.; wartość kontraktu: ponad 213 mln zł brutto).

Źródło: GDDKiA

### Elektrownia słoneczna na Podkarpaciu

W Nowym Dzikowcu (gmina Dzikowiec) na blisko 3,5 ha powstanie elektrownia fotowoltaiczna o mocy 1,5 MW. Zostanie tam zainstalowanych od 6000 do 7000 sztuk paneli fotowoltaicznych polikrystalicznych o mocy ok. 220–300 W każdy. Ilość produkowanej przez elektrownię energii elektrycznej wyniesie do 1400 MWh rocznie.

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

Opracowała  
Magdalena Bednarczyk

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

# Tynki renowacyjne

mgr inż. **Maciej Rokiel**  
mgr inż. **Cezariusz Magott**

Polskie Stowarzyszenie Mykologów Budownictwa  
Zdjęcia i rysunki: M. Rokiel

Tynk renowacyjny wchłania wilgoć znajdującą się w murze, oddaje ją do otoczenia pod postacią pary wodnej, jednocześnie magazynując w sobie szkodliwe sole.

Wykonanie wtórnych izolacji w zawilgoconym i zasolonym obiekcie zapobiega dalszemu zwiększeniu zawilgocenia i zasolenia muru, nie usuwa jednak soli zawartych w murze. Wiadomo także, że tradycyjne tynki cementowe, cementowo-wapienne, wapienne czy gipsowe nie nadają się do stosowania na zawilgoconych i zasolonych murach (fot. 1, 2).

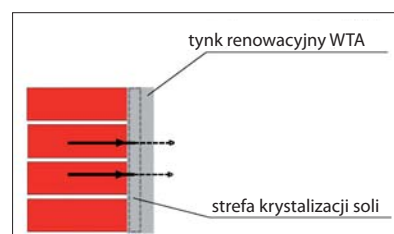
Tradycyjny tynk wapienny jest materiałem cechującym się silnym podciąganiem kapilarnym, pozwala on na transport rozpuszczonych soli do strefy przypowierzchniowej, gdzie następuje ich krystalizacja i niszczenie struktury tynku. Rozrastające się kryształy soli na skutek swych higroskopijnych właściwości zwiększają zawilgocenie tynku i jednocześnie znacznie zmniejszają

zdolności dyfuzyjne, co tylko przyspiesza procesy destrukcji.

Tynki cementowe zachowują się inaczej. Przede wszystkim są one szczelne, likwidują więc na pewien czas wizualne objawy destrukcji, lecz dodatkowo działają jak „komin”, zwiększając w konsekwencji zawilgocenie muru. Dalsza destrukcja, zwłaszcza w połączeniu z ujemnymi temperaturami i przejściami temperatur przez zero, jest tylko kwestią czasu.

Schemat działania tynku renowacyjnego, choć lepiej jest użyć określenia systemu tynków renowacyjnych, pokazany jest na rys. 1. Istotą tego systemu jest specyficzny sposób jego zachowania się. Na skutek swoich właściwości tynk wchłania wilgoć znajdującą się w murze, oddaje ją do otoczenia pod postacią pary wodnej, jednocześnie magazynując w sobie w postaci skrytalizowanej szkodliwe sole, a przesuwając strefę odparowania do wnętrza tynku, nie dopuszcza do powstawania wykwitów na powierzchni. Sole krystalizują w porach tynku renowacyjnego, nie powodując widocznych uszkodzeń. Takie działanie trwa oczywiście do momentu zapełnienia porów przez kryształy soli, przy czym przeciętna trwałość tynku renowacyjnego jest kilkanaście razy dłuższa niż tradycyjnego. Aby wymusić na znajdującej się w murze wilgoci taki sposób zachowania się i jednocześnie pełnić funkcję „podręcznego magazynu soli”, **tynk renowacyjny musi charakteryzować się ściśle określonymi parametrami.**

Według instrukcji WTA nr 2-9-04 tynkiem renowacyjnym WTA nazywamy



**Rys. 1** Schematyczny sposób działania tynku renowacyjnego (opis w tekście)

tynk zgodny z EN 998-1 (PN-EN 998-1) i spełniający wymogi cytowanej instrukcji WTA. Jest to o tyle istotne, że nie ma tu bezpośrednio sformułowanego wymogu klasyfikacji tynku jako renowacyjnego wg EN 998-1. Wymóg badania tynku na zgodność z PN-EN 998-1 jest w Polsce wymogiem obligatoryjnym (formalnym), natomiast o skuteczności tynku decydują także inne parametry i pozostałe składniki systemu, o których nie wspomina PN-EN 998-1. Norma ta tylko opisuje tynk jako wyrób budowlany z uwagi na jego podstawowe właściwości i parametry związane z zastosowaniem na wilgotnych i zasolonych murach. Nic nie mówi na temat zastosowania tynków renowacyjnych czy ograniczeniach w ich zastosowaniu, nie wspominając o niezbędnych badaniach na etapie opracowywania technologii prac renowacyjnych (szerzej zagadnienie to omówiono w części dotyczącej diagnostyki – „IB” nr 11/2011 i 12/2011), a przecież sposób działania (zachowania się) tynku renowacyjnego jest zupełnie inny i nieporównywalny z tynkami na spoiwach cementowym i/lub wapiennym (wiążącym zarówno hydraulicznie, jak i powietrznie).



**Fot. 1,2** Tradycyjne tynki położone na ścianie bezskutecznie działających powłok wodochronnych

**Tab. 1** | Wymagania stawiane poszczególnym składnikom systemu przez instrukcję WTA nr 2-9-04 Sanierputzsysteme oraz PN-EN 998-1:2010 Wymagania dotyczące zapraw do murów – Część 1: Zaprawa tynkarska

**Obrzutka półkryjąca (pokrywająca maks. 50% powierzchni)**

Parametr	Wymogi wg instrukcji WTA 2-9-04	Wymogi wg PN-EN 998-1:2010	Metodyka badań
Grubość [mm]	≤ 0,5	–	–

**Obrzutka całopowierzchniowa**

Parametr	Wymogi wg instrukcji WTA 2-9-04	Wymogi wg PN-EN 998-1:2010	Metodyka badań
Grubość [mm]	≤ 0,5	–	–
Głębokość wnikania wody [mm]	> 5	–	PN-EN 1015-18
– po 1 godzinie	na całej grubości	–	PN-EN 1015-18
– po 24 godzinach			

**Tynk podkładowy**

Parametr	Wymogi wg instrukcji WTA 2-9-04	Wymogi wg PN-EN 998-1:2010	Metodyka badań
<b>Świeża zaprawa</b>			
Konsystencja (rozplływ) w mm	170±5	–	EN 1015-3
Zawartość porów powietrza w %	> 20	Wartość deklarowana	EN 1015-7
Czas zachowania własności roboczych w minutach	–	Wartość deklarowana	EN 1015-9
<b>Stwardniała zaprawa</b>			
Gęstość w kg/m <sup>3</sup>	Wartość deklarowana	–	EN 1015-10
Wytrzymałość na ściskanie w N/mm <sup>2</sup>	> Wytrzymałości na ściskanie tynku renowacyjnego	Kategoria CS II	EN 1015-11
Przyczepność w N/mm <sup>2</sup>	–	Wartość deklarowana	EN 1015-12
Symbol modelu pęknięcia	–	A, B lub C	
Absorpcja wody spowodowana podciąganiem kapilarnym w ciągu 24 godzin w kg/m <sup>2</sup>	–	≥ 0,3	EN 1015-18
Absorpcja wody spowodowana podciąganiem kapilarnym w ciągu 24 godzin w kg/m <sup>2</sup> (badana na krążkach)	> 1	–	DIN V 18550
Głębokość wnikania wody w mm	–	≤ 5	EN 1015-18
Głębokość wnikania wody w mm	> 5	–	p. 6.3.7 instr. WTA 2-9-04
Współczynnik przepuszczalności pary wodnej μ	–	Wartość deklarowana	EN 1015-19
	< 18	–	DIN 52615
Porowatość w % obj.	> 45		
– tynk stosowany jako podkładowy (magazynujący sole)			p. 6.3.9 instr. WTA 2-9-04
– tynk stosowany tylko jako wyrównujący podłoże	> 35		
Współczynnik przewodzenia ciepła w W/mK	–	Wartość tabelaryczna	EN 1745, tab. A.12
Reakcja na ogień	–	Klasa	EN 13501-1
Trwałość	–	Ocena i deklaracja na podstawie uznanych przepisów w miejscu przewidzianego stosowania zaprawy	EN 998-1
<b>Dodatkowe właściwości dla zaprawy nakładanej natryskowo</b>			
Zawartość porów powietrza w %	Wartość deklarowana	–	EN 1015-7
Gęstość świeżej zaprawy w kg/m <sup>3</sup>	Wartość deklarowana	–	EN 1015-6
Porowatość w % obj.	> 45		
– tynk stosowany jako podkładowy (magazynujący sole)			p. 6.3.9 instr. WTA 2-9-04
– tynk stosowany tylko jako wyrównujący podłoże	> 35		

### Tynk renowacyjny

Parametr	Wymogi wg instrukcji WTA 2-9-04	Wymogi wg PN-EN 998-1:2010	Metodyka badań
<b>Świeża zaprawa</b>			
Konsystencja (rozplływ) w mm	170±5	–	EN 1015-3
Gęstość w kg/m <sup>3</sup>	Wartość deklарowana	Wartość deklарowana	EN 1015-6
Zawartość porów powietrza w %	> 25	Wartość deklарowana	EN 1015-7
Zdolność zatrzymywania wody w %	> 85	–	DIN 18555-7
Czas zachowania własności roboczych w minutach	–	Wartość deklарowana	EN 1015-9
<b>Stwardniała zaprawa</b>			
Gęstość w kg/m <sup>3</sup>	< 1400	Wartość deklарowana	EN 1015-10
Wytrzymałość na ściskanie w N/mm <sup>2</sup>	Od 1,5 do 5	Kategoria CS II,	EN 1015-11
Wytrzymałość na zginanie przy rozciąganiu w N/mm <sup>2</sup>	Wartość deklарowana	–	EN 1015-11
Stosunek wytrzymałości na ściskanie do wytrzymałości na zginanie przy rozciąganiu	< 3	–	p. 6.3.4 instr. WTA 2-9-04
Przyczepność w N/mm <sup>2</sup> Symbol modelu pęknięcia	–	Wartość deklарowana A, B lub C	EN 1015-12
Absorpcja wody spowodowana podciąganiem kapilarnym w ciągu 24 godzin w kg/m <sup>2</sup>	–	≥ 0,3	EN 1015-18
Absorpcja wody spowodowana podciąganiem kapilarnym w ciągu 24 godzin w kg/m <sup>2</sup> (badana na krążkach)	> 0,3	–	DIN V 18550
Głębokość wnikania wody w mm	< 5 –	– ≤ 5	p. 6.3.7 instr. WTA 2-9-04 EN 1015-18
Współczynnik przepuszczalności pary wodnej μ (wsp. oporu dyfuzyjnego)	– < 12	≤ 15 –	EN 1015-19 DIN 52615
Porowatość w % obj.	> 40	–	p. 6.3.9 instr. WTA 2-9-04
Odporność na sole	Odporny	–	p. 6.3.10 instr. WTA 2-9-04
Współczynnik przewodzenia ciepła w W/mK	–	Wartość tabelaryczna	EN 1745, tab. A.12
Reakcja na ogień	–	Klasa	EN 13501-1
Trwałość	–	Ocena i deklaracja na podstawie uznanych przepisów w miejscu przewidzianego stosowania zaprawy	EN 998-1
<b>Dodatkowe właściwości dla zaprawy nakładanej natryskowo</b>			
Zawartość porów powietrza w %	Wartość deklарowana	–	EN 1015-7
Gęstość świeżej zaprawy w kg/m <sup>3</sup>	Wartość deklарowana	–	EN 1015-6
Porowatość w % obj.	> 40	–	p. 6.3.9 instr. WTA 2-9-04

### Szpachle i wymalowania

Parametr	Wymogi wg instrukcji WTA 2-9-04	Wymogi wg PN-EN 998-1:2010	Metodyka badań
<b>Wymalowania i powłoki wewnętrzne</b>			
Zastępczy (porównawczy) opór dyfuzyjny S <sub>d</sub> dla każdej warstwy, w m	< 0,2	–	– <sup>1)</sup>
<b>Wymalowania i powłoki zewnętrzne</b>			
Zastępczy (porównawczy) opór dyfuzyjny S <sub>d</sub> dla każdej warstwy, w m	< 0,2	–	– <sup>1)</sup>
Współczynnik nasiąkliwości powierzchniowej w kg/m <sup>2</sup> ·h <sup>1/2</sup>	< 0,2	–	– <sup>1)</sup>
<b>Mineralne szpachle zewnętrzne</b>			
Absorpcja wody spowodowana podciąganiem kapilarnym w kg/m <sup>2</sup> ·h <sup>1/2</sup>	< 0,5	–	DIN V 18550

<sup>1)</sup> WTA 2-9-04 nie precyzuje metodyki badań.  
Numery norm podano w oryginalnym brzmieniu.

Instrukcja WTA nr 2-9-04 określa parametry najważniejszych tynków wchodzących w skład systemu, tak aby można je było nazwać tynkami renowacyjnymi WTA. Jest to o tyle istotne, że w obowiązującej aktualnie normie PN-EN 998-1 także znajdują się wymagania dotyczące tynku klasyfikowanego jako renowacyjny. Jednak **nie wolno w tym przypadku mówić tylko o jednym materiale, lecz o systemie tynków**. Wyróżnić można w nim składniki podstawowe:

- obrzutkę,
- tynk podkładowy (magazynujący),
- tynk renowacyjny oraz uzupełniające:
  - szpachlę wygładzającą,
  - farby do wymalowań.

Poprzednia instrukcja WTA nr 2-2-91 Sanierputzsysteme dotycząca systemu tynków renowacyjnych mówiła o możliwości zastosowania specjalnych preparatów przekształcających sole rozpuszczalne w trudno rozpuszczalne. Aktualna instrukcja WTA nr 2-9-04 nie zaleca stosowania tego typu preparatów (są szkodliwe dla zdrowia i nie można nimi skutecznie zneutralizować azotanów).

Wymagania stawiane składnikom systemu przez instrukcję WTA nr 2-9-04 Sanierputzsysteme oraz PN-EN 998-1:2010 Wymagania dotyczące zapraw do murów – Część 1: Zaprawa tynkarska podano w tab. 1.

**Przy renowacji zawilgoconych i zasolonych ścian istotne jest, żeby stosować nie pojedynczy tynk renowacyjny, lecz system tynków renowacyjnych**, którego składniki cechują się odpowiednimi parametrami i są ze sobą kompatybilne, czego nie uwzględnia PN-EN 998-1. Zupełnie niezrozumiałe jest pominięcie przez ww. normę wymogu odporności na sole, jest to jeden z najistotniejszych parametrów odróżniających tynk renowacyjny od tynku tradycyjnego. Badania tego parametru zgodnie z wymogami WTA pozwalają na stwierdzenie, że tynk renowacyjny jest ok. 240 razy bardziej odporny na sole od tradycyjnego tynku na bazie spoiw cementowo-wapiennych.

**Tab. 2** | Stopnie zasolenia wg instrukcji WTA nr 2-9-04

Rodzaj soli	Stopień zasolenia		
	niski	średni	wysoki
azotany (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	< 0,1	0,1–0,3	> 0,3
siarczany (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	< 0,5	0,5–1,5	> 1,5
chlorki (Cl <sup>-</sup> )	< 0,2	0,2–0,5	> 0,5

**Tab. 3** | Układ warstw systemu tynków renowacyjnych w zależności od stopnia zasolenia wg instrukcji WTA nr 2-9-04

Stopień zasolenia	Układ warstw	Grubość [mm]
niski	obrzutka	≤ 5
	tynk renowacyjny	≥ 20
średni do wysokiego	obrzutka	≤ 5
	tynk renowacyjny	≥ 10 i ≤ 20
	tynk renowacyjny	≥ 10 i ≤ 20
	obrzutka	≤ 5
	tynk podkładowy	≥ 10
	tynk renowacyjny	≥ 15

Skuteczność tynków renowacyjnych potwierdza certyfikat WTA, deklaracja zgodności z PN-EN 998-1 jest wymogiem formalnoprawnym, aczkolwiek absolutnie nie świadczy o skuteczności takiego tynku. Mając na uwadze jakość i skuteczność prac z zastosowaniem tynków renowacyjnych, należy stosować wyłącznie systemy materiałów posiadające aktualny certyfikat WTA.

Tynk renowacyjny nie jest złotym środkiem na problemy związane z zasoleniem i zawilgoceniem murów, a jego zastosowanie musi być ściśle określone na podstawie badań stanu konkretnego obiektu. Instrukcja WTA nr 2-9-04 powołuje się na instrukcję nr 4-5-99 Beurteilung von Mauerwerk – Mauerwerkdagnostik. Z najważniejszych badań należy wymienić:

- określenie przyczyn i wielkości zawilgocenia,
- oznaczenie stopnia obciążenia solami (ilościowa i jakościowa analiza soli),
- określenie stanu technicznego podłoża pod tynki renowacyjne.

Stopień zasolenia muru to określona laboratoryjnie w procentach (w stosunku do masy) ilość szkodliwych soli budowlanych: azotanów, siarczanów i chlorków, pozwalająca na klasyfikację obciążenia szkodliwymi solami i będąca podstawą do zaprojektowania układu i grubości

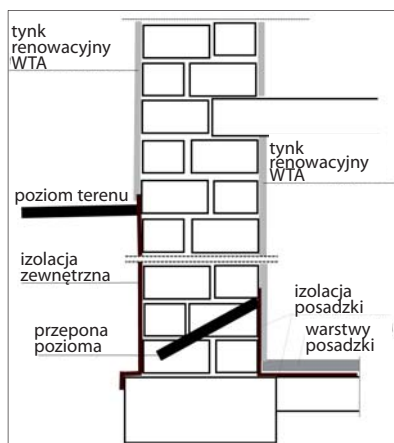
warstw systemu tynków renowacyjnych. Wyróżnia się trzy stopnie zasolenia przegród. Podział ze względu na ilość szkodliwych soli budowlanych w procentach podano w tab. 2, a odpowiadający im układ warstw systemu tynków renowacyjnych – w tab. 3.

**Funkcją obrzutki jest zapewnienie odpowiedniej przyczepności do podłoża.** Obrzutka może być półkryjąca lub całopowierzchniowa. Zaprawa do wykonywania półkryjącej obrzutki po nałożeniu w formie tzw. szprycy nie może pokrywać więcej niż 50% powierzchni muru. Tak wykonanej warstwie wytyczone WTA nie stawiają żadnych wymagań oprócz grubości, która nie może przekraczać 5 mm. W przypadku obrzutki całopowierzchniowej muszą być spełnione kryteria podane w tab. 1. Teoretycznie możliwe jest nałożenie tynku renowacyjnego na ścianę (zwłaszcza przy jednorodnym, stabilnym i chłonnym podłożu) bez wykonywania obrzutki, jednak w praktyce może to powodować późniejsze problemy z przyczepnością (fot. 3).



**Fot. 3** | Odspojenie się tynku renowacyjnego od podłoża na skutek braku obrzutki

Podłoże przygotowanej do aplikacji ściany jest zazwyczaj nierówne, z większymi lub mniejszymi miejscowymi ubytkami. **Nażenie tynku renowacyjnego na nierównym podłożu spowodowałoby duże wahania w jego grubości. Aby tego uniknąć, stosuje się tzw. tynk wyrównawczy**, nakładany w osobnym przejściu. Tynk wyrównawczy nie zawsze może pełnić funkcję dodatkowej warstwy magazynującej sole przy dużym stopniu zasolenia (tzw. tynk podkładowy). Instrukcja WTA nr 2-9-04 wprowadziła bowiem **rozdzielenie między tynkiem podkładowym stosowanym przy wysokim poziomie zasolenia a tynkiem podkładowym stosowanym w celu wyrównania powierzchni** pod system tynków (porównaj tab. 1), traktując jednocześnie tynk wyrównawczy jako składnik systemu. Oznacza to, że aktualna instrukcja



**Rys. 2** | Optymalny układ izolacji wtórnych i tynków renowacyjnych (schemat)



**Fot. 4** | Dwa podstawowe błędy przy wykonywaniu obrzutki: 1 – obrzutka powinna pokrywać maks. 50% powierzchni ściany i musi być wykonana w postaci „szprycu”; 2 – zbyt długa przerwa po wykonaniu obrzutki może skutkować wysoleniami na powierzchni muru



**Fot. 5** | Aparat do mierzenia zawartości porów powietrza w świeżej zaprawie

WTA nie dopuszcza stosowania tradycyjnego tynku do wyrównywania podłoża, nawet jeżeli doda się do niego różnego rodzaju dodatki porotwórcze. Ponadto tynk podkładowy, stosowany przy wysokim stopniu zasolenia, musi cechować się nieco innymi parametrami niż tynk renowacyjny, który jest warstwą elewacyjną.

**Tynków renowacyjnych nie należy stosować miejscowo tylko w miejscu wysoleń**, lecz na wydzielonej, najlepiej architektonicznie, strefie, w której znajdują się uszkodzenia ścian (np. na cokółach lub ścianach na wysokość pierwszej kondygnacji, ścianach piwnicznych – rys. 2). Stare, zniszczone i zasolone tynki należy skuć do wysokości ok. 80 cm powyżej najwyższej widocznej linii zasolenia i/lub zawilgocenia. Usunąć luźne i niezwiązane części, zmurszałą zaprawę i fragmenty muru. Wykuć lub wydrapać zaprawę ze spoin na głębokość ok. 2 cm. Powierzchnię oczyścić mechanicznie, gruz usunąć z terenu budowy. Nie dopuszczać do kontaktu skutego, zasolonego gruzu ze zdrowymi elementami budynku. Na przygotowanym podłożu wykonać obrzutkę, a po jej związaniu (zwykle następnego dnia) nakładać tynk renowacyjny (fot. 4). **Właściwe tynki renowacyjne muszą być nakładane warstwą o jednakowej grubości**, dlatego większe ubytki i nierówności, po związaniu i stwardnieniu obrzutki, należy uzupełnić warstwą tynku wyrównawczego nakładaną w osobnym przejściu. Wierzchnią warstwę tynku pod-

kładowego należy pozostawić szorstką (chropowatą), co zapewnia przyczepność następnych warstw systemu (podobnie należy uszorstnić powierzchnię tynku podkładowego magazynującego sole oraz powierzchnię pierwszej warstwy właściwego tynku renowacyjnego nakładanego w dwóch zabiegach). Tynki renowacyjne muszą być przygotowane i nakładane w sposób zalecony przez producenta systemu. Szczególnie istotny jest sposób i czas mieszania. Zapewnia to właściwą objętość porów w gotowej do nałożenia masie (fot. 5).



**Fot. 6** | Skutek nałożenia tynku renowacyjnego warstwą o grubości 1 cm

Przy nakładaniu w kilku warstwach (szczególnie ważne przy sumarycznej grubości tynku większej niż 2 cm) kolejną nakładać po wyschnięciu poprzedniej. **Szybkość schnięcia** przyjmuje się następująco: 1 mm grubości na jeden dzień. Tynków renowacyjnych nie wolno nakładać warstwą cieńszą niż 1 cm w jednym przejściu (fot. 6).

Jeśli to konieczne, powierzchnię należy wygładzać tylko specjalnie do tego przeznaczonymi szpachlami. Wchodzi one także w skład systemu tynków renowacyjnych.

Powłoki malarskie muszą charakteryzować się odpowiednio wysoką paroprzepuszczalnością (stosuje się farby silikatowe, silikonowe, wapienne; niedopuszczalne są wymalowania emulsyjne, olejne, tapety, okładziny ceramiczne). Ponadto powłoki te wyrównują dużą zazwyczaj chłonność powierzchni pozostawionych w wyższych partiach elewacji starych tynków z niską chłonnością nowo położonego tynku renowacyjnego. Istotnym parametrem farb elewacyjnych jest także ich nasiąkliwość powierzchniowa. Nie może ona



**Fot. 7** | Tynk nie powinien stykać się z gruntem, należy pozostawić tam szczelinę

znacznie przekraczać nasiąkliwości powierzchniowej tynku renowacyjnego.

**Popelnianym czasami błędem jest traktowanie tynków renowacyjnych jako izolacji wodochronnej.**

Tynk renowacyjny z samego założenia nie jest materiałem szczelnym, nie zastąpi skutecznie działającej izolacji poziomej i pionowej, nie może być także stosowany w gruncie. Nie powinien nawet stykać się z gruntem. Należy pozostawić tam szczelinę. Jest to wbrew pozorom dość poważny i niedoceniany problem, prowadzący czasami do zniszczeń nałożonych na właściwy tynk renowacyjny

gładzi i/lub powłok malarskich (fot. 7). Innym dość **często popełnianym błędem jest zacieranie na gładko powierzchni tynku renowacyjnego**, co w konsekwencji prowadzi do koncentracji spoiwa na powierzchni tynku i powstawania rys.

Tynk renowacyjny stosowany w piwnicach lub pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności i kiepskiej wentylacji potrafi nie do końca wyschnąć. Skutkiem tego nie nabiera on do końca właściwości hydrofobowych, konsekwencją jest możliwość powstania na jego powierzchni wykwitów soli i objawów degradacji. Nie świadczy to o nieskuteczności tynku renowacyjnego. Trzeba zapewnić tynkowi możliwość całkowitego wyschnięcia – za maksymalną wilgotność powietrza podczas twardnienia i schnięcia tynku przyjmuje się 65%. Pomieszczenie z tynkami renowacyjnymi musi mieć skuteczną wentylację. Konieczna jest także pielęgnacja nałożonego tynku renowacyjnego (podob-

nie jak każdego innego tradycyjnego tynku mineralnego). Zbyt wysoka temperatura, przesuszenie przez wiatr itp. prowadzi do powstawania na powierzchni mikropęknięć. Szczególnie ostrożnie należy także stosować tynki renowacyjne w sąsiedztwie polichromii lub detali wykończenia wewnątrz wykonanych z chłonnych i porowatych materiałów.

Problem mogą sprawiać również instalacje elektryczne, a właściwie **sposób mocowania przewodów i obsadzania gniazdek** czy przełączników. Najczęściej elektrycy wykorzystują do tego szybko wiążące zaprawy na bazie gipsu. Jest to sytuacja niedopuszczalna. Wszelkie tego typu prace muszą być wykonywane przy użyciu zapraw cementowych.

UWAGA: wykaz literatury zostanie przez autorów zamieszczony w ostatniej części cyklu artykułów poświęconych renowacji obiektów.

## KONFERENCJA

„Zarządzanie ryzykiem w procesie inwestycyjno-budowlanym – 10 spojrzeń praktyków”



**29-30 listopada, Warszawa, hotel Marriott Courtyard**  
**Organizatorzy: SIDiR, we współpracy z FIDIC i EFCA**



Konsekwencje przyspieszenia inwestycyjnego przed Euro 2012, dotkliwe dla znacznej części branży budowlanej, dobitnie pokazały, że nieprawidłowe zarządzanie ryzykiem lub brak zarządzania przynoszą opłakane rezultaty. W okresie boomu inwestycyjnego bankrutuje wiele firm budowlanych, a prestiżowe inwestycje i programy nie są kończone w terminie. Tsunami sporów dotarło do sądów, zalewając je falą pozwów. Trzeba z tego wyciągnąć wnioski na przyszłość, by uchronić nas wszystkich – uczestników rynku budowlanego – przed kosztowną powtórką.

**Nasza konferencja ma zainicjować profesjonalną dyskusję nad zagadnieniem ryzyka i zarządzania nim w procesach inwestycyjnych. Najważniejsze problemy w tym zakresie przedstawią zaproszeni na nią specjaliści.**

### Program konferencji:

- Risk division among parties in FIDIC – comparison of books, Aisha Nadar (FIDIC)
- Risk management as a cultural factor – case study, J.Martin Hohberg (EFCA)
- Prawa autorskie projektanta jako źródło ryzyka podczas realizacji – „czerwona” vs „żółta książka” FIDIC, Małgorzata Rogowicz-Angierman (SIDiR)
- Kierownik projektu jako metoda na obniżenie ryzyka, Miron Klomfas (B-Act Sp. z o.o.)
- Risk Management in large Dutch construction and infra projects. A balance between Contract Management and Post-Contractual Performance Measurement, Peter Tinga (EFCA)
- Zagadnienie zmian w warunkach szczególnych w stosunku do warunków ogólnych FIDIC – ryzyko konsekwencji – panel dyskusyjny, Małgorzata Rogowicz-Angierman (SIDiR), Zbigniew Boczek (SIDiR), Jacek Piliszek (SIDiR)
- Zarządzanie ryzykiem w projektach PPP, Ewa Wiktorowska (prezes Ogólnopolskiego Stowarzyszenia Konsultantów Zamówień Publicznych)
- Sprawny obieg informacji jako narzędzie wczesnego reagowania na ryzyko w trakcie realizacji, Jakub Białachowski (SIDiR)
- Minimalizacja roszczeń poprzez zarządzanie ryzykiem na podstawie dużego projektu infrastrukturalnego – case study, Andrzej Kazirod (Aquanet S.A.)
- Kryterium najniższej ceny za usługi jako źródło ryzyka, Krzysztof Woźnicki (SIDiR).

**Koszt konferencji:** 980,00 PLN + 23% VAT (w cenie posiłki oraz Gala Dinner)

**Zgłoszenia udziału:** do 25.11.2012

**Rezerwacja on-line:** <http://sidir.pl/konferencja>

**Dodatkowe informacje:** [www.sidir.pl](http://www.sidir.pl), tel. 22 826 16 72, faks 22 826 56 49, e-mail: [biuro@sidir.pl](mailto:biuro@sidir.pl)

# LG Electronics prezentuje nowy program doborowy CAD dla systemów VRF

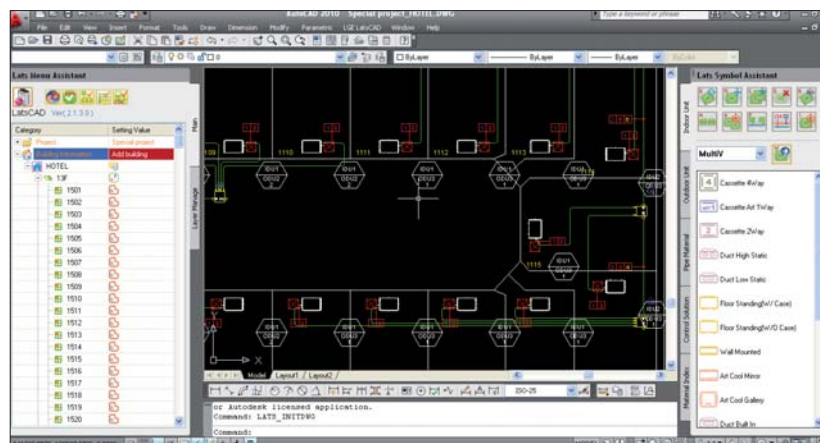
LG Electronics Polska z dumą prezentuje swój pierwszy program doborowy CAD dla systemów o zmiennym przepływie czynnika chłodniczego. LatsCAD jest perfekcyjnie zintegrowany z interfejsem AutoCAD 2010 Professional (lub +) i działa jako nakładka programowa do projektowania systemów VRF w środowisku 2D. Aplikacja skierowana jest do biur projektowych branży sanitarnej, które pragną zwiększyć dokładność i efektywność swojej pracy.

Przy pomocy LatsCAD można zaprojektować skomplikowany system instalacji freonowej i odprowadzania skroplin dla systemów VRF, Multi-Split oraz Mono-Split dla rozwiązań komercyjnych. Dodatkowo program daje możliwość szybkiego zliczania zysków i strat ciepła w oparciu o założone średnie zyski ciepła przypadające na m<sup>2</sup> powierzchni (W/m<sup>2</sup>), co jest bardzo przydatne w pracy pod presją czasu lub gdy potrzebny jest wstępny dobór systemu klimatyzacji bez dokładnego bilansu energetycznego budynku. Wszystkie obliczenia i symulacje w programie przeprowadzane są według typowych czynników ograniczających system VRF, takich jak: warunki temperaturowe, wymagane obciążenie chłodnicze i grzewcze, maksymalna długość instalacji freonowej, kombinacja parowniki – skraplacz, wydajność energetyczna czy odzysk ciepła w przypadku systemów 3-rurowych.

Dotychczas systemy VRF były projektowane w osobnym programie doborowym, następnie schemat instalacji freonowej i odprowadzania skroplin był przenoszony do projektu CAD.

Obecnie LatsCAD jest ostatecznym narzędziem do projektowania instalacji HVAC, pozwalającym zaoszczędzić nawet do 60% czasu w porównaniu do tradycyjnego procesu projektowego. Jest to aplikacja, która może być użyta przy wstępnym doborze na potrzeby projektu budowlanego jak i przy projekcie wykonawczym. Wszelkie zmiany w projekcie instalacji klimatyzacji są dużo szybsze i bardziej dokładne, nie wymagają dodatkowego czasu potrzebnego na przeliczenie instalacji oraz warunków w zewnętrznej aplikacji. Całość obliczeń dokonywana jest w czasie rzeczywistym, w środowisku CAD.

Kolejna funkcja programu – Manual Registration of Room – pozwala zaprojektować



Widok panelu w LatsCAD

wać system klimatyzacji w oparciu o realny kształt pomieszczenia i założone średnie zyski ciepła przypadające na m<sup>2</sup> lub wprowadzić obciążenie chłodnicze i grzewcze oraz dopasować automatycznie jednostki wewnętrzne do wymaganej przestrzeni instalacyjnej.

Podobnie, program znacznie ułatwia rysowanie orurowania. Wystarczy poprowadzić główną arterię między jednostkami wewnętrznymi, a następnie wykorzystać funkcję „simple smart connection”, która automatycznie podłączy wszystkie klimatyzatory do wskazanej przez projektanta głównej rury.

W programie LatsCAD za pomocą jednego kliknięcia myszką można sprawdzić, czy zaprojektowany system spełnia wszystkie czynniki ograniczające, takie jak: pokrycie zysków i strat ciepła w pomieszczeniu, warunki temperaturowe, maksymalne długości rur itp. Wszystkie urządzenia po przeprowadzeniu symulacji mają przypisany symbol, a rury freonowe i do odprowadzania skroplin przypisane średnice. Dodatkowo opisy urządzeń można dowolnie modyfikować, a symbol średnicy rurociągu przemieszcza automatycznie wzdłuż narysowanej linii. Często zdarza się, że zaprojektowany system klimatyzacji trzeba kilkakrotnie modyfikować na różnych etapach pracy, dopasowując go do nowych wymagań klienta. Również w takiej sytuacji program LatsCAD daje duże wsparcie, bowiem umożliwia szybką zmianę jednostek wewnętrznych

i zewnętrznych, bez konieczności zmiany całego projektu.

Po zakończeniu projektowania systemu przy pomocy LatsCAD, program wygeneruje: projekt wykonawczy w AutoCAD z legendami i dokładnymi opisami urządzeń, raport z konfiguracją systemu i charakterystyką budynku oraz najważniejsze detale na temat wydajności klimatyzacji według założeń projektowych.

Program LatsCAD można pobrać ze strony [www.klimatyzacja.lge.pl](http://www.klimatyzacja.lge.pl) wraz z instrukcją instalacji. Dodatkowo firma LG Electronics rozpoczyna serię warsztatów dla projektantów, podczas których będzie można zapoznać się szczegółowo z wszystkimi funkcjami tego oprogramowania. Warsztaty przewidziane są w Akademiach Klimatyzacji LG w Warszawie, Wrocławiu i Gdyni, dokładne terminy oraz zapisy dostępne są na stronie [www.akademiklimatyzacji.lge.pl](http://www.akademiklimatyzacji.lge.pl).



**LG**

Life's Good

**LG Electronics Polska Sp. z o.o.**

Ireneusz Wolański

Multi V Sales Manager

[ireneusz.wolanski@lge.com](mailto:ireneusz.wolanski@lge.com)



# Nowości w zakresie oświetlenia ulicznego

**Wojciech Żagan**  
Politechnika Warszawska  
Wydział Elektryczny  
Zakład Techniki Świetlnej

Nie należy zachłystywać się możliwością sterowania oświetleniem, skutkującą oszczędnością energetyczną. Na pierwszym miejscu trzeba dostrzegać kwestię bezpieczeństwa ruchu.

Oświetlenie uliczne stanowi zauważalną i bardzo ważną część ogólnie pojmowanego oświetlenia publicznego. Jest to związane z bezpieczeństwem ruchu, a także ze znaczną ilością energii elektrycznej zużywanej na ten cel. Nie bez znaczenia jest też strona wizualna, estetyka oświetlenia ulicznego, które w znaczący sposób decyduje o wizerunku miasta w porze nocnej.

## Jak oświetla się ulice?

Pojęcie oświetlenia ulicznego powinno być rozumiane szeroko. Zawiera się w nim oświetlenie: jezdni, chodników, tzw. stref konfliktowych (przejścia dla pieszych, skrzyżowania itp.). Oświetlenie uliczne umożliwia ruch dzięki rozpoznawaniu drogi (przebiegu ulicy, jej szerokości, krawężników, przeszkód – przedmiotów nieoświetlonych, znaków). W odniesieniu do oświetlenia chodników, poza rozpoznawaniem drogi, urządzenia oświetleniowe powinny umożliwiać rozpoznawanie twarzy.

Nie wszystkie ulice są jednakowo ważne z punktu widzenia potrzeby oświetlenia. Przede wszystkim oświetlenie powinno być realizowane w obrębie aglomeracji miejskiej i terenu zamieszkanego. Poza tym różne ulice, ze względu na swoistą funkcję komunikacyjną i urbanistyczną, a także charakterystykę techniczną, natężenie ruchu i strukturę uczestników, powinny być oświetlone w różny sposób [2]. Tu dochodzi się do pojęcia standardu oświetlenia. Określenie standardu oświetlenia każdej ulicy precyzuje norma [2], która uwzględnia wszystkie możliwe sytuacje ruchowe

(natężenie ruchu, funkcja ulicy, rodzaj ruchu, rozwiązanie techniczne ulicy), przypisując im określone parametry oświetleniowe.

Każdy standard oświetlenia zagwarantowany jest przez ściśle określony:

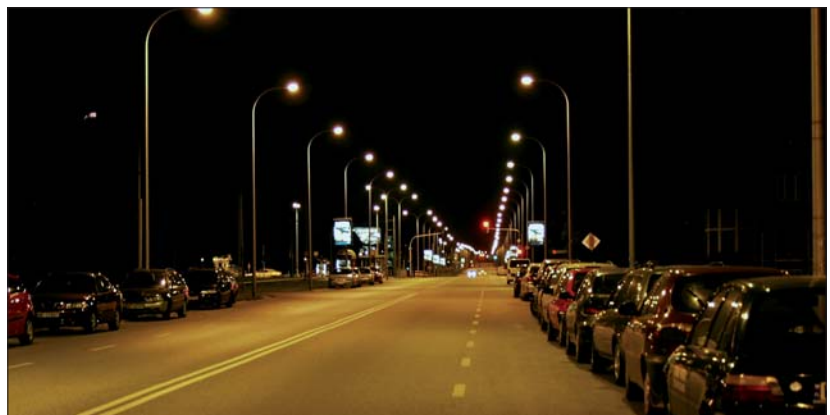
- poziom oświetlenia (luminancja lub natężenie oświetlenia),
- równomierność oświetlenia (ogólna i wzdłużna),
- poziom oślnienia.

Powyższe informacje, choć bardzo istotne jako cechy oświetlenia ulicy, nie wyjaśniają jednak precyzyjnie jednej bardzo istotnej kwestii. Jak ma być zrealizowany proces spostrzegania na ulicy? Jak ma być wprowadzone światło w przestrzeń ulicy? Jak ma dostrzegać kierowca potencjalne przeszkody? Odpowiedź na powyższe kwestie stanowi o istocie oświetlenia ulicznego i rzutuje na wybór rozwiązań. Jak się okazuje, jest to dla niefachowców w zakresie oświetlenia ulicznego odkryciem. Tym bardziej warto o tym napisać.

**Istota oświetlenia ulicznego polega na tym, żeby tak skierować światło w przestrzeń ulicy, aby uzyskać efekt kontrastu negatywnego – jezdnia musi być dla kierującego pojazdem jasnym tłem, na którym potencjalne przeszkody zostaną dostrzeżone jako ciemne plamy.**

Z efektem **kontrastu negatywnego** mamy do czynienia, np. pisząc czarnym mazakiem tekst na jasnej tablicy. Idea wykorzystania kontrastu negatywnego do oświetlenia ulicznego wynika z kilku przesłanek, między innymi z potrzeby unikania zbyt dużego oślnienia i zbyt gęstego rozstawiania latarni.

Kierowca jadący po oświetlonej ulicy dostrzega zatem jej przebieg, szerokość, dzięki odpowiedniej jasności (luminancji) nawierzchni, dzięki dostrzeganiu krawężników, dzięki łańcuchowi punktów świetlnych (opraw oświetleniowych na latarniach) rozlokowanych wzdłuż jej przebiegu, ale spostrzeganie



**Fot. 1** Istota oświetlenia ulicznego polega na stworzeniu z nawierzchni jezdni równomiernego, jasnego tła, a także na poprawnym prowadzeniu optycznym, dzięki łańcuchowi punktów świetlnych utworzonych przez oprawy oświetleniowe

przeszkód, pieszych wkraczających na jezdnie, będzie następstwem dostrzeżenia ich ciemnej sylwetki na jasnym tle oświetlonej nawierzchni.

W tym kontekście, w którym szczególną rolę odgrywa jasność oświetlonej nawierzchni, istotnego znaczenia nabiera naturalna jasność nawierzchni.

**Jaśniejsze nawierzchnie łatwiej jest oświetlić**, wymagają mniej światła niż nawierzchnie ciemne. Skład masy bitumicznej odgrywa zatem istotną rolę w zakresie energooszczędności oświetlenia. Jaśniejsze nawierzchnie pozwalają na instalowanie urządzeń oświetleniowych mniejszej mocy niż w przypadku nawierzchni ciemnych.

W powyższym opisie zwrócono uwagę na rolę łańcuchowej linii opraw oświetleniowych, dostrzeganych w dalekiej perspektywie przez kierowcę, w wytyczeniu dalszego przebiegu drogi. Jest to bardzo ważna informacja wizualna, która wpływa nie tylko na komfort widzenia i bezpieczeństwo, ale również w zasadzie cecha ta decyduje o estetyce oświetlenia ulicznego. Regularna linia punktów świetlnych (świejących opraw oświetleniowych) odgrywa bardzo ważną rolę jako prowadzenie optyczne kierowcy.

## Zastosowanie diod elektroluminescencyjnych (LED-ów) w oświetleniu ulicznym

Obecnie niezaprzeczalnie ostatnią nowością w zakresie oświetlenia ulicznego jest wkraczanie w ten obszar diod elektroluminescencyjnych jako kolejnej generacji źródeł światła. Na temat diod świejących napisano już i powiedziano bardzo dużo [3]. Wydaje się, że szum informacyjny i intensywne kampanie marketingowe zaciemniły rzeczywisty obraz cech fotometrycznych i eksploatacyjnych oraz możliwości eksploatacyjnych tych źródeł światła. Z punktu widzenia ich aplikacji w oświetleniu ulicznym warto wymienić następujące:

- niewielka moc jednostkowa pojedynczej diody (mały strumień świetlny),

- duża trwałość,
- wytwarzanie światła białego,
- wysoka skuteczność świetlna,
- wysoka luminancja,
- łatwa regulacja (ściemnianie) strumienia świetlnego.

Pierwsza cecha, niewielka moc jednostkowa (pojedyncze Waty), sprawia, że aby zagwarantować strumień świetlny oprawy oświetlenia drogowego na dotychczasowym poziomie, oprawa z LED-ami musi zawierać wiele (kilkadziesiąt) elementarnych diod. A zatem **musi zmienić się tradycyjna koncepcja układu optycznego oprawy**. Wydaje się, że należy oczekiwać dwóch podstawowych wariantów. Po pierwsze układu, w którym każda elementarna dioda świeci w innym kierunku i pokrywa potrzeby tylko w zakresie niewielkiej części jezdni. Wówczas, aby zrealizować pełne potrzeby oświetlenia, należy zaprojektować tyle diod i tak je nakierować, aby plama świetlna obejmowała cały wymagany odcinek jezdni. Drugi wariant układu optycznego to zespół n-diod, z których każda realizuje potrzebę oświetlenia całego obszaru, jednak tylko w niewielkiej 1/n-skali.

Duża trwałość jest bez wątpienia pożądaną cechą każdego źródła światła. Źródła dotychczas używane w oświetleniu dróg charakteryzowała trwałość na poziomie 10–25 tys. godzin. Diody elektroluminescencyjne wydłużają ten okres dwukrotnie. Na tym tle, obok nadziei na łatwiejszą eksploatację, rodzi się wiele wątpliwości. Zapewne nie wszystkie diody w jednej oprawie przestaną jednocześnie świecić. Co zrobić, jeżeli jedna czy dwie diody przestaną świecić? Z punktu widzenia tradycyjnie rozumianej trwałości nie jest to zakończenie żywotności lampy, ale jedynie spadek strumienia świetlnego. Z punktu widzenia oświetlenia ulicy, gdzie każda dioda odpowiadać może za oświetlenie innego jej fragmentu, sytuacja taka jest niedopuszczalna.



**Fot. 2** Ze względu na niewielką moc pojedynczej diody źródła światła LED wykorzystywane w oświetleniu ulicznym wykonane są w postaci wieloźródłowej matrycy

Wytwarzanie światła białego jest pozytywną cechą LED-ów, pozwalającą widzieć jezdnię i jej otoczenie w bardziej naturalnych barwach. W tym zakresie nowe źródła światła wprowadzają lepszą jakość oświetlenia.

Skuteczność świetlna źródeł światła jest podstawowym parametrem decydującym o energooszczędności oświetlenia. Obecnie ten parametr w odniesieniu do najlepszych diod osiągnął poziom lamp sodowych wysokoprężnych i metalohalogenkowych (ponad 100 lm/W) i jeśli tylko inne cechy przemawiają na korzyść LED-ów, skuteczność świetlna nie powinna stanowić przeciwwskazań w ich stosowaniu.

Wysoka luminancja diod elektroluminescencyjnych przenosi się wprost na **wysoki poziom oślnienia w urządzeniach oświetleniowych**, w których te



**Fot. 3** Widok fragmentu zaświeconej oprawy oświetlenia ulicznego LED. Funkcje oświetleniowe spełniają elementarne diody elektroluminescencyjne

źródła są wykorzystane. Jest to, wydaje się, główna przyczyna powstrzymująca inwestorów przed pełnym wykorzystaniem diod elektroluminescencyjnych.

Według wiedzy autora i jego wycucia problematyki oświetlenia ulicznego poziom techniczny i cechy eksploatacyjne źródeł LED osiągnęły taki stan, że w ciągu najbliższych kilku lat będziemy świadkami odchodzenia od klasycznych już lamp (rtęciowych, sodowych i metalohalogenkowych) na rzecz wykorzystania lamp elektroluminescencyjnych. Co dzisiaj jeszcze temu przeszkadza? Przede wszystkim wysoka cena opraw wyposażonych w LED-y, a także brak unifikacji rozwiązań. Obecnie każdy producent elektroluminescencyjnych opraw oświetlenia ulicznego stosuje w swej oprawie matrycę z LED-ami charakterystyczną tylko dla tej oprawy tego producenta. A co będzie z możliwością wymiany oprawy (np. uszkodzone w następstwie wypadku), jeśli producent przestanie istnieć? Jak wykorzystać oprawę z LED-ami, jeśli na rynku pojawią się bardziej energooszczędne rozwiązania, które zamiast obecnych 30 diod to samo zadanie oświetlenia zrealizują przy użyciu 20 diod.

### Elastyczne sterowanie

Możliwość elastycznego sterowania oświetleniem ulicznym jest również przejawem rozwoju i nowatorstwa w obszarze oświetlenia. Prowadzić może do znaczących oszczędności energii elektrycznej i dostosowania się do zmieniających się potrzeb w zakresie oświetlenia.

Przez pojęcie **sterowania oświetleniem** należy rozumieć realizację wielu różnych funkcji, między innymi:

- załączania i wyłączania według dowolnego planu czasowego (dobowego),
- zmniejszania i zwiększania strumienia świetlnego według zaplanowanego scenariusza,
- monitoring stanu świecenia lamp,
- sterowania załączaniem i ściemnianiem w odniesieniu zarówno do

całej instalacji, jak i do każdej pojedynczej oprawy.

Potrzeba elastycznego sterowania oświetleniem ulicznym pojawiła się wówczas, gdy w normach przedmiotowych wprowadzono możliwość zmniejszania poziomu oświetlenia na wybranych ulicach i w wybranym czasie [2]. Gwałtowny wzrost oferty sprzętu realizującego różne funkcje sterowania odnotowuje się równoległe z pojawianiem się rozwiązań wykorzystujących diody elektroluminescencyjne jako źródła światła. Jest to zrozumiałe, gdyż źródła te dobrze poddają się regulacji strumienia świetlnego, co dotychczas było niemożliwe lub trudne. Lampy wysokoprężne (sodowe i metalohalogenkowe) ze względu na swoją bezwładność cieplną oraz specyfikę wytwarzania światła utrudniały regulację strumienia świetlnego.

Mimo że obecne urządzenia i układy elektryczne używane do sterowania oświetleniem pozwalają na dość swobodne ich wykorzystywanie, na realizację różnych nawet zawrotnych idei oświetlenia, nie należy jednak zapominać o fakcie, że każde zmniejszenie poziomu oświetlenia, jak pokazują badania [1], prowadzi do pogorszenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Nie należy zatem zachłystywać się możliwością sterowania oświetleniem, skutkującą oszczędnością energetyczną. Trzeba na pierwszym miejscu dostrzegać kwestię bezpieczeństwa ruchu.

Dzisiaj rozważane są także śmiałe pomysły w odniesieniu do oświetlenia dróg jak **realizacja oświetlenia nadążnego** za ruchem pojazdu. Polegać to ma na

**Fot. 4** Wykorzystanie diod elektroluminescencyjnych w oświetleniu ulicznym tworzy niepowtarzalną okazję do nowatorstwa formy plastycznej opraw



załączaniu dynamicznym wyłączanie kilku poprzedzających jadący pojazd latarni i ta strefa załączonego oświetlenia ma się przesuwać razem z pojazdem. Oczywiście dotyczy to ma obszaru, ulicy z niewielkim natężeniem ruchu. Warunkiem zbudowania takiego systemu jest możliwość indywidualnego zapalania i gaszenia każdej latarni (sterowania) oraz wyposażenie ich w czujniki wykrywające ruch pojazdu.

### Podsumowanie

Obecny rozwój oświetlenia ulicznego stoi przed decyzją zasadniczą. Jeśli w szerokiej skali zostanie upowszechnione oświetlenie wykorzystujące diody elektroluminescencyjne, to poza długo oczekiwanym powrotem do światła białego ten rodzaj źródeł światła umożliwi praktycznie realizację idei elastycznego sterowania i zarządzania oświetleniem. Czy już dziś można rozpocząć ten proces? Wydaje się, że do przezwyciężenia jest jeszcze kilka kwestii organizacyjnych (unifikacja) oraz problemów technologicznych, które źródła LED lokują nadal bardziej w sferze nadziei niż rzeczywistości.

### Literatura

1. Deutsche Lichttechnische Gesellschaft (LiTG) e.V. Fachausschuss Aussenbeleuchtung; Strassenbeleuchtung und Sicherheit, Verlag Deutsche Lichttechnische Gesellschaft 1998.
2. PN-EN 13201 Oświetlenie dróg.
3. W. Żagan, *Rzeczelnie i rozważnie o LED-ach – ocena obecnych i prognoza przyszłych aplikacji oświetleniowych diod elektroluminescencyjnych*, „Przegląd Elektrotechniczny” nr 1/2008.

# Ekranry akustyczne

## – regulacje prawne i stosowane rozwiązania – cz. II

mgr **Jakub Zawieska**

Zakład Ekonomiki IBDiM

Zdjęcia: Archiwum GDDKiA

### Rodzaje stosowanych osłon przeciwhałasowych

Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku oraz sposoby ich pomiaru są dość szczegółowo opisane w wymienionych aktach prawnych – patrz I cz. Przedstawione wymogi, a także groźące z tytułu ich nieprzestrzegania kary wymuszają ochronę przed nadmiernymi poziomami hałasu. W tym celu stosuje się osłony przeciwdźwiękowe. Osłony przeciwdźwiękowe mają za zadanie obniżenie poziomu hałasu do określonych wartości dopuszczalnych przez odbicie fali dźwiękowej lub przez jej pochłanianie, czyli wytłumienie fali dźwiękowej wewnątrz ekranu. Wybór konkretnego rozwiązania osłony jest uzależniony m.in. od:

- natężenia ruchu drogowego, struktury rodzajowej i średniej prędkości poruszających się pojazdów;
- rodzaju nawierzchni drogi;
- ilości i topografii terenu dostępnego pod budowę osłony;
- odległości od terenów chronionych;
- wizji architektonicznej projektanta.

Dobór osłon o właściwej skuteczności redukcji hałasu jest skomplikowanym zadaniem projektowym głównie ze względu na dużą liczbę czynników, które należy uwzględnić, np. ukształtowanie terenu mające wpływ na dyfrakcję fal dźwiękowych odbitych od powierzchni skarp i budowli oraz innych przeszkód, absorpcję atmosferyczną, zmianę położenia miejsca źródła oraz rodzaju hałasu. **Każdy z rodzajów osłon ma inną skuteczność i zakres działania**, co również wpływa

na wybór ostatecznej formy rozwiązania. Przy planowaniu budowy ekranów akustycznych należy także uwzględnić wzrost natężenia ruchu na danym odcinku drogi, tak aby zastosowane rozwiązanie spełniało swoją funkcję również w przyszłości. Stosowane ekranry akustyczne powinny ponadto mieć certyfikaty o spełnianiu norm [9, 10] dotyczących ich izolacyjności oraz pochłaniania. Bez dokumentów potwierdzających spełnianie odpowiednich norm dotyczących wymogów bezpieczeństwa [11, 12] nie należy stosować żadnych ekranów akustycznych. Podstawowy podział osłon przeciwdźwiękowych w zależności od rodzaju użytych materiałów wyróżnia trzy rodzaje stosowanych zabezpieczeń.

#### Pasy zieleni

Ten rodzaj redukcji hałasu należy do najbardziej estetycznych rozwiązań, lecz również do najmniej skutecznych. Mała efektywność ekranowania przez pasy zieleni wynika z dużej przepuszczalności dźwięku. Rośliny w stanie ulistnionym tłumią hałas w zakresie 0,05–0,5 dB na 1 m szerokości przegrrody, w stanie bezlistnym zaś te wartości są jeszcze niższe (0,01–0,2 dB).

**Najlepsze warunki izolacyjności zapewniają drzewa iglaste oraz żywopłoty.** Istotnym czynnikiem przy planowaniu wykorzystania pasów zieleni jest stosunkowo długi okres potrzebny do osiągnięcia wymaganej wysokości roślin oraz wysoka wrażliwość poszczególnych rodzajów roślin na zanieczyszczenia wytwarzane przez

ruch samochodowy. Natomiast zaletą pasów zieleni jest fakt, iż pełnią one jednocześnie funkcję **filtra chroniącego** przed niektórymi zanieczyszczeniami powietrznymi oraz pyłem pochodzącym z dróg. Podobnie jak wały ziemne dla skutecznego działania wymagają stosunkowo dużej powierzchni i najczęściej są planowane na etapie powstawania ciągów komunikacyjnych [13].

#### Sztuczne lub naturalne formy terenowe, np. wały ziemne

Wały ziemne to jeden z najskuteczniejszych sposobów ochrony przed hałasem. Faktyczna skuteczność ekranów przeciwhałasowych nigdy nie przekracza kilkunastu decybeli, podczas gdy wały ziemne, w zależności od położenia względem odbiorcy, mogą zredukować hałas nawet o 25 dB. **Koszt budowy** i utrzymania takiej konstrukcji jest **stosunkowo niski**, zwłaszcza jeżeli powstaje na etapie budowy drogi, co rozwiązuje problem transportu ziemi – podstawowego materiału służącego do budowy. Jednak wymagana relatywnie **duża powierzchnia podstawy wału** ziemnego to podstawowy **czynnik ograniczający** możliwość jego stosowania – z tego powodu wały ziemne są budowane przede wszystkim na terenach zamieszkałych lub obszarach chronionych [13].

#### Ekranry przeciwhałasowe

Podstawowym i **najpopularniejszym środkiem walki z hałasem komunikacyjnym** są ekranry przeciwhałasowe

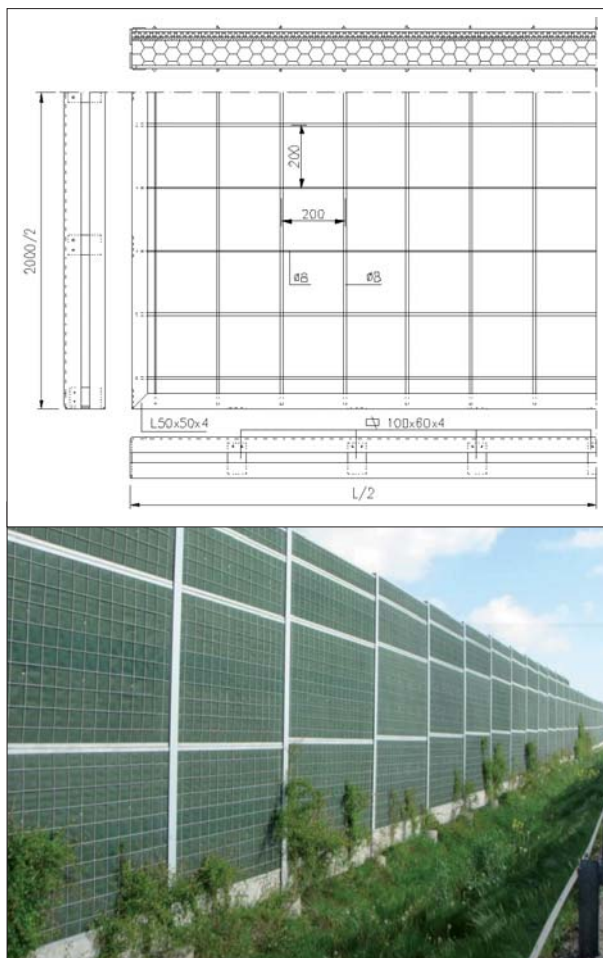
– czyli specjalne obiekty liniowe wykonane z materiałów naturalnych lub sztucznych. Obecnie na rynku występuje bardzo szeroki wybór tego typu rozwiązań dostosowanych do wymagań zarządców dróg i środowiska naturalnego, co zostało omówione np. w pracach IBDiM [8].

### Wypełnienie ekranu przeciwhałasowego

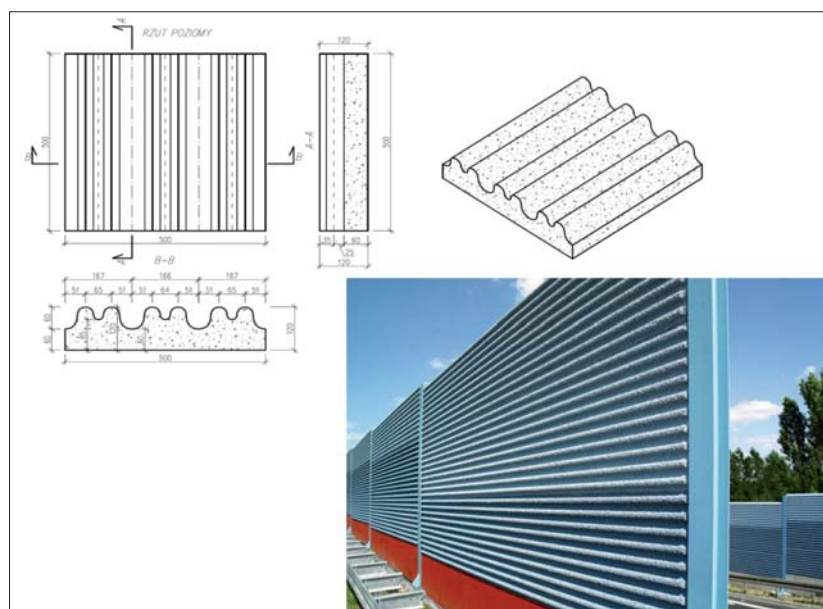
Wypełnienie ekranu to najważniejsza część konstrukcji ekranu przeciwhałasowego, decydująca o właściwościach akustycznych planowanej konstrukcji. Na rynku występuje kilka podstawowych rodzajów wypełnień, różniących się zarówno pod względem rodzaju i właściwości wykorzystanego materiału, jak również pod względem wymaganych nakładów finansowych.

#### Panele betonowe

Betonowe panele akustyczne stanowią jedno z najstarszych z rozwiązań oferowanych do ochrony przed hałasem komunikacyjnym. Panele betonowe są zbudowane przeważnie jako nośna płyta żelbetowa, do której są mocowane płyty o właściwościach przeciwdźwiękowych, np. z trocinobetonu lub keramzytobetonu. Główne zalety tego typu wypełnienia to bardzo dobre właściwości izolacyjne z nieco słabszymi właściwościami pochłaniającymi uzależnionymi od zastosowanego materiału. Panele betonowe są bardzo trwałe i odporne na działanie warunków atmosferycznych. Największym ograniczeniem w stosowaniu betonowych ekranów przeciwhałasowych jest ich stosunkowo wysoka cena, wyższa niż koszt konkurencyjnych rozwiązań.



Rys. 2 | Ekran z wypełnieniem panelami typu zielona ściana odmiany stalowej. Schematyczny przekrój oraz przykładowe zastosowanie



Rys. 1 | Ekran z wypełnieniem panelami betonowymi. Schematyczny przekrój i przykładowe zastosowanie

#### Panele typu zielona ściana

Wyróżniamy dwa podstawowe typy tego rozwiązania: odmianę stalową i drewnianą. Wersja stalowa jest w Polsce bardzo popularna i stosowana przede wszystkim na terenach miejskich. Tego typu ekran jest zbudowany z ramy z kątowników oraz siatki z prętów zbrojeniowych wypełnionych wewnątrz materiałami o dobrych właściwościach akustycznych. W zależności od żądanych parametrów akustycznych można stosować wypełnienia o różnej grubości.

Panele typu zielona ściana w wersji drewnianej są zbudowane z ramy drewnianej z jednej strony obitej deskami, a z drugiej listwami z panelem wypełnionym materiałem o właściwościach akustycznych. Zielone ściany w odmianie drewnianej

mają porównywalne właściwości akustyczne do wersji stalowej. Zaletą wykorzystania drewna jest niewątpliwie bardziej estetyczny wygląd, ale wiąże się to także ze wzrostem kosztów. Drewniana konstrukcja generuje także dodatkowe wydatki na utrzymanie obiektu – średnio co pięć lat należy ją pokrywać specjalną warstwą ochronną zapobiegającą korozji drewna.

Zielona ściana jest jedną z najczęściej budowanych osłon przeciwhałasowych, lecz niepozbawioną mankamentów. Ten typ ekranu z założenia powinien samoistnie porastać roślinnością pnącą, która dodatkowo poprawia właściwości akustyczne i estetyczne konstrukcji. Z dotychczasowych doświadczeń stosowania tego rozwiązania w Polsce można jednak stwierdzić, że jest to trudno osiągalne w polskich warunkach klimatycznych i drogowych. W Polsce prawidłowy rozrost pnączy na ekranach jest blokowany przez:

- Warunki klimatyczne – panujące w Polsce warunki klimatyczne nie sprzyjają wzrostowi roślinności na zielonych ścianach. W zimie rośliny muszą przetrwać kilkunastostopniowe i długotrwałe mrozy; w lecie, z powodu nagrzewania się konstrukcji, temperatury sięgające 60°C przyczyniają się do usychania roślin.
- Zimowe utrzymanie dróg – związki chemiczne używane do zimowego utrzymania przejezdności dróg (chlorek wapnia, chlorek sodu) przez kilka



Fot. | Przykładowe zastosowanie ekranu PVC

miesiący każdego roku przedostają się także na pobocza, gdzie w bardzo szybki i skuteczny sposób degradują glebę, uniemożliwiając naturalny wzrost roślinności.

### Wypełnienie kasetowe

Kasety są to elementy w postaci skrzynek wykonanych z profilowanych blach połączonych i zamkniętych z boku blachami lub elementami z PVC wraz z wypełnieniem materiałem o właściwościach przeciwdźwiękowych. W zależności od zastosowanego materiału można wyróżnić:

#### Kasety aluminiowe

Bardzo popularny typ ekranów przeciwhałasowych stosowanych w Polsce. Wypełnieniem są bardzo zbliżone do paneli typu zielona ściana, jednak w tym rozwiązaniu wełna mineralna jest dodatkowo obudowana warstwą perforowanego aluminium. Mają stosunkowo dobre właściwości akustyczne, a w zależności od potrzeb stosuje się zarówno panele pochłaniające, jak i odbijające. Obudowa z aluminium może być wyprodukowana w praktycznie dowolnej kolorystyce, co także jest dużą zaletą pod względem estetyki. Kasety perforowane o dużych otworach umożliwiają obrastanie konstrukcji pnąciami roślinnymi.

#### Kasety stalowe

Kasety stalowe od aluminiowych różnią się jedynie rodzajem zastosowanego materiału. Pomimo że koszty zakupu paneli stalowych są dużo niższe niż innych typów wypełnień, w Polsce odchodzi się od ich stosowania, ponieważ nie sprawdziły się w polskich warunkach klimatycznych, wykazując dużą podatność na korozję. Wynika to przede wszystkim z braku skutecznego zabezpieczenia antykorozyjnego cienkich blach stalowych przed działaniem środków zimowego utrzymania dróg.

#### Kasety PVC

Kasety te są wykonane w postaci tłoczonych kształtek z polichlorku

winyłu zwanego PVC lub PCW. Zaletą kaset PVC są dobre właściwości akustyczne oraz wysoka estetyka konstrukcji. Dzięki swoim właściwościom panele PVC mogą być produkowane w dużo bardziej nasyconych kolorach niż konkurencyjne rozwiązania. Są bardzo szybkie i łatwe w montażu oraz dzięki zamocowaniu specjalnych siatek przystosowane do porostania roślinnością pnącą. Do wad tego rozwiązania należą wyższa cena oraz możliwość zmiany właściwości mechanicznych pod wpływem działania promieni słonecznych.

#### Wypełnienie płytowe

Wypełnienie z płyt to najczęściej stosowana forma w celu uzyskania przezroczystego ekranu przeciwhałasowego, jednak stosuje się także nieprzezroczyste panele. Polskie Normy prawne dotyczące ochron przeciwhałasowych rozpatrują dwa aspekty przezroczystości ekranu przeciwhałasowego. Przezroczystość statyczną związaną z ochroną środowiska przed hałasem oraz przezroczystość dynamiczną związaną z komfortem użytkowników dróg. Przezroczystość statyczna jest istotna ze względów estetycznych, gdyż wpływa na obszar widzenia, natomiast przezroczystość dynamiczna poprawia bezpieczeństwo ruchu na drogach, czyli nie ogranicza widoczności kierowcom. Wyróżniamy trzy podstawowe rodzaje płyt:

#### ■ Płyty z polimetakrylanu metylu

Najczęściej wykorzystywany materiał do konstrukcji przezroczystych (zwany potocznie akrylem) może być stosowany w formie płyt akrylowych zbrojonych lub niezbrojonych. Płyty zbrojone ze względów bezpieczeństwa są montowane na obiektach inżynierskich. Płyty cechują się wysokim współczynnikiem przepuszczalności światła oraz bardzo dobrymi właściwościami izolacyjnymi przy, niestety, jednoczesnym braku pochłaniania hałasu. Najdroższe z istniejących rozwiązań na rynku.

■ **Płyty ze szkła naturalnego hartowanego**

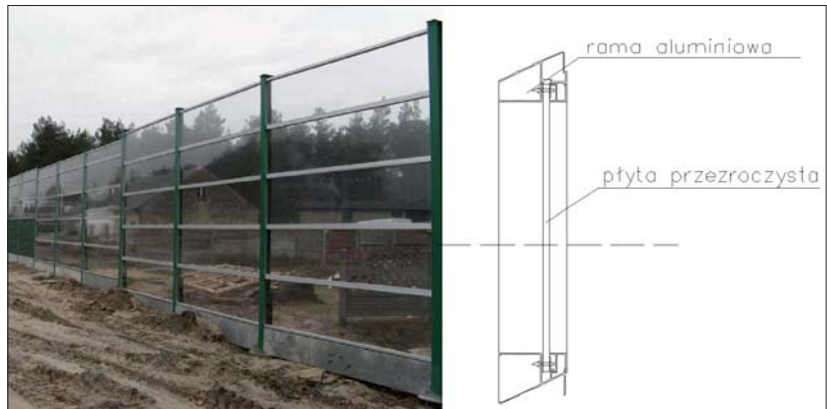
Kolejnym przezroczystym materiałem stosowanym do wypełniania ekranów akustycznych jest szkło hartowane. W zależności od zapotrzebowania może być także klejone z kilku warstw, co poprawia jego właściwości akustyczne i zwiększa wytrzymałość, natomiast wiąże się ze wzrostem ceny.

■ **Płyty z poliwęglanu (PC – policarbon)**

Alternatywnym wypełnieniem dla wymienionych rozwiązań są płyty poliwęglanowe. Dzięki właściwościom konstrukcyjnym nie wymagają stosowania zbrojenia, co korzystnie wpływa na ich cenę. Mankamentem poliwęglanów jest mniejsza odporność materiału na promieniowanie UV oraz ze względu na małą sztywność stosowanie mniejszych formatów niż w innych płytach.

**Ekran o konstrukcji samonośnej**

Ekran o konstrukcji samonośnej są zbudowane z elementów drobnowymiarowych, np. gazonów lub pustaków przeciwdźwiękowych wykonywanych przeważnie z różnych rodzajów betonu. Główne zalety tego typu ekranów to bardzo dobre właściwości izolacyjne z nieco słabszymi właściwościami pochłaniającymi uzależnionymi od zastosowanego materiału oraz możliwość



Rys. 3 | Ekran z wypełnieniem z płyt przezroczystych. Przykładowe zastosowanie i schematyczny przekrój

posadowienia na fundamentach bezpośrednich, a także większa dowolność w formowaniu różnych kształtów. Są one bardzo trwałe i odporne na działanie warunków atmosferycznych. Największą wadą jest pracochłonny sposób montażu wymagający między innymi ręcznego układania wszystkich elementów konstrukcji oraz wymagana duża powierzchnia działki do postawienia takiej konstrukcji.

**Utrzymanie i eksploatacja ekranów przeciwhałasowych**

Koszty wybudowania ekranów przeciwhałasowych nie mogą być traktowane jako jednorazowy wydatek trwale rozwiązujący problem hałasu komunikacyjnego. Po wybudowaniu osłon na zarządcę drogi spada obo-

wiązek konserwacji i bieżącego utrzymania ekranów. Teoretycznie, w zależności od zastosowanego rozwiązania, żywotność ekranu wynosi od kilkunastu do kilkudziesięciu lat. W praktyce jednak producenci i wykonawcy osłon przeciwhałasowych dają zazwyczaj **pięcioletnią gwarancję na trwałość konstrukcji**, a spotyka się nawet przyjmowanie ekranów przeciwhałasowych z zaledwie rocznym okresem gwarancyjnym. Każde ze stosowanych wypełnień ma swoje mocne i słabsze punkty, które należy rozważyć przy podejmowaniu decyzji o ostatecznej formie osłony przeciwdźwiękowej. Największym zagrożeniem dla współcześnie stosowanych ekranów akustycznych jest korozja. Wynika to w dużej mierze z faktu, że do tej pory

REKLAMA

**MATBET** producent elementów betonowych i żelbetowych • [www.matbet.pl](http://www.matbet.pl)



betonowa marka



kolektory z rur Wibro TB

studnie kanalizacyjne TB

wpusty uliczne TB

zbiorniki ekologiczne

SYSTEM MATBET



kompleksowe rozwiązanie umożliwiające budowę kanalizacji sanitarnych i deszczowych

w Polsce nie obowiązują żadne szczegółowe zalecenia dotyczące zabezpieczania antykorozyjnego ekranów akustycznych, do ich zabezpieczeń stosuje się jedynie ogólne wytyczne [14]. Do najczęściej występujących wad zabezpieczeń antykorozyjnych zalicza się delaminację, czyli rozwarstwienie zabezpieczeń antykorozyjnych, nakładanie zbyt cienkich powłok malarskich zabezpieczających przed korozją oraz niedokładne pokrycie środkiem zabezpieczającym wszystkich elementów ekranu akustycznego czy zastosowanie niewłaściwych materiałów [15].

Bieżące utrzymanie ekranów przeciwhałasowych, oprócz wydatków na niezbędne naprawy, polega głównie na ich myciu. Dotyczy to przede wszystkim kaset aluminiowych, z PVC oraz wypełnień przezroczystych. W zależności od potrzeb czyszczenie ekranów polega na myciu zabrudzeń komunikacyjnych i usuwaniu graffiti. Zabrudzenia komunikacyjne są dość łatwo zmywalne przy użyciu myjki wysokociśnieniowej oraz odpowiednich środków czyszczących. Bardziej pracochłonna i jednocześnie kosztowną usługą jest usuwanie graffiti. Łatwiejsze i tańsze zmywanie graffiti osiągniemy dzięki pokryciu paneli specjalną warstwą ochronną, jednak wiąże się to z dodatkowymi kosztami na etapie budowy. Ponadto taka warstwa wymaga ponownego nałożenia po kilku wykonanych myciach.

## Podsumowanie

Według dostępnych badań ruch samochodów jest odpowiedzialny za 90% społecznych kosztów hałasu spowodowanego przez transport [1]. Dążenie do szybkiej realizacji inwestycji drogowych powoduje, że do walki z hałasem nie przykłada się należytej wagi. Efektem tego są setki kilometrów nie zawsze dobrze zaprojektowanych czy dobranych ekranów akustycznych, na które wydawane są ogromne środki. Dodatkowo w przyszłości te osłony przeciwdźwiękowe trzeba będzie utrzymywać i konserwować, co także

wiąże się z wysokimi, stałymi kosztami. Dlatego niezwykle ważny jest staranny dobór ekranu już na etapie planowania budowy dróg. Właściwy dobór rodzaju ekranu pozwoli na maksymalnie efektywną redukcję hałasu i minimalizację kosztów utrzymania stosowanych osłon w przyszłości. Aby to osiągnąć, zarządcy dróg na każdym szczeblu powinni priorytetowo podchodzić do walki z hałasem komunikacyjnym i systemowo doprowadzać do jego redukcji.

## Bibliografia

1. L.C De Boer, A. Schroten, *Traffic noise reduction in Europe. Health effects, social costs and technical and policy options to reduce road and rail traffic noise*, Delft 2007.
2. WHITE PAPER Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system SEC(2011) 359 final, Brussels 28.03.2011.
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. z 2007 r. Nr 120, poz. 826).
4. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62, poz. 627 z późn. zm.).
5. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 29 września 2001 r. w sprawie wysokości jednostkowych stawek kar za przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu (Dz.U. Nr 120, poz. 1285).
6. Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 16 września 2011 r. w sprawie stawek kar za przekroczenie warunków wprowadzania ścieków do wód lub do ziemi oraz za przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu na rok 2012.
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 25 kwietnia 2008 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących rejestru zawierającego informacje o stanie akustycznym środowiska (Dz.U. z 2008 r. Nr 82, poz. 500).
8. Dyrektywa 2002/49/WE z dnia 25 czerwca 2002 r. odnosząca się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku (Dz.Urz. WE L 189 z 18.07.2002).
9. PN-EN 1793-1:2001 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe – Metoda badania w celu wyznaczenia właściwości akustycznych – Część 1: Właściwa charakterystyka pochłaniania dźwięku.
10. PN-EN 1793-2:2001 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe – Metoda badania w celu wyznaczenia właściwości akustycznych – Część 2: Właściwa charakterystyka izolacyjności od dźwięków powietrznych.
11. PN-EN 1794-1 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe. Wymagania pozaakustyczne. Część 1: Właściwości mechaniczne i stateczność.
12. PN-EN 1794-2 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe. Wymagania pozaakustyczne. Część 2: Ogólne bezpieczeństwo i wymagania ekologiczne.
13. Z. Engel, J. Sadowski, M. Stawicka-Wałkowska, S. Zaremba, *Ekrany akustyczne*, Instytut Mechaniki i Wibroakustyki AGH w Krakowie, Kraków 1990.
14. PN-EN ISO 12944-3 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich.
15. A. Królikowska, *Trwałość ekranów przeciwhałasowych, zagrożenia korozyjne*, „Drogi” nr 7-8/2011.



## Katalog Inżyniera

Szczegółowe parametry techniczne ekranów akustycznych znajdziesz w „KATALOGU INŻYNIERA” edycja 2011/2012.

Zamów kolejną edycję – formularz na stronie

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



# Przydomowe oczyszczalnie ścieków na terenach wiejskich – cz. I

Krzysztof Józwiakowski

Katedra Melioracji  
i Budownictwa Rolniczego  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

W ostatnich latach małe (przydomowe) oczyszczalnie ścieków stały się jednym z podstawowych elementów infrastruktury sanitarnej na wsi.

Przydomowe oczyszczalnie ścieków budowane są w Polsce głównie na terenach o rozproszonej zabudowie, gdzie ze względu na zbyt wysokie koszty instalacja sieci kanalizacyjnej zakończonej oczyszczalnią zbiorczą jest ekonomicznie nieuzasadniona.

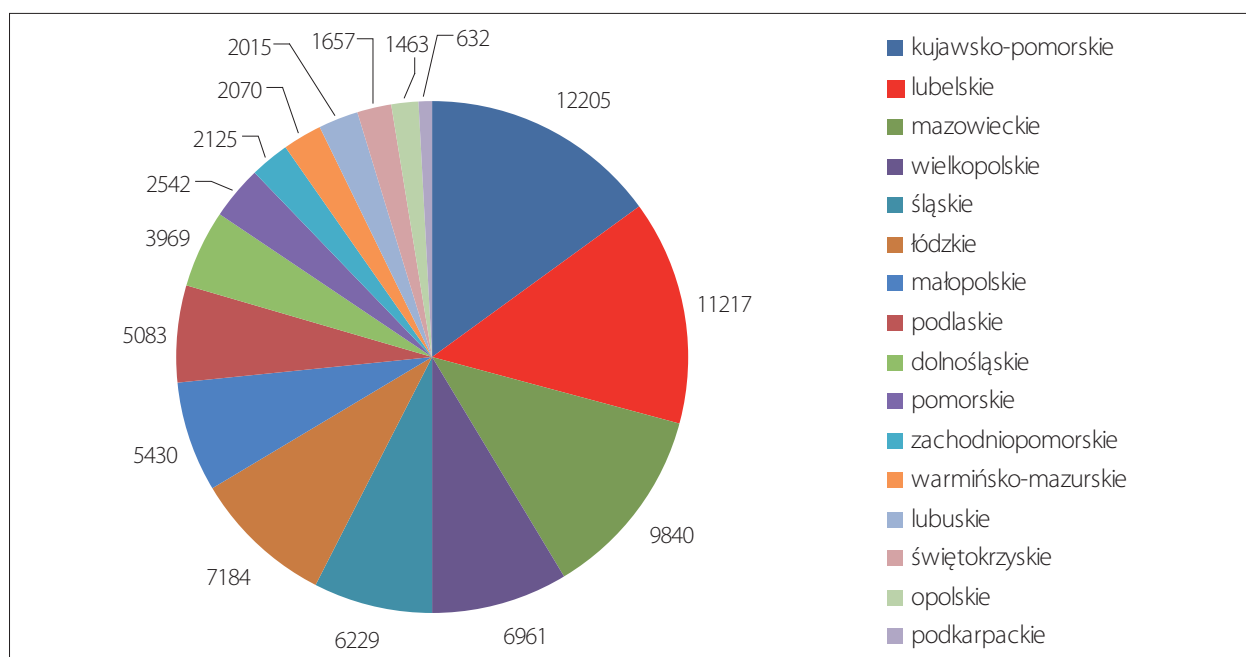
Według Polskiej Normy PN-EN 12566 przydomowe oczyszczalnie ścieków definiowane są jako **obiekty obsługujące do 50 mieszkańców**. Z kolei zgodnie z ustawą z dnia 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne graniczna przepustowość obiektów tego typu przyjmowana jest na poziomie  $5 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ ,

a według Prawa budowlanego z dnia 27 marca 2003 r. –  $7,5 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ .

Przydomowe oczyszczalnie ścieków na większą skalę w Polsce zaczęto budować w połowie lat 90. XX w. przede wszystkim dlatego, że mieszkańcy na wsi zaczęli zwracać większą uwagę na stan i ochronę środowiska. Szczególnie dużego tempa prace przy budowie oczyszczalni przydomowych nabrały po 2004 r., od momentu przystąpienia Polski do Unii Europejskiej. Stosownie do art. 7 dyrektywy Rady 91/271/EWG z dnia 21 maja 1991 r. Polska zobowiązała się, że do końca 2015 r.

aglomeracje mniejsze od 2000 RLM\* zostaną wyposażone w oczyszczalnie ścieków zapewniające odpowiedni poziom oczyszczania. Przyjęte w art. 7 sformułowanie: *odpowiedniego oczyszczania ścieków przed zrzutem do wód powierzchniowych i estuariów*, oznacza, że stopień oczyszczania powinien:

- zapobiegać zanieczyszczeniu i degradacji wód odbiorników oraz wód podziemnych,
- chronić i poprawiać stan ekosystemów wodnych,
- umożliwić wodom odbiornika osiągnięcie celów jakościowych i zapewnić



Rys. 1 Liczba przydomowych oczyszczalni ścieków w poszczególnych województwach w Polsce w 2010 r.

\* RLM – Równoważna Liczba Mieszkańców.

wypełnianie postanowień dyrektywy Rady 91/271/EWG i innych odpowiednich dyrektyw, a w szczególności Ramowej Dyrektywy Wodnej.

Z danych GUS [1] wynika, że w 2007 r. w około 2,6 mln gospodarstw indywidualnych na terenach wiejskich w Polsce zamieszkiwało blisko 14,8 mln mieszkańców. Ocenia się, że około 26% polskich wsi charakteryzuje się zabudową rozproszoną – odległości między gospodarstwami indywidualnymi wynoszą powyżej 100 m. Zakładając, że na takich terenach będą budowane wyłącznie przydomowe oczyszczalnie ścieków, można stwierdzić, że należy je zainstalować przy 670 tys. gospodarstw oraz że obiekty te mogłyby obsługiwać prawie 3,8 mln mieszkańców wsi, a ilość ścieków w nich oczyszczanych może wynosić około 385 tys. m<sup>3</sup>·d<sup>-1</sup> (przy założeniu jednostkowego ich odpływu na poziomie 0,1 m<sup>3</sup>·M<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>) [3].

Do 2010 r. [2] w Polsce wybudowano 82 632 przydomowe oczyszczalnie ścieków (rys. 1), natomiast w najbliższych latach w naszym kraju może powstać ich jeszcze ponad 587 tys.

**Przy projektowaniu oczyszczalni i podczas przetargów wybór technologii oczyszczania opiera się głównie na kryterium ekonomicznym (najważniejsze są najniższe koszty inwestycyjne). Sytuacja taka powoduje, że wybierane i instalowane są przydomowe oczyszczalnie ścieków niespełniające kryteriów wyboru zgodnych z podstawowymi zasadami zrównoważonego rozwoju.**

W przypadku budowy tak dużej liczby obiektów konieczne jest stosowanie technologii sprawdzonych w praktyce, które charakteryzują się wysoką skutecznością działania oraz są proste w budowie i eksploatacji [3]. Przy wyborze rozwiązania technologicznego przydomowej oczyszczalni ścieków niezbędne powinno być wykonanie starannej analizy dostępnych systemów, uwzględniającej kryteria zrównoważonego rozwoju (rys. 2).

Zgodnie z podstawowymi zasadami zrównoważonego rozwoju nadrzędnym kryterium oceny i wyboru małej oczyszczalni jest kryterium ekologiczne, czyli efektywność oczyszczania ścieków. Pozostałe kryteria obejmują:

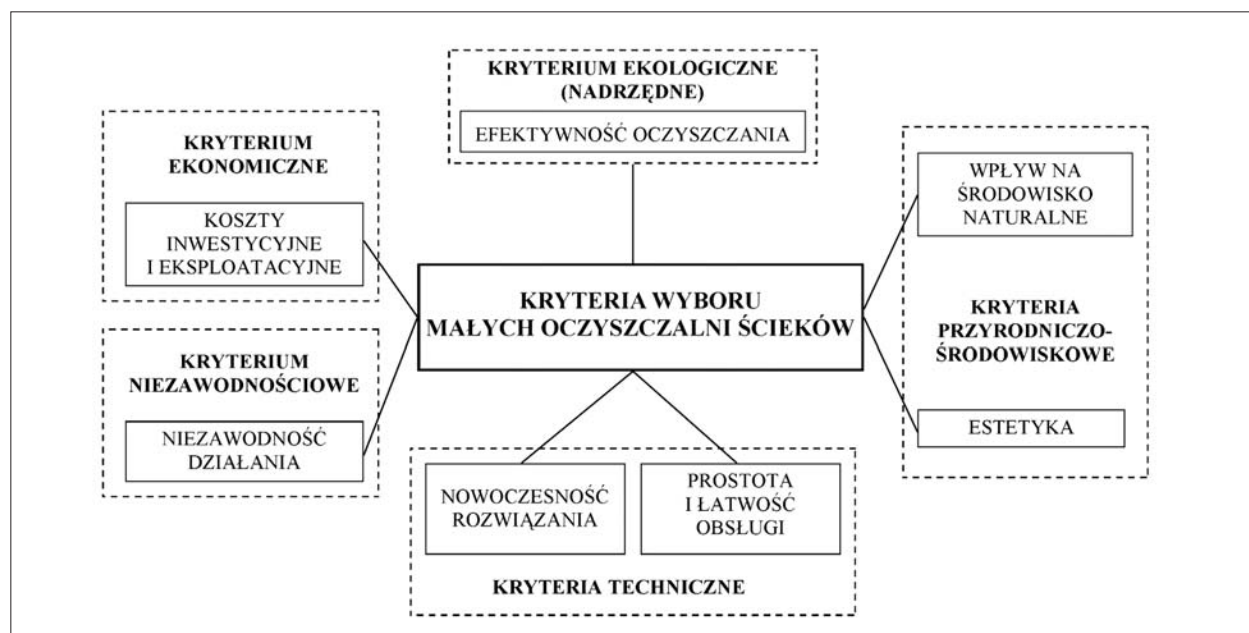
- prostotę i łatwość obsługi oraz nowoczesność rozwiązania – kryteria techniczne,

- koszty inwestycyjne i eksploatacyjne – kryterium ekonomiczne,
- niezawodność działania – kryterium niezawodnościowe,
- wpływ na środowisko naturalne i estetykę – kryteria przyrodniczo-środowiskowe [4].

W przypadku budowy bardzo dużej liczby przydomowych oczyszczalni ścieków na terenie np. jednej gminy należałoby przy wyborze rozwiązania technologicznego uwzględniać w miarę możliwości wszystkie wymienione wyżej kryteria.

## Warunki odprowadzania ścieków z oczyszczalni przydomowych

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska [5] **ścieki pochodzące z własnego gospodarstwa domowego lub rolnego mogą być**



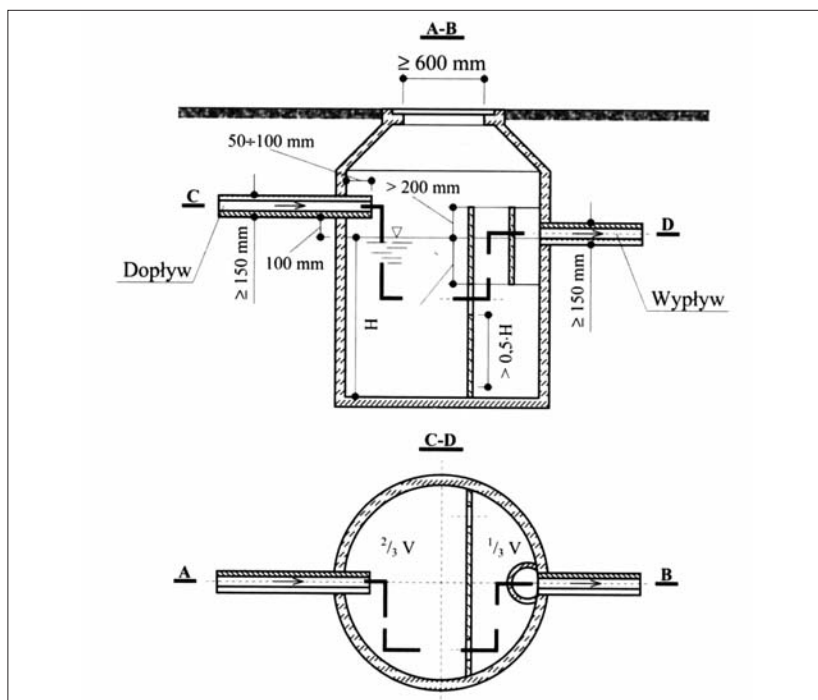
**Rys. 2 |** Kryteria wyboru przydomowych (małych) oczyszczalni ścieków zgodne z podstawowymi zasadami zrównoważonego rozwoju [4]

wprowadzane do ziemi w granicach gruntu stanowiącego własność wprowadzającego, jeżeli spełnione są łącznie następujące warunki:

- ilość ścieków nie przekracza 5,0 m<sup>3</sup> na dobę;
- miejsce wprowadzania ścieków oddzielone jest warstwą gruntu o miąższości co najmniej 1,5 m od najwyższego użytkowego poziomu wodonośnego wód podziemnych;
- BZT<sub>5</sub> ścieków dopływających jest redukowane co najmniej o 20%, a zawartość zawiesin ogólnych co najmniej o 50%.

Zgodnie z [5] ścieki pochodzące z własnego gospodarstwa domowego lub rolnego mogą być wprowadzane do urządzeń wodnych w granicach gruntu stanowiącego własność wprowadzającego, jeżeli spełnione są łącznie warunki:

- ilość ścieków nie przekracza 5,0 m<sup>3</sup> na dobę;
- najwyższy użytkowy poziom wodonośny wód podziemnych znajduje się co najmniej 1,5 m pod dnem tych urządzeń;
- ścieki oczyszczone odpowiadają wymaganiom określonym dla oczyszczalni o RLM od 2000 do 9999, zawartym w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. W takim przypadku wymaga się, aby wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach odprowadzanych z oczyszczalni nie przekraczały:
  - dla zawiesiny ogólnej – 35 mg·dm<sup>-3</sup>,
  - dla BZT<sub>5</sub> – 25 mg O<sub>2</sub>·dm<sup>-3</sup>,
  - dla ChZT – 125 mg O<sub>2</sub>·dm<sup>-3</sup>.



Rys. 4 | Schemat dwukomorowego osadnika gnilnego w konstrukcji żelbetowej wg niemieckiej normy DIN 4261 [8]

### Rodzaje rozwiązań technologicznych przydomowych oczyszczalni ścieków

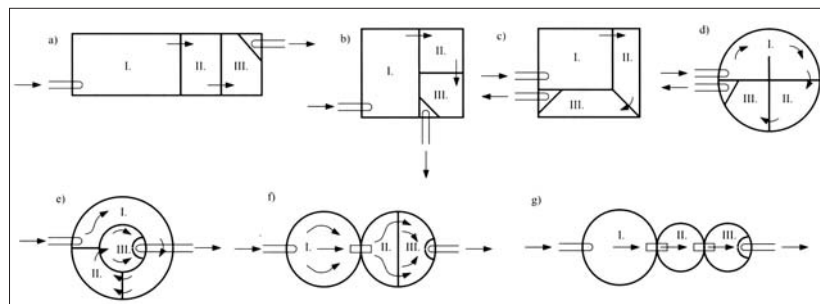
W Polsce stosowane są różne rozwiązania technologiczne przydomowych oczyszczalni ścieków. Zalicza się do nich przede wszystkim:

- systemy z drenażem rozsączającym,
- filtry piaskowe,
- oczyszczalnie z osadem czynnym,
- oczyszczalnie ze złożem biologicznym,
- systemy hybrydowe (osad czynny + złożo biologiczne),
- systemy hydrofitowe.

**Pierwszym elementem każdej przydomowej oczyszczalni powinien być**

osadnik gnilny, ponieważ zapewnia on eliminację największych zanieczyszczeń, które usuwane są ze ścieków w wyniku procesów sedymentacji, flotacji i fermentacji [7]. Osadniki gnilne wykonuje się zazwyczaj w konstrukcji żelbetowej lub z tworzyw sztucznych jako zbiorniki dwu- lub trzykomorowe. Stosunek pojemności komór w osadnikach dwukomorowych wynosi zazwyczaj 2:1, a w trzykomorowych 2:1:1 [7]. Zgodnie z normą DIN 4261 [8] jednostkowa pojemność czynna osadnika gnilnego powinna wynosić przynajmniej 0,3 m<sup>3</sup>/mieszkańca, a ogólna jego pojemność powinna być większa od 3 m<sup>3</sup>. Natomiast według PN-EN 12566-1:2004/A1 minimalna pojemność osadnika gnilnego powinna wynosić 2 m<sup>3</sup>. Zazwyczaj zaleca się, aby czas zatrzymania ścieków w osadniku wynosił 3–4 dni, co zapewnia ich mechaniczne oczyszczenie. Wydłużenie czasu przetrzymania ścieków do 10 dni umożliwia natomiast ich pełne biologiczne oczyszczenie w procesach beztlenowych [7].

Na rys. 3 przedstawiono przykładowe kształty osadników gnilnych



Rys. 3 | Kształty i wzajemne połączenia komór w osadnikach gnilnych żelbetowych według [9]

trzykomorowych według Z. Heidricha [9], a na rys. 4 – schemat dwukomorowego osadnika gnilnego według normy DIN 4261 [8].

Prawidłowo skonstruowany i eksploatowany osadnik gnilny podczas wieloletniej eksploatacji jest w stanie zapewnić średnio 50-procentową eliminację zawiesin ogólnych oraz skuteczność zmniejszania BZT<sub>5</sub> i ChZT na poziomie 30–40% [3]. Informacje z literatury światowej wskazują natomiast, że skuteczność usuwania zawiesin ogólnych w osadnikach może dochodzić nawet do 80–90% [10]. Przez wiele lat uważano, że skuteczność usuwania zanieczyszczeń w osadniku gnilnym zależy od liczby komór [11], jednak z najnowszych badań wynika, że efektywność oczyszczania ścieków w osadniku nie jest bezpośrednio uzależniona od liczby komór [3, 12].

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [13] osadnik gnilny powinno się lokalizować jak najbliżej domu – przykanalik powinien być przedłużeniem poziomego kanalizacyjnego wewnątrz budynku i przebiegać bez załamania. Ułatwia to spływ ścieków, wentylację i ogranicza straty ciepła. Dopuszcza się instalację osadników w bezpośrednim sąsiedztwie budynków jednorodzinnych, pod warunkiem wyprowadzenia ich odpowietrzenia przez instalację kanalizacyjną co naj-

mniej 0,6 m powyżej górnej krawędzi okien i drzwi zewnętrznych w tych budynkach. Osadnik powinien być też oddalony przynajmniej 15 m od studni stanowiącej ujęcie wody pitnej i 7,5 m od granicy działki, drogi publicznej lub chodnika przy ulicy. Ta ostatnia odległość jest zmniejszona do 2 m przy zabudowie indywidualnej lub zagrodowej (rys. 5). Lokalizacja osadnika powinna umożliwiać jego opróżnianie – odległość wozu asenizacyjnego od wjazdu zbiornika może dochodzić maksymalnie do 20–30 m.

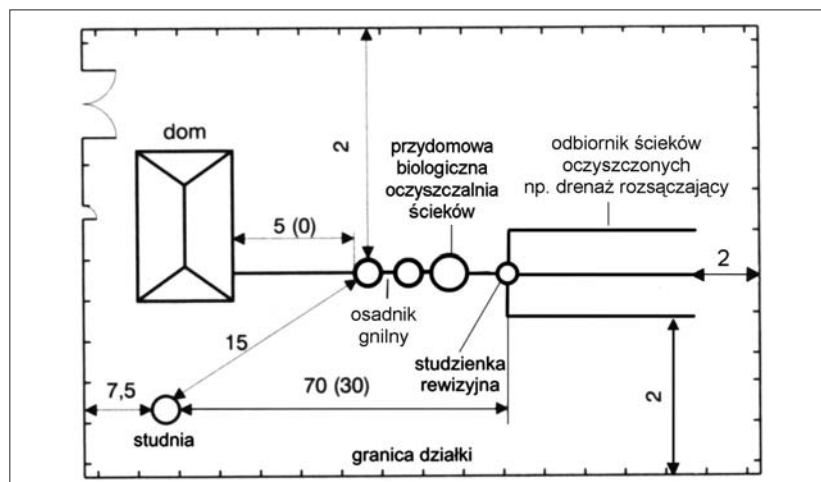
Osadniki gnilne, które są prawidłowo wykonane, praktycznie nie wymagają żadnych zabiegów konserwacyjnych. Podstawowym zabiegiem eksploatacyjnym jest usuwanie osadu i kożucha z częstotliwością, która zależy od pojemności czynnej osadnika oraz od objętości i zanieczyszczenia dopływających ścieków. Najczęściej zaleca się usuwanie osadów z osadnika gnilnego raz w roku lub raz na dwa lata.

## Bibliografia

1. *Rocznik statystyczny rolnictwa i obszarów wiejskich*, GUS, Warszawa 2008.
2. *Infrastruktura komunalna w 2010 roku, Informacje i opracowania statystyczne*, GUS, Warszawa 2011.
3. K. Józwiakowski, *Badania skuteczności oczyszczania ścieków w wybranych systemach gruntowo-roślinnych*, rozprawa

habilitacyjna, Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, PAN Oddział w Krakowie, 2012; [http://www.infraeco.pl/pl/art/a\\_16497.htm](http://www.infraeco.pl/pl/art/a_16497.htm)

4. Z. Mucha, J. Mikosz, *Racjonalne stosowanie małych oczyszczalni ścieków z uwzględnieniem kryteriów zrównoważonego rozwoju*, „Czasopismo Techniczne. Środowisko,” Wyd. Politechniki Krakowskiej, zeszyt 2-Ś, 2009.
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. Nr 137, poz. 984).
6. Z. Sadecka, *Oczyszczanie ścieków z małych miejscowości. Oczyszczanie ścieków i przeróbka osadów ściekowych*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2008.
7. Z. Heidrich, M. Kalenik, J. Podedworna, G. Stańko, *Sanitacja wsi*, Wydawnictwo Seidel-Przywecki, 2008.
8. DIN 4261 Kleinklaranlagen, Juni 1994.
9. Z. Heidrich, *Przydomowe oczyszczalnie ścieków. Poradnik*, Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa 1998.
10. Metcalf and Eddy, *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse*, McGraw Hill, New York 1991.
11. K. Kuczewski, *Efekty oczyszczania ścieków bytowo-gospodarczych w trzykomorowym osadniku przepływowym*, Zeszyty Probl. PZiTS nr 672, Technika Sanitarna Wsi: Kształtowanie wiejskich systemów zaopatrzenia w wodę oraz usuwania i oczyszczania ścieków, Wrocław 1993.
12. E.C. Jowett, *Comparing the performance of prescribed septic tank to long, narrow flooded designs*, WEFTEC Technical Program 16, San Diego 2007.
13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690).
14. R. Błażejowski, *Kanalizacja wsi*, Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, Oddział Wielkopolski, Poznań 2003.



Rys. 5 Minimalne odległości poszczególnych elementów przydomowej oczyszczalni ścieków od innych obiektów według [7], opracowano na podstawie rysunku R. Błażejowskiego [14]



artykuł sponsorowany



Wychodząc naprzeciw potrzebom profesjonalistów, Kärcher zachęca do zakupu urządzeń czyszczących podczas specjalnych akcji jesiennych ważnych do 31.12.2012 w ramach: oferty jesiennej Kärcher (specjalne ceny i wyposażenie), akcji Kärcher Floor Care (opieka serwisowa) oraz akcji 2 lata gwarancji dla urządzeń HDS.



## Czystość wewnątrz i na zewnątrz!

Wśród urządzeń oferowanych znalazły się 3 modele wysokociśnieniowych urządzeń czyszczących bez podgrzewania wody (HD) i 4 z podgrzewaniem (HDS) o różnych parametrach i przeznaczeniu. HD 5/15 C to kompaktowe urządzenie wytwarzające ciśnienie o wartości do 150 bar i wydatku wody na poziomie 500 l/h polecane do okazjonalnych prac przy czyszczeniu maszyn i pojazdów.

Kolejny model, HD 6/16-4M, to urządzenie klasy średniej, wyposażone w mocny wolnoobrotowy silnik 4-biegunowy i trwałą pompę trójkątkową z mosiężną głowicą. Cechą wspólną obu maszyn są duże koła transportowe, teleskopowy uchwyt prowadzący oraz niewielki ciężar, które gwarantują doskonałą mobilność. Wśród licznych zalet urządzeń należy wymienić system AVS przeciwdziałający skręcaniu się węża wysokociśnieniowego podczas pracy, co zapobiega jego pęknięciu się i powstawaniu zagięć. Model klasy super - HD 10/23-4S, to wyjątkowo trwałe, mocne i niezawodne urządzenie zasilane trójfazowo, wyposażone w wolnoobrotowy, 4-biegunowy silnik chłodzony wodą. Przeznaczone jest do regularnego usuwania uporczywych zabrudzeń z dużych powierzchni, dlatego też doskonale sprawdza się w budownictwie, przemyśle i rolnictwie. Podczas trwania akcji modele HD 6/16-4M i HD 10/23-4S dodatkowo zostały wyposażone w lancę pianową, szybkozłaczce i dwa adaptery.

Kompaktowy HDS 6/14 C doskonale sprawdza się w warsztatach, myjniach samochodów osobowych, zakładach rzemieślniczych oraz firmach posiadających własną flotę pojazdów. Z kolei

HDS 8/18-4M to model, który z łatwością poradzi sobie z uporczywymi zabrudzeniami w budownictwie, przemyśle, transporcie i rolnictwie. Oba urządzenia podgrzewają wodę do temp. 80°C, co pozwala na usuwanie uporczywych zanieczyszczeń tłuszczowych i olejowych, mogą też pracować w trybie pary. Zaletą maszyn jest Servo control, pierścien umożliwiający czasową regulację wydatku wody bezpośrednio na pistolecie. Bezpieczne użytkowanie zapewnia czujnik temperatury spalin, który wyłącza urządzenie gdy ich temperatura przekroczy 300°C oraz system SDS, który redukuje pulsacje ciśnienia w układzie wysokociśnieniowym urządzenia i przez to wydłuża jego żywotność. HDS 9/17-4 C Basic i HDS 11/18-4 S Basic wyposażono w mocne, chłodzone wodą wolnoobrotowe 4-biegunowe silniki. Te trójfazowo zasilane maszyny podgrzewają wodę do 80°C, dzięki czemu z łatwością usuwają nawet wyjątkowo uporczywe zabrudzenia. Wszystkie promowane modele HDS mogą pracować w trybie eco!efficiency, który obniża zużycie paliwa nawet o 20%. W trybie tym woda podgrzewana jest do 60°C, co wystarcza do skutecznego usuwania lekkich i średnich zabrudzeń. Do końca roku niemal wszystkie urządzenia HDS z oferty Kärcher objęte są dwuletnią gwarancją.

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

 **KÄRCHER**<sup>®</sup>

makes a difference

artykuł sponsorowany

# Leca® KERAMZYT do podłóg w halach

Leca® KERAMZYT coraz częściej stosowany jest jako podłoże podłogi na gruncie w halach przemysłowych, magazynowych, obiektach sakralnych oraz użyteczności publicznej. Jedna warstwa tego lekkiego kruszywa zastępuje podsypkę piaskową, podłoże betonowe i izolację termiczną typowych, najczęściej stosowanych rozwiązań. Leca® KERAMZYT pozwala uzyskać podłoże o największej wytrzymałości spośród wszystkich izolowanych termicznie.

## 4 warstwy zamiast 6-ciu

Podłoga na keramzycie: 4 warstwy



1. posadzka (np. terakota)
2. podkład betonowy
3. izolacja przeciwwilgociowa (2 x folia)
4. Leca® KERAMZYT impregnowany

Podłoga tradycyjna: 6 warstw



1. posadzka (np. terakota)
2. podkład betonowy
3. izolacja termiczna (styropian lub wełna)
4. izolacja przeciwwilgociowa (2 x folia)
5. podkład betonowy
6. podsypka piaskowa

Leca® KERAMZYT impregnowany do podłóg na gruncie to specjalnie przygotowane kruszywo charakteryzujące się:

- **bardzo dużą wytrzymałością** w stosunku do innych materiałów do izolacji termicznej. Przykładowo odporność na miażdżenie ma większą od 0,75 MPa, czyli od 3 do 10 razy wyższą od wytrzymałości styropianów przeznaczonych do parkingów i podłóg.
- **ograniczoną do 5 cm kapillarnością**, czyli zdolnością podciągania wilgoci z gruntu. Oznacza to, że warstwa keramzytu ułożona bezpośrednio na gruncie powyżej 5 cm nie zmienia w sposób istotny swojej wilgotności, utrzymując wartość współczynnika  $\lambda = 0,100 \text{ W/mK}$ .
- **niskim ciężarem**. Zagęszczona 30-centymetrowa warstwa keramzytu waży ok. 100 kg. W rozwiązaniu tradycyjnym 5 cm podsypki piaskowej i 15 cm podłoża betonowego daje ciężar ponad 400 kg.

## Podłogi na słabych gruntach

Wysoka wytrzymałość keramzytu pozwala także na zmniejszenie grubości płyty żelbetonowej układanej bezpośrednio pod posadzką. Wiąże się to z dalszym obciążeniem podłoża. Zredukowanie ciężaru warstw konstrukcyjnych podłogi na gruncie jest bardzo istotne, gdy jest ona realizowana na gruntach o niskiej nośności lub o niejednorodnym uwarstwieniu podłoża, na dużej powierzchni hali.



W przypadku występowania skrajnie niekorzystnych warunków geologicznych dla bezpośredniego posadowienia posadzki na gruncie, można wykonać częściową wymianę gruntu. Wymieniając jedynie część słabonośnego ciężkiego gruntu na lekki keramzyt, którego ciężar nasypowy wynosi ok. 300 kg/m<sup>3</sup>, można znacznie odciążyć podłoże. Zmniejszenie ciężaru własnego gruntu w podłożu pozwala na wprowadzenie w to miejsce obciążenia od konstrukcji podłogi i obciążeń użytkowych. Przy wykonywaniu tego typu obciążenia całe wypełnienie keramzytowe musi być owinięte geotekaliną, a kruszywo zagęszczane warstwami w trakcie układania. W tego typu realizacjach stosuje się zwykle nieimpregnowane kruszywo o frakcji 8/10–20 mm.

Zastosowanie takich rozwiązań w sposób istotny ogranicza koszty, które najczęściej ponosi się na wzmocnienie podłoża innymi metodami, takimi jak np. palowanie czy też pełna wymiana gruntu do poziomu warstw nośnych.

Leca® KERAMZYT to kruszywo ceramiczne. Jego trwałość odpowiada trwałości innych materiałów ceramicznych. Stąd też przez ostatnich kilkanaście lat nie odnotowano żadnych reklamacji pochodzących z obiektów, w których wykonano keramzytowe podłoża pod posadzki. Ostatnio coraz częściej tego typu podłoża realizowane są również w obiektach sakralnych.

Więcej o różnych rozwiązaniach podłogi na gruncie na [www.netweber.pl](http://www.netweber.pl)

**weber**  
SAINT-GOBAIN

**Leca®**

Saint-Gobain Construction Products Polska sp. z o.o.

marka Weber Leca®

tel.: (58) 535 25 95, infolinia: 801 620 000

e-mail: [kontakt.weber@saint-gobain.com](mailto:kontakt.weber@saint-gobain.com)

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

# Bezspoinowe hydroizolacje fundamentów

## Uszkodzenia i naprawa – cz. I

mgr inż. **Maciej Rokiel**  
Polskie Stowarzyszenie Mykologów  
Budownictwa

Czasem różne przyczyny skutkują niemal identycznym obrazem uszkodzeń, jednak sposób naprawy uszkodzenia zależy właśnie od jego przyczyny.

Zastosowane rozwiązanie konstrukcyjno-materiałowe musi pozwolić na wykonanie powłok wodochronnych w postaci szczelnej wanny, całkowicie oddzielającej budynek od wilgoci lub wody znajdującej się w gruncie. Z punktu widzenia skuteczności wykonanych prac przyczyna powstania przerwy w hydroizolacji jest rzeczą wtórną. Aby izolacja wodochronna była skuteczna, musi być dobrze zaprojektowana, poprawnie wykonana i chroniona przed uszkodzeniem w trakcie eksploatacji obiektu. Etap eksploatacji zaczyna się już od momentu wykonania hydroizolacji, dokładnie od momentu zabezpieczenia powłoki wodochronnej. To, czy pozostałe prace budowlane (i jakie) jeszcze trwają, jest bez znaczenia. Doświadczenie pokazuje, że do typowych przyczyn uszkodzeń (a w konsekwencji przecieków) zaliczyć można:

- błędy projektowe – **zastosowanie materiałów odpowiednich** do stopnia obciążenia wilgocią, nieodpornych na występujące w gruncie agresywne media, niekompatybilnych ze sobą (brak możliwości szczelnego połączenia ze sobą), błędna technologia uszczelnienia trudnych i krytycznych miejsc (dytatacje, przejścia rurowe) lub brak takiej technologii;
- błędy wykonawcze – **bezsmyślna zamiana poprawnie dobranych w projekcie materiałów wodochronnych**, co uniemożliwia późniejsze połączenie ze sobą powłok wodochronnych, poprawne

wykonstruowanie detali, a w skrajnych przypadkach w ogóle poprawne wykonanie hydroizolacji itp., lekceważenie warunków aplikacji (sezonowanie podłoża, wilgotność, temperatura, grubość warstw, przerwy technologiczne itp.), brak ochrony hydroizolacji podczas dalszych prac oraz podczas eksploatacji.

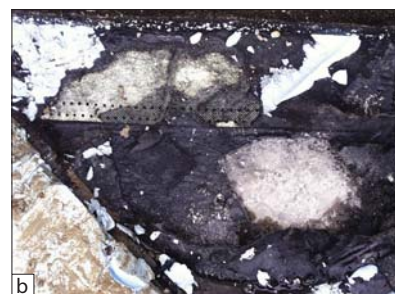
Jeżeli chodzi o naprawy powłok hydroizolacyjnych, wyróżnić można dwa przypadki, zupełnie się od siebie różniące i zależne od przyczyn uszkodzenia.

Pierwsza sytuacja, gdy na skutek błędów projektowych i/lub wykonawczych uszkodzenia powłoki są tak duże, że naprawa jest możliwa przez ponowne, poprawne wykonanie całej hydroizolacji. Taką sytuację pokazuje fot. 1. Ewidentną przyczyną uszkodzeń (i w konsekwencji przecieków – te dwie rzeczy są ściśle ze sobą powiązane) jest złe przygotowanie podłoża. Pokazują to wyraźnie odkrywki. Warto zwrócić uwagę na wygląd spodniej części masy hydroizolacyjnej oraz na wygląd podłoża. Powłoka hydroizolacyjna nie wykazuje prawie żadnej przyczepności do podłoża. Naprawa jest tu możliwa jedynie przez usunięcie wykonanej



**Fot. 1** Skutki położenia masy KMB na źle przygotowanym podłożu (opis w tekście)

hydroizolacji, przygotowanie/naprawę podłoża i ponowne poprawne wykonanie robót. Analogicznie sposobem naprawy dla sytuacji pokazanej na fot. 2 jest całkowite zdjęcie istniejącej powłoki, oczyszczenie i naprawa podłoża oraz zgodne ze sztuką budowlaną wykonanie nowej warstwy hydroizolacyjnej. Zdjęcia te pokazują „hydroizolację” stropu nad parkingiem podziemnym. Była ona wykonana w układzie dachu odwróconego. Zostały tam zastosowane jednocześnie masy KMB, folie oraz materiały rolowe. Rezultat był niestety łatwy do przewidzenia – zdjęcia pokazują praktycznie wszystko. Nawet najlepszy materiał nie sprawdzi się przy tak bezmyślnym zastosowaniu.



**Fot. 2** Odkrywką uszczelnienia stropu nad parkingiem podziemnym w układzie dachu odwróconego (opis w tekście)



**Fot. 3** Skutki braku izolacji wewnętrznej w budynku niepodpiwniczonym (opis w tekście)



**Fot. 4** Skutki położenia szlamu na nieoczyszczonej ścianie, odspojenie następuje razem z niestabilnymi cząstkami (fot. Weber Deitermann)

Na fot. 3 widać ścianę nad podłogą na gruncie (budynek niepodpiwniczony), gdy nie wykonano wewnętrznej izolacji pionowej łączącej izolację na ławach z izolacją podposadzkową. Usunięcie przyczyn jest możliwe jedynie przez odkopanie (od strony pomieszczenia) ściany fundamentowej i wykonanie brakującego odcinka hydroizolacji.

Poważnym błędem projektowym jest projektowanie, na terenach zalewowych lub zagrożonych podtopieniami, hydroizolacji z materiałów wrażliwych na obciążenie wodą. Na uszkodzenia spowodowane najmniej wrażliwe są nowoczesne materiały hydroizolacyjne, masy KMB, szlasy uszczelniające, papy modyfikowane polimerami (SBS, APP) czy samoprzylepne membrany bitumiczne (przy ich poprawnym wykonaniu można mówić jedynie o ewentualnych uszkodzeniach mechanicznych). Znacznie mniej odporne są powłoki z roztworów czy emulsji asfaltowych lub lepiku, w ogóle nieodporne jest papa

na osnowie z tektury (niezależnie od tego, czy została ułożona na lepiku, czy na sucho) – osnowa takiej papy gnije pod wpływem oddziaływania wilgoci. Także jeżeli fundamenty z izolowano folią z tworzyw sztucznych, konieczne jest jej usunięcie oraz kompleksowe odtworzenie hydroizolacji.

Znacznie szersza jest **lista błędów wykonawczych**. Podział materiałów hydroizolacyjnych może być przeprowadzony według różnych kryteriów. Mogą to być np. materiały bitumiczne (roztwory, emulsje, masy i lepiki asfaltowe, polimerowo-bitumiczne masy uszczelniające – masy KMB, papy), mineralne (bentonity, mikrozaprawy), z tworzyw sztucznych (folie, membrany, polimerowe dyspersyjne masy uszczelniające – tzw. folie w płynie, powłoki żywiczne); inne kryteria to: podział na materiały bezszwowe (mikrozaprawy, masy KMB, folie w płynie), rolowe (folie, membrany, papy), służące do uszczelnień szczelin i dylatacji (taśmy, kity), podział na materiały służące do izolacji przeciwwilgociowej oraz przeciwwodnej. Każdy z tych materiałów może być stosowany w ramach pewnych



**Fot. 5** Obraz spękań na powierzchni szlamu, który może mieć dwie przyczyny (opis w tekście) (fot. Weber Deitermann)

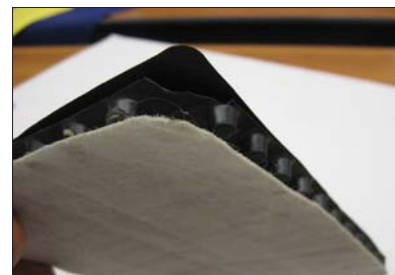


**Fot. 6** Skutki położenia masy KMB na źle przygotowanym podłożu (opis w tekście)

warunków. Chodzi tu o rodzaj podłoża, jego parametry (równość, stabilność, wysezonowanie, wilgotność), sposób nakładania hydroizolacji (liczba i grubość warstw, przerwy technologiczne itp.), ochronę przed uszkodzeniami, przesuszeniem (czym i w jaki sposób zabezpieczyć, po jakim czasie od nałożenia itp.), sposób łączenia ze sobą izolacji, uszczelniania dylatacji, przejść rurowych itp.

Przykład uszkodzeń związanych ze złym przygotowaniem podłoża pod masy zauważyć można na fot. 1. Powłoka hydroizolacyjna odchodzi od podłoża razem z zanieczyszczeniami – można to zauważyć, oglądając spodnią część powłoki wodochronnej. Na ten rodzaj uszkodzeń wrażliwy jest każdy materiał hydroizolacyjny. Taką sytuację w odniesieniu do szlamów pokazuje fot. 4 – odspojenie następuje jednak razem z niestabilnymi cząstkami (pyłem), które nie zostały usunięte przy czyszczeniu podłoża (należy wątpić, czy zabieg ten był w ogóle wykonywany). Ten rodzaj uszkodzeń jest nienaprawialny – możliwe jest jedynie ponowne nałożenie materiału na odpowiednio przygotowanym podłożu.

Niekiedy różne przyczyny skutkują niemal identycznym obrazem uszkodzeń. Ta sytuacja jest o tyle niebezpieczna, że **sposób naprawy wynika właśnie z PRZYCZYNY uszkodzenia**. Proszę popatrzeć na fot. 5. Taki obraz spękań na powierzchni szlamu może mieć dwie przyczyny – albo nałożenie zbyt grubej warstwy w jednym przejściu (nie powinno się nakładać warstwy



**Fot. 7** Taka membrana kubelkowa może być warstwą ochronną dla masy KMB



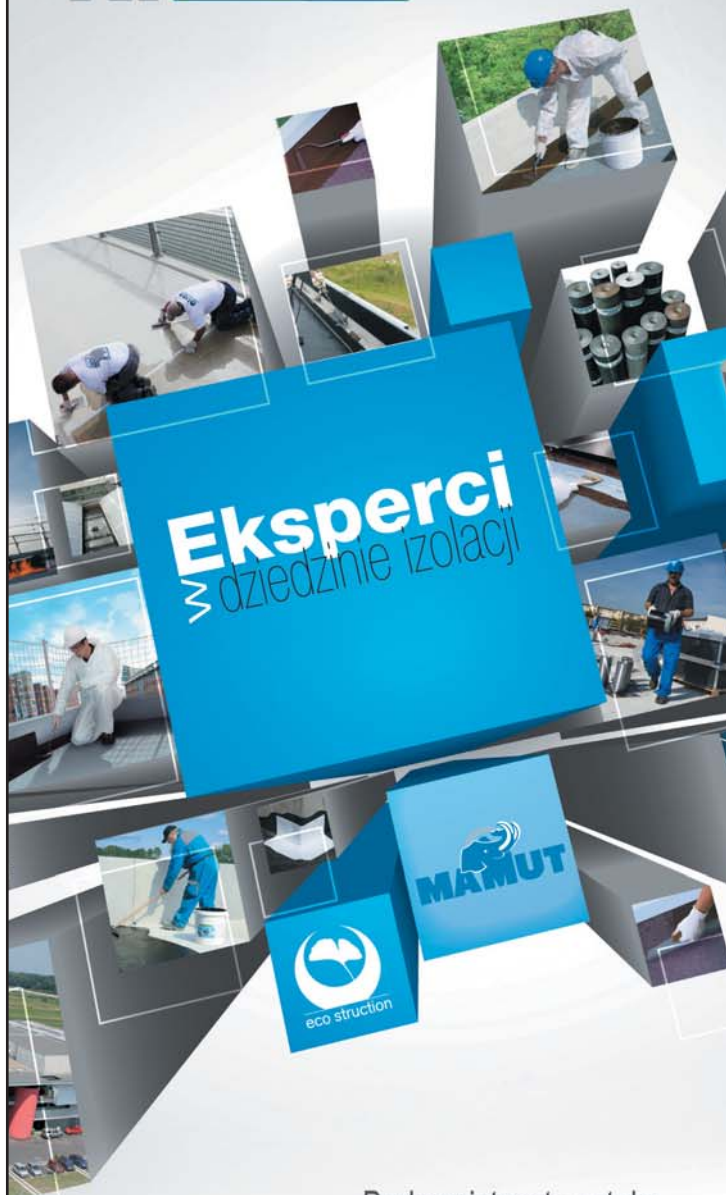


grubszej niż 1 mm w jednym cyklu roboczym), albo przesuszenie świeżo nałożonej warstwy. Ten pierwszy przypadek jest łatwiejszy do naprawy. Trzeba poczekać, aż spękana warstwa szlamu zwiąże się i nie wliczając jej do ogólnej grubości warstwy hydroizolacji, jeszcze raz poprawnie wykonać wszystkie operacje technologiczne. Zalecane jest wydłużenie przerwy technologicznej przed nakładaniem ostatniej warstwy, zwłaszcza jeżeli wymagane są trzy cykle robocze, oraz zastosowanie wkładki lub fizeliny wzmacniającej.

Jeżeli natomiast przyczyną spękań jest zbyt suche podłoże, przesuszenie warstwy szlamu (np. przez wiatr) czy układanie szlamu w zbyt wysokich temperaturach (dotyczy to zwłaszcza temperatury podłoża), to mamy do czynienia także z zaburzeniem procesów hydratacji mikrozaprawy. Musimy się liczyć wtedy z pogorszeniem jej parametrów użytkowych (przede wszystkim przyczepności i elastyczności) i taką warstwę trzeba po prostu usunąć.

Inne klasyczne przykłady błędów aplikacyjnych pokazano na fot. 6–9. **W zdecydowanej większości przypadków możliwa jest miejscowa naprawa lokalnych (punktowych) uszkodzeń**, przy czym nie może być ona wykonywana w oderwaniu od miejsca i charakteru uszkodzenia, jak również kształtu elementu.

Skutek zbyt wczesnego przyłożenia ochronnej folii kubełkowej do masy KMB pokazuje fot. 6. Spowodowało to punktowe wgniecenia i pocienienia powłoki (generalnie masy KMB są bardzo wrażliwe na ten rodzaj uszkodzeń; najlepiej nie stosować membran kubełkowych jako warstwy ochronnej, chyba że jest to specjalna membrana kubełkowa z warstwą poślizgową – fot. 7). W tym przypadku można dyskutować na temat sposobu naprawy powłoki. Oczywiście jest, że jedną z metod jest usunięcie uszkodzonej masy KMB. Ale jeżeli przygotowanie podłoża i samo nakładanie masy było poprawne, to zabieg usunięcia może być bardzo pracochłonny. W niektórych sytuacjach (ich ocena jest jednak możliwa tylko na budowie i dla konkretnych przypadków) można spróbować nałóżyc na pocienioną powłokę nową warstwę masy hydroizolacyjnej. Należy to wykonać w sposób następujący: istniejącą powłokę w pierwszej kolejności starannie oczyścić, następnie nałóżyc pierwszą warstwę masy KMB w taki sposób, aby zniwelować wystające „kraterki”. W zależności od wytycznych producenta systemu konieczne może być zagruntowanie uszkodzonej powłoki systemowym gruntownikiem. Zabieg ten jest w zasadzie tylko wyrównaniem podłoża. Po wyschnięciu tej warstwy można przystąpić do wykonywania właściwej warstwy hydroizolacji w sposób zgodny z wytycznymi producenta i odpowiedni do warunków gruntowo-wodnych. Jako że sposób ten jest dość kosztowny (choćby ze względu na ilość materiału niezbędną do niwelacji „kraterków”),



Budownictwo to sztuka.  
Systemy Soprema z powodzeniem łączą estetykę, nowoczesność i łatwość instalacji.  
Innowacja, wydajność, trwałość  
**Soprema**  
Francuski lider w dziedzinie izolacji.

**SOPREMA**  
GROUP


SOPREMA Polska Sp. z o.o.  
ul. Stefana Batorego 7, Pass, 05-870 Błonie,  
Polska

biuro@soprema.pl  
tel.: +48 22 436 93 00  
fax: 48 22 436 93 06  
www.soprema.pl



konieczne jest przestrzeganie reżimu technologicznego. Nie ułatwia tego podłoże, które jest także czarne i wykonane z tego samego materiału, dlatego dobrym rozwiązaniem jest w tym przypadku zastosowanie siatki wzmacniającej. Wymusza ona nałożenie masy KMB w warstwach o odpowiedniej grubości. W praktyce wygląda to następująco: po nałożeniu pierwszej warstwy o grubości 1,5–2 mm w świeżą powłokę wtapia się siatkę wzmacniającą. Siatka ta musi zostać całkowicie pokryta przez masę KMB nakładaną jako druga warstwa. Wszelkie pocienienia powłoki są wtedy łatwe do zauważenia – siatka nie jest całkowicie zatopiona w hydroizolacji. Alternatywą jest zastosowanie zamiast siatki umieszczonej w warstwie hydroizolacji włókniny ochronnej wtapianej

## Katalog Inżyniera



Szczegółowe informacje techniczne materiałów hydroizolacyjnych znajdziesz w „KATALOGU INŻYNIERA” edycja 2011/2012.

Zamów kolejną edycję – formularz na stronie

www.kataloginzyniera.pl

w świeżo nałożoną masę KMB. Zależy to od producenta systemu, choć wydaje się, że metoda z siatką jest w tym przypadku lepsza.

### Literatura

1. Richtlinien für die Planung und Ausführung von Abdichtung mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB) – erdberührte Bauteile. Deutsche Bauchemie e.V. 2010.
2. Richtlinien für die Planung und Ausführung

von Abdichtung erdberührter Bauteile mit flexiblen Dichtungsschlämmen. Deutsche Bauchemie e.V. 2006.

3. WTA Merkblatt 4-6-05 Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile.
4. M. Rokiel, *Poradnik. Hydroizolacje w budownictwie. Wybrane zagadnienia w praktyce*, wyd. II, Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa 2009.
5. DIN 18195 – Bauwerksabdichtung, VIII.2000.

## T ł u m a c z e n i e tekstu ze str. 29

### Bądź na czasie i już teraz wpuść do swojego domu naturalne światło

W dzisiejszym świecie, w którym emisja dwutlenku węgla, globalne ocieplenie oraz stale rosnące koszty energii to wciąż narastające problemy, priorytetem wydaje się być zastosowanie naturalnych źródeł energii. Jednym z kluczowych aspektów zrównoważonego projektowania jest maksymalne wykorzystanie naturalnego światła. Współcześni architekci coraz częściej wprowadzają innowacyjne, zaawansowane strategie i systemy oświetlenia światłem dziennym, które nie tylko pozwalają zaoszczędzić energię, ale zapewniają również przyjemne i zdrowe otoczenie.

#### SYSTEMY OŚWIETLENIA ŚWIATŁEM DZIENNYM

Odpowiednie rozmieszczenie i dobranie rozmiaru okien to podstawowy sposób na doprowadzenie naturalnego światła do wnętrza domu. W przybliżeniu, stosunek powierzchni okien do powierzchni podłogi powinien wynosić co najmniej 1 do 8. Oczywiście dodatkowym aspektem wpływającym na ilość i dystrybucję światła dziennego wpadającego do pomieszczenia jest sam projekt okna – jego kształt, rodzaj oszklwienia czy framugi. I tak, duże okna panoramiczne lub okna balkonowe dają więcej światła niż okna podzielone siatką szprosów. Przez okna połaciowe do wnętrza wpada około 20% więcej światła niż przez okna w pionowej ścianie.

Trzeba jednak pamiętać, że złożona geometria niektórych innowacyjnych projektów budowlanych może wymagać zastosowania bardziej zaawansowanych systemów oświetlenia naturalnego, w tym klerestoriów, świetlików dachowych czy drzwi tarasowych harmonijkowych. Zapewniają one światło dokładnie tam, gdzie jest potrzebne, a także optymalnie je rozpraszają. Świetliki dachowe dodatkowo gwarantują

dobrą naturalną wentylację, odprowadzenie dymu w przypadku pożaru oraz wejście na dach.

#### PROSTE TECHNIKI, ABY TWÓJ DOM STAŁ SIĘ PRZESTRONNY I WIDNY

Maksymalne wykorzystanie światła dziennego wymaga niekiedy przeprowadzenia kosztownych prac remontowych. Niemniej jednak wdrożenie kilku prostych, szybkich i niedrogich technik może, w większym lub mniejszym stopniu, zwiększyć ilość naturalnego światła w twoim domu. Obejmują one między innymi:

- Pomalowanie ścian i sufitów jasną farbą;
- Powieszenie dekoracji okiennych wykonanych z przezroczystych lub półprzezroczystych tkanin;
- Unikanie drewnianych żaluzji, które blokują dostęp światła;
- Stosowanie niskich półek i regałów;
- Powieszenie lustra w dobrze oświetlonym pokoju;
- Maksymalne wykorzystanie południowej ekspozycji budynku – południowe okna są świetnym źródłem światła przez cały rok.

#### ZALETY NATURALNEGO OŚWIETLENIA

Chyba nikt nie ma wątpliwości, że światło dzienne jest zdecydowanie najlepszym źródłem oświetlenia. Przede wszystkim jest dostępne każdego dnia za darmo. Nawet jeśli musisz ponieść koszty dostosowania domu do korzystania z naturalnego oświetlenia, wciąż jest to ekonomiczne rozwiązanie. Dla przykładu, koszty zainstalowania świetlika dachowego zwrócą się po upływie 4 do 6 lat, głównie ze względu na oszczędność energii związanej z ograniczonym korzystaniem ze sztucznych źródeł światła. Ponadto wykorzystywanie światła dziennego ma pozytywny wpływ na środowisko naturalne, jako że nie wymaga wytwarzania energii elektrycznej ani też nie powoduje emisji gazów cieplarnianych. W końcu, światło naturalne sprawia, że nasze otoczenie jest jasne, przestronne i przyjemne, a co za tym idzie sprzyjające pracy lub relaksowi. Może też zwiększyć naszą efektywność w działaniu i przyczynić się do naszego dobrego samopoczucia.

artykuł sponsorowany

## Porównanie kosztów wykonania instalacji zimnej i ciepłej wody użytkowej oraz ogrzewczej w domu jednorodzinnym, w zależności od zastosowanych materiałów



Wybierając materiał instalacyjny musimy rozważyć wiele kwestii, zdecydować, czego oczekujemy od instalacji w naszym domu. Na pewno komfortu użytkowania oraz bezpiecznej, długotrwale działającej i bezawaryjnej instalacji. Miedziana rura instalacyjna ma wiele niezaprzeczalnych zalet. Jest:

- sprawdzona od dziesięcioleci,
- nierdzewna i absolutnie gazoszczelna,
- odporna na wysoką temperaturę wody,
- przyjazna dla środowiska,
- higieniczna – bakteriobójcza,
- neutralna dla smaku i zapachu wody,
- możliwa do stosowania w wielu instalacjach,
- łączona łatwymi technikami poprzez: lutowanie, skręcanie, zaciskanie, zaprasowywanie i spawanie,
- plastyczna – możliwa do montażu w każdej temperaturze otoczenia,
- odporna na naprężenia powstałe przy gięciu.

Mimo iż powszechnie znane są zalety instalacji miedzianych, pokutuje mit, że są one dwu- lub trzykrotnie droższe od instalacji wykonanych z tworzyw sztucznych. Jest to błędne rozumowanie, gdyż porównując cenę 1 mb rury nie bierze się pod uwagę właściwości porównywanych materiałów jak i różnicy w ich jakości.

Przykładowo porównamy koszty wykonania instalacji ogrzewania podłogowego, ciepłej i zimnej wody użytkowej w domu jednorodzinnym o powierzchni ok. 160 m<sup>2</sup>.

Instalację ogrzewania podłogowego zaprojektowano w 2 wariantach, z zastosowaniem:

- cienkościennej rury miedzianej (system zaprasowywany),
- rury Alupex (system zaprasowywany).

Instalację ciepłej i zimnej wody użytkowej stosując:

- rury miedziane twarde (instalacja lutowana),
- rury polietylenowe Stabi (instalacja zgrzewana).

W przypadku ogrzewania podłogowego zużywa się więcej rur z tworzywa Alupex w stosunku do cienkościennej rury miedzianej. Jest to spowodowane większą wydajnością cieplną cienkościennej rury miedzianej. Aby otrzymać identyczną ilość ciepła z rur z tworzywa, rozstawy układania obiegów grzewczych muszą być mniejsze niż rozstawy przy zastosowaniu cienkościennej rury miedzianej. Mniejsze rozstawy to większe zużycie rur, więcej obiegów grzewczych, większe rozdzielacze, szafki, więcej złączek i większa pracochłonność. W przypadku wykonania ogrzewania podłogowego cienkościenymi rurami miedzianymi, ich zużycie jest około dwukrotnie mniejsze, a czas wykonania znacznie krótszy. Ogrzewanie podłogowe z wykorzystaniem cienkościennej rury miedzianej wykonuje się szybciej i łatwiej, a co za tym idzie taniej. Koszt ogrzewania podłogowego cienkościeną rurą miedzianą jest porównywalny do instalacji Alupex.

Wykonanie instalacji ciepłej i zimnej wody użytkowej z rur miedzianych jest droższe o ok. 450 zł. Czy to dużo? Jaki to stanowi procent kosztów całej inwestycji budowy domu? Zastosowanie rur miedzianych w instalacjach ciepłej i zimnej wody użytkowej jest wskazane chociażby ze względu na:

- bakteriobójcze właściwości miedzi,
- neutralność wobec smaku i zapachu wody pitnej,

- niezarastanie kamieniem,
- uzupełnienie niezbędnego do życia mikroelementu, jakim jest miedź.

Wybór materiału instalacyjnego do domu ma znaczenie dla zdrowia i komfortu życia. Wybierając materiał, z którego będą wykonane instalacje, rzetelnie przeanalizujemy koszty wykonania instalacji obejmujące nie tylko cenę 1 mb rury, ale także koszty robocizny i całkowite zużycie materiałów.



**Polskie Centrum Promocji Miedzi (PCPM)** [www.pcpm.pl](http://www.pcpm.pl) jest częścią Europejskiego Instytutu Miedzi (European Copper Institute – ECI) z siedzibą w Brukseli. PCPM jest organizacją powołaną przez producentów miedzi i jej przetwórców do działań na rzecz zwiększania jej zastosowań w gospodarce zarówno naszego kraju, jak i krajów Europy Środkowej. PCPM działa, by stworzyć warunki na rynku dla zwiększenia konsumpcji produktów z miedzi i jej stopów. Jego celem jest wszechstronne przedstawienie korzyści wynikających z zastosowania miedzi. Aby dowiedzieć się więcej, wejdź na: [www.akademiamiedzi.pl](http://www.akademiamiedzi.pl)



# Mikropalowe posadowienie dużego obiektu mostowego na słabym podłożu – cz. II

mgr inż. **Jakub Sierant**

Kontynuacja artykułu z poprzedniego numeru.

## Wnioski z obliczeń

Na podstawie analizy wyników obliczeń można przedstawić następujące wnioski dotyczące stateczności łąwy fundamentowej dla wszystkich wariantów obliczeniowych:

- maksymalne siły osiowe w palach wynoszą (w zależności od wariantu) od 404,1 kN (14,8% obciążeń dopuszczalnych) do 580,8 kN (21,3% obciążeń dopuszczalnych),
- dla wszystkich wariantów siły poprzeczne w palach przyjmują wartości poniżej 1 kN i nie wpływają w znaczący sposób na nośność pali,
- dla wszystkich wariantów momenty zginające w palach przyjmują wartości rzędu kilku kNm (momenty skręcające w palach praktycznie są równe zero) i nie wpływają w znaczący sposób na nośność pali,
- maksymalne przemieszczenia poziome w kierunku osi x przyjmują wartości od 6,49 do 14,8 mm, zaś w kierunku osi y – od 1,51 do 6,71 mm – wartości przemieszczeń mieszczą się w zakresie dopuszczalnych z punktu widzenia stateczności łąwy,
- maksymalne przemieszczenia pionowe przyjmują wartości od 2,34 do 4,18 cm – wartości przemieszczeń mieszczą się w zakresie dopuszczalnych z punktu widzenia stateczności łąwy,
- maksymalne odkształcenia postaciowe w podłożu przyjmują wartości rzędu od 1,68 do 3,41 mm/m, zaś odkształcenia objętościowe – rzędu od 0,85 do 1,58 mm/m – takie wartości odkształceń nie wpływają

w sposób istotny na deformację łąwy podpory.

Fundament mikropalowy zapewnia w pełni stateczność łąwy dla takiej kombinacji obciążeń.

We wszystkich wariantach obliczeniowych (poza wariantem zerowym) występuje nieregularny rozkład przemieszczeń pionowych wywołany złożonym obciążeniem. Przyjęcie korzystnego, wachlarzowego układu mikropali w znaczący sposób redukuje i ogranicza nieregularność przemieszczeń pionowych oraz poziomych.

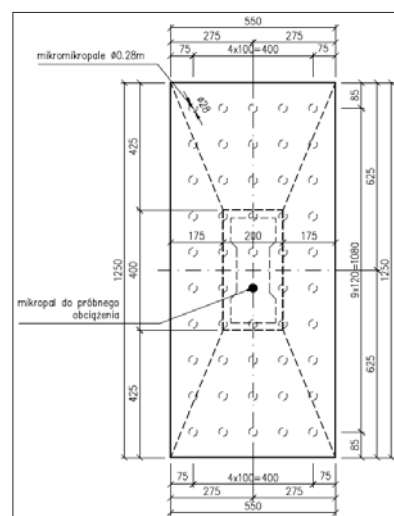
W rzeczywistości przemieszczenia łąwy podpory mogą być jeszcze mniejsze, ponieważ w modelowaniu nie uwzględniono częściowej petyfikacji podłoża gruntowego, wywołanej instalacją mikropali. Podane wartości można zatem traktować jako maksymalne, które wystąpią w najbardziej niekorzystnych przypadkach obciążeń. Występowanie niewielkich momentów zginających w palach wynika z kilku przyczyn. Główną z nich jest korzystny, wachlarzowy (nieco przypominający pale kozłowe) układ mikropali połączonych z łąwą fundamentową. Taki układ zbrojenia prowadzi do powstania zmonolityzowanej konstrukcji z gruntu zbrojonego mikropalami, co znacząco redukuje możliwość występowania momentów zginających. Kolejne powody to sam rodzaj zbrojenia (są to mikropale o niewielkiej średnicy) oraz mała sztywność kontaktu wynikająca ze współpracy mikropala z gruntem o niskich właściwościach wytrzymałościowych i odkształceniowych.

Podsumowując, można stwierdzić, że dla żadnego z rozpatrywanych

wariantów obciążenia nie została przekroczona nośność graniczna fundamentu palowego, zaś zarówno przemieszczenia poziome, jak i pionowe mieszczą się w zakresie dopuszczalnych z punktu widzenia stateczności łąwy.

## Rozwiązanie projektowe

Wyniki przestrzennego modelowania numerycznego potwierdziły możliwość wykonania fundamentu mikropalowego. Analizując wyniki modelowania oraz obliczeń analitycznych, bazujących na nośnościach pojedynczych mikropali, ustalono rozwiązanie projektowe dla poszczególnych podpór. Ustalono, iż każda podpora otrzyma fundament oparty na układzie 50 mikropali rozmieszczonych w pięciu rzędach po 10 sztuk (rys. 1). Dla przyczółka północnego zaprojektowano układ składający się z ośmiu rzędów mikropali po 10 sztuk, natomiast fundament przyczółka południowego oparto na układzie sześciorzędowym.

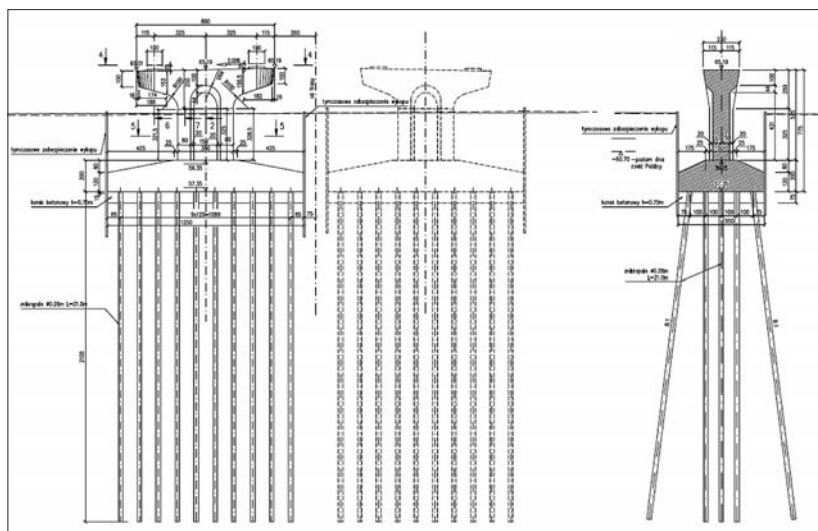


Rys. 1 | Rozmieszczenie mikropali w łąwie podpory

Długości mikropali dobrano stosownie do profilu geotechnicznego, z warunków nośności podłoża dla każdej z podpór (rys. 2). Właściwy typ zbrojenia mikropali ustalono kierując się nośnością pojedynczego elementu w warunkach maksymalnego obciążenia podpory. Zasadniczo rozwiązanie oparto na mikropalach TITAN 103/78, z wyjątkiem podpory F, dla której zastosowano mikropale TITAN 103/51. Nominalna średnica wiercenia dla mikropali TITAN 103 wynosi 280 mm. Z uwagi na wyjątkowo niskie charakterystyki wytrzymałościowe utworów w podłożu podpór B, C, D i E, zdecydowano się na zastosowanie w ich fundamentach mikropali wykonywanych w technologii TITAN Mono-Jet. Jest to modyfikacja technologiczna, polegająca na zastosowaniu systemowych końcówek wiertniczych wyposażonych w dysze o średnicy 3,5 mm. Pozwala to na zwiększenie ciśnienia iniekcji wstępnej i końcowej do ok. 200 bar. Zestaw pozostałych elementów systemu TITAN nie ulega zmianie. Zachowana jest również procedura wykonawcza właściwa technologii. Zwiększenie ciśnienia umożliwia uzyskanie mikropali o większej średnicy, pozwalając na uzyskanie projektowanej nośności nawet w skrajnie niekorzystnych warunkach, przy zachowaniu korzyści płynących ze stosowania systemu samowierzącego. Ostateczny kształt fundamentów mikropalowych przedstawiono w tabeli 1.

## Wykonawstwo

Faza realizacji fundamentów mikropalowych rozpoczęła się 8 listopada 2010 r. Do wykonania mikropali wy-



Rys. 2 | Przekrój poprzeczny ustroju nośnego wraz z układem mikropali w fundamencie

korzystano wiertnicę samojezdną na podwoziu gąsienicowym, o masie rzędu 10 ton (fot. 1). W warunkach grząskiego podłoża i wysokiego poziomu wód gruntowych, sięgającego niemalże powierzchni terenu, sprzęt o takiej masie i gabarytach umożliwiał swobodne operowanie bez konieczności specjalnego wzmocnienia podłoża, budowy dróg technologicznych czy formowania platform roboczych. Wykopy pod ławy fundamentowe przyczółków zaplanowano jako szerokokoprzestrzenne. Mikropale w obrębie niektórych ław fundamentowych filarów wykonano z powierzchni terenu rodzimego, ograniczając zakres robót ziemnych.

W trakcie realizowania kontraktu doskonale sprawdziła się organizacja robót polegająca na operowaniu stosunkowo lekką wiertnicą, zapewniającą dostęp do frontu prac praktycznie bez koniecz-

ności specjalnego przygotowania terenu. Wiertnica zasilana była w płuczkę cementową oraz mieszankę iniekcijną z zaplecza zlokalizowanego w pobliżu głównej drogi dojazdowej, co znacznie ułatwiało dostawy cementu. W trakcie robót zaplecze iniekcyjne zmieniano swoją lokalizację trzykrotnie, podążając za frontem robót. Możliwość przygotowania zaczynu iniekcyjnego na miejscu uwydatniła zalety mikropali – ciężki transport zapewniający dostawy cementu dla zaplecza iniekcyjnego odbywał się po głównej drodze technologicznej. Następnie przygotowywany na bieżąco zaczyn cementowy (do iniekcji wstępnej i końcowej) podawany był węzami bezpośrednio do wiertnicy operującej w obrębie wykonywanego fundamentu. Konieczność tłoczenia zaczynów iniekcyjnych na znaczne odległości stanowiła pewne utrudnienie, likwidowała jednak problemy logistyczne związane

Tab. 1 | Rozwiązanie projektowe fundamentu mikropalowego dla jednej jezdni

Podpora	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Typ mikropala	TITAN 103/78	TITAN 103/78	TITAN 103/78	TITAN 103/78	TITAN 103/78	TITAN 103/51	TITAN 103/78	TITAN 103/78	TITAN 103/78	TITAN 103/78	TITAN 103/78
Długość mikropala [m]	15	18	24	24	24	15	15	15	21	21	21
Średnica nominalna [m]	0,28	0,60	0,60	0,60	0,60	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Liczba mikropali	80	50	50	50	50	50	50	50	50	50	60



Fot. 1 | Wykonywanie mikropali, w tle zaplecze iniekcyjne



Fot. 2 | Fundament mikropalowy przed betonowaniem

z koniecznością bezpiecznego dojazdu na miejsce i czas betonu towarowego oraz pomp.

Roboty związane z wykonywaniem fundamentów trwały do 18 lipca 2011 r. Realnie prace związane z wykonywaniem mikropali trwały 196 dni. W tym czasie wykonano 23 679 metrów bieżących mikropali, co przekłada się na średnią wydajność na poziomie 140 mb/dzień. Biorąc pod uwagę, że roboty trwały w sezonie zimowym, w okresie silnych mrozów, wynik należy uznać za znakomity.

**Inwestor:** Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad o/Zielona Góra  
**Generalny Wykonawca:** MOTA Engil  
**Wykonawca mikropali:** Soley Sp. z o.o.

### Monitoring i weryfikacja metody obliczeniowej

Dla zapewnienia należytej kontroli nad wykonywanymi robotami, w projekcie uwzględniono próbne obciążenia mikropali. Badania wykonywane były dla każdej podpory na jednym z grupy mikropali w obrębie jej ławy. Przykładowe wyniki próbnego obciążenia przedstawiono na wykresach 1 i 2.

Wykresy przedstawiają bardzo korzystną charakterystykę pracy – szybką stabilizację osiadań oraz w znacznej mierze sprężysty charakter notowanych przemieszczeń. Zbiorcze zestawienie wyników dla poszczególnych typów mikropali ujęto w tabeli 2.

W trakcie realizacji jest monitoring geodezyjny, w ramach którego mierzone są przemieszczenia w planie

oraz osiadania każdej podpory podczas poszczególnych faz realizacji obiektu. Z uwagi na postęp robót zakres tych danych jest ograniczony. Wyniki pierwszych pomiarów są obiecujące, wykazują przemieszczenia gotowych filarów o wielkości rzędu 1–4 mm.

### Wnioski

Zebrane dotychczas doświadczenia pozwalają na sformułowanie kilku wniosków i uwag podsumowujących dotychczasowe etapy budowy:

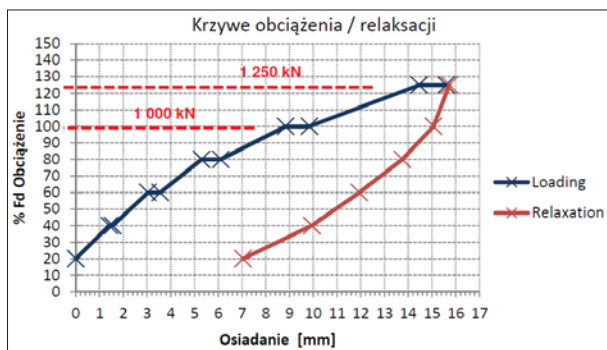
1. Rozwiązanie projektowe posadowienia obiektu z wykorzystaniem fundamentów mikropalowych, wychodzące poza ramy powszechnej praktyki inżynierskiej, okazało się trafne i skuteczne.



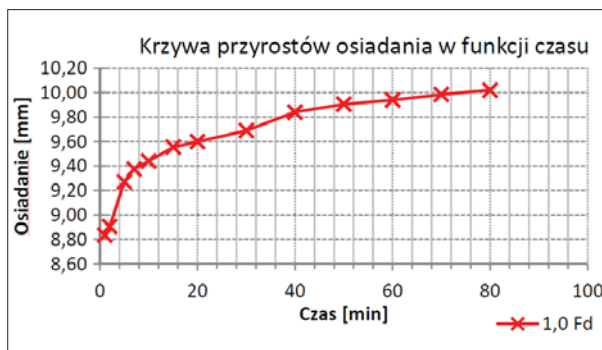
Fot. 3 | Ławy po zabetonowaniu



Fot. 4 | Filary gotowe do betonowania przęsł



Wykres 1 | Wykres krzywych obciążenia i relaksacji



Wykres 2 | Wykres stabilizacji osiadań przy obciążeniu projektowym 1000 kN

- Zastosowana w projekcie technologia wykonywania mikropali pozwoliła osiągnąć szereg korzyści techniczno-ekonomicznych: znaczne uproszczenie logistyki, ograniczenie kosztów poprzez minimalizację zakresu robót przygotowawczych, robót ziemnych, odwodnienia itp. w terenie o trudnej dostępności.
- Znakomity postęp prac, krótki czas realizacji posadowienia.
- Poza aspektem techniczno-ekonomicznym, technologia umożliwiła wykonanie robót z minimalną ingerencją w środowisko naturalne, zachowując walory obszaru chronionego krajobrazu.
- Zastosowanie zaawansowanych metod obliczeniowych znakomicie wspiera proces projektowania, pozwalając na uzyskanie rozwiązań zoptymalizowanych.
- Wyniki kompleksowego monitoringu posłużą do lepszego poznania sposobu pracy fundamentów mikropalowych i do doskonalszego kalibrowania kolejnych modeli numerycznych.
- Rozbudowana sieć reperów i systematyczne pomiary dają szansę na zebranie cennych informacji o funkcjonowaniu fundamentów mikropalowych jako całości, w szczególności o nośności całkowitej i osiadczeniach zespolonej grupy mikropali.

- Możliwość weryfikacji wyników modelowania numerycznego w rozwiązaniu pełnoskalowym to przyczynek do poszerzenia świadomości technicznej i budowania bazy wiedzy, dzięki której uda się, w wielu przypadkach, uwolnić od ograniczeń konwencjonalnego podejścia projektowego.
- Fundamenty mikropalowe wykonane w technologii TITAN cechują się bardzo korzystną charakterystyką pracy (niewielkie osiadania, szybka stabilizacja).
- Technologia daje możliwość wykonywania znacznie obciążonych fundamentów w skomplikowanych warunkach gruntowych, trudnym terenie, praktycznie niezależnie od okoliczności pogodowych.
- W tak słabym podłożu ogromną rolę odegrał czynnik technologiczny – wiercenie z jednoczesną iniekcją, co pozwoliło (poza wykonaniem elementów o określonej nośności jednostkowej) na iniekcyjne scalenie, spetryfikowanie podłoża w obrębie wykonywanego układu mikropalowego. To z kolei pozwala trakto-

- wać tego rodzaju fundamenty jako wstępnie zmonolityzowane, geokompozytowe bryły, odznaczające się znacznie korzystniejszymi właściwościami, niżby to wynikało z sumy nośności pojedynczych elementów.
- Technologia TITAN doskonale harmonizuje z ideą „pali-korzeni”, umożliwiając przeformułowanie od nowa koncepcji fundamentowania.

## Bibliografia

- Fragmety Projektu Wykonawczego Droga Ekspresowa S3 Świnoujście-Lubawka-Granica Państwa, odcinek Węzeł „Międzyrzecz Południe” – Węzeł „Sulechów” km 0+000 – km 42+953,96*, Krakowskie Biuro Projektów Dróg i Mostów „Trasprojekt” Sp. z o.o., R. Słota, J. Jędrychowski, Kraków, czerwiec 2008.
- Modelowanie przestrzenne warunków pracy fundamentu mikropalowego podpory dla estakady w ciągu projektowanej drogi ekspresowej S3, odcinek Międzyrzecz – Sulechów*, M. Cała, M. Kowalski, Kraków, lipiec 2008.

Artykuł pierwotnie opublikowany jako referat w materiałach konferencyjnych „Podłoże i fundamenty budowy drogowych”, IBDiM, Kielce, maj 2012 r.

Tab. 2 | Zestawienie średnich osiadań mikropali

Typ mikropala	Długość [m]	Nośność projektowa [kN]	Średnie osiadania [mm]
TITAN 103/51	15	1400	15,70
TITAN 103/78	15	1000	10,58
TITAN 103/78	21	1000	13,17
TITAN 103/78	24	800	15,37
TITAN 103/78	18	800	13,91

## TITAN POLSKA

TITAN POLSKA sp. z o.o.  
ul. Miłkowskiego 3/702  
30-349 Kraków  
tel. +48 12 636 61 62  
fax +48 12 267 05 25  
biuro@titan.com.pl  
www.titan.com.pl

# BARETY

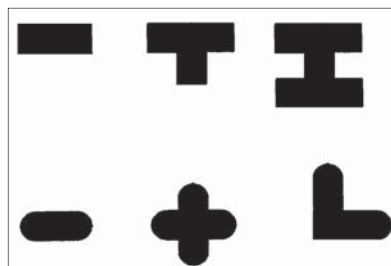
mgr inż. **Piotr Rychlewski**

Barety wykonywane są tym samym sprzętem co ściany szczelinowe i mogą przenosić duże obciążenia pionowe.

Bareta to pojedynczy fragment ściany szczelinowej zabetonowany w jednym cyklu o wymiarach przekroju poprzecznego nieprzekraczającym kilku metrów. Najczęściej stosowane są jako podpory tymczasowe słupów w metodzie stropowej budowy podziemi budynków wykonanych w technologii ścian szczelinowych. Wynika to z łatwości użycia sprzętu już dostępnego na budowie. Ze względu na dużą nośność pionową i poziomą oraz odporność fundamentu na rozmycie barety stosowane są coraz częściej jako fundamenty obiektów mostowych, np. most Kotlarski w Krakowie, obwodnica Rawicza i Bojanowa. Z ciekawych zastosowań baret wart jest wymienienia również nowy komin elektrociepłowni Siekierki w Warszawie. Bardzo duża nośność pionowa i małe podatności sprawiają, że barety są stosowane w fundamentach zespolonych wieżowców projektowanych w Warszawie (np. przy ul. Złotej 44). Służą one ograniczeniu osiadań.

Barety wykonywane są tym samym sprzętem co ściany szczelinowe, które zostały opisane w „IB” nr 3/2012. Ze względu na wymiary i fakt, że barety przenoszą głównie obciążenia pionowe,

objęte są one **normą wykonawczą PN-EN 1536** Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Pale wiercone. **Barety mogą mieć różne kształty.** Poczynając od pojedynczych elementów prostych lub zaokrąglonych, zależnie od użytego chwytaka, do bardziej złożonych (krzyżowych, w kształcie litery T, L czy H – rys.).



Rys. 1 | Przykładowe przekroje baret

Przekroje złożone charakteryzują się większą sztywnością na zginanie i większą zdolnością przenoszenia sił poziomych. W przypadku baret złożonych obciążonych jedynie siłami pionowymi należy pamiętać, że komplikacje wykonawcze i wzrost kosztów materiałowych są nieproporcjonalnie duże w stosunku do wzrostu nośności. Efektywniej jest w takim przypadku wykonać dwie pojedyncze barety zwieńczone płytą fundamentową lub inną konstrukcją.

Pojedyncze barety mają zwykle wymiary przekroju poprzecznego 0,6–1,2 m × 2,5–3,4 m. Głębokość baret może sięgać kilkudziesięciu metrów. Nośność barety zależy od jej wymiarów i warunków gruntowych. Waha się w granicach od kilku tysięcy kN do ponad 20 MN nośności granicznej w projektowaniu fundamentów zespolonych z baret posadowionych w mocnych piaskach. **Badania baret, ze względu na duże nośności, są przeprowadzane**

**rzadko lub przykładane siły są dalekie od obciążeń granicznych.** Badania takie są trudne, ponieważ nie jest łatwo zbudować konstrukcję oporową przenoszącą obciążenia. Powodem jest duża siła i duża odległość od sąsiednich elementów baret czy ścian szczelinowych. Często konieczne jest wykonanie dodatkowych elementów, np. kotew (przykład takiej konstrukcji do badania przeprowadzonego przez autora – fot. 1). Widać na niej dodatkowe kotwy gruntowe potrzebne do przeniesienia siły obciążenia próbnego.

Czasami zdarzają się próby uproszczenia problemu przeniesienia sił przez zakotwienie konstrukcji oporowej do sąsiednich elementów ściany szczelinowej dobetonowanych do badanego elementu. Nie są zaskoczeniem bardzo małe odkształcenia w trakcie takiego badania, rzędu milimetrów, ale schemat badania przypomina podnoszenie deski, na której się stoi. Wynik badania nie ma nic wspólnego z nośnością barety.



Fot. 1 | Konstrukcja do próbnego obciążenia barety z wykorzystaniem kotew



Fot. 2 | Bębny skrawające hydrofrezu





**Fot. 3** | Baretę jako fundamenty stalowych słupów tymczasowych w metodzie stropowej

**Baretę głębi się zwykle chwyta-kiem linowym lub hydraulicznym** opuszczamy do szczeliny na linii lub żerdzi. **Nowością w Polsce jest zastosowanie hydrofrezu** na budowie stacji Rondo ONZ II linii metra w Warszawie. Jest to dość drogie urządzenie, którego podstawową zaletą jest znacznie większa wydajność i możliwość urabiania miękkich skał.

Urządzenie ma na końcu przeciwbieżne bębny skrawające, które urabiają grunt w sposób ciągły. Urobek jest transportowany rurociągiem razem z podawaną wcześniej do otworu zawiesziną, która pełni również funkcję płuczki. Przy takim sposobie wykonania nie ma potrzeby wyjmowania urządzenia ze szczeliny w trakcie głębienia, co znakomicie przyspiesza pracę. Ma to szczególne znaczenie przy głębszych baretach, kiedy zapobiega się dużej stracie czasu i energii na wyjęcie i ponowne włożenie narzędzia do dna szczeliny. Skala i szczegóły narzędzia skrawającego widoczne są na fot. 2. Najpowszechniejsze zastosowania baret dotyczą tymczasowych słupów sta-



lowych podpierających stropy w metodzie stropowej wykonywania podziemi (fot. 3). Baretę takie wykonywane są chwyta-kiem dostępnym na budowie, którym wykonano ściany szczelinowe. Głębokość baret wynosi kilka metrów i zależy od obciążenia i warunków gruntowych. Słupy stalowe są osadzone w baretach w trakcie betonowania. Do wykonania baret wykorzystuje się istniejącą w tym czasie na budowie stację produkcji zawiesziny. Przy wykonywaniu (betonowaniu) baret do poziomu platformy roboczej szczególnej wagi nabiera utrzymanie właściwego poziomu zawiesziny w szczelinie. W momencie wyjmowania z otworu chwytaka poziom zawiesziny się obniża stosownie do jego objętości wraz z urobkiem. Konieczne może być dolewanie zawiesziny przy powolnym wyjmowaniu chwytaka. Problem ten nie był tak istotny przy wykonywaniu ścian szczelinowych, ponieważ zawieszina wypełniała całą przestrzeń między murkami prowadzącymi długiej sekcji, a głębiony był tylko niewielki jej fragment. W baretach powierzchnia murków prowadzących równa jest powierzchni głębionego przekroju. W przypadku wykonywania wielu identycznych baret korzystne może być wykonanie przestawnych murków prowadzących. Na fot. 4 (str. 74) pokazano przykład takich baret wykonywanych w istniejącej płycie fundamentowej rozebranego budynku.

Baretę najczęściej są zbrojone (fot. 5).

### Zalety baret:

- duża nośność pionowa,
- duża sztywność na obciążenia poziome,
- możliwość kształtowania przekrojów złożonych,
- łatwość pokonywania przeszkód w gruncie,
- możliwość wykonania na bardzo dużej głębokości.

**Ograniczenia stosowania baret** są podobne do ścian szczelinowych



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



Budowa stacji metra Świętokrzyska



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

i wynikają głównie z zastosowania zawiesziny bentonitowej. Można wymienić:

- konieczność zapewnienia miejsca na budowie na stację wytwarzania i oczyszczania zawiesziny,
- w przypadku małych zadań relatywnie duży koszt wynikający z budowy wytwórni zawiesziny,
- konieczność utylizacji zawiesziny po zakończeniu budowy,
- trudności w utrzymaniu stateczności szczeliny w przypadku poziomej wody gruntowej powyżej poziomu zawiesziny w szczelinie lub intensywnego przepływu wody w gruncie,



Fot. 5 | Zbrojenie baret

- trudności w pokonaniu bardzo mocnych przeszkód (np. stare fundamenty żelbetowe) lub przeszkód tylko częściowo znajdujących się w szczelinie (np. duże głązy narzutowe).

Dwa ostatnie ograniczenia mają istotne znaczenie w przypadku obudów wykopów. W przypadku baret zwykle wykonywanych z pustym przewiertem łatwiej jest zapewnić stateczność zawiesziny, a odchylenie od pionu baret w wyniku napotkania przeszkód w gruncie nie ma zasadni-

czego znaczenia na uzyskane nośności fundamentu.

W porównaniu z najpowszechniej stosowanymi palami wielkośrednicowymi rurowanymi baretę mają kilka zalet. Są łatwiejsze i szybsze w budowie. Technologia ta sprzyja dobrej jakości wykonania i uzyskaniu wysokiej nośności. W palach rurowanych niezachowanie reżimów technologicznych (dolewanie wody, czyszczenie dna) znacząco zmniejsza nośność pala, ale jednocześnie upraszcza pracę robotników i ułatwia pracę maszyny oraz zwiększa tempo wykonania. W przypadku baret niezachowanie reżimów technologicznych (utrzymywanie odpowiedniego poziomu zawiesziny) powoduje obwały gruntu, zwiększa zużycie betonu i wydłuża czas głębienia i betonowania. W tym przypadku nie opłaca się iść na skróty.

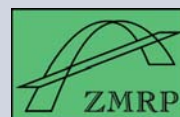


Fot. 4 | Stalowe murki prowadzące wielokrotnego użytku

## Masz mało wiedzy o Patentach Europejskich? Chcesz poznać szanse i zagrożenia metody zaprojektuj i wybuduj?



Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Oddział Warszawski Związku Mostowców  
Rzeczypospolitej Polskiej oraz KPRM  
zapraszają na seminarium:



### „Nowatorskie rozwiązania w mostownictwie i geoinżynierii”

które odbędzie się 13 listopada 2012 r. w Warszawskim Domu Technika NOT, ul. Czackiego 3/5, Warszawa.

Celem seminarium jest popularyzacja wiedzy o nowościach w geotechnice i budownictwie mostowym.

Tematy referatów będą obejmować m. in.: patentowanie nowych rozwiązań, w tym szanse i zagrożenia związane z patentami europejskimi, korzyści z kontraktów prowadzonych metodą zaprojektuj i wybuduj, nowoczesne metody montażu mostów, łożyska, podpory mostów wykonanych z gruntu zbrojonego, nowe rodzaje pali oraz budowę pierwszego w Polsce tunelu zmechanizowaną tarczą płuczkową, pod Wisłą w Warszawie.

Ekspertem zewnętrznym seminarium będzie prof. Kazimierz Flaga.

Spotkanie jest kontynuacją wysoko ocenianych przez uczestników seminariów geotechnicznych, o których informacje można znaleźć na stronie: [geo.ibdim.edu.pl](http://geo.ibdim.edu.pl)

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



# Elewacja zawsze sucha i czysta: StoLotusan – farba i tynk z efektem lotosu

Od ponad dziesięciu lat z dużym powodzeniem stosowana jest niezwykła farba elewacyjna StoColor Lotusan, której mikrostruktura jest odwzorowaniem biologicznej struktury liścia lotosu – rośliny od wieków symbolizującej czystość w kulturach azjatyckich. W nanoskopowym powiększeniu powierzchni takiego liścia można zaobserwować, że jest pokryta drobnymi kryształami wosku o średnicy 0,1–0,3  $\mu\text{m}$ , o ostrych wierzchołkach. Taka struktura sprawia, że zanieczyszczenia w postaci pyłów roślinnych oraz drobin kurzu nie przywierają do liścia, a jedynie spoczywają na jego powierzchni. W czasie opadów atmosferycznych krople wody nie zalegają na liściu, lecz przetaczając się po silnie hydrofobowym podłożu z łatwością zbierają cząsteczki brudu i spływając wraz z nimi – oczyszczają powierzchnię liścia. Rozwijając sprawdzoną formułę farby StoColor Lotusan, firma Sto-ispo wprowadziła do swojej oferty barwioną w masie tynk fasadowy StoLotusan o analogicznych właściwościach. Tak jak w przypadku farby, jako spoiwo tego cienkowarstwowego tynku zastosowano najwyższej czystości żywicę silikonową. Tynk tworzy mikroporowatą

strukturę, ludozą podobną do struktury mineralnej. Jednak w porównaniu z powłokami mineralnymi wyróżnia się ona nieporównywalnie większą trwałością, wysoką odpornością na promieniowanie ultrafioletowe oraz brakiem tendencji do zarysowań i pęknięć skurczowych. Tynk StoLotusan, podobnie jak farbę z efektem lotosu, charakteryzuje wysoka trwałość i szczególna odporność na zabrudzenia. Powłokę cechuje ponadto doskonała paroprzepuszczalność i dyfuzyjność  $\text{CO}_2$ . Wartość współczynnika dyfuzji pary wodnej  $S_d$  nie przekracza 0,1 m.

W konsekwencji bardzo nieznacznej nasiąkliwości, która wyraża się wartością współczynnika przenikania wody poniżej  $0,05 \text{ kg/m}^2\text{h}^{1/2}$ , ten samozmywalny tynk stanowi skuteczną, długoletnią ochronę fasady przed czynnikami atmosferycznymi, co w sposób naturalny uniemożliwia rozwój glonów i grzybów na jej powierzchniach. Tynk StoLotusan stanowi optymalną powłokę dla niemal wszystkich najczęściej spotykanych podłoży elewacyjnych, zarówno mineralnych, jak i organicznych. Barwiony w kilkuset kolorach systemu StoColor



Fot. 2 | Efekt lotosu: brud sływa razem z deszczem

jest zalecany jako samoczyszcząca warstwa wierzchnia elewacyjnych systemów ociepleniowych StoTherm. Dzięki temu dla uzyskania efektu lotosu nie jest już konieczne stosowanie dodatkowej powłoki malarskiej. Tynk StoLotusan jest oferowany w wersjach o tradycyjnej fakturze typu „baranek” (StoLotusan K) o uziarnieniu od 1,0 do 3,0 mm, a także jako tynk modelowany (StoLotusan MP).



Fot. 1 | Pałac Buchholtzów w Supraślu. Hotel Bristol w Warszawie. Paroprzepuszczalność powłok StoLotusan jest niezastąpiona w przypadku renowacji obiektów zabytkowych o podwyższonej wilgotności murów

**sto**

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

ul. Zabraniecka 15, 03-872 Warszawa  
tel. 22 511 61 02

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

# Wklejanie prętów zbrojeniowych za pomocą kotew chemicznych – połączenia w konstrukcjach żelbetonowych

dr inż. **Łukasz Drobiec**  
 Politechnika Śląska  
 Wydział Budownictwa

Popularność kotew chemicznych szybko rośnie ze względu na łatwość aplikacji i szeroki zakres zastosowań.

Wklejanie prętów zbrojeniowych do betonu istniejącej konstrukcji znajduje coraz szersze zastosowanie przy przebudowie, wzmacnianiu i scalaniu konstrukcji. Metody wklejania kotew i prętów zbrojeniowych do betonu są doskonałe już od blisko półwiecza. W kraju od połowy lat siedemdziesiątych ubiegłego stulecia tematyką wklejania kotew zajmowały się placówki badawcze związane z górnictwem [1]. W budownictwie wklejanie prętów zbrojeniowych do betonu jest jednak powszechnie stosowane dopiero od początku XXI w. [2]. Stan wiedzy i możliwości techniczne pozwalają obecnie na wykonanie połączenia istniejącego betonu z nowym w taki sposób, że nośność połączenia odpowiada nośności elementu monolitycznego.

## Możliwości zastosowania wklejanych prętów

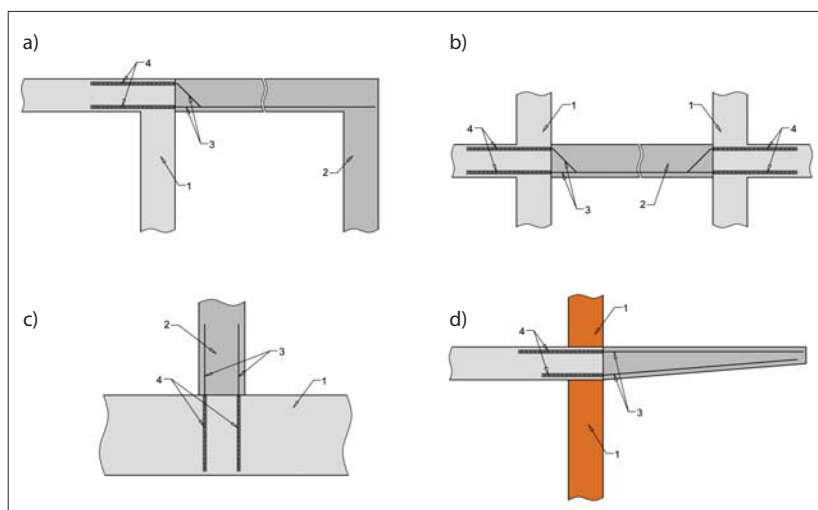
Technika wklejania prętów zbrojeniowych jest stosowana najczęściej do łączenia istniejących konstrukcji z nową podczas przebudowy lub rozbudowy obiektów istniejących. W znacznym stopniu wyparła ona stosowane dawniej metody tradycyjne, polegające najczęściej na odkuwaniu betonu istniejącej konstrukcji, odsłonięciu istniejącego zbrojenia i dospawaniu do niego zbrojenia nowego. Wklejanie prętów zbrojeniowych stało się bardziej efektywne, gdyż nie jest konieczna żmudna rozbiórka części

konstrukcji, a ponadto technika wklejania eliminuje problem ze spawalnością stali zastosowanej w istniejącej konstrukcji.

Wklejane pręty zbrojeniowe wykorzystuje się przy przedłużaniu płyt i belek stropowych (rys. 1a), przesklepianiu otworów (rys. 1b), mocowaniu nowych słupów do konstrukcji (rys. 1c) oraz wykonywaniu lub remoncie balkonów (rys. 1d). W ostatnich latach często stosuje się również technikę wklejania do mocowania słupów konstrukcji stalowej do żelbetonowych fundamentów, co pozwala na wyeliminowanie błędów związanych z niewłaściwym zabetonowaniem śrub fundamentowych.

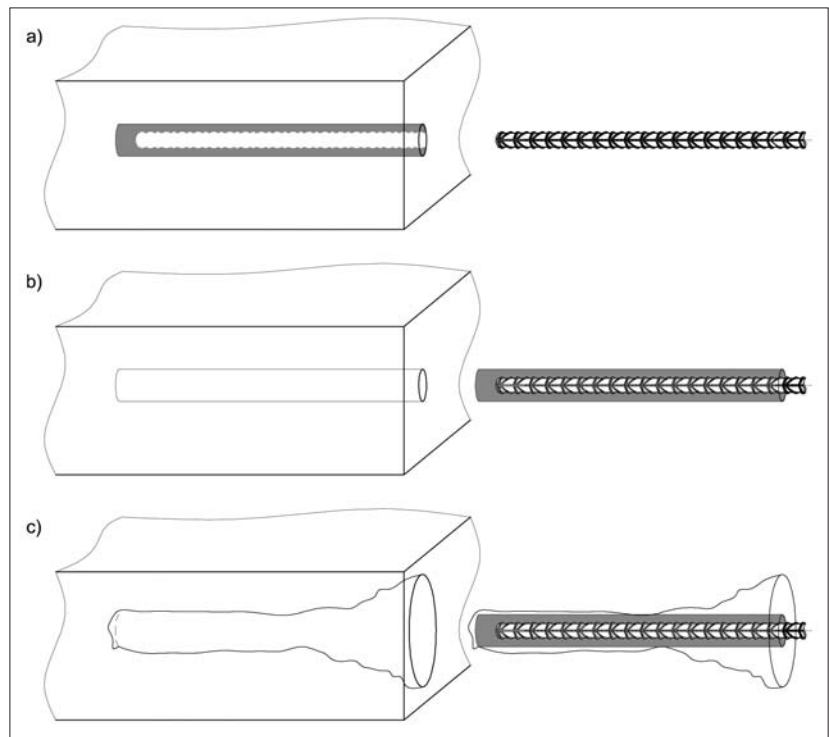
## Praca wklejonego pręta

Technika wklejania prętów zbrojeniowych wymaga zastosowania tzw. kotew chemicznych. Zazwyczaj są to dwuskładnikowe systemy chemiczne składające się z żywicy (najczęściej epoksydowo-akrylowej, poliestrowej lub epoksydowej) i utwardzacza, które po zmieszaniu twardnieją i uzyskują odpowiednią przyczepność do istniejącego betonu. Zakotwienie pręta zbrojeniowego w podłożu betonowym realizowane jest przez mechaniczną blokadę między zaprawą klejową a użebrowaniem pręta, a także przez siły przyczepności na styku zaprawa klejowa–beton, jakie występują na długości pręta zbrojeniowego osadzonego w żywicy (rys. 2).



**Rys. 1** Miejsca stosowania wklejanych prętów zbrojeniowych: a) dobudowa nowej konstrukcji do konstrukcji istniejącej, b) przesklepianie otworów, c) wykonywanie nowych słupów na masywnych płytach, d) wykonywanie lub remont balkonów; 1 – istniejąca konstrukcja, 2 – nowa konstrukcja żelbetowa, 3 – wklejone zbrojenie, 4 – kotwa chemiczna

Zniszczenie połączenia z wklejonym prętem zbrojeniowym może nastąpić na skutek wyrwania pręta z żywicy (rys. 3a), wyrwania żywicy z wywierconego otworu (rys. 3b), zarysowania betonu, wyrwania pręta, żywicy i stożka betonowego (rys. 3c) oraz zerwania pręta poza obszarem wklejenia. Pierwszy przypadek zniszczenia, czyli wyrwanie pręta zbrojeniowego z żywicy, nie jest często spotykany. Produkcja kotew chemicznych podlega obecnie ścisłej kontroli, a produkty są szczegółowo badane w celu uzyskania aprobat technicznych. Żywice są tak projektowane, aby w żadnym wypadku nie doszło do wyrwania pręta z poprawnie wykonanej kotwy. Zniszczenie przez wyrwanie pręta jest w zasadzie możliwe jedynie w przypadku wady materiałowej kotwy. Drugi sposób zniszczenia w praktyce występuje, gdy zakotwienie pręta wykonane jest w sposób niewłaściwy. Należy podkreślić, że proces wklejenia pręta zbrojeniowego do istniejącej konstrukcji należy wykonać zgodnie z procedurą osadzania opracowaną przez producenta kotwy chemicznej. Procedury te różnią się nieznacznie, lecz wszyscy producenci nakazują odpowiednie oczyszczenie wywierconego w betonie otworu przed aplikacją żywicy. Oczyszczenie to polega zazwyczaj na kilkukrotnym przedmu-

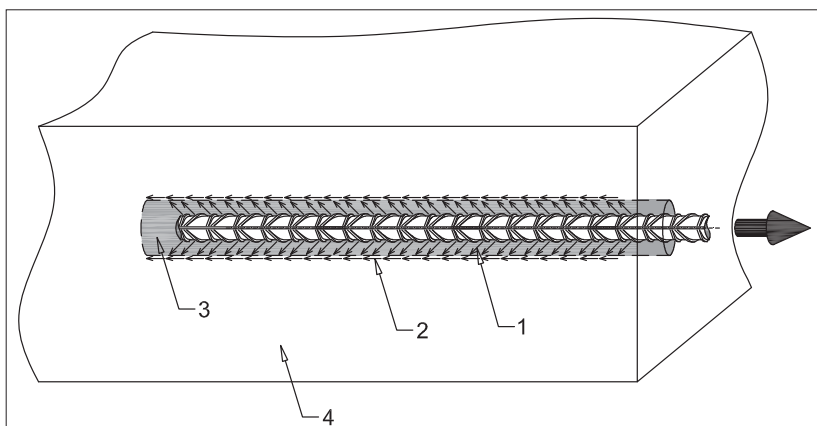


**Rys. 3** | Możliwe sposoby zniszczenia rozciąganego wklejonego pręta: a) wyrwanie pręta z żywicy, b) wyrwanie pręta i żywicy z wywierconego otworu, c) zarysowanie betonu i wyrwanie stożka betonu wraz z żywicą i prętem zbrojeniowym

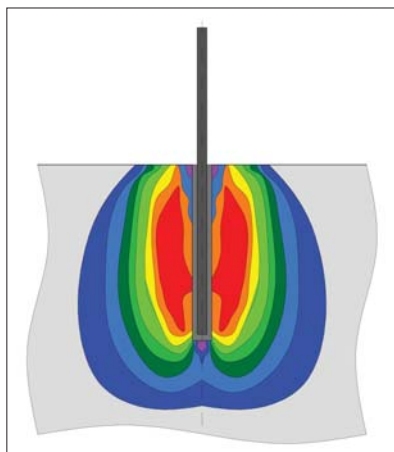
chaniu otworu czystym sprężonym powietrzem, wyczyszczeniu otworu specjalną szczotką (wyciorem), a następnie ponownym przedmuchaniu otworu sprężonym powietrzem. W przypadku niewłaściwego oczyszczenia otworu z pyłu powstałego podczas wiercenia żywica nie ma odpowiedniej przyczepności do betonu i może nastąpić zniszczenie pokaza-

ne na rys. 3b. Trzeci rodzaj zniszczenia – wyrwanie stożka betonowego – świadczy o małej wytrzymałości betonu lub zbyt małej głębokości wklejenia pręta. Ostatni przypadek zniszczenia występuje przy dobrym podłożu (niezarysowany beton dobrej klasy) i prawidłowym zaprojektowaniu i wklejeniu pręta.

Kotwy chemiczne są rosnącą popularnością zawdzięczającą łatwej aplikacji i zwiększonemu zakresowi zastosowań w porównaniu do kotew mechanicznych. Kotwy chemiczne wywołują naprężenia w betonie dopiero po obciążeniu, a rozkład naprężeń wzdłuż kotwy jest w miarę równomierny (rys. 4). Kotwy mechaniczne wymagają natomiast wstępnego rozprężenia, czyli już w momencie aplikacji generują naprężenia wewnętrzne w betonie, które zwiększają się na skutek obciążenia kotwy. Dlatego kotwy chemiczne mogą być stosowane bliżej krawędzi elementu w porównaniu do kotew mechanicznych.



**Rys. 2** | Zakotwienie wklejonego pręta w podłożu betonowym: 1 – siły przekazywane z żeber przez kotwę chemiczną, 2 – siły adhezji na styku kotwa chemiczna-istniejący beton, 3 – kotwa chemiczna, 4 – istniejąca konstrukcja

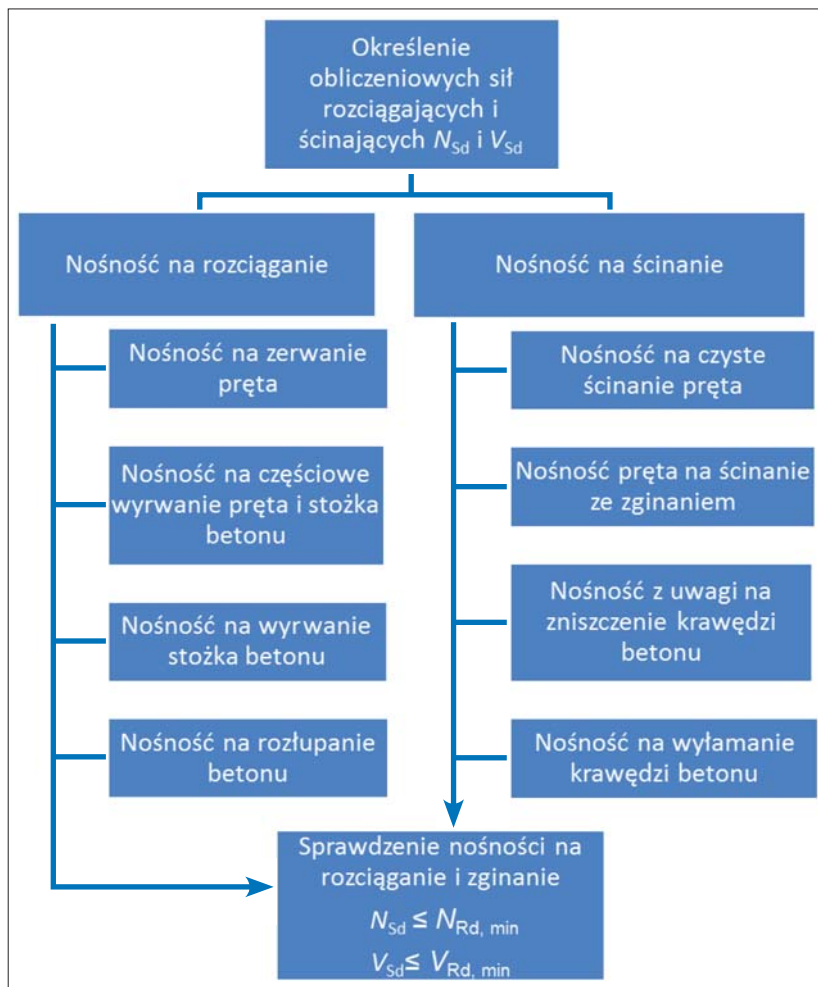


Rys. 4 | Typowe rozkłady naprężeń okolicy wklejonego pręta

### Obliczanie połączeń z wklejonymi prętami zbrojeniowymi

Projektując zakotwienia, dąży się do jak najmniejszych głębokości osadzenia kotew. W obliczeniach nośności wklejanych prętów zbrojeniowych uwzględnia się jednak najczęściej jedynie wytrzymałość betonu na rozciąganie bez wpływu istniejącego zbrojenia. Zbrojenie w istniejącym elemencie betonowym może mieć wpływ na zwiększenie nośności połączenia z wklejonym prętem, lecz w praktyce, nawet dysponując najbardziej zaawansowanymi urządzeniami diagnostycznymi, trudno jest jednoznacznie określić położenie głęboko wbetonowanych prętów zbrojeniowych [3]. Dlatego głębokości wklejeń prętów zbrojeniowych do istniejących konstrukcji są duże i z tego powodu nie we wszystkich konstrukcjach jest możliwe wykonanie takiego połączenia.

Obliczenia nośności wklejanego pręta zbrojeniowego dokonuje się według zasad projektowania kotew chemicznych. W 1997 r. Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie, jako członek EOTA (European Organisation for Technical Approvals), opublikował Wytyczne do Europejskich Aprobat Technicznych ETAG 001 [4]. Na podstawie tych wytycznych (uzupełnianych w kolejnych latach) oraz na podstawie raportu technicznego TR 023 [5] można



Rys. 5 | Schemat toku postępowania przy sprawdzeniu nośności wklejonego pręta zbrojeniowego

projektować zakotwienia chemiczne. Wytyczne ETAG 001 oraz raport techniczny TR 023 nie są jednak dokumentami mającymi status norm i wykorzystywane są głównie do wydawania aprobat technicznych na konkretny system mocowań.

W normach krajowych do projektowania konstrukcji żelbetowych nie zajmowano się problemem zakotwień chemicznych. Norma [6] również nie zajmuje się szczegółowo tą tematyką, jednak w uwadze pod punktem 2.7 zamieszczono informację, że wymagania dotyczące projektowania zamocowań podane zostaną w Specyfikacji Technicznej „Design of Fastenings for Use in Concrete”, która jest w przygotowaniu. W 2009 r. Europejski Komitet Normalizacji CEN opublikował kom-

plet wytycznych CEN/TS 1992-4 (części 1–5) [7–11]. Od tego momentu projektant konstrukcji ma możliwość obliczania zakotwień zgodnie z EC-2 [6]. Wytyczne CEN/TS 1992-4 [7–11] są zbieżne z wytycznymi ETAG 001 [4] i w wielu krajach uzyskały już status projektu normy krajowej.

Projektowanie prętów zbrojeniowych wklejanych w istniejącą konstrukcję betonową lub żelbetową według wytycznych CEN/TS 1992-4 (części 1 i 5) polega na przyjęciu głębokości wklejenia (zakotwienia) pręta i wykazaniu, że nośność połączenia przy danych wartościach obciążeń jest spełniona. Nośność sprawdza się dla pojedynczego pręta lub grupy prętów (w tym pręta najbardziej obciążonego) na siły rozciągające i ścinające. W pierwszej

**Tabl. 1 | Warunki nośności przy sprawdzaniu prętów na siłę rozciągającą**

	Pręt pojedynczy	Grupa prętów	
		Pręt najbardziej obciążony	Grupa prętów
Zerwanie pręta	$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	$N_{Ed}^h \leq N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	–
Częściowe wyrwanie pręta i stożka betonu	$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}$	–	$N_{Ed}^g \leq N_{Rd,p} = N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}$
Wyrwanie stożka betonu	$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$	–	$N_{Ed}^g \leq N_{Rd,c} = N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$
Rozłupanie (rozszczerzenie) betonu	$N_{Ed} \leq N_{Rd,sp} = N_{Rk,sp} / \gamma_{Msp}$	–	$N_{Ed}^g \leq N_{Rd,sp} = N_{Rk,sp} / \gamma_{Msp}$

$N_{Ed}$  – obciążenie pojedynczego pręta siłą rozciągającą;  $N_{Ed}^h$  – maksymalne obciążenie najbardziej obciążonego pręta (z grupy prętów) siłą rozciągającą;  $N_{Ed}^g$  – obciążenie najbardziej obciążonego pręta (z grupy prętów) siłą rozciągającą;  $N_{Rd,s}$ ,  $N_{Rk,s}$  – obliczeniowa i charakterystyczna nośność z uwagi na zerwanie pręta zbrojeniowego;  $N_{Rd,p}$ ,  $N_{Rk,p}$  – obliczeniowa i charakterystyczna nośność z uwagi na częściowe wyrwanie pręta i stożka betonu;  $N_{Rd,c}$ ,  $N_{Rk,c}$  – obliczeniowa i charakterystyczna nośność z uwagi na wyrwanie stożka betonu;  $\gamma_{MX}$  – współczynniki bezpieczeństwa.

**Tabl. 2 | Warunki nośności przy sprawdzaniu prętów na siłę ścinającą**

	Pręt pojedynczy	Grupa prętów	
		Pręt najbardziej obciążony	Grupa prętów
Zniszczenie pręta na czyste ścinanie	$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	$V_{Ed}^h \leq V_{Rd,s} = V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	–
Zniszczenie pręta na ścinanie ze zginaniem	$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	$V_{Ed}^h \leq V_{Rd,s} = V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	–
Zniszczenie krawędzi betonu	$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} = V_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$	–	$V_{Ed}^g \leq V_{Rd,c} = V_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$
Wyłamanie krawędzi betonu	$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = V_{Rk,cp} / \gamma_{Mcp}$	–	$V_{Ed}^g \leq V_{Rd,cp} = V_{Rk,cp} / \gamma_{Mcp}$

$V_{Rd,cp}$ ,  $V_{Rk,cp}$  – obliczeniowa i charakterystyczna nośność z uwagi na wyłamanie krawędzi betonu;  $V_{Ed}$  – obciążenie pojedynczego pręta siłą ścinającą;  $V_{Ed}^h$  – maksymalne obciążenie najbardziej obciążonego pręta (z grupy prętów) siłą ścinającą;  $V_{Ed}^g$  – obciążenie grupy prętów siłą ścinającą;  $V_{Rd,s}$ ,  $V_{Rk,s}$  – obliczeniowa i charakterystyczna nośność pręta z uwagi na czyste ścinanie lub ścinanie ze zginaniem;  $V_{Rd,c}$ ,  $V_{Rk,c}$  – obliczeniowa i charakterystyczna nośność pręta lub grupy prętów z uwagi na zniszczenie krawędzi betonu;  $V_{Rd,cp}$ ,  $V_{Rk,cp}$  – obliczeniowa i charakterystyczna nośność pręta lub grupy prętów z uwagi na wyłamanie krawędzi betonu;  $\gamma_{MX}$  – współczynniki bezpieczeństwa.

**Tabl. 3 | Współczynniki bezpieczeństwa**

	Współczynnik bezpieczeństwa	Uwagi
Zerwanie zbrojenia	$\gamma_{Ms} = 1,15$	–
Zniszczenie betonu (wyrwanie stożka betonu, wyłamanie lub zniszczenie krawędzi)	$\gamma_{Mc} = \gamma_c \gamma_{inst}$	$\gamma_c$ – częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla betonu równy 1,5. $\gamma_{inst}$ – częściowy współczynnik związany z bezpieczeństwem aplikacji połączenia, można przyjąć: przy rozciąganiu kotwy: $\gamma_{inst} = 1,0$ dla systemu zapewniającego wysokie bezpieczeństwo instalacji, $\gamma_{inst} = 1,2$ dla systemu zapewniającego normalne bezpieczeństwo instalacji, $\gamma_{inst} = 1,4$ dla systemu zapewniającego niskie, lecz akceptowalne bezpieczeństwo instalacji, przy ścinaniu kotwy: $\gamma_{inst} = 1,0$
Zniszczenie betonu (częściowe wyrwanie pręta i stożka betonu)	–	Wg CEN/TS 1992-4-1:2009 [7] wartość $\gamma_{Mp}$ może być podana w załączniku krajowym do normy. Rekomendowana zależność to: $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc}$
Zniszczenie betonu (rozłupanie betonu)	–	Wg CEN/TS 1992-4-1:2009 [7] wartość $\gamma_{Msp}$ może być podana w załączniku krajowym do normy. Rekomendowana zależność to: $\gamma_{Msp} = \gamma_{Mc}$

kolejności należy więc określić obliczeniowe siły rozciągające i ściskające na pojedynczy pręt i grupę prętów. W ramach sprawdzenia nośności na rozciąganie oblicza się nośność na zerwanie pręta, częściowe wyrwanie pręta i stożka betonu, wyrwanie stożka betonu i rozłupanie. Przy sprawdzaniu

nośności na ścinanie określa się nośność na ścinanie pręta (czyste ścinanie bez mimośrodów) i ściskanie ze zginaniem, nośność z uwagi na zniszczenie krawędzi betonu oraz wyłamanie krawędzi betonu. Schemat toku obliczeń pokazano na rys. 5, natomiast warunki nośności podano w tabl. 1 i 2.

Współczynniki bezpieczeństwa  $\gamma_M$  zamieszczone w tabl. 1 i 2 należy dobrać na podstawie tabl. 3.

W każdym z analizowanych przypadków zniszczenia pojedynczego wklejonego pręta lub grupy prętów wzory na nośność są różne. Ogólna postać wzoru na nośność grupy kotew:

$$X_{Rd,X} = X_{Rd,X}^0 \frac{A_{c,X}}{A_{c,X}^0} \psi_1 \psi_2 \dots \psi_n$$

gdzie:

$X_{Rd,X}$  – nośność grupy klejanych prętów na rozciąganie ( $N_{Rd,X}$ ) lub na ściskanie ( $V_{Rd,X}$ ),

$X_{Rd,X}^0$  – nośność pojedynczej kotwy,

$A_{c,X}$  – pole powierzchni zniszczenia kotwy lub grupy kotew,

$A_{c,X}^0$  – pole powierzchni zniszczenia jednej kotwy,

$\psi_n$  – współczynniki redukujące uwzględniające wpływ odległości klejanej pręta od krawędzi elementu, rozkład zbrojenia, wpływ mimośrodowo obciążenia, wpływ zarysowania betonu, wpływ grubości elementu.

Nośność pojedynczej kotwy we wzorze jest różna w każdym z analizowanych sposobów zniszczenia i w wypadku zniszczenia przez wyrwanie stożka betonu zależy dodatkowo od stanu betonu (uwzględnia się fakt występowania zarysowania betonu). Pola powierzchni zniszczenia pojedynczego pręta i grupy prętów również ustala się indywidualnie dla każdego przypadku zniszczenia. Współczynniki redukujące  $\psi_n$  mogą we wzorach występować w liczbie od trzech do pięciu i oblicza się je lub przyjmuje osobno dla każdego przypadku zniszczenia z zależności podanych w [11].

Analiza obliczeniowa nośności klejonego pręta lub grupy prętów wymaga przeprowadzenia prostych, lecz żmudnych obliczeń. Należy przeanalizować przynajmniej osiem przypadków zniszczenia, a w każdym przypadku

wyliczyć lub przyjąć wiele współczynników. W celu ułatwienia inżynierowi pracy **wiele firm produkujących kotwy chemiczne opracowało software znakomicie wspomagający obliczenia**. Niektóre firmy udoskonaliły nawet algorytm obliczeniowy podany w CEN/TS 1992-4 i ETAG 001, uzupełniając go o własne zależności uzyskane na podstawie analiz i badań doświadczalnych. Przy projektowaniu klejeń prętów można również posłużyć się gotowymi tablicami zamieszczonymi w materiałach informacyjnych producentów kotew. Przy zadanym gatunku pręta, zadanej klasie betonu i przyjętym rodzaju kotwy chemicznej na podstawie długości klejenia i średnicy pręta można z tablic odczytać minimalną nośność pręta zbrojeniowego.

## Podsumowanie

Technika klejenia prętów żelbetowych do istniejącej konstrukcji jest już powszechnie stosowana przy przebudowach i remontach obiektów budowlanych. Przy projektowaniu połączeń z klejonymi prętami Eurokod 2 odsyła projektanta do specyfikacji technicznych, które zostały opracowane i opublikowane przez Europejski Komitet Normalizacji CEN pod numerem CEN/TS 1992-4 w 2009 r. Z chwilą opublikowania tych specyfikacji, które w wielu krajach uzyskały status prenorm, inżynier budownictwa uzyskał narzędzie do obliczeniowej analizy połączeń starej konstrukcji z nową za pomocą prętów klejanych na kotwie chemicznej.

## Literatura

1. K. Konieczny, *Stalowe łączniki rozporowe i wklejane w robotach budowlanych*, materiały konferencyjne XXV Ogólnopolskich Warsztatów Pracy Projektanta Konstrukcji 2010, tom II.
2. K. Konieczny, M. Wołynia, *Kotwy wklejane – nowoczesna technika zamocowań budowlanych*, „Rynek Chemiczny” nr 1/2008.
3. Ł. Drobiec, R. Jasiński, A. Piekarczyk, *Diagnostyka konstrukcji żelbetowych. Metodologia, badania polowe, badania laboratoryjne betonu i stali*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
4. Wytyczne do Europejskich Aprobatach Technicznych, ETAG 001: Kotwy metalowe do zastosowania w betonie, część I i V oraz załącznik C, ITB, Warszawa 1997.
5. EOTA: Assessment of post-installed rebar connections. Technical Report 023, 2006.
6. PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
7. CEN/TS 1992-4-1:2009: Design of Fastenings for Use in Concrete. Part 4-1 General.
8. CEN/TS 1992-4-2:2009: Design of Fastenings for Use in Concrete. Part 4-2 Headed Fasteners.
9. CEN/TS 1992-4-3:2009: Design of Fastenings for Use in Concrete. Part 4-3 Anchor channels.
10. CEN/TS 1992-4-4:2009: Design of Fastenings for Use in Concrete. Part 4-4 Post-installed fasteners – Mechanical systems.
11. CEN/TS 1992-4-5:2009: Design of Fastenings for Use in Concrete. Part 4-5 Post-installed fasteners – Chemical systems.

## krótko

### Cylindryczny most pieszy Harthill M8 w Szkocji

Zaprojektowany przez firmę Buro Happold cylindryczny most nad autostradą M8 liczy ok. 90 m długości i łączy dwie stacje paliw. Most pieszy Harthill został zaprojektowany jako ażurowa tuba stalowa. Szklane wnętrze o prostokątnym przekroju chroni pieszych od hałasu oraz niesprzyjających warunków pogodowych. Konstrukcja ta bardzo efektywnie prezentuje się z poziomu autostrady dzięki specjalnie zaprojektowanemu oświetleniu. Konstrukcja mostu została przygotowana z prefabrykatów przywiezionych na plac budowy jako sekcje oddzielnych, nadających się do transportu sekcji. Most zapewnia bezpieczne przejście dla pieszych oraz rowerzystów i jest dostosowany do potrzeb osób niepełnosprawnych. Inwestor: Transport Scotland. Wykonawca: Raynesway Construction.

Źródło: Buro Happold

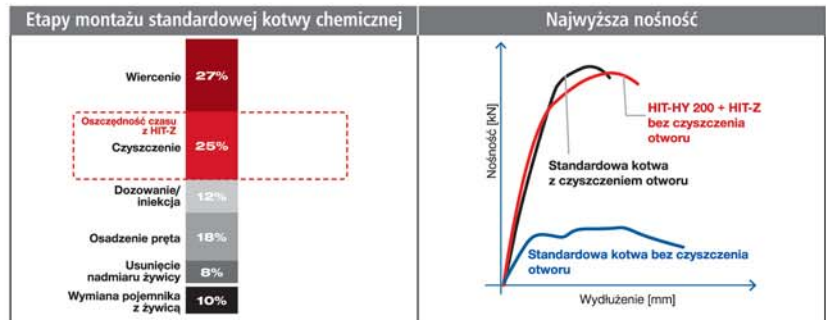




# Rewolucja na rynku kotew chemicznych

## – zamocowania bez czyszczenia otworów

Najnowszy system kotwienia chemicznego Hilti oparty o nową żywicę HIT-HY 200 oraz pręt kotwiący HIT-Z zapewnia najwyższy poziom nośności w betonie wśród wszystkich żywic dostępnych na polskim rynku. To jedyny system kotwienia chemicznego, który eliminuje konieczność czyszczenia otworu przed dozowaniem żywicy, czyli najbardziej czasochłonną, a zarazem mającą olbrzymie znaczenie dla ostatecznej nośności czynność w procesie kotwienia. Pozwala na to specjalna konstrukcja pręta HIT-Z w połączeniu z żywicą hybrydową HIT-HY 200 o największej na rynku sile wiązania. Pręt HIT-Z wraz nową żywicą tworzą unikalne połączenie o dużej nośności, będące sumą działania dwóch rodzajów sił kotwiących na łączniki tj. ty-



powej dla kotew chemicznych siły adhezji oraz efektu klinowania pomiędzy prętem kotwiącym HIT-Z a podłożem.

Ogromną zaletą nowego rozwiązania jest fakt, że wytrzymałość mocowania w strefie ściskanej i rozciąganej jest niemal taka sama. Dzięki temu projektant przygotowujący rozwiązanie techniczne nie musi anali-

zować, czy element w którym będzie stosowany system jest rozciągany czy ściskany, gdyż mocowanie jest zawsze prawidłowe. Propozycje rozwiązań zakotwień przy użyciu nowego systemu HIT-HY 200 można przygotować wykorzystując bezpłatny program obliczeniowy Hilti PROFIS Anchor dostępny na stronie internetowej [www.hilti.pl](http://www.hilti.pl).

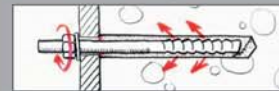
### Kluczowe zalety nowego systemu HIT-HY 200 z HIT-Z:

- Kotwienie z wykorzystaniem pręta HIT-Z nie wymaga czyszczenia otworu, co oznacza skrócenie czasu montażu o co najmniej 25%.
- Nośność zamocowania z prętem HIT-Z jest w wielu przypadkach nawet 2 razy wyższa niż z prętem gwintowanym HIT-V tej samej średnicy oraz od zamocowań aktualnie dostępnych na rynku.
- HIT-Z wraz z HIT-HY 200 zapewniają najwyższą nośność nawet w nieczyszczonych i nasączonych wodą otworach; zarówno w betonie spękanym jak i niespękanym.
- Wysoka siła wiązania nowej żywicy HIT-HY 200 oraz specjalny kształt pręta pozwalają na znacznie płytsze osadzenie HIT-Z (mniejsza głębokość przy zdecydowanie większej nośności).
- Płytsze osadzenie kotwy oznacza mniej wiercenia, mniejsze zużycie żywicy iniekcyjnej; zatem oszczędność kosztów i czasu wiercenia; mniejsze zużycie oraz koszt żywicy i wiertel; ponadto stosowanie HIT-Z to brak konieczności stosowania dodatkowych akcesoriów: szczotki, pompki, odkurzacz, sprężarka, itp.; brak pyłu i czystość montażu.
- Możliwość stosowania w otworach pod kotwy wierconych zarówno techniką udarową jak i diamentową.
- Bezpieczeństwo mocowania: zawsze bezbłędny montaż!

### Nowy kompletny system kotwienia chemicznego

#### Pręt kotwy HIT-Z

Pręty kotwiące HIT-Z są dostarczane w rozmiarach od M8 do M20 i w różnych długościach; ocynkowane galwanicznie oraz wykonane ze stali nierdzewnej A4.



#### Żywica iniekcyjna HIT-HY 200

To dwuskładnikowa hybrydowa żywica na bazie metakrylanu o wysokich parametrach nośności przy skróconym (nawet o połowę w stosunku do tradycyjnych metod) czasie utwardzania.



#### Dozowniki HDM i HDE

Dozowniki akumulatorowe typu HDE umożliwiają precyzyjne dozowanie żywicy do otworów dzięki możliwości ustawienia ilości „suwów” wypływającego materiału.



Hilti (Poland) Sp. z o.o. | TeleCentrum Hilti 801 888 801 | T (22) 320 56 00 | [www.hilti.pl](http://www.hilti.pl) | [klient@hilti.pl](mailto:klient@hilti.pl)

# Literatura fachowa



## ZASTOSOWANIE BADAŃ TERMOWIZYJNYCH W BUDOWNICTWIE

Henryk Nowak

Wyd. 1, str. 332, oprawa twarda, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2012.

Kompleksowe ujęcie zagadnień związanych z wykonywaniem i interpretacją badań termowizyjnych w budownictwie dla inżynierów i techników, którzy używają kamer termowizyjnych w swojej pracy. Autor stwierdza, że często operatorzy kamer termowizyjnych nie są właściwie przygotowani do wykonywania pomiarów w budownictwie, a także, że osoby z wieloletnim doświadczeniem w wykonywaniu termowizyjnych badań budynków niekiedy popełniają błędy w interpretacji termogramów.



## OŚWIETLENIE DROGOWE

Małgorzata Zalesińska

Wyd. 1, str. 72, oprawa broszurowa, seria „Podręczniki dla elektryków”, zeszyt 35, COSiW – SEP, Zakład Wydawniczy „INPE”, Bełchatów 2011.

W publikacji przedstawiono praktyczne możliwości realizacji odpowiedniego oświetlenia drogowego, zasady doboru sprzętu oraz właściwej geometrii systemu, a także związane z tym sprawy efektywności energetycznej i ekonomicznej.

# Inżynier budownictwa



## PREZENT DLA PRENUMERATORÓW

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

„KATALOG INŻYNIERA”  
edycja 2012/2013 wysyłamy 01/2013  
dla prenumeratorów z roku 2012

### Numery archiwalne:

w cenie 9,90 zł za zeszyt (w tym VAT)

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

Wyliczoną kwotę prosimy przekazać na konto:

**54 1160 2202 0000 0000 9849 4699**

Prenumerata będzie realizowana po otrzymaniu należności.

Z pierwszym egzemplarzem otrzymają Państwo fakturę.

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

Imię: \_\_\_\_\_

Nazwisko: \_\_\_\_\_

Nazwa firmy: \_\_\_\_\_

Numer NIP: \_\_\_\_\_

Ulica: \_\_\_\_\_

nr: \_\_\_\_\_

Miejscowość: \_\_\_\_\_

Kod: \_\_\_\_\_

Telefon kontaktowy: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

Adres do wysyłki egzemplarzy: \_\_\_\_\_

Zapraszamy do prenumeraty miesięcznika „Inżynier Budownictwa”.

Aby zamówić prenumeratę, prosimy wypełnić poniższy formularz. Ewentualne pytania prosimy kierować na adres: 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)

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).

Ogrodzenia  
tymczasowe

Rusztowania

Szalunki

Zsypy gruzowe

# GBG

GLOBAL BUSINESS GROUP

Dźwigary H20



21 zł/mb

31 zł/m<sup>2</sup>



Sklejka szalunkowa  
topolowa, gr. 21 mm

Rusztowania ramowe typu  
Plettac, Layher, Bosta, Rux



od 49 zł/m<sup>2</sup>

**Global Business Group**

ul. Narodowa 27, Brzeziny  
32-080 Zabierzów

Tel. 12 626 04 52, Faks 12 638 88 80  
Kom. 510 296 212

[sprzedaz@gbgroup.com.pl](mailto:sprzedaz@gbgroup.com.pl)  
[www.gbgroup.com.pl](http://www.gbgroup.com.pl)

# GREEN LIFT®

Najchętniej kupowany dźwig hydrauliczny w Polsce



NUMER **1** NA ŚWIECIE

**GMV** jest największym na świecie producentem zespołów do dźwigów (wind) hydraulicznych.

Ponad **750.000** dźwigów na świecie jest wyposażonych w hydraulikę **GMV**.

Architekci Strona główna Dźwigi Home Lift® Schody/Chodniki ruchome Podzespoły Akcesoria Kontakt

## DŹWIGI



- Osobowe
- Szpitalne
- Towarowo-osobowe
- Samochodowe
- Galeria
- EkoGMV

## HOME LIFT®



## ARCHITEKCI

- Rysunki CAD
- Siły i obciążenia

## KONTAKT



**GMV Polska Sp. z o.o.**

ul. Marconich 2 lok. 2  
02-954 Warszawa  
tel. 22 / 651 91 45  
faks 22 / 858 99 69

[info@gmv.pl](mailto:info@gmv.pl)  
[www.gmv.pl](http://www.gmv.pl)

## GREEN LIFT® - FLUITRONIC® MRL-MC



Wysokość zewn 2280

NADSZYBIE 3400



Dołny przejazd siłownika 575

WYSOKOŚĆ PODNOŻENIA 15700



750