

# Inżynier budownictwa

10  
2013

NR 10 (110) | PAŹDZIERNIK

PL ISSN 1732-3428

MIESIĘCZNIK POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Dodatek specjalny  
Wentylacja  
i klimatyzacja



Inżynier budownictwa  
październik 2013

Dodatek specjalny

## KONSTRUKCJE ŻELBETOWE

Wznowienie robót ■ Nadzór inwestorski nad robotami mostu

fotostrona



## Instytut Technologii Żywności i Gastronomii Państwowej Wyższej Szkoły Informatyki i Przedsiębiorczości w Łomży

**Inwestor:** Państwowa Wyższa Szkoła Informatyki  
i Przedsiębiorczości w Łomży

**Generalny wykonawca:** BUDIMEX S.A.

**Kierownik kontraktu:** Mariusz Hurylski

**Kierownik budowy:** Grzegorz Chudzik

**Architektura:** Jan Kabac Biuro Projektowe Arkon

**Powierzchnia:** całkowita – 9238,89m<sup>2</sup>, zabudowy – 3077,92 m<sup>2</sup>

**Kubatura:** 63 677,60 m<sup>3</sup>

**Lata realizacji:** 2010–2012

W obiekcie wykorzystano ponad 3200 m<sup>2</sup> przeszkleń wykonanych przez Pilkington IGP, zapewniających ochronę przed słońcem, izolacyjność cieplną i bezpieczeństwo, a także ciekawe efekty wizualne.

Zdjęcia: Pilkington



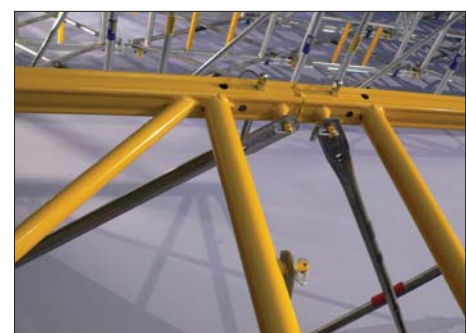
# Wysłuchanie publiczne

---

Zgodnie z programem pracy nad **projektem ustawy o ułatwieniu dostępu do wykonywania niektórych zawodów regulowanych** (II transza dotycząca zawodów budowlanych, finansowych i transportowych), na 24 września br. zaplanowano wysłuchanie publiczne w Sejmie (projekt z 17 lipca 2013 r. – druk sejmowy nr 1576).

Polska Izba Inżynierów Budownictwa zgłosiła swój udział w tym wysłuchaniu. O przebiegu wysłuchania oraz jego wynikach będą mogli Państwo przeczytać w kolejnym numerze „Inżyniera Budownictwa” (11/2013) oraz na stronie [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl).

	<b>Wysłuchanie publiczne</b>	<b>3</b>
<i>Artykuł sponsorowany</i>	<b>Hale stalowe na miarę potrzeb</b>	<b>7</b>
Urszula Kieller-Zawisza	<b>Wybory, wybory...</b>	<b>10</b>
Urszula Kieller-Zawisza Marek Walicki	<b>Grupa B-8 popiera stanowisko PIIB w sprawie deregulacji</b>	<b>14</b>
	<b>Poseł Jarosław Górczyński o praktykach zawodowych</b>	<b>15</b>
Jerzy Dylewski	<b>Uwagi o pracy Komisji Kodyfikacyjnej Prawa Budowlanego</b>	<b>16</b>
Andrzej Orlicz	<b>Gdzie jest inżyniering? – rozmowa z Michałem Gołofitem</b>	<b>19</b>
Maria Ebelt	<b>Projektant o projekcie wykonawczym</b>	<b>21</b>
Jolanta Wawrzyniak	<b>Wznowienie robót budowlanych</b>	<b>23</b>
Elżbieta Dudzińska	<b>Uwaga zabytek</b>	<b>26</b>
Andrzej Gumuła	<b>Pozwolenia na budowę</b>	<b>30</b>
<i>Artykuł sponsorowany</i>	<b>Miedź nie musi być droga</b>	<b>33</b>
Władysław Korzeniewski, Rafał Korzeniewski	<b>O minimalnej szerokości balkonów i loggii</b>	<b>34</b>
Andrzej Jastrzębski	<b>Budynek legalnie użytkowany nie spełnia warunków technicznych</b> – odpowiedzi na pytania Czytelników	<b>36</b>
<i>Artykuł sponsorowany</i>	<b>Systemy odśnieżania dachów – nowość w wyposażeniu hal</b>	<b>37</b>
Rafał Gołat	<b>Inne projekty</b> – odpowiedzi na pytania Czytelników	<b>38</b>
Aneta Malan-Wijata	<b>Kalendarium</b>	<b>40</b>
Magdalena Marcinkowska	<b>Different types of interior paints</b>	<b>43</b>
Janusz Opiłka	<b>Normalizacja i normy</b>	<b>44</b>
Prosper Biernacki	<b>Światłowodowa sieć telekomunikacyjna FTTH w zabudowie jednorodzinnej</b>	<b>46</b>
Anna Gołębowska	<b>Polska klasyfikacja gruntów</b>	<b>50</b>
<b>DODATEK SPECJALNY:</b>	<b>WENTYLACJA I KLIMATYZACJA</b>	<b>55</b>
Maciej Danielak	<b>Odzysk energii – ciepła i chłodu</b>	<b>56</b>
Marcin Gasiński	<b>Co należy uwzględnić w rachunku ekonomicznym przy wyborze systemu wentylacji z odzyskiem ciepła?</b> – wypowiedź eksperta	<b>60</b>
<i>Artykuł sponsorowany</i>	<b>MULTI V IV – światowy lider systemów VRF</b>	<b>61</b>
Anna Charkowska	<b>Projektowanie wentylacji dla obiektów przemysłowych</b>	<b>62</b>
<i>Artykuł sponsorowany</i>	<b>Sterowanie wentylacją mechaniczną w garażach</b>	<b>69</b>
Anna Zastawna-Rumin	<b>gbXML – formaty wymiany informacji energetycznych</b>	<b>72</b>
<i>Artykuł sponsorowany</i>	<b>Technologie StoCretec. Zabezpieczenie przed korozją</b>	<b>76</b>
Adam Wysokowski	<b>Odwodnienie konstrukcji obiektów mostowych – cz. I</b>	<b>77</b>



na dobry początek...

- OKREŚLENIE, ŻE ELEKTROWNIE  
JĄDROWE POWSTAJĄ W POLSCE  
JAK GRZYBY PO DESZCZU MOŻE  
BYĆ NIECO NIESTOSOWNE...



#### VADEMECUM IZOLACJI

Cezariusz Magott Maciej Rokiel	<b>Materiały hydroizolacyjne do iniekcji</b>	85
Artykuł sponsorowany	<b>Dachy o konstrukcji prefabrykowanej – bez odśnieżania</b>	93
Justyna Klepacka	<b>Konstrukcje żelbetowe. Różnice między żelbetem a konstrukcjami sprężonymi</b>	96
Łukasz Bednarski Rafał Sierńko	<b>Z monitoringiem bezpieczeństwa</b>	104
Artykuł sponsorowany	<b>„Mapa Korozji”</b>	109
<b>VADEMECUM GEOINŻYNIERII</b>		
Piotr Rychlewski	<b>Pale wkręcane prefabrykowane</b>	110
Bernard Glapiak Andrzej Kowalski Krzysztof Dudek	<b>Nadzór inwestorski nad robotami budowy mostu w Toruniu wraz z obiektami inżynierskimi</b>	114
Monika Urban-Szmelcer	<b>Spotkanie inżynierów w Augustowie</b>	118
Grzegorz Karpa	<b>Regaty W-MOIB o Puchar Przewodniczącego Rady</b>	119
	<b>W biuletynach izbowych...</b>	120

## W następnym numerze

„Ocena jakości betonu architektonicznego w konstrukcji”  
– artykuł Wioletty Jackiewicz-Rek i Krzysztofa Kuniczuka.

Autorzy przedstawią uwarunkowania formalno-prawne dotyczące betonu architektonicznego, podadzą przykłady wad powierzchni betonu licowego wraz z ich genezą, omówią kryteria oceny betonu architektonicznego w konstrukcji i warunki jego odbioru.

## ZAREZERWUJ TERMIN

#### POLEKO

**Międzynarodowe Targi Ochrony Środowiska**

- Termin: 7–10.10.2013 r.
- Miejsce: Poznań
- Kontakt: tel. 61 869 20 00  
poleko.mtp.pl/pl

#### RENEXP0

**3. Międzynarodowe Targi Energii Odnawialnej i Efektywności Energetycznej**

- Termin: 16–17.10.2013 r.
- Miejsce: Warszawa
- Kontakt: tel. 22 266 02 16  
www.renexpo-warsaw.com

#### INFRASTRUKTURA 2013

**XI Międzynarodowe Targi Budownictwa Drogowego, Kolejowego oraz Zarządzania Ruchem**

- Termin: 22–24.10.2013 r.
- Miejsce: Warszawa
- Kontakt: tel. 22 529 39 73  
www.infrastruktura.info

#### HydroSilesia 2013

**Targi Urzędzeń i Technologii Branży Wodociągowo-Kanalizacyjnej  
MELIORACJE 2013  
Targi Melioracji i Urzędzeń Wodnych, Infrastruktury i Urzędzeń Przeciwpowodziowych**

- Termin: 23–24.10.2013 r.
- Miejsce: Sosnowiec
- Kontakt: tel. 32 788 75 28  
www.exposilesia.pl

#### III Konferencja „Geoinżynieria w budownictwie”

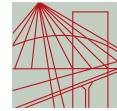
- Termin: 6–7.11.2013 r.
- Miejsce: Sandomierz
- Kontakt: tel. 12 351 10 90  
www.inzynieria.com

**XII Świąteczna Drogowo-Mostowa Żmigrodzka Konferencja Naukowo-Techniczna „Przepusty i przejścia dla zwierząt w infrastrukturze komunikacyjnej”**

- Termin: 11–12.12.2013 r.
- Miejsce: Żmigród
- Kontakt: tel. 12 292 70 70  
www.nbi.com.pl/tagi-przepusty/

#### XXIX OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY PRACY PROJEKTANTA KONSTRUKCJI

- „Naprawy i wzmocnienia konstrukcji budowlanych – konstrukcje żelbetowe”  
Termin: 26–29.03.2014 r.  
Miejsce: Szczyrk  
Kontakt: tel. 32 231 13 27  
pzitb.gliwice.pl



## Wydawca

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

## Redakcja

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

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

## Biuro reklamy

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

## Druk

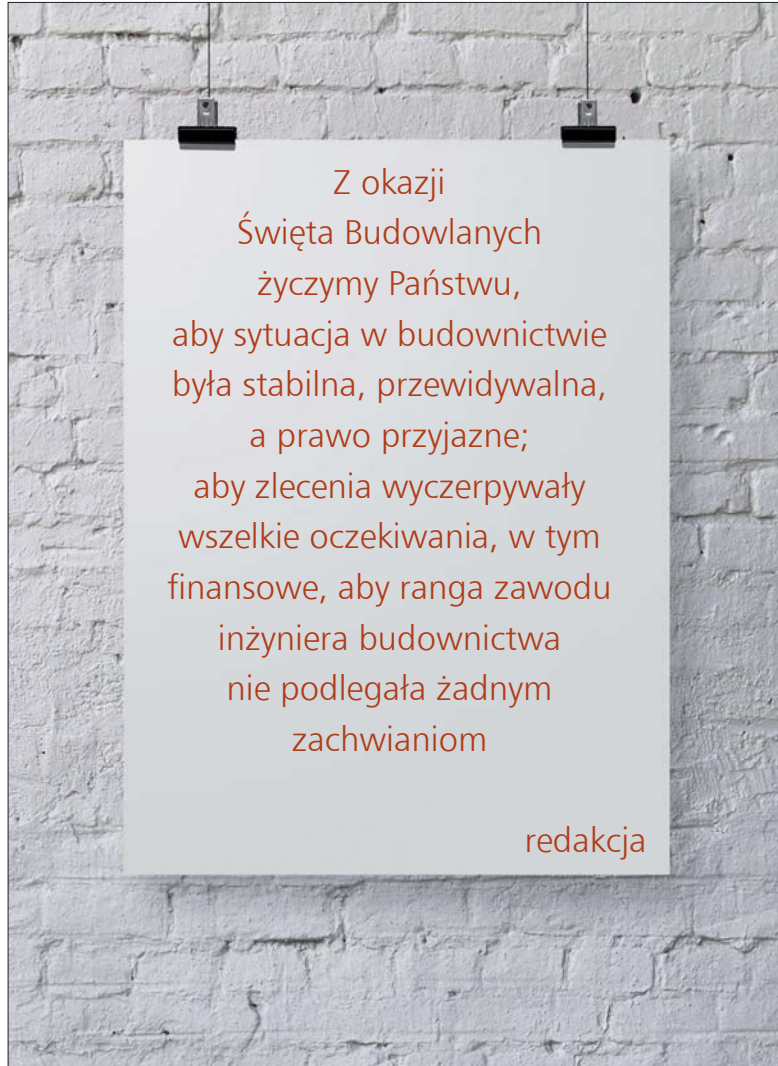
Eurodruk-Poznań Sp. z o.o.  
62-080 Tarnowo Podgórne, ul. Wierzbowa 17/19  
www.eurodruk.com.pl

## Rada Programowa

Przewodniczący: Stefan Czarniecki  
Członkowie:  
Leszek Ganowicz – Polski Związek Inżynierów  
i Techników Budownictwa  
Tadeusz Malinowski – Stowarzyszenie  
Elektryków Polskich  
Bogdan Mizieleński – Polskie Zrzeszenie  
Inżynierów i Techników Sanitarnych  
Ksawery Krassowski – Stowarzyszenie Inżynierów  
i Techników Komunikacji RP  
Piotr Rychlewski – Związek Mostowców RP  
Tadeusz Sieradz – Stowarzyszenie Inżynierów  
i Techników Wodnych i Melioracyjnych  
Włodzimierz Cichy – Polski Komitet Geotechniki  
Stanisław Szafran – Stowarzyszenie Naukowo-  
Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu  
Naftowego i Gazowniczego  
Jerzy Gumiński – Stowarzyszenie Inżynierów  
i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych

**Okładka:** Nowoczesny budynek hotelowy w mieście Montpellier (południowa Francja)

Fot.: © Marc Rigaud – Fotolia.com



© peshkova - Fotolia.com



Nakład: 120 950 egz.

**Następny numer ukáže się: 8.11.2013 r.**

Publikowane w „IB” artykuły prezentują stanowiska, opinie i poglądy ich Autorów. Redakcja zastrzega sobie prawo do adyustacji tekstów i zmiany tytułów. Przedruki i wykorzystanie opublikowanych materiałów może odbywać się za zgodą redakcji. Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca. Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść zamieszczanych reklam.

artykuł sponsorowany

# Hale stalowe na miarę potrzeb

Hale stalowe zdominowały budownictwo przemysłowe i stały się ikoną konstrukcji stalowych. Dzięki wysokiej wytrzymałości stali, przy jej stosunkowo małym ciężarze, możliwe jest uzyskiwanie dużych rozpiętości konstrukcji, a przez to kształtowanie dowolnego układu przestrzennego według potrzeb inwestora.

Typowa hala stalowa to budowla parterowa, jedno- lub wielonawowa, pozbawiona przegród wewnętrznych w obu kierunkach. Kształt i wielkość obiektu podyktowane są jego przeznaczeniem. Ze względu na warunki eksploatacyjne, jakie hala ma spełniać, wyróżnia się hale: przemysłowe – produkcyjne i magazynowe; użyteczności publicznej – m.in.: sportowe, widowiskowe, wystawowe; obsługowe, w tym handlowo-obługowe oraz

warsztaty czy zajezdnie; składowe – będące obiektami magazynowymi niezwiązanymi z zakładami produkcyjnymi.

Najczęściej spotykanymi halami o konstrukcji stalowej są hale przemysłowe. Na ich cechy geometryczne i konstrukcyjne mają wpływ przede wszystkim: technologia produkcji, do realizacji której zostały przeznaczone, i związane z nią niezbędne środki transportu wewnętrznego, a także wymagane warunki izolacyjności termicznej, oświetleniowe i wentylacyjne.

Dostępne rozwiązania systemowe mają zastosowanie w obiektach o nieskomplikowanej architekturze, jednak pojawienie się dużej konkurencji na rynku budowlanym zmusza projektantów do indywidualnego podejścia wobec wymagań inwestorów.

Firma ALSTAL Grupa Budowlana realizuje w większości projekty nietypowe, o wyjątkowym charakterze i skomplikowanej konstrukcji. Są to obiekty spełniające szczególne oczekiwania inwestorów.



**ALSTAL**

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

Jacewo 76

88-100 Inowrocław

tel. +48 52 35 55 400

faks +48 52 35 55 405

e-mail: [biuro@alstal.eu](mailto:biuro@alstal.eu)

[www.alstal.eu](http://www.alstal.eu), [www.hale.alstal.eu](http://www.hale.alstal.eu)

REKLAMA



**BUDUJEMY  
MOŻLIWOŚCI**

## Budujemy pod klucz:

• **Dla Przemysłu:**

*Centra Logistyczne, Obiekty Produkcyjne,  
Specjalistyczne Linie Technologiczno-Produkcyjne*

• **Dla Biznesu:**

*Biurowce, Hotele, Obiekty Handlowe*

• **Dla Sportu i Rozrywki:**

*Aquaparki, Baseny,  
Obiekty Widowiskowo-Sportowe,  
Obiekty Kulturalne*



**DORADZTWO TECHNICZNE | PROJEKTOWANIE | GENERALNE WYKONAWSTWO | UZYSKANIE WSZELKICH POZWOLEŃ**

**ALSTAL Grupa Budowlana Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa**

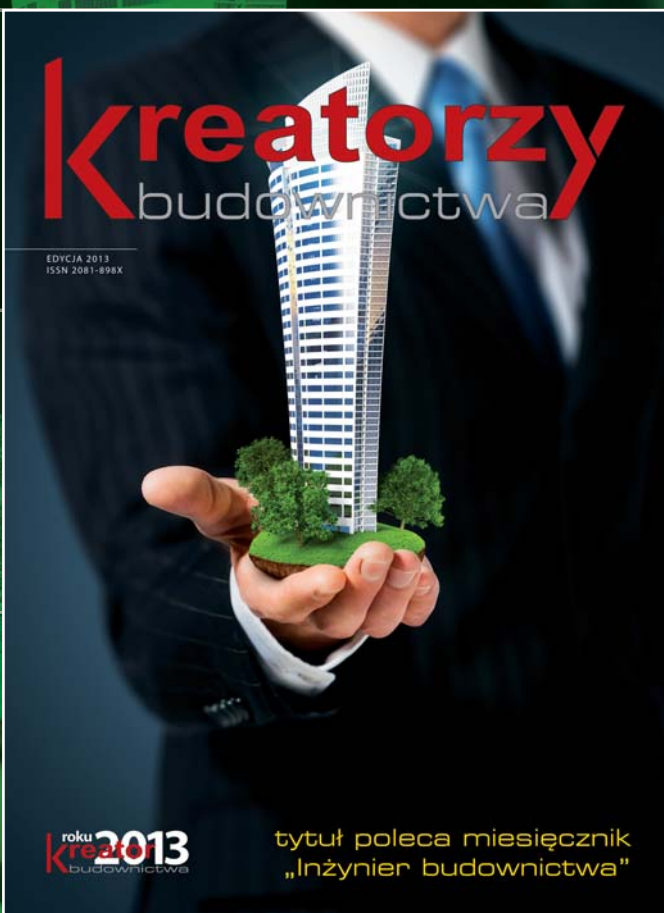
Jacewo 76, 88-100 Inowrocław, tel.: +48 52 35 55 400, +48 52 56 28 403, fax: +48 52 35 55 405, [biuro@alstal.eu](mailto:biuro@alstal.eu), [www.alstal.eu](http://www.alstal.eu)

Chcesz poznać ludzi, którzy mają wpływ  
na kształt budownictwa w Polsce?

# Zamów

wyjątkową publikację!

EDYCJA 2013  
ISSN 2081-898X



Aby zamówić „Kreatorów budownictwa” prosimy  
wypełnić zamieszczony obok formularz.

Cena jednego egzemplarza wynosi 89 zł (w tym VAT).

Wyliczoną kwotę prosimy przekazać na konto:

**54 1160 2202 0000 0000 9849 4699**

Zamówienie będzie realizowane po otrzymaniu należności  
i z wysłanym egzemplarzem otrzymają Państwo fakturę.

Wypełniony kupon proszę przesać na numer faksu:

**22 551 56 01**

lub e-mail: [prenumerata@inzynierbudownictwa.pl](mailto:prenumerata@inzynierbudownictwa.pl)

Dodatkowe informacje pod numerem **22 551 56 00**

Zamawiam publikację „Kreatorzy budownictwa”

Imię i nazwisko:

Nazwa firmy:

Numer NIP:

Ulica:

Nr:

Miejscowość:

Kod:

Telefon:

e-mail:

Ilość zamawianych egzemplarzy:

Adres do wysyłki:

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).



Wrzesień kojarzy się nam zazwyczaj ze Świętem Budowlanych, spotkaniami w gronie Koleżanek i Kolegów, uroczystościami, podczas których wyróżniamy aktywnie działających członków naszego samorządu. W tym roku miesiąc ten przebiegał także, i to bardzo dynamicznie, pod znakiem prac nad ustawą o ułatwianiu dostępu do wykonywania niektórych zawodów regulowanych. I to zarówno prac planowanych, jak i nieplanowanych, będących wynikiem działań podjętych przez inne zainteresowane strony.

Zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami, na 24 września br. zaplanowano wysłuchanie publiczne w związku z ustawą deregulacyjną. Zgłosiliśmy nasz udział oraz stanowisko PIIB, odnoszące się do ostatniej propozycji rządowej z 17 lipca br. Zapytaliśmy także wprost o to, kto weźmie odpowiedzialność za skutki działania osób „nieprzygotowanych do wykonywania zawodu”? Skąd wezmą się obiecywane nowe miejsca pracy, bo na pewno nie wskutek ewentualnego wzrostu liczby osób uprawnionych? Dlaczego uchwała się przepisy, które z założenia prowadzą do negatywnych skutków, czyli gorszego przygotowania do wykonywania zawodu, a w konsekwencji do wzrostu zagrożenia bezpieczeństwa budowli oraz osób z nich korzystających?

Stanowisko nasze znane było już wcześniej, gdyż zwracaliśmy uwagę nie tylko ich autorom w czasie prowadzonych rozmów, ale także przedstawialiśmy sytuację w mediach, informując, jakie mogą być skutki wprowadzanych zmian. Konsultowaliśmy się z przedstawicielami uczelni technicznych, organizacjami budowlanymi oraz izbami samorządowymi. Dlatego też ze zdziwieniem przyjęliśmy wiadomość, na kilka dni przed wysłuchaniem publicznym, że Izba Architektów RP zgłosiła propozycję zmiany zapisu, mającą na celu przejście architektów posiadających ograniczone uprawnienia w specjalności konstrukcyjno-budowlanej z PIIB do IARP. Zapisy prawne, do jakich odwołuje się samorząd architektów, mówią jednak, że do IARP poza architektami z uprawnieniami konstrukcyjnymi musieliby także należeć wszyscy konstruktorzy posiadający uprawnienia architektoniczne. IARP argumentując swoje stanowisko odwołuje się także do symetrii w zakresie członkostwa między izbami, której obecnie nie ma. Jednak zaproponowana przez IARP wersja na pewno nie zapewnia symetrii i na takie rozwiązanie PIIB zgodzić się nie może.

Chciałbym także dodać, że, kiedy trwały prace nad projektem ustawy o samorządach zawodowych, przedstawiciele architektów zabiegali o nieprzyjmowanie do swojej izby osób nieposiadających uprawnień do projektowania bez ograniczeń. Z kolei Polska Izba Inżynierów Budownictwa chętnie takie osoby przyjęła w poczet swoich członków. Wobec tego Izba Architektów RP nie może teraz twierdzić, iż był to „błąd ustawodawcy”.

Andrzej Roch Dobrucki  
Prezes  
Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa



Fot. Paweł Bałdwin

# Wybory, wybory...

4 września br. odbyło się w Warszawie posiedzenie Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. W głównej mierze poświęcone było wyborom w okręgowych izbach oraz działaniom legislacyjnym związanym z funkcjonowaniem samorządu zawodowego inżynierów budownictwa.

Urszula Kieller-Zawisza

Obrady prowadził Andrzej Roch Dobrucki, prezes Krajowej Rady PIIB. W związku ze zbliżającymi się zebrańmi wyborczymi w okręgowych izbach, dyskutowano o organizacji zebrań w obwodach wyborczych i regulaminie ich przeprowadzania. Ryszard Dobrowolski, sekretarz KR PIIB, omówił przyjęte przez Prezydium KR PIIB uchwały z 31 lipca br., które dotyczyły zasad organizacji zebrań w obwodach i ramowego regulaminu obwodowych zebrań wyborczych. Zgodnie z przyjętymi przez Prezydium KR PIIB uchwałami, **obwodowe zebrańmi wyborcze będą organizowane w IV kwartale 2013 r. i w styczniu 2014 r.**

*Uczestnicy zebrań wyborczych będą wybierać delegatów na okręgowy zjazd izby na kadencję obejmującą lata 2014–2018. Zalecana liczba delegatów na okręgowe zjazdy izb nie powinna być mniejsza niż 80 delegatów i większa niż 220 delegatów* – podkreślił R. Dobrowolski. Dodał, że okręgowe zjazdy sprawozdawczo-wyborcze odbędą się do 15 kwietnia 2014 r.

Po wymianie uwag pomiędzy uczestnikami posiedzenia, uchwały zostały zatwierdzone przez Krajową Radę PIIB. Następnie omawiano dokumenty dotyczące okręgowych zjazdów sprawozdawczo-wyborczych Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. Sekretarz KR PIIB zreferował proponowany ramowy porządek obrad zjazdów okręgowych, regulamin wyborów do organów okręgowych izb oraz regulamin okręgowego zjazdu sprawozdawczo-wyborczego. Istotną no-

wością zaproponowaną w regulaminie wyborów do organów okręgowych jest **objęcie oddzielnymi, bezpośrednimi wyborami Okręgowego Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej**, który koordynuje pracę pozostałych rzeczników. Teraz będzie on wybierany tak, jak przewodniczący pozostałych organów izb okręgowych. Krajowa Rada PIIB przyjęła omawiane uchwały.

Podczas posiedzenia zaakceptowano także przyjętą przez Prezydium KR PIIB uchwałę dotyczącą **powołania zespołu organizacyjnego 60. Walnego Zgromadzenia ECCE**, które odbędzie się w 2014 r. w Polsce. W skład zespołu organizacyjnego wchodzi: Włodzimierz Szymczak (przewodniczący), Janusz Rymsha (wiceprzewodniczący), Krystyna Korniak-Figa, Andrzej Jaworski, Zygmunt Meyer i Ewa Winiarska-Teska. Uczestnicy obrad zapoznali się również z terminarzem posiedzeń Prezydium KR i Krajowej Rady PIIB w I półroczu 2014 r. oraz wysłuchali informacji o realizacji budżetu PIIB za siedem miesięcy bieżącego roku. Zgodnie z przyjętym kalendarzem Krajowy Zjazd Sprawozdawczo-Wyborczy Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa odbędzie się 27–28 czerwca 2014 r.

Na koniec posiedzenia Andrzej Roch

Dobrucki poinformował członków rady o pracach: Komisji Kodyfikacyjnej, która opracowała tezy do Kodeksu budowlanego; Nadzwyczajnej Komisji Sejmowej ds. ograniczania biurokracji, która zajmuje się projektem ustawy „deregulacyjnej” obejmującej m.in. zawody budowlane; a także o spotkaniu Grupy B-8, które również dotyczyło ustawy „deregulacyjnej”. Prezes A. Dobrucki podkreślał, że izba będzie nadal aktywnie uczestniczyć w pracach nad tworzeniem nowego Prawa budowlanego oraz nad ustawą deregulacyjną. Przedstawiciele PIIB z chęcią będą brali udział we wszystkich konsultacjach społecznych, sejmowych oraz rządowych. *Chcemy tworzyć dobre prawo, które będzie pomagało w odpowiedzialnym wykonywaniu naszego zawodu, a efekty naszej pracy będą bezpieczne dla ich użytkowników* – stwierdził A. Dobrucki.

W czasie posiedzenia przyjęto także uchwałę w sprawie nadania odznak honorowych PIIB dla członków izb okręgowych: dolnośląskiej, kujawsko-pomorskiej, lubuskiej, małopolskiej, pomorskiej, śląskiej i wielkopolskiej.



4 WRZEŚNIA BR. KRAJOWA RADA PIIB PRZYJĘŁA UCHWAŁY PREZYDIUM KR PIIB Z 31 LIPCA BR. DOTYCZĄCE: ZASAD ORGANIZACJI ZEBRAŃ W OBWODACH WYBORCZYCH ORAZ RAMOWEGO REGULAMINU OBWODOWYCH ZEBRAŃ WYBORCZYCH.

**Zasady organizacji zebrań członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w obwodach wyborczych.**  
(Załącznik do uchwały nr 2/P/13)

1. Zebrania w obwodach wyborczych należy przeprowadzić w IV kwartale 2013 r. i w styczniu 2014 r.
2. Na zebrań wyborcze zostaną zaproszeni wszyscy niezawieszeni członkowie samorządu zawodowego inżynierów budownictwa wg stanu na dzień 30.09.2013 r.
3. Lista zaproszonych członków na obwodowe zebranie wyborcze jest określana przez okręgowe rady.
4. Obwodowe zebrań wyborcze są zdolne do podejmowania uchwał niezależnie od liczby osób uczestniczących i głosujących.
5. Zawiadomienia o obwodowym zebraniu wyborczym będą dołączone do 10. numeru czasopisma „Inżynier Budownictwa” doręczanego do miejsca zamieszkania członka samorządu zawodowego.
6. Uczestnicy obwodowych zebrań wyborczych wybierają delegatów na okręgowy zjazd izby na kadencję obejmującą lata 2014–2018.
7. Zalecana liczba delegatów na okręgowy zjazd izb nie powinna być:
  - mniejsza niż 80 delegatów,
  - większa niż 220 delegatów.
8. Liczbę i obszar obwodów, liczbę delegatów wybieranych w danym obwodzie, proporcjonalnie do liczby członków zamieszkałych w obwodzie, oraz miejsce i termin obwodowych zebrań wyborczych ustala okręgowe rady.
9. Okręgowe zjazdy sprawozdawczo-wyborcze odbędą się w terminie do 15 kwietnia 2014 r.

**RAMOWY REGULAMIN zebrań członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w obwodach wyborczych**  
(Załącznik do uchwały nr 3/P/13)

**§ 1**

Podstawę prawną zwołania zebrań członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w obwodach wyborczych, zwanego dalej „zebraniem”, stanowią:

- 1) ustawa z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. Nr 5, poz. 42 z 2001 r. z późn. zm.),
- 2) Statut Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa,
- 3) uchwała okręgowej rady okręgowej izby inżynierów budownictwa w sprawie liczby i obszaru obwodów, liczby delegatów wybieranych w danym obwodzie oraz miejsca i terminu obwodowych zebrań wyborczych.

**§ 2**

Celem zebrań jest wybór delegatów na okręgowy zjazd na kadencję obejmującą lata 2014–2018.

**§ 3**

1. Uprawnionym do udziału w zebraniu jest członek okręgowej izby inżynierów budownictwa zaproszony na zebranie.
2. Do udziału w zebraniu może być dopuszczony niezaproszony członek okręgowej izby inżynierów budownictwa, pod warunkiem uzyskania bądź odzyskania członkostwa w okręgowej izbie inżynierów budownictwa po dniu 30 września 2013 r.
3. Listę uprawnionych do udziału w zebraniu, według stanu na dzień

30 września 2013 r., sporządza biuro okręgowej izby inżynierów budownictwa.

4. Uprawniony uczestnik zebrań ma czynne i bierne prawo wyborcze.
5. Każdy członek okręgowej izby inżynierów budownictwa, niezawieszony do dnia zebrań, ma bierne prawo wyborcze.
6. Czynne prawo wyborcze członek posiada tylko na jednym zebraniu.

**§ 4**

1. Zebranie otwiera upoważniony przedstawiciel okręgowej rady okręgowej izby inżynierów budownictwa, ogłasza liczbę delegatów wybieranych na zebraniu, a następnie przeprowadza wybór przewodniczącego zebrań.
2. Wybór przewodniczącego zebrań odbywa się w głosowaniu jawnym, zwykłą większością głosów.

**§ 5**

1. Zebranie jest zdolne do podejmowania uchwał niezależnie od liczby osób uczestniczących i głosujących.
2. Zebranie uchwała porządek obrad. Ramowy porządek obrad określa załącznik nr 1 do regulaminu.

**§ 6**

1. Przewodniczący zebrań przeprowadza wybory zastępcy przewodniczącego i sekretarza zebrań, według zasad określonych w § 4 ust. 2.
2. Przewodniczący zebrań, jego zastępca i sekretarz tworzą prezydium zebrań.
3. Przewodniczący zebrań lub w jego zastępstwie zastępca przewodniczącego zebrań:
  - 1) ogłasza liczbę uczestników zebrań,
  - 2) kieruje przebiegiem zebrań i dyskusją,
  - 3) przeprowadza wybory delegatów na okręgowy zjazd,

- 4) zarządza głosowania,
- 5) ogłasza wynik wyborów,
- 6) czuwa nad sprawnym przebiegiem zebrania.

## § 7

1. Przewodniczący zebrania przeprowadza wybory komisji skrutacyjnej i komisji wyborczej, według zasad określonych w § 4 ust. 2.
2. Komisja skrutacyjna liczy od 3 do 10 osób, a komisja wyborcza – od 3 do 5 osób.
3. Osoba kandydująca na delegata nie może być członkiem komisji skrutacyjnej.

## § 8

1. Komisja Wyborcza:
  - 1) przyjmuje zgłoszenia kandydatów na delegatów na okręgowe zjazdy,
  - 2) przygotowuje listę wyborczą,
  - 3) przygotowuje i rozdaje karty wyborcze,
  - 4) zbiera karty wyborcze do zabezpieczonych urn.
2. Komisja Skrutacyjna:
  - 1) informuje o zasadach głosowania,
  - 2) odnotowuje oddanie głosu na liście uprawnionych do udziału w zebraniu,
  - 3) liczy głosy w głosowaniach,
  - 4) podaje wynik głosowań w protokole, w którym określa:
    - a) liczbę osób uprawnionych do głosowania,
    - b) liczbę osób, które wzięły udział w głosowaniu,
    - c) liczbę głosów ważnych, nieważnych oraz wstrzymujących się,
    - d) liczbę głosów oddanych na każdego kandydata.

## § 9

1. Komisje, o których mowa w § 7 i § 8, wybierają ze swego składu przewodniczącego i sekretarza.
2. Przewodniczący kieruje pracami komisji.
3. Sekretarz komisji sporządza protokół, który, po podpisaniu przez wszystkich jej członków, przekazuje przewodniczącemu zebrania.

## § 10

1. Kandydat na delegata powinien być zgłoszony przez uczestnika zebrania na karcie zgłoszenia, którego wzór stanowi załącznik nr 2 do regulaminu.
2. Kandydat na delegata wyraża pisemną zgodę na kandydowanie na karcie zgłoszenia, którego wzór stanowi załącznik nr 2 do regulaminu.
3. Liczba kandydatów na delegatów nie jest ograniczona.
4. Uczestnik zebrania ma prawo zadawać pytania kandydatom na delegatów. W wypadku nieobecności kandydata na zebraniu, odpowiedzi na zadane pytanie udziela osoba zgłaszająca kandydata.
5. Kandydaci na delegatów są umieszczeni na liście wyborczej w porządku alfabetycznym.
6. Wyboru delegatów dokonuje się w głosowaniu tajnym.
7. Głosować wolno tylko osobiście.
8. Do głosowania służy karta wyborcza, której wzór stanowi załącznik nr 3 do regulaminu.
9. Głosowanie odbywa się poprzez skreślenie z karty wyborczej tych kandydatów, na których uczestnik zebrania nie głosuje.
10. Głos jest ważny, jeżeli na karcie wyborczej pozostawiono nieskreśloną liczbę kandydatów równą lub mniejszą od liczby wybieranych delegatów.
11. Głos jest nieważny, jeżeli na karcie nie skreślono liczby kandydatów większej od liczby wybieranych delegatów.
12. Skreślenie wszystkich kandydatów na karcie oznacza wstrzymanie się od głosu.
13. Wybrane na delegatów są osoby, które w głosowaniu tajnym uzyskały największą liczbę głosów. W wypadku, gdy kandydaci uzyskali tę samą liczbę głosów, a wybór ich powoduje przekroczenie liczby wybieranych delegatów, wybory są powtarzane dla tych kandydatów.

## § 11

1. Przewodniczący zebrania udziela głosu uczestnikom zebrania w kolejności zgłoszeń.
2. Poza kolejnością zgłoszeń można wystąpić z wnioskiem formalnym, który może dotyczyć w szczególności:
  - 1) zakończenia dyskusji,
  - 2) ograniczenia czasu wystąpień,
  - 3) ponownego przeliczenia głosów.
3. Wnioski o charakterze formalnym należy poddać pod głosowanie jawne w pierwszej kolejności, a o ich przyjęciu decyduje zwykła większość głosów.
4. Przewodniczący zebrania może odebrać głos uczestnikowi zebrania, jeżeli treść lub sposób jego wystąpienia zakłóca zebranie.

## § 12

1. Protokół zebrania sporządza sekretarz.
2. Protokół zebrania powinien odzwierciedlać jego przebieg, a w szczególności zawierać:
  - 1) listę obecności uczestników zebrania,
  - 2) protokoły komisji,
  - 3) listę wybranych delegatów.
3. Protokół podpisuje przewodniczący oraz sekretarz zebrania.

### **Porządek obrad zebrania członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w obwodach wyborczych** (Załącznik nr 1 do regulaminu zebrań członków Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w obwodach wyborczych)

1. Otwarcie zebrania przez osobę upoważnioną przez okręgową radę okręgową izby inżynierów budownictwa
2. Wybór przewodniczącego zebrania
3. Wybór zastępcy przewodniczącego i sekretarza zebrania
4. Przyjęcie porządku obrad
5. Wybór komisji wyborczej
6. Wybór komisji skrutacyjnej
7. Wybór delegatów
8. Dyskusja i sprawy wniesione
9. Zamknięcie zebrania

Ciąg dalszy na str. 13

**Załącznik nr 2**  
do regulaminu zebrań członków  
Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa  
w obwodach wyborczych

**Karta zgłoszenia kandydata  
na delegata na okręgowy zjazd  
..... Okręgowej Izby  
Inżynierów Budownictwa  
w kadencji obejmującej lata 2014–2018.**

Zgłaszający, (imię i nazwisko).....

(numer ewidencyjny).....

Zgłaszam kandydaturę Pani/Pana .....  
(imię i nazwisko)

(numer ewidencyjny) .....

na delegata na okręgowy zjazd ..... Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w kadencji obejmującej lata 2014–2018.

.....  
(podpis zgłaszającego)

Wyrażam zgodę na kandydowanie .....  
(podpis kandydata)

..... dnia .....  
(miejsce oraz data zebrania)

**Załącznik nr 3**  
do regulaminu zebrań członków  
Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa  
w obwodach wyborczych

**Karta wyborcza  
zebrania w obwodzie wyborczym**

....., dnia .....

(miejsce oraz data zebrania)

w wyborach delegata na okręgowy zjazd ..... Okręgowej  
Izby Inżynierów Budownictwa  
w kadencji obejmującej lata 2014–2018.

1	16
2	17
3	18
4	19
5	20
6	21
7	22
8	23
9	24
10	25
11	26
12	27
13	28
14	29
15	30

# Inżynier budownictwa



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

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

**ZAMAWIAM**

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

.....  
w cenie 99 zł (w tym VAT)

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

.....  
w cenie 54,45 zł (w tym VAT)

**PREZENT DLA PRENUMERATORÓW**

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

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

**Numery archiwalne:**

.....  
w cenie 9,90 zł za zeszyt (w tym VAT)

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

Wyliczoną kwotę prosimy przekazać na konto:

**54 1160 2202 0000 0000 9849 4699**

Prenumerata będzie realizowana po otrzymaniu należności.

Z pierwszym egzemplarzem otrzymają Państwo fakturę.

Wypełniony kupon proszę przesłać na numer faksu 22 551 56 01

Imię: .....

Nazwisko: .....

Nazwa firmy: .....

Numer NIP: .....

Ulica: .....

nr: .....

Miejscowość: .....

Kod: .....

Telefon kontaktowy: .....

e-mail: .....

Adres do wysyłki egzemplarzy: .....

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

# Grupa B-8 popiera stanowisko PIIB w sprawie deregulacji

29 sierpnia br. odbyło się w Warszawie spotkanie członków Porozumienia tzw. Grupy B-8. W czasie obrad uczestnicy posiedzenia poparli stanowiska PIIB w sprawie braku zgody na likwidację samorządu zawodowego urbanistów oraz w sprawie projektu ustawy o ułatwianiu dostępu do wykonywania niektórych zawodów regulowanych.

Urszula Kieller-Zawisza  
Marek Walicki

Zasadniczym przedmiotem wymiany poglądów był projekt ustawy z dnia 13 czerwca 2013 r. o ułatwieniu dostępu do wykonywania niektórych zawodów regulowanych. Pełne poparcie ze strony członków porozumienia uzyskało stanowisko PIIB przyjęte w formie uchwały na XII Krajowym Zjeździe, wyrażające głębokie zaniepokojenie i sprzeciw wobec propozycji deregulacyjnej zlikwidowania samorządu zawodowego urbanistów. Uznano, że specyfika zawodu urbanisty jako jednego z zawodów zaufania publicznego związana z pełnieniem samodzielnych funkcji technicznych w budow-

nictwie i potrzeba fachowego dbania o zagospodarowanie przestrzeni publicznej uzasadniają potrzebę istnienia tego samorządu zawodowego. Wyrażono również poparcie dla stanowiska PIIB przyjętego uchwałą XII Krajowego Zjazdu w sprawie projektu ustawy o ułatwianiu dostępu do wykonywania niektórych zawodów regulowanych w odniesieniu do skrócenia wymiaru praktyki zawodowej oraz możliwości zwolnienia z egzaminu na uprawnienia budowlane i uznania praktyk studenckich za całość praktyki wymaganej do uzyskania uprawnień. Zdaniem członków porozumienia przełoży się to

na obniżenie kryterium dostępu do zawodu, a w konsekwencji do obniżenia standardu zawodowego.

W spotkaniu udział wzięli przedstawiciele: Izby Architektów RP na czele z prezesem Wojciechem Gęsiakiem, SARP-u z prezesem Mariuszem Ścisło, PIIB z prezesem Andrzejem Rochem Dobruckim oraz wiceprezes Izby Urbanistów Jacek Banduła, sekretarz generalny PZITB Wiktor Piwkowski, Włodzimierz Kędziora ze Stowarzyszenia Geodetów Polskich, Bartłomiej Kolipiński z Towarzystwa Urbanistów Polskich oraz Karol Sołtysiak z Geodezyjnej Izby Gospodarczej.

**Grupa B-8 jest dobrowolnym porozumieniem: Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, Izby Architektów RP, Polskiej Izby Urbanistów, Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa, Stowarzyszenia Architektów Polskich, Towarzystwa Urbanistów Polskich, Izby Projektowania Budowlanego, Stowarzyszenia Geodetów Polskich, Geodezyjnej Izby Gospodarczej.**



STOWARZYSZENIE ARCHITEKTÓW POLSKICH



# Poseł Jarosław Górczyński o praktykach zawodowych inżynierów budownictwa

Wypowiedź na posiedzeniu Sejmu 23 lipca 2013 r., podczas pierwszego czytania rządowego projektu ustawy o ułatwieniu dostępu do wykonywania niektórych zawodów regulowanych.

## Szanowny Panie Marszałku! Wysoka Izbo! Szanowny Panie Ministrze!

Bardzo konkretne techniczne pytanie. W trosce o właściwe przygotowanie absolwentów wyższych uczelni technicznych do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie środowisko polskiego budownictwa wyraża zdecydowany sprzeciw przeciwko znacznemu skróceniu wymiaru praktyki projektowej wymaganej do uzyskania uprawnień budowlanych oraz wprowadzeniu możliwości zwolnienia z egzaminu na uprawnienia budowlane i uznania praktyk studenckich za całość praktyki zawodowej wymaganej do uzyskania uprawnień budowlanych.

**Przypomnę, że obowiązek odbycia praktyki zawodowej był immanentną cechą każdego systemu nadawania uprawnień budowlanych obowiązującego od 1928 r. do chwili obecnej.** Dlatego też propozycję zwolnienia z obowiązku odbycia praktyki zawodowej należy uznać za niewłaściwą i bardzo ryzykowną. Wątpliwości budzą: za-

kres merytoryczny praktyki studenckiej oraz zasady odbywania i sposób zaliczania takiej praktyki. Praktyka studencka jest zbyt krótka i wąska, przez co nie gwarantuje właściwego przygotowania zawodowego.

Środowiska uczelni technicznych: Politechniki Warszawskiej, Politechniki Krakowskiej, Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie i Polskiej Akademii Nauk popierają stanowisko Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa i wskazują na następujące rzeczy. Poziom techniczny realizowanych budowli, a także efektywność zarządzania procesami inwestycyjnymi na pewno obniżą się, wpłynię to również na bezpieczeństwo ludzi zarówno w trakcie budowy, jak i potem, podczas eksploatacji. *(Dzwonek)* Ewentualne błędy popełniane przez inżyniera w sferze projektowania mogą mieć daleko idące konsekwencje dotyczące życia i bezpieczeństwa ludzi oraz poważne skutki finansowe. Argument, który upada, dotyczy samego egzaminu. Bardzo wysoki procent zdawalności egzaminów dających uprawnienia potwierdza, że nie mają



one charakteru zaporowego, broniącego interesów już funkcjonującej grupy zawodowej, i nie powinny być traktowane jako utrudniające dostęp do wykonania zawodu. Uprawnienia przecież pozostają.

Dlatego też prośba. Idąc śladem mojej koleżanki z klubu, pani poseł Tokarskiej, powiem, że chcielibyśmy na etapie prac komisji złożyć wniosek, aby w tej części pozostawić to w dotychczasowym zakresie, jeżeli chodzi o inżynierów o specjalności projektowej. Dziękuję bardzo.

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

Poseł Jarosław Górczyński szerzej omówił swoje stanowisko odnośnie projektu ustawy w wypowiedzi dla biuletynu Świętokrzyskiej OIIB, mówiąc m.in.: *Przesłanką mojego wystąpienia sejmowego była chęć obrony dobrej pozycji ludzi w branży budowlanej, która jest obecnie niedoceniana w kraju.*

*Doświadczenia i wiedzy praktycznej nie zdobędzie się na studiach, ją można poznać w codziennych realiach projektowania i budowania obiektów.*

Cała wypowiedź posła znajduje się w nr. 3/2013 „Biuletynu Świętokrzyskiego”.

# A może tego po prostu napisać się nie da?

## Kilka uwag o przedmiocie prac Komisji Kodyfikacyjnej Prawa Budowlanego

Jerzy Dylewski

rzeczoznawca budowlany

Mimo iż minęło już sporo lat, pamiętam pewien ciekawy wiecór i pozwólcie Drodzy Czytelnicy, że zanim przejdziemy do meritum, na chwilę zabiorę Was w tamten czas i miejsce.

Sala dużego hotelu „Orle Gniazdo” w Szczyrku, jest 8 marca 2007 r., trwa coroczne spotkanie branży budowlanej, określane jako „Warsztaty pracy projektanta konstrukcji”. Nazwa jest zresztą trochę myląca, projektanci konstrukcji budowlanych wśród ponad 500 uczestników są pewnie w zdecydowanej mniejszości.

Nie miałem w planach udziału w tym spotkaniu, ale organizatorzy poprosili mnie o wygłoszenie referatu na temat planowanej, najbliższej reformy Prawa budowlanego. A ponieważ temat na pewno był ciekawy i „na czasie”, organizatorów z Bielsko-Bialskiego PZITB znałem od dawna i udało się dogadać, że moja obecność potrwa tylko kilka godzin, niejako po drodze, bo akurat wyjeżdżaliśmy na narty do Szwajcarii, uznałem, że nie wypada odmówić i warto tej drogi trochę nadłożyć.

Na specjalnie zorganizowanej, wieczornej, niejako nadprogramowej sesji, na którą mimo późnej pory przyszło ze 300 osób, miałem w ciągu godziny opowiedzieć o najważniejszych zmianach planowanych w przygotowywanej od jesieni 2005 r. nowej ustawie Prawo budowlane.

Po wygłoszonej opowieści o planowanych zmianach zaczęła się dyskusja. Dość chaotyczna. Pamiętam na przykład, że spory aplauz zyskała wypowiedź jednego z uczestników,

**iż przepisy regulujące proces budowlany trzeba maksymalnie uprościć, wrócić do korzeni, czyli przedwojennych regulacji z 1928 r., itd.**

Chwilę później ktoś jednak, całkiem na poważnie, zaproponował, żeby jedną z pierwszych regulacji nowej ustawy była kwestia o tak fundamentalnym znaczeniu, jak to, że okna w budynkach zabytkowych mają prawo otwierać się na zewnątrz.

I tak zeszło do godz. 22, a na koniec z sali padła ciekawa propozycja. Skoro bowiem wyraźnie widać, że dyskusja nie doprowadzi do niczego konstruktywnego, to może warto przyjąć uchwałę, rezolucję czy coś innego, w której każdy członek izby zobowiąże się dać 10 zł (co pomnożone przez liczbę członków da łącznie ok. miliona złotych), następnie te pieniądze przekaże się prelegentowi, czyli mnie, bo, jak się wydaje, mam pewne pojęcie o tym, o czym mówiłem (dziękuję autorce tej wypowiedzi teraz, bo wtedy nie zdążyłem), a **za rok mam tu przywieźć i przedstawić nową ustawę Prawo budowlane. Tylko koniecznie napisaną dobrze i logicznie.** Oczywiście był to rodzaj żartu.

Po tym pewnie nieco przydługim wstępie, przejdźmy jednak do sedna sprawy.

Pewnie zauważyliście Państwo, jako systematyczni czytelnicy naszego izbowego periodyku, zamieszczony w poprzednim numerze „IB” artykuł p. Jarka Kroplewskiego pt. „Kompleks Hammurabiego”. Z właściwą

sobie swadą i sporą dozłą złośliwości (proszę autora o nieobrażanie się, wszak złośliwość jest oznaką inteligencji) podsumował on pierwszy rok pracy Komisji Kodyfikacyjnej Prawa Budowlanego.

Nie jest to ocena pozytywna, wyjężona praca 17-osobowego zespołu, z 11 prawnikami w składzie, zaowocowała na razie tezami do przyszłej ustawy. A po lekturze kilku zamieszczonych w artykule p. Jarka przykładów robi się śmiesznie, śmiesznie i strasznie jednocześnie. Tym straszniej, że, w zakresie przytoczonych cytatów z tez wypracowanych przez komisję, racja wydaje się być w 100% po stronie inż. Kroplewskiego.

Mnie na przykład, z wszystkich cytatów zawartych w „Kompleksie Hammurabiego”, osobiście najbardziej zaniepokoiła propozycja, aby pracownicy nadzoru budowlanego stali się służbą mundurową. Moja aktualna żona jest bowiem właśnie pracownikiem nadzoru budowlanego i mimo że w tezach komisji kodyfikacyjnej jest zapis o *braku uprawnień tych służb do stosowania technik operacyjnych i używania środków przymusu bezpośredniego*, kto wie, jak mogłoby to wyglądać np. w kuchni przy zmywaniu naczyń.

Część czytelników, nieśledzących na bieżąco budowlanych procesów legislacyjnych, może być nie bardzo zorientowana, co to w ogóle za komisja kodyfikacyjna. Już wyjaśniam, otóż **10 lipca 2012 r. Rada Ministrów wydała rozporządzenie w sprawie**



utworzenia, organizacji i trybu Komisji Kodyfikacyjnej Prawa Budowlanego, czyli zespołu wysoko wykwalifikowanych specjalistów mających przygotować generalną reformę Prawa budowlanego.

I w tym miejscu nasuwa mi się pewna łacińska sentencja. Bo w ogólniaku miałem jeszcze łacinę i tę jej część, tłumaczącą rozmaite łacińskie powiedzenia, bardzo lubiłem. W odróżnieniu od odmiany przez przypadki zaimków dzierżawczych. Jeśli więc przeszłście Państwo przez podobny tok nauczania, to pewnie pamiętacie powiedzenie, że „historia vitae magistra est”. Co ma ono wspólnego z naszą aktualną sytuacją z Prawem budowlanym? Wbrew pozorom chyba sporo.

Jesienią 2005 r., po dziesięciu latach obowiązywania panującej do dziś ustawy z 7 lipca 1994 r., narodził się pomysł napisania wszystkiego od nowa. Trafił on na podatny grunt, bo nikt nie mógł zaprzeczyć, że przepisy z 1994 r. nie są, delikatnie mówiąc, najlepsze, i to mimo kilkudziesięciu poprawek, jakie w międzyczasie do nich wprowadzono. Ponadto akurat w Polsce doszło do zmiany ekipy rządzącej, a chwilę później, w styczniu 2006 r. tragiczna katastrofa budowlana w Katowicach i 65 ofiar śmiertelnych dodatkowo uświadomiły, że także rozdział 6, dotyczący zasad utrzymania obiektów budowlanych, wymaga znaczących modyfikacji.

Przez cały rok 2006 pisano, odbyło się szereg spotkań, narad i konferencji związanych z dyskusją nad tezami (mniej niż obecnie nad tezami komisji kodyfikacyjnej, ale zawsze), których motywem przewodnim było uproszczenie pewnych procedur, a chwytliwe medialnie hasło brzmiało „koniec pozwoleń na budowę domów jednorodzinnych”.

Wiosną tekst nowej ustawy był gotowy. Według zapowiedzi znacznie uproszczono wiele obowiązujących do tej pory procedur administracyjnych,

a miarą tego „sukcesu” może być proste porównanie: **ustawa z lipca 1994 r. miała aż 108 artykułów, zaś projekt nowej ustawy, przedstawiony na posiedzeniu Komitetu Rady Ministrów 27 lipca 2007 r., tylko 163 artykuły (sic!).**

Co było dalej ?

Sprawa uległa pewnemu wyhamowaniu, zapewne wskutek zmian w organizacji administracji rządowej. Utworzono bowiem, po wejściu do koalicji rządowej LPR-u i „Samobrony”, nowe Ministerstwo Budownictwa, do którego z dotychczasowego, powstałego ledwie w 2005 r. Ministerstwa Transportu i Budownictwa przeniesiono sprawy budowlane. A jego pierwszy szef, p. minister Antoni Jaszczak miał zapewne w początkowym okresie organizowania nowych struktur inne, dużo pilniejsze problemy niż pilotowanie planowanej nowelizacji.

Dość szybko doszło zresztą do zmiany kierownictwa resortu, a kolejny minister, p. Andrzej Aumiller, wrócił do promowania projektu zmian. Rozpoczęto etap tzw. konsultacji środowiskowych, rozsyłając projekt do wszystkich organów, instytucji, organizacji zawodowych i środowiskowych, mogących mieć cokolwiek wspólnego z procesem budowlanym. Oczywiście, jak w większości przypadków, konsultacje takie dają efekt zbliżony do opisanej na wstępie wieczornej dyskusji z 8 marca 2007 r. – każdy widzi co innego, każdy „ciągnie w inną stronę”, każdy „chciałby przepchnąć swoje”.

Zaplanowana na jesień w Warszawie narada pokonsultacyjna również nie dała efektów, może dlatego, że po pewnych niechlubnych wydarzeniach w Ministerstwie Rolnictwa „Samobrona” opuściła koalicję rządową, a p. minister Aumiller zmuszony był opuścić swoje stanowisko i projekt nowelizacji stracił swojego naprawdę zaangażowanego promotora.

Nowy, kolejny szef resortu, p. minister Mirosław Barszcz był w sumie tylko na chwilę, bo w listopadzie 2007 r.

doczekaliśmy się przyspieszonych wyborów parlamentarnych i – w konsekwencji – kolejnego przetasowania na szczytach władzy. Także władzy budowlanej, zlikwidowano bowiem całkowicie Ministerstwo Budownictwa, wracając do czasu sprzed roku 2005, tj. spraw budowlanych usytuowanych w Ministerstwie Infrastruktury.

Odziedziczony po poprzednikach projekt nie przypadł chyba p. ministrowi Cezaremu Grabarczykowi do gustu i prędko powędrował do kosza.

Od tej pory sprawy budowlanej legislacji trafiły w ręce podsekretarza stanu w Ministerstwie Infrastruktury, p. Olgierda Dziekońskiego. **Nowy projekt nowelizacyjny (tym razem już nie całkiem nowej ustawy, ale bardzo daleko idącej nowelizacji dwóch ustaw na raz, tj. Prawa budowlanego i ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym) powstał stosunkowo szybko. Już 5 września 2008 r. na stronach internetowych Ministerstwa Infrastruktury pojawił się spójny (przynajmniej formalnie, bo z merytoryką było trochę gorzej) projekt zmian, w którym można było upatrywać wersji bliższej postaci ostatecznego projektu rządowego, który wniesiony zostanie pod obrady Sejmu.**

**Doszło tu jednak do pewnego zderezenia. Otóż od 20 maja 2008 r. leżał w Sejmie, jako druk sejmowy nr 1048, projekt nowelizacji Prawa budowlanego, określane umownie jako projekt poselski albo projekt „komisji Palikota”, będący bardzo znaczną modyfikacją Prawa budowlanego, sporo różniącą się od zapisów w/w projektu ministerialnego.**

Od początku grudnia 2008 r. szala zaczęła się przechylać na stronę właśnie tego ostatniego projektu. W nocy z 12 na 13 lutego 2009 r. przegłosowano, w ramach tzw. II czytania, znaczną część poprawek zgłoszonych w dodatkowym sprawozdaniu Komisji Samorządu Terytorialnego i Polityki Regionalnej oraz Komisji Infrastruktury

(druk sejmowy nr 1330). Poprawki te w znacznym stopniu ograniczyły zakres projektu nowelizacyjnego w jego pierwotnej wersji, zakładającej rzeczywiste uproszczenia procedur procesu budowlanego i rezygnację z części istniejących obecnie, pozbawionych większego sensu regulacji.

Projekt ten skierowano do rozpatrzenia w Senacie, który na posiedzeniu 5 marca 2009 r. uchwalił aż 51 poprawek do tekstu otrzymanego z Sejmu. Dwie w/w komisje sejmowe zajęły się uchwałą Senatu 1 kwietnia (druk sejmowy nr 1767), rekomendując przyjęcie części poprawek wniesionych przez Senat.

Ostateczne głosowanie w Sejmie nad projektem ustawy, ustalające jej ostateczną redakcję, odbyło się 23 kwietnia 2009 r. W jego trakcie przyjęto część poprawek senackich, większość jednak oddalono, a ustalony ostatecznie tekst ustawy przekazano do podpisu do prezydenta.

Sprawa wyglądała na przesądzoną, a tym samym kolejna modyfikacja projektu ministerialnego, uwzględniająca m.in. zmiany spowodowane sukcesywnie wprowadzanymi nowelizacjami z 2008 r., jaka pojawiła się 30 grudnia 2008 r. na stronie www.mi.gov.pl, mogła być traktowana jako „łabędzi śpiew”.

W naszym kraju nie ma jednak nic pewnego. Ówczesny prezydent p. Lech Kaczyński co prawda nie zawetował tej ustawy, ale jednak odmówił jej podpisania i skierował ją 20 maja 2009 r. do Trybunału Konstytucyjnego w celu zbadania niektórych jej zapisów (głównie zniesienia, w znacznym zakresie, obowiązku uzyskiwania decyzji administracyjnej o pozwoleniu na budowę oraz generalnej abolicji dla starych samowoli budowlanych sprzed 1995 r.).

Ponieważ pewne było, że rozstrzygnięcia Trybunału Konstytucyjnego nie doczekamy się szybko, kontynuowano jeszcze przez pewien czas prace nad projektem ministerialnym.

Na marginesie, Trybunał Konstytucyjny po ponad 23 miesiącach przyznał rację prezydentowi, uznając niektóre zapisy za niekonstytucyjne i tym samym przesądając o tym, że nowelizacja Prawa budowlanego z 23 kwietnia 2009 r. znalazła się w koszu, obok projektu nowelizacyjnego z lat 2005–2007.

**Ostatni projekt zespołu ministra Olgierda Dziekońskiego nosił datę 29 kwietnia 2009 r. Został on 6 maja skierowany do rozpatrzenia przez Komitet Stały Rady Ministrów, a na stronach informacyjnych Ministerstwa Infrastruktury pojawiło się wstępne podsumowanie konsultacji społecznych tego projektu. Jesienią 2009 r. całkowicie jednak zniknął on ze stron informacyjnych Ministerstwa Infrastruktury.**

Może dlatego, że oba projekty, ten ministerialny i ten uchwalony w Sejmie w kwietniu 2009 r., znacznie się upodobniły i dalsze prace nad nim mogły doprowadzić do sejmowej powtórki, a następnie u prezydenta (jeszcze przed katastrofą smoleńską) spowodować odruch na zasadzie deja vu i ponowne odesłanie do trybunału.

W połowie roku 2010 z ministerstwa „odjechała lokomotywa legislacyjna”, czyli p. minister Dziekoński, który przeszedł do pracy w Kancelarii Prezydenta, co już zupełnie wyhamowało prace przy tej nowelizacji.

W efekcie powrócono do koncepcji kolejnych cząstkowych nowelizacji, zwykle niewielkich, często wymuszonych zmianami w innych, związanych z Prawem budowlanym ustawach. 4 takie drobne modyfikacje wprowadzono w roku 2010, 4 – w 2011 r., a 5 – w 2102 r.

**W sferze jedynie zamierzeń pozostał natomiast nowy projekt kolejnych korekt Prawa budowlanego, tym razem związanych z planowaną ustawą „o zmianie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz niektórych innych ustaw”. Wśród tych „innych”**

**ustaw było też Prawo budowlane, w którym przewidywano dokonanie kilkunastu rozmaitych zmian, w tym przywrócenie możliwości uzyskiwania pełnych uprawnień do kierowania robotami budowlanymi przez osoby posiadające wykształcenie wyższe na szczeblu studiów inżynierskich.**

Ostatnia wersja tego projektu nowelizacyjnego dostępna była na stronach informacyjnych Ministerstwa Infrastruktury (a właściwie – po ostatniej zmianie nazwy resortu, ósmej już zmianie w okresie ostatnich 15 lat – Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej) jeszcze w 2011 r. Wraz z informacją o jej pozytywnym rozpatrzeniu przez Komisję Wspólną Rządu i Samorządu Terytorialnego, o stwierdzeniu Rządowego Centrum Legislacji z 18 maja 2011 r. o zgodności ustawy z ustaleniami Komisji Prawniczej oraz, pochodzącej z 23 marca 2011 r., negatywnej opinii Zespołu ds. Programowania Prac Rządu odnośnie dalszego procedowania projektu tej ustawy.

**Dlaczego? Być może dlatego, że w II połowie 2011 r. wrócono do pomysłu napisania na nowo całej ustawy, swobodnego Kodeksu budowlanego, czego efektem jest wspomniane rozporządzenie Rady Ministrów powołujące w lipcu 2012 r. komisję kodyfikacyjną.**

Czy w związku z opisaną wyżej (w znacznym skrócie) historią widzicie Państwo pewne analogie do lat 2005–2010? Co przyniesie przyszłość? Które przysłowie się sprawdzi?

Czy to łańciskie z historią nauczycielką życia, w myśl którego zapewne należałoby przerwać wszystkie prace, a to, co zrobiono do tej pory, wrzucić do kosza, gdzie być może czekają projekt nowej ustawy z roku 2007 i nowelizacja uchwalona w kwietniu 2009 r. przez Sejm? Czy może jednak polskie powiedzenie „do trzech razy sztuka” i tym razem się uda? Naprawdę

trudno prorokować, futurologia jest nauką wyjątkowo ryzykowaną.

**Założony harmonogram prac komisji kodyfikacyjnej przewiduje przedłożenie Ministrowi Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej gotowego projektu, nad którym zapewne rozpocznie się dopiero końcowa dyskusja, do końca listopada 2014 r. Potem zmiany, korekty, dalsza obróbka legislacyjna i będziemy już w roku 2016.**

Ale czy do tego czasu uda się to napisać i to napisać dobrze? Na tyle, że nie da się tego skomentować, tak jak zrobił to p. inż. Kroplewski?

W ostatnim okresie obserwuje się bardzo znaczną intensyfikację różnego rodzaju konferencji, sympozjów, spotkań, narad, poświęconych projektom nowych przepisów. W jednym z nich,

konferencji naukowej pt. „80 lat pierwszego polskiego Prawa budowlanego”, jaka odbyła się czerwcu w Łodzi, miał przyjemność wziąć udział, a nawet wygłosić (skromny i bardzo przyczynkowy) referat, autor niniejszego artykułu.

Z niekłamaną przyjemnością na konferencji tej można było wysłuchać także wystąpień kilku członków komisji kodyfikacyjnej. Właściwie pod wszystkim, co zostało powiedziane, można byłoby podpisać się obiema rękami. Ale właśnie – powiedziane, widocznie jednak napisać jest znacznie trudniej niż powiedzieć, stąd wątpliwość wyrażona w tytule niniejszego artykułu.

Może zatem warto, skoro nie wiadomo, czy adekwatna okaże się łacińska sentencja, czy też polska mądrość ludowa, tym razem sięgnąć po powiedzenie rosyjskie – „pożywiom, uwidzim”? I trzymać kciuki.

W zakończeniu artykułu jego autor chciałby bardzo mocno podkreślić, że jego intencją w żadnej mierze nie było spowodowanie komukolwiek nawet najmniejszej przykrości, a już na pewno nie wszystkim tym, którzy w dobrej wierze „szarpali się z tematem” w latach 2005–2009, ani też członkom obecnej komisji kodyfikacyjnej, którzy podjęli się zadania wyglądającego na tytaniczne. Proszę też o wybaczenie, jeśli np. niedokładnie przytoczyłem pewne fakty czy daty, bowiem wiele z rzeczy, o których wyżej napisałem, dziś trudno sprawdzić i trzeba było oprzeć się na własnej pamięci.

Podtytuł i wyróżnienia w tekście pochodzą od redakcji

W ślad za artykułem Ryszarda Kanieckiego „Ile może (wytrzymać) kierownik budowy?”, zamieszczonym w „IB” nr 9/2013, poniżej przedstawiamy głos w tej sprawie.

## Gdzie jest inżyniering?

Na pytania **Andrzeja Orlicza** odpowiada mgr inż. **Michał Gołofit**, członek Świętokrzyskiej OIIB, często pełniący funkcję inspektora nadzoru inwestorskiego a zarazem właściciel firmy Pracownia IMG Budownictwo

### – Podważa pan status kierownika budowy. Dlaczego?

– Patrząc na zakres praw i obowiązków spoczywających na kierowniku budowy, przychodzi na myśl porównanie z kapitanem na statku. Zgodnie z tą koncepcją pojawia się jedna osoba, która decyduje o wszystkim, ma ostateczne zdanie, kontroluje i odpowiada za wszystko. W przypadku kapitana miało to kiedyś sens – statek samotnie płynął po oceanie, odcięty od reszty świata. W dzisiejszych realiach takie pojmowanie funkcji kierownika budowy jest mocno dyskusyjne – twierdzi Michał Gołofit, członek Izby.

### – To źle, że kierownik budowy rządzi i odpowiada?

– Nie mam o to pretensji, jednak pod warunkiem, że będzie dysponował narzędziami, by unieść tę odpowiedzialność. On takich narzędzi po prostu nie ma. Przykładowo przy organizacji procesu budowy średniej inwestycji inwestor wybiera generalnego wykonawcę, czasem i podwykonawców, powołuje inspektora nadzoru, dyrektora projektu, są często kierownicy robót branżowych. I w tym licznym gronie, z formalnego punktu widzenia, za inwestycję odpowiada właściwie tylko kierownik budowy. W praktyce jednak

większość decyzji jest podejmowana poza nim. On ma je jedynie firmować. Pojawia się np. grupa do wykonania dachu. Mogą to być znakomici rzemieślnicy, ale nie ma wśród nich osoby, która będzie posiadała uprawnienia budowlane do nadzoru tych robót. Przedsiębiorca, który ich zatrudnił, nie widzi powodu do posiadania takiej osoby. Od tego są przecież kierownicy na budowach, na których pracują jego ludzie. Jakie przełożenie formalnoprawne ma w takiej sytuacji kierownik budowy na tych ludzi? Jakie ma narzędzia do wymuszenia na nich posiadania odpowiednich zabezpieczeń przy

pracy? Jak ma wymuszać właściwe przygotowanie stanowisk pracy? Jednocześnie jednak, np. przy wypadku na budowie, jest pierwszym, który za nich odpowiada.

### – Dlaczego tak jest?

– Logistyka i organizacja budownictwa poważnie się zmieniła. Proces realizacji inwestycji nie odbywa się jak kiedyś wyłącznie na placu budowy. Obecnie dąży się do tego, aby realizacja na placu budowy odbywała się jak najkrócej. Coraz więcej etapów jest realizowanych np. w zewnętrznych zakładach prefabrykacji. Pojawiają się skomplikowane metody wyboru, zamawiania i realizacji dostaw materiałów, sprzętu specjalistycznego, urządzeń pomocniczych czy technologicznych na budowę. Dzisiaj proces realizacji inwestycji to skomplikowana maszyna, natomiast kierowanie budową jest anachroniczne. Funkcja kierownika zaczyna być tylko formalnością. On nadal odpowiada za wszystkie niedociągnięcia. Zabawne, a zarazem smutne jest to, że zazwyczaj jego problemem jest przyjmowanie wizyt różnych urzędników, którzy wlepiają mu kolejne mandaty.

**Kierownik budowy właściwie, z punktu widzenia prawa budowlanego, nie ma możliwości opuszczenia placu budowy, jeżeli są tam prowadzone jakiegokolwiek prace.**

### – Kim więc są teraz inżynierowie na budowach?

– Chyba najmniej po prostu inżynierami. Nie ma czasu i możliwości zajmowania się problemami inżynierskimi. One się pojawiają, ale czy my je potrafimy rozwiązywać? Spotkałem wiele sytuacji problematycznych, a często i konfliktów na budowach, które kończyły się ekspertyzami czy nawet sprawami w sądzie. Gdyby jednak spróbować spojrzeć na nie spokojnie i obiektywnie, to prawdziwe przyczyny często leżały w tym, że w procesie budowlanym było wszystko ważne, oprócz kompetencji inżynierskich. Ludzie z takimi kompetencjami nie mieli wpływu na te decyzje lub mieli je w stopniu niewytarczającym.

### – Prawo unijne uznało inżyniera budownictwa za zawód zaufania publicznego.

– Myślę, że to bardzo istotne. Nasza praca ma bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo, a czasem zdrowie i życie innych ludzi. My przecież tworzymy główne elementy naszego otoczenia – objekty budowlane. Ta odpowiedzialność jednak wymusza odpowiednio wysoki poziom świadomości wśród nas. Nie wolno nam podchodzić do naszej pracy jak do każdej innej. Oprócz wykonywania powierzonych nam obowiązków musimy patrzeć na wszystko

przez pryzmat rzetelnej wiedzy inżynierskiej. My nie możemy być „formalnym złem koniecznym na budowie” czy administratorami od zabrudzonej drogi na wyjeździe z budowy. Jeżeli przyjmujemy obowiązki uczestnika procesu budowlanego, to musimy je realnie wykonywać. My przede wszystkim jesteśmy inżynierami. Do tego między innymi potrzebne jest stałe doskonalenie zawodowe. Szczególnie ma to znaczenie w naszej branży, w której stale pojawiają się nowości.

### – A czy tak nie jest?

– **Spójrzmy na inne zawody zaufania publicznego, np. lekarzy, prawników, i spróbujmy się porównać.** Nie wygląda to zbyt dobrze pod każdym względem – statusu zawodowego, finansowego, odbioru przez społeczeństwo, organizacji samorządu zawodowego, doskonalenia zawodowego, współpracy wewnątrz środowiska, wpływu na prawodawstwo.

### – A kierownik na budowie?

– Niech będzie osobą, która w nowoczesnej organizacji procesu budowlanego będzie najlepiej wykorzystywana pod względem swoich kompetencji.

Rozmowa ukazała się w „Biuletynie Świętokrzyskim” nr 2/2013.

## krótko

### GUNB będzie publikował wyniki kontroli materiałów budowlanych

Zmiana ustawy o wyrobach budowlanych pozwoli Głównemu Urzędowi Nadzoru Budowlanego na publikowanie wyników badań materiałów budowlanych bez względu na to, czy wyniki te będą pozytywne czy negatywne.

Tomasz Żuchowski – zastępca dyrektora Departamentu Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w MTBiGM, wyjaśnił, że obecnie GUNB nie ma obowiązku informowania o wynikach przeprowadzonych kontroli wyrobów budowlanych.

Zdaniem dyrektora Żuchowskiego rynek materiałów budowlanych „powinien być kontrolowany bez wcześniejszego uprzedzenia. Wówczas istnieje większe prawdopodobieństwo znalezienia wadliwych materiałów”.

Również Ryszard Kowalski – prezes Związku Pracodawców Producentów Materiałów dla Budownictwa, uznał za korzystną możliwość publikowania przez GUNB wyników kontroli materiałów budowlanych.

Źródło: wnp.pl



# Projektant o projekcie wykonawczym

Zawód projektanta wydaje się dostatecznie nobilitujący, bez potrzeby stwarzania sztucznej bariery w stosunku do wykonawców

mgr inż. **Maria Ebel**  
projektant, rzeczoznawca budowlany

W prowadzonej na łamach „IB” dyskusji, dotyczącej projektu wykonawczego, zaistniały pewne nieścisłości i nieudomówienia. Prawdą jest, iż zarówno ustawa – Prawo budowlane, jak też przepisy wykonawcze do tej ustawy nie posługują się pojęciem „projekt wykonawczy”, prawdą też jest, że termin ten od połowy lat dziewięćdziesiątych stosowany był zwyczajowo. Natomiast po przystąpieniu Polski do Wspólnoty Europejskiej został on usankcjonowany rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. Jest to rozporządzenie wykonawcze do ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Pzp), która reguluje między innymi przygotowanie dokumentacji budowlanej dla inwestycji realizowanych ze środków pomocowych. Artykuł 8 tej ustawy stanowi, iż przez roboty budowlane należy rozumieć wykonanie lub zaprojektowanie i wykonanie obiektów budowlanych, natomiast § 3 przywołanego wyżej rozporządzenia określa zakres dokumentacji budowlanej, na który składają się:

- projekt budowlany, opracowany zgodnie z ustaleniami Prawa budowlanego;
- **projekty wykonawcze**, stanowiące uszczegółowienie projektu budowlanego;

- przedmiary robót;
- informacja o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia.

Zgodnie z zapisami § 5 projekt wykonawczy powinien uzupełniać i uszczegóławiać projekt budowlany w zakresie niezbędnym do realizacji inwestycji w formie opisowej i rysunkowej, w odniesieniu do rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i materiałowych, detali architektonicznych, urządzeń budowlanych, instalacji i wyposażenia technicznego, zagospodarowania terenu oraz przygotowania terenu pod roboty budowlane. Wymagania dotyczące formy projektu wykonawczego analogiczne jak dla projektu budowlanego.

Wszelkie ustawy i rozporządzenia Rady Ministrów oraz poszczególnych ministrów są aktami prawa polskiego obowiązującymi wszystkich obywateli, niezależnie od ich statusu zawodowego. Artykuł 2 ust. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Pb) wyraźnie stanowi, iż zawarte w niej postanowienia nie naruszają przepisów odrębnych. Artykuł 34 tej ustawy w sposób dosyć ogólny określa zakres i treść projektu budowlanego, z podkreśleniem, iż powinien on być dostosowany do specyfiki i charakteru obiektu, przy podziale na:

- projekt zagospodarowania terenu ze wskazaniem lokalizacji wszystkich obiektów (w tym infrastruktury technicznej) i zieleni;

- projekt architektoniczno-budowlany określający funkcję, formę i konstrukcję obiektu, jego charakterystykę ekologiczną i energetyczną, niezbędne rozwiązania techniczne i materiałowe, zasady nawiązania do otoczenia, a także dostęp dla osób niepełnosprawnych.

Projekt budowlany z natury rzeczy jest pracą zbiorową zespołu projektantów posiadających odpowiednie uprawnienia (art. 20). Ustawa z 1994 r. nie zachowała wcześniejszej funkcji głównego projektanta, utrzymany natomiast został wymóg sprawdzania projektów. Rozpoczęcie budowy (art. 28 ust. 1 Pb) odbywa się na podstawie decyzji właściwego organu o pozwoleniu na budowę, równoznacznej z decyzją o zatwierdzeniu projektu budowlanego. Projektanci ponoszą osobistą odpowiedzialność zawodową i karną za popełnione przez siebie błędy i nieprawidłowości w poszczególnych opracowaniach branżowych.

Artykuł 36a Pb stanowi, iż **istotne odstępnie od zatwierdzonego projektu budowlanego na etapie realizacji obiektów, w odniesieniu do ich zewnętrznych parametrów, warunków i sposobu użytkowania oraz wymagań formalnoprawnych, powinno zostać poprzedzone uzyskaniem decyzji właściwego organu o zmianie decyzji o pozwoleniu na budowę. Powyższy zapis nie odnosi się jednak do szczegółowych rozwiązań technicznych i materiałowych.**

Można więc domniemywać, iż tego rodzaju zmiany w stosunku do ustaleń zatwierdzonego projektu budowlanego nie noszą znamion istotnego odstępstwa i wymagają jedynie opinii projektanta danej branży. Stanowisko projektanta w przedmiotowej sprawie powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy, który wraz z pozwoleniem na budowę, zatwierdzonym projektem budowlanym, oraz innymi materiałami służącymi realizacji obiektu stanowi dokumentację budowy. Autorzy projektu budowlanego, niezależnie od formalnej umowy z inwestorem na nadzór autorski, mają prawo wstępu na budowę i dokonywania wpisów do dziennika budowy (art. 21 Pb), a w szczególnych sytuacjach również wnioskowania o zatrzymanie budowy, niemniej do faktycznego wstrzymania robót budowlanych uprawniony jest kierownik budowy (art. 22 Pb). Odrębnym zagadnieniem są prawa (i obowiązki) projektanta w ramach procesu inwestycyjnego, a innym jego prawa autorskie. **Prawo budowlane nie zabrania inwestorowi całkowitej bądź częściowej zmiany projektu budowlanego stanowiącego podstawę realizacji danej inwestycji na żadnym etapie procesu inwestycyjnego pod warunkiem zmiany decyzji o pozwoleniu na budowę.** Natomiast przy zmianie składu zespołu autorskiego danego projektu wymagane jest zachowanie niezbędnych formalności prawnych w odniesieniu

do przeniesienia odpowiedzialności zawodowej oraz zachowania praw autorskich. Zagadnienia te powinny być uregulowane zawartą między stronami umową.

**Ustawa z 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim** i prawach pokrewnych (tekst jednolity z 2010 r.) **jednoznacznie stanowi** (art. 1 ust. 1),  **iż przedmiotem ustawy jest każdy przejaw działalności twórczej o indywidualnym charakterze**, wyrażonej słowami, znakami graficznymi i symbolami matematycznymi, w tym utwory architektoniczne i urbanistyczne. Natomiast art. 2 ust. 2 stanowi, że **ochroną objęty jest wyłącznie sposób wyrażania**, a nie procedury, metody, zasady działania i koncepcje materiałowe. Wydaje się więc, iż ustalenie, czy określony dokument jest faktycznie objęty ochroną praw autorskich i w jakim zakresie, wymaga indywidualnego podejścia, a nierzadko głębszych dociekań. **Projekt architektoniczno-budowlany jest opracowaniem wielobranżowym, a współtwórców utworu z mocy ustawy również obejmuje prawo autorskie.** Ponadto zgodnie z przywołaną wyżej ustawą bez zezwolenia twórcy można korzystać z rozpowszechnionego utworu w zakresie użytku osobistego pod warunkiem wymienienia nazwiska twórcy. Niemniej możliwość wykorzystania projektów architektonicznych i architektoniczno-budowlanych (czyli z za-

łożenia wielobranżowych) na więcej niż jednej budowie zależy od ustaleń umowy zawartej między zespołem projektowym a inwestorem (art. 61). Artykuł 3 ustawy o prawach autorskich i pokrewnych stanowi, iż dany utwór może być przedmiotem ochrony prawnej, nawet jeżeli ma postać nieukończoną, a sedno myśli twórczej w odniesieniu do budownictwa tkwi w opracowaniach przedprojektowych, głównie koncepcjach urbanistycznych i architektonicznych, a także branżowych. Wydaje się więc, że szczególne znaczenie ma ochrona praw autorskich na tym właśnie etapie. Natomiast opracowanie projektu budowlanego jest i powinno być dobrym rzemiosłem. Jednak **im gorszy jest warsztat projektowy, tym więcej poprawek i uzupełnień wymaga dokumentacja budowlana na etapie realizacji inwestycji w ramach projektu wykonawczego.**

Zawód projektanta, podobnie jak wiele innych wolnych zawodów, jest związany z określonym ryzykiem zawodowym, wymaga znacznego nakładu pracy i nieustannej aktualizacji wiedzy. Zawód ten wydaje się być dostatecznie nobilitujący, bez potrzeby stwarzania sztucznej bariery w stosunku do wykonawców, których wiedza i doświadczenie mają co najmniej porównywalne znaczenie dla osiągnięcia pożądanego efektu realizowanego przedsięwzięcia.

## krótko

### To jest opłacalne!

Koszt zbudowania spalarni odpadów jest wysoki, np. koszt spalarni dla miasta powyżej 500 tys. mieszkańców to co najmniej 600 mln zł. Jednak spalarnie są inwestycjami opłacalnymi: umożliwiają ograniczenie ilości odpadów, a dodatkowo mogą dostarczać energię. Niedługo za składowanie odpadów na wysypiskach Unia Europejska będzie nakładała wysokie kary, bowiem Polska jeszcze przed przystąpieniem do niej zobowiązała się do osiągnięcia określonych poziomów odzysku odpadów oraz do ograniczenia odpadów biodegradowalnych kierowanych na składowiska.

Źródło: newseria.pl

Fot. Wikipedia



# Wznowienie robót budowlanych

**Jolanta Wawrzyniak**  
radca prawny

Investor, aby uniknąć wygaśnięcia decyzji o pozwoleniu na budowę, ma możliwość przerywania biegu przerwy w budowie już rozpoczętej poprzez podjęcie na tej budowie nawet drobnych prac budowlanych.

Decyzja o pozwoleniu na budowę jest wydawana bezterminowo. W związku z tym to, kiedy i w jakim terminie obiekt budowlany objęty decyzją o pozwoleniu na budowę powstanie, jest zależne od inwestora i posiadanych przez niego środków. Inwestor jednak musi pamiętać, iż nierozpoczęcie przez niego budowy bądź też jej przerywanie na określony czas może spowodować wygaśnięcie pozwolenia na budowę.

## Wygaśnięcie decyzji o pozwoleniu na budowę

Zgodnie z art. 37 ust. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. 2010 r. Nr 243, poz. 1623 ze zm.) – zwanej dalej Pb – decyzja o pozwoleniu na budowę wygasa, jeżeli budowa nie została rozpoczęta przed upływem 3 lat od dnia, w którym decyzja ta stała się ostateczna lub budowa została przerwana na czas dłuższy niż 3 lata.

Z wymienionego artykułu wynika, że zakres przedmiotowy zastosowania art. 37 ust. 1 Pb obejmuje wyłącznie budowę obiektu budowlanego, w rozumieniu art. 3 pkt 6 Pb, przez którą należy rozumieć wykonywanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowę, rozbudowę, nadbudowę obiektu budowlanego. Wobec tego **instytucja wygaśnięcia decyzji będzie miała zastosowanie także w przypadku pozwolenia na odbudowę, nadbudowę oraz rozbudowę obiektu budowlanego.**

Niepodjęcie przez inwestora robót budowlanych, określonych w decyzji o pozwoleniu na budowę, w zakreślonym

przez ustawę terminie, licznym od daty jej ostateczności, albo przerywanie budowy na oznaczony czas wywołuje określony skutek prawny w postaci wygaśnięcia pozwolenia na budowę.

**Wygaśnięcie pozwolenia na budowę następuje, niezależnie od tego czy jej nierozpoczęcie bądź też przerywanie nastąpiło z przyczyn leżących po stronie inwestora, czy też było spowodowane czynnikami zewnętrznymi. Jedynym wyjątkiem od tej zasady jest wydanie przez organ administracji albo sąd administracyjny postanowienia o wstrzymaniu wykonania pozwolenia na budowę,** gdyż w takiej sytuacji dochodzi do wstrzymania biegu terminów określonych w art. 37 ust. 1 Pb. Wojewódzki Sąd Administracyjny w Białymstoku w wyroku z dnia 12 maja 2009 r., II SA/Bk 13/09, wskazał, iż brzmienie art. 37 Pb nie pozwala na wyprowadzenie w drodze wykładni poglądu o dopuszczalności wartościowania okoliczności powodujących nierozpoczęcie robót budowlanych lub ich przerywanie. W szczególności brzmienie to nie uprawnia organów administracji architektoniczno-budowlanej do uzależnienia stwierdzenia wygaśnięcia pozwolenia budowlanego od tego, czy przerwa była przez stronę zawiniona czy też nie. Co do zasady, obojętne jest, z jakich przyczyn ona wystąpiła. Celem art. 37 Pb jest spowodowanie, by po upływie określonego przez ustawodawcę minimalnego czasu, w którym inwestor nie realizował pozwolenia, inwestycja poddana została ponownej ocenie z punktu widzenia jej zgodności z przepisami prawa. Powyższa wy-

kładnia co do przesłanek przerwy, jak w uzasadnieniu wojewódzki sąd administracyjny wskazuje, doznaje wyjątku w jednym przypadku – gdy wstrzymanie wykonania decyzji o pozwoleniu na budowę orzekł sąd administracyjny lub organ administracji. Wynika to z tego, iż nie do pogodzenia z istniejącym porządkiem prawnym byłaby sytuacja, w której podporządkowanie się przez inwestora zakazom wynikającym z postanowienia o wstrzymanie wykonania decyzji o pozwoleniu na budowę uniemożliwiłoby mu zrealizowanie zagwarantowanych ostateczną decyzją uprawnień. Z tego też względu termin wygaśnięcia decyzji, o którym mowa w art. 37 ust. 1 Pb, może ulec wydłużeniu na skutek wstrzymania wykonania przez sąd lub organ decyzji o pozwoleniu na budowę.

Odnosnie do terminów określonych w art. 37 ust. 1 Pb należy pamiętać, że terminy te są terminami prawa materialnego i dlatego nie podlegają one przywróceniu.

Przyjęcie przez obowiązującą ustawę konstrukcji prawnej wygaśnięcia decyzji o pozwoleniu na budowę oznacza, że do wygaśnięcia pozwolenia na budowę będzie miał zastosowanie art. 162 § 1 pkt 1 k.p.a., zgodnie z którym organ administracji publicznej, który wydał decyzję w pierwszej instancji, stwierdza jej wygaśnięcie, jeżeli decyzja stała się bezprzedmiotowa, a stwierdzenie wygaśnięcia takiej decyzji nakazuje przepis prawa albo gdy leży to w interesie społecznym lub w interesie strony. Stosownie do art. 163 § 3 k.p.a. organ administracji

publicznej stwierdza wygaśnięcie decyzji o pozwoleniu na budowę w drodze decyzji administracyjnej.

Decyzja stwierdzająca wygaśnięcie decyzji o pozwoleniu na budowę ma charakter deklaratoryjny, gdyż nie kreuje ona nowego stanu prawnego, ale stwierdza jedynie zaistnienie określonego faktu – upływu czasu, i to od dnia, w którym powstały przesłanki określone w art. 37 ust. 1 ustawy Pb. Na fakt deklaratoryjnego charakteru decyzji o wygaśnięciu pozwolenia na budowę wskazuje doktryna oraz orzecznictwo. Wojewódzki Sąd Administracyjny w Opolu w wyroku z dnia 9 marca 2010 r., II SA/Op 425/09, wskazał, iż z art. 37 Pb wynika deklaratoryjny charakter decyzji organu, gdyż skutek w postaci wygaśnięcia następuje z mocy prawa z upływem czasu, jaki ustawodawca przewidział w powołanym przepisie (por. wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Olsztynie z dnia 25 listopada 2008 r., II SA/OI 800/08, wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Poznaniu z dnia 7 lipca 2010 r., IV SA/Po 405/10). Wygaśnięcie decyzji o pozwoleniu na budowę następuje zatem w chwili ziszczenia się warunków wymienionych w art. 37 ust. 1 Pb, z tego też względu decyzja o wygaśnięciu pozwolenia na budowę wywołuje skutki *ex tunc*, tj. skutki prawne wstecz od dnia, w którym powstały przesłanki wygaśnięcia decyzji (wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Krakowie z dnia 29 października 2007 r., II SA/Kr 326/06). Z tego też względu **inwestor prowadzący roboty budowlane na podstawie decyzji o pozwoleniu na budowę**, która na skutek upływu czasu wygasła, musi być traktowany jak osoba wykonująca roboty bez wymaganego pozwolenia na budowę, i to niezależnie od tego, czy właściwy organ administracji publicznej stwierdził na podstawie art. 162 § 1 k.p.a. wygaśnięcie decyzji o pozwoleniu na budowę czy też nie (Z. Kostka, „Prawo budowlane. Komentarz”, Wyd. ODDK, Gdańsk 2005, s. 111).

Przy ocenie wygaśnięcia decyzji o pozwoleniu na budowę należy również pamiętać, że w przypadku uzyskania przez inwestora pozwolenia na budowę na kompleks obiektów budowlanych, np. kilku budynków mieszkalnych, rozpoczęcie prac budowlanych, mających na celu realizację choćby jednego tylko obiektu spośród wymienionych w pozwoleniu na budowę, przed upływem 3 lat od jego wydania ma ten skutek, że pozwolenie to nie traci ważności w odniesieniu do pozostałych obiektów, choćby budowa ich została rozpoczęta po upływie 3 lat (wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Gorzowie Wielkopolskim z dnia 29 lutego 2012 r., II SA/Go 31/12, wyrok Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 11 czerwca 1987 r., sygn. akt IV SA 693/86).

### Rozpoczęcie budowy oraz jej przerwanie

Warto również zwrócić uwagę na to, kiedy w myśl przepisów Prawa budowlanego następuje rozpoczęcie budowy. Zgodnie z art. 41 ust. 1 Pb rozpoczęcie budowy następuje z chwilą podjęcia prac przygotowawczych na terenie budowy.

W związku z tym, aby nie dopuścić do wygaśnięcia pozwolenia na budowę, wystarczy podjęcie przez inwestora prac przygotowawczych, do których zgodnie z art. 41 ust. 2 Pb zalicza się:

- wytyczenie geodezyjne obiektów w terenie,
- wykonanie niwelacji terenu,
- zagospodarowanie terenu budowy wraz z budową tymczasowych obiektów,
- wykonanie przyłączy do sieci infrastruktury technicznej na potrzeby budowy.

Inwestor, aby uniknąć wygaśnięcia decyzji o pozwoleniu na budowę, ma również

możliwość przerwania biegu przerwy w budowie, która została już rozpoczęta, ale przerwana. Może on tego dokonać wskutek podjęcia na budowie nawet drobnych prac budowlanych, które znajdą swoje odzwierciedlenie w dzienniku budowy. Należy jednak pamiętać, że czynnością przerywającą terminy, o których mowa w art. 37 ust. 2 Pb, nie będzie podjęcie przez inwestora działania zmierzającego do zabezpieczenia terenu budowy i znajdujących się na nim obiektów, gdyż czynności te ze względu na swój charakter nie stanowią kontynuacji budowy. Ta bowiem, jak wskazał w wyroku z dnia 12 maja 2009 r., II SA/Bk 13/09, Wojewódzki Sąd Administracyjny w Białymstoku, polega na zwiększeniu rozmiarów substancji budowlanej prowadzącej do zrealizowania zamierzenia budowlanego w całości, podczas gdy czynności zabezpieczające mają na celu zachowanie w niezmienionym stanie tego, co w efekcie prowadzenia przedmiotowego procesu już powstało.

### Skutki prowadzenia budowy po upływie czasu określonego w art. 37 ust. 1 Pb

W przypadku wygaśnięcia pozwolenia na budowę budowa może być



© FunkyKoval - Fotolia.com



rozpoczęta lub kontynuowana tylko i wyłącznie po otrzymaniu nowej decyzji o pozwoleniu na budowę lub pozwoleniu na wznowienie robót budowlanych. W związku z tym **rozpoczęcie przez inwestora robót budowlanych po upływie 3-letniego terminu od wydania ostatecznej decyzji o pozwoleniu na budowę lub po upływie 3-letniej przerwy w budowie, a zatem po wygaśnięciu pozwolenia na budowę, stanowi samowolę budowlaną.** W takiej sytuacji inwestora nielegitymującego się pozwoleniem na budowę albo pozwoleniem na wznowienie robót budowlanych należy traktować jak osobę, która nie posiada pozwolenia na budowę wymaganego przepisem art. 28 Pb. Z tego powodu zachodzi konieczność zastosowania wobec takiego inwestora trybu określonego w art. 48 Pb (wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Opolu z dnia 9 marca 2010 r., II SA/Op 425/09), konsekwencją którego może być nakaz rozbiórki wzniesionego przez inwestora obiektu budowlanego.

### Właściwość organu do wydania decyzji

Artykuł 37 ust. 2 Pb stanowi normatywne uregulowanie sytuacji, w których możliwe jest wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę albo pozwolenia na wznowienie robót budowlanych. Zgodnie z art. 37 ust. 2 Pb rozpoczęcie albo wznowienie budowy po wydaniu nowej decyzji o pozwoleniu na budowę, o której mowa w art. 28, albo decyzji o pozwoleniu na wznowienie robót budowlanych, o której mowa w art. 51 ust. 4, następuje w sytuacji:

- wygaśnięcia decyzji o pozwoleniu na budowę;
- uchylecia decyzji o pozwoleniu na budowę w przypadku istotnego odstąpienia od zatwierdzonego projektu budowlanego lub innych warunków pozwolenia na budowę;

- stwierdzenia nieważności decyzji o pozwoleniu na budowę;
- uchylecia pozwolenia na budowę w innych przypadkach.

Istotną kwestią na gruncie art. 37 ust. 2 Pb jest ustalenie, w jakich sytuacjach należy wydać decyzję na budowę na podstawie art. 28, a w jakich decyzję o pozwoleniu na wznowienie robót budowlanych na podstawie art. 51 ust. 4. Rozróżnienie obu tych decyzji oraz sytuacji, w których mogą zostać one wydane, jest kluczowe z tego względu, że decyzje te różnią się podstawą prawną, nazwą oraz organem, który jest właściwy do ich wydania.

Dokonując wykładni systemowej art. 37 ust. 2 Pb, należy wskazać, iż wydanie nowej decyzji o pozwoleniu na budowę nastąpi jedynie w przypadku, gdy roboty budowlane nie zostały rozpoczęte. W związku z tym we wszystkich innych przypadkach, szczególnie w sytuacji przerywania robót budowlanych, kontynuowanie budowy może nastąpić dopiero po wydaniu decyzji o pozwoleniu na wznowienie robót budowlanych. W doktrynie wskazuje się, że za takim stanowiskiem przemawia okoliczność, iż decyzja o pozwoleniu na budowę, o której mowa w art. 28 ust. 1 Pb, może być wydana jedynie przed rozpoczęciem robót budowlanych, co potwierdza również definicja zawarta w art. 3 pkt 12 Pb, zgodnie z którą pozwolenie na budowę to decyzja administracyjna zezwalająca na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonywanie robót budowlanych innych niż budowa obiektu budowlanego. Ponadto wynika to także z podziału kompetencji między organami administracji architektoniczno-budowlanej a organami nadzoru budowlanego („Prawo budowlane. Komentarz”, praca zbiorowa, LexisNexis, seria wydaw. Wielkie komentarze, Warszawa 2012).

W związku z tym, że art. 37 ust. 2 Pb nie wskazuje na właściwość organów w poszczególnych rodzajach

spraw wymienionych w jego treści, należy wskazać, iż właściwość rzeczową organów w sprawie wydania pozwolenia na budowę oraz w sprawie wydania decyzji o wznowieniu robót budowlanych należy ustalić na podstawie art. 82 ust. 1 i art. 83 Pb. Z tego też względu pozwolenie na budowę w rozumieniu art. 37 ust. 2 Pb wydaje organ architektoniczno-budowlany (którym zgodnie z art. 82 ust. 2 jest starosta), natomiast pozwolenie na wznowienie robót budowlanych, których właściwą podstawą jest art. 51 ust. 4 Pb, organ nadzoru budowlanego – tj. powiatowy lub wojewódzki inspektor nadzoru budowlanego (postanowienie z dnia 27 stycznia 2011 r. Naczelnego Sądu Administracyjnego w Warszawie, II OW 84/10, wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Kielcach z dnia 14 lutego 2013 r., II SA/Ke 849/12). W świetle powyższego zatem ustalenie okoliczności stanu faktycznego konkretnej sprawy da odpowiedź nie tylko, jakiego rodzaju decyzję należy podjąć, ale również, który organ będzie właściwy do jej wydania.

W związku z powyższym **inwestor, który zamierza po upływie 3 lat rozpocząć budowę obiektu budowlanego albo kontynuować jego budowę, jest zobowiązany do uzyskania nowej decyzji o pozwoleniu na budowę albo decyzji o wznowieniu robót budowlanych.** W tym celu jest on zobowiązany do złożenia właściwemu organowi wniosku albo o wydanie pozwolenia na budowę, albo o wznowienie robót budowlanych, do którego jest zobowiązany dołączyć niezbędną dokumentację oraz wymagane przepisami prawa opinie i uzgodnienia. Konieczność wystąpienia przez inwestora ze stosownym wnioskiem jest uwarunkowana tym, że postępowanie w sprawie wydania wymienionej decyzji jest postępowaniem wszczynanym wyłącznie na wniosek strony.

# Uwaga zabytek

mgr inż. **Elżbieta Dudzińska**  
Powiatowy Inspektor Nadzoru  
Budowlanego w Puławach  
zdjęcia autorki

Szkic ogólnych unormowań, którym podlega zabytek w świetle ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami i aktów jej towarzyszących.

Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami [1] dostosowana jest do standardów Unii Europejskiej, składa się z 13 rozdziałów.

**Rozdział 1** wprowadza dwie strefy poświęcone zachowaniu zabytków:

- 1) **ochronę zabytków** – realizowaną przez organy administracji publicznej, w tym ministra właściwego do spraw kultury i ochrony dziedzictwa narodowego, w imieniu którego zadania i kompetencje, w tym zakresie, wykonuje Generalny Konserwator Zabytków oraz wojewoda, w imieniu którego zadania i kompetencje, w tym zakresie, wykonuje wojewódzki konserwator zabytków;
- 2) **opiekę nad zabytkami** – za jej realizację odpowiedzialny jest aktualny dysponent zabytku, czyli jego właściciel lub posiadacz.

Zgodnie z art. 5 opieka nad zabytkiem sprawowana przez jego właściciela lub posiadacza polega w szczególności na zapewnieniu warunków:

- 1) naukowego badania i dokumentowania zabytku,
- 2) prowadzenia prac konserwatorskich, restauratorskich i robót budowlanych przy zabytku,
- 3) zabezpieczenia i utrzymania zabytku oraz jego otoczenia w jak najlepszym stanie,
- 4) korzystania z zabytku w sposób zapewniający trwałe zachowanie jego wartości,

- 5) popularyzowania i upowszechniania wiedzy o zabytku oraz jego znaczenia dla historii i kultury.

**W rozdziale 2** opisane są formy i sposób ochrony zabytków.

**Rozdział 3** ustawy opisuje zagospodarowanie zabytków, prowadzenie badań, prac i robót oraz podejmowanie innych działań przy zabytkach, np. art. 25 stanowi regulację prawną w sprawie zagospodarowania na cele użytkowe zabytku nieruchomości wpisanej do rejestru.

**Zabytek – nieruchomość lub rzecz ruchoma, ich część lub zespoły, będące dziełem człowieka lub związane z jego działalnością i stanowiące świadectwo minionej epoki bądź zdarzenia, których zachowanie leży w interesie społecznym ze względu na posiadaną wartość historyczną, artystyczną lub naukową.**

Ta regulacja dotyczy sytuacji, w których zabytek ma zostać przeznaczony przez jego właściciela nie na mieszkanie, lecz na miejsce prowadzenia działalności gospodarczej. W takim przypadku właściciel jest zobowiązany opracować odpowiednią dokumentację konserwatorską i dwa programy: 1) prac konserwatorskich przy zabytku oraz 2) zagospodarowania zabytku wraz z otoczeniem do dalszego korzystania z niego, uzgodnionego z organem konserwatorskim.

W art. 27 zawarty jest zapis w sprawie zaleceń konserwatorskich, są one wydawane na piśmie na wniosek właści-

ciela lub posiadacza zabytku przez wojewódzkiego konserwatora zabytków. W art. 31 określona jest zasada, że koszty badań archeologicznych podczas prowadzenia robót budowlanych pokrywa inwestor. Natomiast w art. 36 zawarto regulację, na prowadzenie jakich działań i badań konieczne jest uzyskanie pozwolenia wojewódzkiego konserwatora zabytków.

**Pozwolenia wojewódzkiego konserwatora zabytków wymaga:**

- 1) prowadzenie prac konserwatorskich, restauratorskich lub robót budowlanych przy zabytku wpisanym do rejestru;
- 2) wykonywanie robót budowlanych w otoczeniu zabytku;
- 3) prowadzenie badań konserwatorskich zabytku wpisanego do rejestru;
- 4) prowadzenie badań architektonicznych zabytku wpisanego do rejestru;
- 5) prowadzenie badań archeologicznych;
- 6) przemieszczanie zabytku nieruchomości wpisanej do rejestru;
- 7) trwałe przeniesienie zabytku nieruchomości wpisanej do rejestru;
- 8) dokonywanie podziału zabytku nieruchomości wpisanej do rejestru;
- 9) zmiana przeznaczenia zabytku wpisanego do rejestru lub sposobu korzystania z tego zabytku;
- 10) umieszczanie na zabytku wpisanym do rejestru urządzeń technicznych, tablic, reklam oraz napisów;

- 11) podejmowanie innych działań, które mogłyby prowadzić do naruszenia substancji lub zmiany wyglądu zabytku wpisanego do rejestru;
- 12) poszukiwanie ukrytych lub porzuconych zabytków ruchomych, w tym zabytków archeologicznych, przy użyciu wszelkiego rodzaju urządzeń elektronicznych i technicznych oraz sprzętu do nurkowania.

Powyższe pozwolenia mogą określać warunki, które zapobiegają uszkodzeniu lub zniszczeniu zabytku. Ustawa pozwala organowi konserwatorskiemu na wiele uznaniowości, umożliwia uzależnienie wydania pozwolenia na podejmowanie działań od przeprowadzenia na koszt wnioskodawcy niezbędnych badań konserwatorskich, architektonicznych lub archeologicznych. Pozwolenia wydawane są na wniosek osoby fizycznej lub jednostki organizacyjnej posiadającej tytuł prawny do korzystania z zabytku. Na stronie internetowej Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Lublinie dla usprawnienia w załatwianiu spraw zamieszczono wzory wniosków (o wydanie pozwolenia na prowadzenie robót budowlanych przy zabytku, o wydanie pozwolenia na przeprowadzenie badań archeologicznych itp.).

**Uzyskanie pozwolenia wojewódzkiego konserwatora zabytków na podjęcie robót budowlanych przy zabytku nie zwalnia z uzyskania pozwolenia na budowę albo zgłoszenia w przypadkach określonych ustawą – Prawo budowlane.**

**Rozdział 4** opisuje nadzór konserwatorski.

Wojewódzki konserwator zabytków sprawdza przestrzeganie i stosowanie przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami. Wykonuje czynności inspekcyjno-kontrolne, zgodnie z procedurą zawartą w ustawie,



**Fot. 1** Kamienica pod św. Krzysztofem w Kazimierzu Dolnym, jeszcze w czasie kiedy sterczyny attyki były osiatkowane oraz zawieszony był blat, aby części attyki nie mogły spaść na Rynek (fot. E. Dudzińska)

Jednym z ciekawszych w mojej karierze zawodowej przypadków związanych z ochroną zabytku było postępowanie dotyczące unikalnej kamienicy pod Świętym Krzysztofem w Kazimierzu Dolnym. Kamienica pochodząca z XVII w. kiedyś należała do zamożnego mieszczanina Krzysztofa Przybyły. Na elewacjach znajduje się wizerunek patrona, są sentencje z Pisma Świętego, greckie i rzymskie figury zwierząt oraz wiele innych elementów zdobiących fasadę i przepiękną attykę. Kamienica zaczęła z czasem ulegać zniszczeniu, elementy attyki zaczęły się kruszyć i spadać na Rynek. W związku z tym w 2002 r. PINB w Puławach wszczął z urzędu postępowanie administracyjne w sprawie złego stanu technicznego obiektu. Następnego dnia po wykonaniu oględzin organ nadzoru budowlanego wydał nakaz w formie decyzji dla właściciela zabytku o niezwłocznym podjęciu działań mających na celu usunięcie niebezpieczeństwa dla ludzi i mienia przez:

- oznakowanie budynku,
- skuteczne wykonanie zabezpieczeń attyki do czasu przeprowadzenia remontu poprzez prowizoryczne jej osiatkowanie, po uprzednim demontażu niektórych elementów attyki w uzgodnieniu z organem konserwatorskim.

Decyzja została opatrzona klauzulą rygoru natychmiastowej wykonalności ze względu na konieczność zażegnania zagrożenia życia lub zdrowia ludzkiego. Właściciel wykonał całkowicie nakaz po upływie dwóch miesięcy od kontroli. W tym przypadku organy współpracowały sprawnie, uzupełniając się wzajemnie, właściciel również był świadomy powagi sytuacji, zagrożenie zostało w porę usunięte. Właściciel zadeklarował, że wykona ekspertyzę techniczną, opracuje program prac konserwatorskich i wykona remont elewacji w trybie pozwoleniowym. Tak też się stało. Dziś wygląd obiektu stanowi wyraz dbałości i poszanowania mienia.

oraz może wydawać decyzje administracyjne – nakazy.

Powiatowy inspektor nadzoru budowlanego współpracuje z wojewódzkim konserwatorem zabytków w obszarze nadzoru, nie dublując wzajemnie kompetencji, ale realizując swoje zadania z zachowaniem zasad praworządności.

Na podstawie art. 43 ustawy o ochronie i opiece nad zabytkami wojewódzki konserwator zabytków wydaje decyzję o wstrzymaniu wykonywanych bez jego pozwolenia lub w sposób odbiegający od zakresu i warunków określonych w pozwoleniu:

- 1) prac konserwatorskich, restauratorskich, badań konserwatorskich lub architektonicznych przy zabytku;
- 2) robót budowlanych przy zabytku;
- 3) innych działań.

Opierając się na art. 44 [1], organ konserwatorski wydaje decyzje:

- 1) przywrócenia zabytku do poprzedniego stanu lub uporządkowania terenu;
- 2) uzyskania pozwolenia wojewódzkiego konserwatora zabytków na prowadzenie wstrzymanych badań, prac, robót lub innych działań przy zabytku;
- 3) podjęcia określonych czynności w celu doprowadzenia wykonywanych badań, prac, robót lub innych działań przy zabytku do zgodności z zakresem i warunkami określonymi w pozwoleniu.

**Wojewódzki konserwator zabytków może wznowić postępowanie w sprawie wydanego pozwolenia, a następnie zmienić je lub cofnąć, w drodze decyzji, jeżeli w trakcie wykonywania badań, prac, robót lub innych działań określonych w pozwoleniu wystąpiły nowe fakty i okoliczności mogące doprowadzić do uszkodzenia lub zniszczenia zabytku.**

W trybie art. 49 ust. 1 [1] organ konserwatorski wydaje nakaz przeprowadzenia prac konserwatorskich lub robót budowlanych przy zabytku z określeniem terminu ich wykonania.

W przypadku niezastosowania się do powyższych nakazów organ konserwatorski może orzec o wykonaniu zastępczym, następnie wydawana jest decyzja określająca wysokość wierzytelności Skarbu Państwa z tytułu wykonania zastępczego. Wierzytelności Skarbu Państwa z tytułu wykonania zastępczego prac konserwatorskich lub robót budowlanych przy zabytku nieruchomym podlegają zabezpieczeniu przez ustanowienie hipoteki przymusowej na nieruchomości.

W tym przypadku widoczny jest również styk z ustawą – Prawo budowlane, gdyż **wykonanie decyzji nakazującej przeprowadzenie prac konserwatorskich lub robót budowlanych przy zabytku nieruchomym nie zwalnia z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę albo zgłoszenia** (starosta lub wojewoda).

Artykuł 50 ust. 3 [1] stanowi podstawę, w przypadku wystąpienia zagrożenia dla zabytku nieruchomego możliwości jego zniszczenia lub uszkodzenia, do wydania decyzji przez starostę (na wniosek wojewódzkiego konserwatora zabytków) o zabezpieczeniu tego zabytku w formie ustanowienia czasowego zajęcia do czasu usunięcia zagrożenia. W przypadku zabezpieczania i przejmowania na własność publiczną zabytków nieruchomości ustawodawca odsyła do rozwiązań ustawy o gospodarce nieruchomościami. Tego typu rozwiązania w praktyce są stosowane niezmiernie rzadko i tylko w szczególnych przypadkach. Kolejne rozdziały ustawy [1] regulują kwestie: zasady wywozu zabytków za granicę, restytucja zabytków wywiezionych niezgodnie z prawem, finansowanie opieki nad zabytkami, rozwiązania o charakterze programowym, organizacja organów ochrony zabytków, społeczna opieka nad zabytkami.

Decyzje wojewódzkiego konserwatora zabytków wydawane są m.in. w oparciu o: art. 43, art. 44 ust. 1, art. 45

ust. 1, art. 46 ust. 1, art. 49 ust. 1 lub art. 50 ust. 1 [1].

**W rozdziale 11** zawarte są przepisy karne, poświęcony jest on bowiem odpowiedzialności karnej za czyny wymierzone w zabytki, zawiera rozbudowany katalog czynów niebezpiecznych społecznie, traktowanych jako wykroczenia i przestępstwa.

Artykuł 110 [1] traktuje o wykroczeniach związanych z brakiem zabezpieczenia zabytku przed niekorzystnymi dla niego skutkami, karą w tym przypadku może być areszt, ograniczenie wolności albo grzywna. Niezależnie od tego sąd może orzec nawiązkę w wysokości 20-krotnego minimalnego wynagrodzenia na wskazany cel społeczny związany z opieką nad zabytkami. **Wykroczeniem jest również niewykonanie zaleceń pokontrolnych wojewódzkiego konserwatora zabytków.** Tego typu sytuacje reguluje art. 119, według którego wykroczenie zagrożone jest karą grzywny. **Kolejne rozdziały ustawy 12 i 13 omawiają zmiany w przepisach obowiązujących oraz przepisy przejściowe i końcowe.**

Niniejszy artykuł nie wyczerpuje tematyki związanej z problemami, z jakimi może spotkać się właściciel zabytku, każda sprawa jest inna i podlega indywidualnemu podejściu ze strony organu konserwatorskiego. Wynika to między innymi z charakteru obiektu zabytkowego, uwarunkowań miejscowych określonych w planie zagospodarowania przestrzennego. Pamiętać należy, że każdorazowo przed przystąpieniem do zamierzonych robót budowlanych należy uzyskać pozwolenie od starosty (lub wojewody), a w przypadku samowolnych działań ze strony inwestora można mieć do czynienia z organami konserwatorskimi, a także z organami nadzoru budowlanego.

W przypadku budowy, a także odbudowy, rozbudowy lub nadbudowy obiektu budowlanego należy zgłaszać zakończenie robót budowlanych do organu nadzoru budowlanego.



**Fot. 2** | Pałac Czartoryskich w Puławach. W ramach dwóch projektów unijnych prowadzone są tu kompleksowe prace remontowo-budowlane i konserwatorskie

**XIX-wieczną willą Kruszyna w Puławach** zajmuje się Lubelski Wojewódzki Konserwator Zabytków. Na tyłach willi do niedawna rozlokowane były nieobjęte wpisem do rejestru zabytków zabudowania gospodarcze. W latach 2012–2013 organ nadzoru budowlanego I instancji prowadził postępowanie administracyjne dotyczące ich złego stanu technicznego.

W lipcu 2012 r. stwierdzono, że dwa budynki gospodarcze mogą ulec zawaleniu w wyniku częściowego zniszczenia po pożarze w 2011 r. Właściciel obiektu nie stawiał się na oględziny, w końcu poin-

formował listownie, że w trybie art. 31 ust. 5 Prawa budowlanego zgłosił do Starosty Puławskiego zamiar przystąpienia do robót zabezpieczających i rozbiórkowych. Obecnie budynków już nie ma, teren został prowizorycznie wygradzony, zabezpieczony i oznakowany, z ostrzeżeniem przed złym stanem technicznym willi Kruszyna. Jest nadzieja, że zabytek odzyska swoją świetność, trwają bowiem prace projektowe mające na celu uzyskanie przez właściciela pozwolenia od organu konserwatorskiego i Starosty Puławskiego na prowadzenie robót budowlano-konserwatorskich.

Użytkowany obiekt budowlany może być kontrolowany pod kątem stanu technicznego nie tylko przez wojewódzkiego konserwatora zabytków, ale również przez organ nadzoru budowlanego. Warto ponadto wspomnieć, że rozbiórka zabytkowego obiektu budowlanego każdorazowo wymaga uzyskania pozwolenia zarówno organu konserwatorskiego, jak i organu administracji architektoniczno-budowlanej. Nie wydaje się nakazu rozbiórki zabytku z tytułu złego stanu technicznego, jeżeli nieużytkowany lub niewykończony obiekt budowlany

nie nadaje się do remontu, odbudowy lub wykończenia, w trybie art. 67 Prawa budowlanego, organ nadzoru budowlanego z mocy prawa takiej decyzji wydać nie może. Jest to zarezerwowane wyłącznie dla organu konserwatorskiego, starosty lub wojewody.

### Regulacje prawne

1. Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz.U. z 2003 r. Nr 162, poz. 1568, tekst ujednolicony z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Kultury z dnia 9 kwietnia 2004 r. w sprawie organi-

zacji wojewódzkich urzędów ochrony zabytków (Dz.U. z 2004 r. Nr 84, poz. 789).

3. Rozporządzenie Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dnia 27 lipca 2011 r. w sprawie prowadzenia prac konserwatorskich, prac restauratorskich, robót budowlanych, badań architektonicznych i innych działań przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków oraz badań archeologicznych (Dz.U. Nr 165, poz. 987).
4. Inne dostępne na stronach internetowych Narodowego Instytutu Dziedzictwa [www.nid.pl].



# Pozwolenia na budowę

Inwestorzy powinni składać wnioski na całe zamierzenia budowlane (jeżeli nie przewidują etapowania inwestycji) oparte na wyjaśnieniach, że podział inwestycji jest niemożliwy.

Andrzej Gumuła

Prawo budowlane ustanawia zadania administracji architektoniczno-budowlanej, które dotyczą m.in. najważniejszej decyzji w procesie budowlanym – pozwolenia na budowę. Przepisy określają, jakie obiekty lub roboty budowlane wymagają takiego pozwolenia i wydawałoby się, że w sposób czytelny definiują, kto takie pozwolenie może wydać.

Zgodnie z przepisami prawa zadania administracji architektoniczno-budowlanej w zakresie wydawania pozwoleń na budowę wykonują:

- starosta,
- wojewoda,
- okręgowe urzędy górnicze w dziedzinie górnictwa (ale tylko dla zakładów i obiektów górniczych).

Organem administracji architektoniczno-budowlanej pierwszej instancji jest starosta. Wojewoda jest organem administracji architektoniczno-budowlanej wyższego stopnia w stosunku do starosty oraz organem pierwszej instancji w sprawach następujących obiektów i robót budowlanych:

- usytuowanych na terenie pasa technicznego, portów i przystani morskich, morskich wód we-

wnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej, a także na innych terenach przeznaczonych do utrzymania ruchu i transportu morskiego;

- hydrotechnicznych piętrzących, upustowych, regulacyjnych, melioracji podstawowych oraz kanałów i innych obiektów służących kształtowaniu zasobów wodnych i korzystaniu z nich, wraz z obiektami towarzyszącymi;
- dróg publicznych krajowych i wojewódzkich wraz z obiektami i urządzeniami służącymi do utrzymania tych dróg i transportu drogowego oraz sytuowanymi w granicach pasa drogowego sieciami uzbrojenia terenu, niezwiązanymi z użytkowaniem drogi, a w odniesieniu do dróg ekspresowych i autostrad – wraz z obiektami i urządzeniami obsługi podróźnych, pojazdów i przesyłek;
- usytuowanych na obszarze kolejowym;
- lotnisk cywilnych wraz z obiektami i urządzeniami towarzyszącymi;
- usytuowanych na terenach zamkniętych.

Ponieważ do właściwości organów administracji architektoniczno-budowlanej należą sprawy określone w Prawie budowlanym i niezastrzeżone do właściwości innych organów, pozostałe sprawy obiektów i robót budowlanych niewymienione w kompetencjach wojewody są przypisane do starosty. Uwaga – przepisy budowlane dopuszczają w drodze rozporządzenia także inne obiekty i roboty budowlane, w sprawach których organem pierwszej instancji może być wojewoda.

**W praktyce komplikacje formalne z wydaniem decyzji pozwolenia na budowę pojawiają się wtedy, kiedy projektowana inwestycja swoim zakresem obejmuje obiekty lub/i roboty budowlane, które leżą jednocześnie w kompetencjach starosty i wojewody.** Zazwyczaj ten problem dotyczy obiektów liniowych, a szczególnie dróg publicznych, które wymagają np. przebudowy sieci uzbrojenia terenu.

Aby temu zaradzić, **wprowadzono do przepisów budowlanych nową definicję obiektu liniowego**, zgodnie z obowiązującą od dnia 17 lipca

2010 r. ustawą z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych. Obiektem liniowym stał się obiekt budowlany, którego charakterystycznym parametrem jest długość, w szczególności droga wraz ze zjazdami, linia kolejowa, wodociąg, kanał, gazociąg, ciepłociąg, rurociąg, linia i trakcja elektroenergetyczna, linia kablowa nadziemna i umieszczona bezpośrednio w ziemi podziemna, wał przeciwpowodziowy oraz kanalizacja kablowa, przy czym kable w niej zainstalowane nie stanowią obiektu budowlanego lub jego części ani urządzenia budowlanego. Interpretacja powyższych przepisów wskazywała, że droga ze zjazdami stanowi jedno zamierzenie budowlane i w konsekwencji związana jest tylko z jednym pozwoleniem na budowę. Ponieważ jednak wciąż pojawiały

się wątpliwości, np. kiedy inwestycja dotyczyła równocześnie przebudowy drogi krajowej i gminnej, to z dniem 28 grudnia 2010 r. weszło w życie rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 25 listopada 2010 r., które określało, że wojewoda jest organem administracji architektoniczno-budowlanej pierwszej instancji także w sprawach:

- metra wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi oraz sieciami uzbrojenia terenu, jeżeli konieczność ich budowy lub przebudowy wynika z budowy lub przebudowy metra;
- sieci uzbrojenia terenu sytuowanych poza pasem drogowym drogi krajowej lub wojewódzkiej, jeżeli konieczność ich budowy lub przebudowy wynika z budowy lub przebudowy tej drogi;

- drogowych obiektów inżynierskich sytuowanych w granicach pasa drogowego drogi krajowej lub wojewódzkiej, niezwiązanych z tymi drogami;
- dróg gminnych lub powiatowych, jeżeli konieczność ich budowy lub przebudowy wynika z budowy lub przebudowy drogi krajowej lub wojewódzkiej;
- zjazdów, w rozumieniu art. 4 pkt 8 ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych z dróg krajowych i wojewódzkich;
- sieci przesyłowych, w rozumieniu art. 3 pkt 11a ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne;
- rurociągów przesyłowych dalekosiężnych służących do transportu ropy naftowej i produktów naftowych.

REKLAMA



Instalacje sanitarne



Klimatyzacja



Wentylacja



Instalacje elektryczne



Energooszczędność

# YIT teraz nazywa się Caverion.

## Working for better buildings

Z YIT i jej dwóch obszarów działalności, usług budowlanych i usług dla przemysłu, powstała nowa, notowana na giełdzie spółka: Caverion. To, że ma ona we wszystkich zakresach technicznego wyposażenia budynków: ogromną wiedzę technologiczną oraz szczególnie zorientowany na klienta serwis. To, że czyni budynki i obiekty przemysłowe przyjaznymi dla użytkownika i energooszczędnymi – przez cały ich cykl życia. To jest to więcej niż dobra wiadomość.

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



Facility Management

# Caverion

Należy przy okazji odwołać się do interpretacji Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego, która wskazuje, że **skoro** cytowane **rozporządzenie wprost odwołuje się do definicji zjazdu określonej w ustawie o drogach publicznych, nie może mieć w tym przypadku zastosowania definicja obiektu liniowego z ustawy – Prawo budowlane**. Natomiast zgodnie z art. 4 pkt 8 ustawy o drogach publicznych zjazd nie jest częścią drogi, ponieważ jest połączeniem drogi publicznej z nieruchomością położoną przy drodze, stanowiącym bezpośrednie miejsce dostępu do drogi publicznej w rozumieniu przepisów o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. W związku z powyższym obecnie budowa zjazdu z dróg krajowych i wojewódzkich może być realizowana jedynie jako budowa nowego obiektu budowlanego – zjazdu – w trybie uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę. Równocześnie analogicznie jak zjazdy z dróg krajowych i wojewódzkich należy traktować zjazdy z dróg powiatowych i gminnych. A zatem także budowa tych zjazdów, znajdujących się w kompetencji starostów, nie może być realizowana na zgłoszenie jako przebudowa drogi, ale na pozwolenie na budowę. Uznając powyższe, zwróćmy jednak uwagę na kluczowy dla całego zagadnienia art. 33 Prawa budowlanego. Stanowi on, że **pozwolenie na budowę dotyczy całego zamierzenia budowlanego**, a w przypadku zamierzenia budowlanego obejmującego więcej niż jeden obiekt **pozwolenie na budowę może, na wniosek inwestora, dotyczyć wybranych obiektów lub zespołu obiektów, mogących samodzielnie funkcjonować zgodnie z przeznaczeniem**. Jeżeli pozwolenie na budowę dotyczy wybranych obiektów lub zespołu obiektów, inwestor jest obowiązany przedstawić projekt zagospodarowania działki lub terenu dla całego zamierzenia budowlanego.

Co zaskakujące, ten przepis istnieje już dawno i wskazuje jednoznacznie, że – co na logikę jest oczywiste – niezależnie od kompetencji organów administracji architektoniczno-budowlanej jedna inwestycja to jedno pozwolenie na budowę. Należy zwrócić uwagę, że powyższe nie jest zależne z charakterem zamierzenia budowlanego, którym jest np. obiekt liniowy czy obiekt kubaturowy.

- **Pozwolenie na budowę powinno dotyczyć całego zamierzenia budowlanego.**
- **Wyłączenie inwestor decyduje o podziale inwestycji na odrębne pozwolenia na budowę.**
- **Pozwolenie na budowę może być wydane dla podzielonego zamierzenia budowlanego tylko wtedy, jeżeli zapewni się samodzielne funkcjonowanie podzielonego zamierzenia zgodnie z jego przeznaczeniem.**

I co najważniejsze – to nie organ wydający pozwolenie na budowę decyduje o „podziale” pozwolenia na budowę. Może to zrobić tylko inwestor, jednak pod jednym kluczowym warunkiem – że wskazany przez niego podział inwestycji może samodzielnie funkcjonować zgodnie z przeznaczeniem. Oznacza to, że dokonany podział powinien umożliwić budowę (realizację) podzielonej inwestycji jako etap całego zamierzenia budowlanego oraz że po budowie etap ten może być (bezpiecznie i funkcjonalnie) użytkowany. **Podział pozwolenia na budowę nie może więc nastąpić na wniosek starosty czy wojewody i być dokonany sztucznie „na granicy” ich kompetencji**. Wydanie pozwolenia na budowę np. z podzielnymi sieciami uzbrojenia terenu jest niezgodne z art. 33, bo w jaki sposób można wybudować połówkę wodociągu (np. na pozwo-

leniu wydanym przez wojewodę), zachowując jego funkcjonalność? To jak wydać pozwolenie na budowę domu bez dwóch ścian lub fundamentów.

Tym samym dziwi sposób podejścia większości organów administracji architektoniczno-budowlanej do tego tematu oraz ustawodawcy, który ostatnim laty próbował „naprawiać” przepis, który wydaje się być jasny, przejrzysty i co najważniejsze logiczny. A takich przepisów niestety – w naszym, przepraszam za wyrażenie, niechlujnym prawie – jest jak na lekarstwo. Przepisów nie można interpretować w oderwaniu od pozostałych, zwłaszcza kiedy przedstawione są w jednej ustawie. W konsekwencji, przy wydawaniu pozwolenia na budowę, nie można odwoływać się tylko do art. 81 i 82 Prawa budowlanego, które definiują kompetencje organów administracji architektoniczno-budowlanej. Te przepisy trzeba czytać wraz z art. 31 Prawa budowlanego.

Należy również wskazać, że dla potwierdzenia, niestety nie do końca, można się posiłkować kodeksem postępowania administracyjnego (art. 21 ust. 1 pkt 1), który wskazuje, że właściwość miejscową organu administracji publicznej ustala się w sprawach dotyczących nieruchomości według miejsca jej położenia; jeżeli nieruchomość położona jest na obszarze właściwości dwóch lub więcej organów, orzekanie należy do organu, na którego obszarze znajduje się większa część nieruchomości.

Na koniec należy poradzić inwestorom, aby składali wnioski na całe zamierzenia budowlane (jeżeli nie przewidują etapowania inwestycji) oparte na wyjaśnieniach, że podział inwestycji nie jest możliwy, ponieważ niemożliwe jest zachowanie w takim przypadku samodzielnej funkcjonalności podzielonej inwestycji zgodnie z jej przeznaczeniem.



# Miedź nie musi być droga

Funkcjonująca w branży budowlanej i architektonicznej opinia, że miedź jest droga w zastosowaniu, okazuje się mitem. Koszty miedzianej instalacji ciepłej – zimnej wody czy też instalacji ogrzewczej są tylko minimalnie wyższe, a zastosowanie miedzi w architekturze gwarantuje bezkosztowe użytkowanie przez wiele lat. Nie bez znaczenia są też walory estetyczne tego materiału.

**Kazimierz Zakrzewski**  
kierownik projektów budowlanych  
w Polskim Centrum Promocji Miedzi

## Skąd u inwestorów/installatorów przekonanie, że inwestowanie w instalacje miedziane się nie opłaca?

**Kazimierz Zakrzewski:** Wynika ono z tego, że przy podejmowaniu decyzji o wyborze rodzaju materiału głównym kryterium jest cena za 1 m bieżący rury. Nie bierze się pod uwagę praktycznie bezkosztowej eksploatacji instalacji miedzianej. Cena rury miedzianej jest wyższa od powszechnie stosowanych rur z tworzyw sztucznych, ale trwałość, długowieczność, odporność na zmiany ciśnienia i temperatury, które cechują miedź, to niewymierne korzyści. Kluczowymi właściwościami miedzi są też: nieprzepuszczalność, odporność na większość szkodliwych czynników zewnętrznych, niepalność, bakteriostatyczność oraz stuprocentowa przetwarzalność. Jeżeli przy wyborze materiału instalacyjnego najważniejszym kryterium będzie cena 1 mb rury, to mit, że nie warto inwestować w miedź, będzie się utrwał.

## Zakładamy w domu jednorodzinnym instalację ciepłej – zimnej wody.

### Co jest w praktyce droższe: miedź czy tworzywa sztuczne?

**K.Z.:** Dla domu jednorodzinnego o pow. 160 m<sup>2</sup> instalacja miedziana jest o ok. 460 zł (27%) droższa od tej z rur polipropylenowych. Czy ta kwota to dużo w porównaniu z zaletami, jakie daje stosowanie rur miedzianych? Woda płynąca w rurach miedzianych nie zmienia swego smaku ani zapachu. **Bakteriostatyczne właściwości miedzi zapobiegają rozwojowi bakterii legionella w wodzie** oraz namnażaniu się glonów i innych bakterii.

Polecane serwisy:  
[www.akademiamiedzi.pl](http://www.akademiamiedzi.pl)  
[www.copperconcept.org/pl](http://www.copperconcept.org/pl)  
[www.miec-miedz.pl](http://www.miec-miedz.pl)

O właściwościach miedzi mówi **Michał Ramczykowski**, prezes Zarządu Polskiego Centrum Promocji Miedzi:

*Miedź i stopy miedzi są od wieków stosowane przez człowieka. Szczególne właściwości miedzi powodują, że obecnie jest ona szeroko stosowana w takich dziedzinach, jak budownictwo, architektura, energetyka, transport, służba zdrowia czy ochrona środowiska. Ma też niebagatelny wpływ na rozwój nowoczesnych technologii (IT, wykorzystanie źródeł energii odnawialnych) oraz na zdrowie i środowisko naturalne człowieka.*

## Jakie korzyści przynosi stosowanie miedzi w architekturze?

**K.Z.:** Nasi przodkowie od stuleci wykorzystywali takie właściwości miedzi, jak kowalność i łatwość formowania, stosując ją np. na pokrycia dachów i wież. Dodatkową cechą miedzi jest zmiana koloru. Jej powierzchnia wskutek reakcji chemicznej z czynnikami atmosferycznymi utlenia się, zmieniając kolor z naturalnego łososioworóżowego na odcienie brązu. Dodatkowo zawarty w atmosferze dwutlenek siarki pod wpływem wilgoci tworzy na powierzchni miedzi warstwę siarczków, które z czasem zmieniają kolor powierzchni na seledynowy, zwany potocznie **patyną**. Proces ten jest długotrwały i w zależności od środowiska trwa 25–35 lat.

## Jak pod względem stosowania miedzi w architekturze przedstawia się Polska na tle innych krajów europejskich?

**K.Z.:** Całkiem nieźle. Prekursorem zastosowania miedzi w budynkach użyteczności publicznej był w Polsce prof. Marek Budzyński. Na początku lat dziewięćdziesiątych powstały dwa budynki, które należą do klasyki tej architektury: gmach Biblioteki UW i Pałac



Sprawiedliwości (siedziba Sądu Najwyższego w Warszawie). Inne miedziane realizacje to np. Muzeum Historii Żydów Polskich, gdzie oprócz elewacji wykorzystano miedź wewnątrz budynku (lampy, klamki, poręcze), Wydział Lingwistyki UW, gmach Filharmonii Kaszubskiej, Aula Uniwersytecka w Białymstoku czy gmach Filii PWST we Wrocławiu, z pierwszą w Polsce fasadą wykonaną z blachy mosiężnej.



**Polskie Centrum  
Promocji Miedzi**  
Copper Alliance

**Polskie Centrum Promocji Miedzi  
Sp. z o.o.**

ul. Św. Mikołaja 8-11 (p. 408)  
50-125 Wrocław  
tel.: (+48) 71 78 12 502  
e-mail: [pcpm@copperalliance.pl](mailto:pcpm@copperalliance.pl)

Odpowiadają Władysław Korzeniewski i Rafał Korzeniewski

## Czy istnieją przepisy dotyczące minimalnej szerokości balkonów i loggii?

*W wyniku ocieplenia dziesięciopiętrowego budynku loggie, które pierwotnie miały około 90 cm szerokości, uległy zwężeniu do 79 cm. Z dość wygodnej loggii zrobiła się, jak pisze czytelnik, „kiszka”, w której nie można ustawić, jak przed remontem, stolika i fotelików, trudno się nawet minąć. Czytelnik nie jest, co nas nie dziwi, jedyną osobą niezadowoloną z tak przeprowadzonego remontu. Dodajmy jednak, że prace zostały zgłoszone do odpowiedniego organu administracji architektoniczno-budowlanej, który nie zgłosił zastrzeżeń. Czy postąpił słusznie? Autorowi listu nie udało się znaleźć żadnych przepisów dotyczących minimalnej szerokości balkonów i loggii, mimo że szukał tam gdzie należy, czyli w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Udało mu się znaleźć jedynie wskazówkę w „Poradniku kierownika budowy” z 1980 r., którą zacytował: „Szerokość użytkowa balkonów i loggii powinna wynosić co najmniej 0,9 m, z zachowaniem przepisów o minimum nasłonecznienia pomieszczeń”. I zadaje pytanie „czy to znaczy, że obecnie nie ma dla balkonów i loggii określonej minimalnej szerokości? Bo jeśli nie ma, to można by wykonać loggię o długości np. 6 m i szerokości 40 lub 50 cm. Czy tak wykonana loggia miałaby jakiś sens?”.*

Odpowiedź na pytanie, jeśli chodzi o obowiązujące przepisy, jest prosta.

Ani w Prawie budowlanym (ustawa z dnia 7 lipca 1994, Dz.U. z 1994 r. Nr 89, poz. 414 z późn. zm.), ani we wspomnianym już rozporządzeniu 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.), stanowiących akt wykonawczy do ustawy i doprecyzowujących zawarte tam przepisy, ani gdziekolwiek indziej takich przepisów nie ma.

Dlaczego? Wymagania dotyczące mieszkań i budynków mieszkalnych, które się w tych przepisach znalazły, można podzielić na dwa rodzaje. Te, które są związane z bezpieczeństwem i które można precyzyjnie uzasadnić, i te związane z komfortem użytkowania, które są pewnym wyborem. Na przykład przepisy zawarte w warunkach technicznych określają minimalną powierzchnię i szerokość sypialni. I zapewne wszyscy się zgodzimy, że jeżeli będą one mniejsze, to będą ciasne i niewygodne. A już na pewno trudne do umeblowania. Inny przykład, chyba oczywisty, to obowiązek wyposażenia mieszkań w łazienkę. Te przykłady wyjaśniają zarazem sens tych przepisów. Chodzi o to, by nowo powstające budynki mieszkalne i same mieszkania spełniały wymogi uważane przez większość za niezbędne minimum w zakresie ich komfortu, czyniąc to w imię interesu społecznego i stając na jego straży.

Co zatem jest w przepisach? W przepisach przywołanego rozporządzenia znajdziemy wymagania związane z bezpieczeństwem użytkowania loggii i balkonów. Są to wymogi do-

tyczące wysokości balustrad, a także szczegółowe wymagania związane z ich konstrukcją (§ 298 ust. 1 i 2). Przepisy te ograniczają też stosowanie loggii i balkonów powyżej pewnej wysokości względem poziomu terenu. Dla balkonów jest to 25, a dla loggii 55 m (§ 303 ust. 1 i 2). Nie ma natomiast żadnych przepisów dotyczących ich wymiarów. Tu zdano się na wiedzę i zdrowy rozsądek projektantów, bo trudno wszystko uregulować przepisami. **W praktyce powinno to być co najmniej 90 cm i tę szerokość należy traktować jako absolutne minimum, pożądane bowiem byłoby więcej.**

Obecnie panuje tendencja ograniczenia regulacji związanych z komfortem użytkowania, na szczęście jednak częściej deklarowana niż znajdująca odbicie w realnej praktyce. W praktyce dzieje się nawet coś wprost przeciwnego, ostatnio wprowadzono, i to dość szczegółową, regulację dotyczącą zapewnienia dostępu do internetu i w ogóle instalacji telekomunikacyjnych, nowe możliwości wynikające z postępu technicznego



rodzą bowiem też nowe potrzeby (nowy rozdział 8a w dziale IV dotyczącym wyposażenia technicznego budynków, znowelizowane w zeszłym roku przepisy obowiązują już od lutego tego roku). Trudno jednak oczekiwać, by stało się tak w odniesieniu do loggii i balkonów, skoro nie zdecydowano się na to wcześniej.

Acz niewykluczone, że taka regulacja zostanie jednak wprowadzona, tylko z innego powodu. Powszechną bowiem tendencją jest rozbudowa (można nawet powiedzieć uszczelnienie) przepisów dotyczących zapewnienia dostępności mieszkań dla osób niepełnosprawnych. Chodzi o to, aby takie osoby, w tym poruszające się na wózkach inwalidzkich, mogły korzystać z nowo wybudowanych mieszkań bez radykalnej ich przebudowy. Oznacza to zatem logicznie, że powinny mieć też zapewnioną możliwość dostania się na balkon bądź loggię, jeśli mieszkanie jest w nie wyposażone. Powinny mieć więc one minimalną szerokość 150 cm, a przynajmniej taki wymiar byłby pożądany, bo dopiero on pozwala na dokonanie pełnego obrotu wózkiem. Oznacza to również, że nie będzie na takim balkonie lub loggii problemów z rozstawieniem przynajmniej leżaka albo stolika i pary krzesel.

Wróćmy jednak jeszcze do sytuacji będącej powodem postawionego pytania. Także dlatego, że przepisy

te, nawet jeśli zostaną wprowadzone, nie będą obowiązywać wstecz.

**Czy w przypadku docieplania budynków można to zrobić tak, aby uniknąć opisanego w pytaniu problemu? Można tu wskazać na trzy możliwe rozwiązania.**

Możemy zastosować materiały o zdecydowanie lepszych właściwościach izolacyjnych niż styropian czy wełna mineralna, jakimi są na przykład aerozele. Są one dostępne na rynku, jednak zdecydowanie, nawet wielokrotnie, od nich droższe. Ich zastosowanie może się jednak opłacić, gdy powierzchnia wymagająca ich użycia nie będzie duża. A nie ma na przykład potrzeby stosować ich w odniesieniu do bocznych ścian loggii, jeśli nie ogranicza to minimalnego ich wymiaru. Innym mogącym tu mieć zastosowanie rozwiązaniem jest wyburzenie dotychczasowej ściany i wykonanie jej od nowa, co jest możliwe, jeżeli nie jest to ściana konstrukcyjna. A tak jest niemal z reguły w przypadku loggii, choć już niekoniecznie w przypadku balkonów. Wymurując ją od nowa, możemy zastosować współczesne rozwiązania materiałowe, pozwalające uniknąć potrzeby jej pogrubienia. Wreszcie w przypadku loggii, jeśli jednocześnie ma być wykonywana wymiana stolarki okiennej, możemy zastąpić całą dotychczasową ścianę od stro-

ny loggii lekką ścianką kurtynową o konstrukcji z tworzywa sztucznego, aluminiowej albo nawet drewnianej. Można skorzystać z różnych dostępnych na rynku rozwiązań systemowych. Ma to jednak ekonomiczny sens, co trzeba podkreślić, tylko wtedy, gdy wymieniana jest jednocześnie stolarka okienna.

Wadą tych wszystkich rozwiązań są niestety wyższe koszty niż w przypadku zwykłego „otulenia” budynku jednakowej grubości warstwą styropianu bądź wełny mineralnej, a jeśli chodzi o drugie i trzecie z zaproponowanych rozwiązań, także uciążliwość prac związanych z wykonaniem od nowa części przegrody. Każde z zaproponowanych tu rozwiązań warto jednak rozważyć w sytuacjach takich, jak opisana w pytaniu, gdzie z dość szerokiej loggii bądź balkonu, pozwalającej na ich używanie w celach rekreacyjnych (co wcale nie jest regułą), po remoncie miałyby zostać karykatura.

Natomiast w odniesieniu do nowo budowanych budynków wprowadzenie do warunków technicznych wymogu udostępnienia ich dla niepełnosprawnych poruszających się na wózkach pozwoliłoby na dość radykalne rozwiązanie problemu. Chodzi tu o budynki wielorodzinne, bo w przypadku budynków jednorodzinnych jako miejsce rekreacji może być wykorzystany teren otaczającej działki i nie ma potrzeby wprowadzania tak sztywnych regulacji. Na razie pozostaje zaapelować do projektantów o rozśadek w tym zakresie. Warto też zajrzeć do poradnika, na który powołuje się czytelnik. Balkony i loggie o szerokości kilkudziesięciu centymetrów po prostu nie mają sensu i ładnie wyglądają tylko na komputerowych wizualizacjach. Tu też się zgadzamy z czytelnikiem.

Więcej na ten temat w: Wł. Korzeniewski, „Projektowanie mieszkań”, Polcen 2011.



Fot. K. Wiśniewska

Odpowiada Andrzej Jastrzębski – radca prawny

## Budynek legalnie użytkowany nie spełnia warunków technicznych

*W ścianie szczytowej budynku mieszkalnego jednorodzinnego w zabudowie szeregowej usytuowane są trzy okna w odległości mniejszej niż 3 m od ogrodzenia rozgraniczającego działki.*

*Czy prawo przewiduje przedawnienie stosunku do decyzji wydawanych przez powiatowego inspektora nadzoru budowlanego w celu doprowadzenia budynku do stanu zgodnego z prawem, w sytuacji kiedy budynek jest od dawna legalnie użytkowany, mimo iż nie spełnia on warunków technicznych określonych dla budynków i ich usytuowania?*

Z pytania nie wynika do końca, czy w zaistniałej sytuacji doszło do samowoli budowlanej w postaci następczego – w stosunku do oddania budynku do użytkowania – wykonania otworów okiennych w ścianie budynku posadowionego mniej niż 4 m od granicy działki, czy też pozwolenie na użytkowanie tego obiektu bądź brak sprzeciwu w stosunku do dokonanego zawiadomienia o zakończeniu budowy zaistniało pomimo niezgodności budynku z warunkami technicznymi.

W przypadku samowoli budowlanej polegającej na przebudowie budynku i umieszczeniu w jego ścianie otworów okiennych, w sytuacji kiedy prze-

budowywana ściana tego budynku oddalona jest od granicy działki w odległości mniejszej niż 4 m, w chwili powzięcia wiadomości przez organ nadzoru budowlanego o tym fakcie powinno zostać wdrożone postępowanie naprawcze właściwe dla tego rodzaju przypadków. Stosownie do art. 48 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 ze zm.) w sytuacji braku pozwolenia na budowę organ, co do zasady, wydaje decyzję nakazującą rozbiórkę obiektu albo postanowienie o wstrzymaniu robót budowlanych (także wtedy gdy roboty zostały już zakończone) pod warunkami określonymi w art. 48 ust. 2 powołanej ustawy, w szczególności gdy obiekt budowlany nie narusza przepisów, w tym techniczno-budowlanych, w zakresie uniemożliwiającym doprowadzenie go lub jego części do stanu zgodnego z prawem. W przedstawionej sprawie ze względu na charakter robót budowlanych, wymagających dodatkowo odstępstwa od warunków technicznych, wymagane byłoby pozwolenie na budowę, a zatem zastosowanie w sprawie miałaby procedura legalizacyjna określona w art. 49 Prawa budowlanego. Artykuł 51 ust. 1 Prawa budowlanego dotyczy legalizacji w innych przypadkach samowoli budowlanych niż budowa (w tym przebudowa) obiektu bez wymaganego pozwolenia na budowę.

W sytuacji natomiast kiedy właściwy organ na skutek dokonanej zgłoszenia o zakończeniu budowy w terminie 21 dni nie zgłosił sprzeciwu albo nie wydał decyzji o odmowie pozwolenia na użytkowanie (mimo istniejącej już wówczas niezgodności obiektu przepisami technicznymi), z uwagi na materialnoprawny charakter wskazanego terminu, po jego upływie nie może już kwestionować użytkowania obiektu na podstawie art. 54 Prawa budowlanego. Dopuszczając obiekt do użytku, organ rozstrzyga jedynie kwestię tego dopuszczenia i nie wyklucza to kontroli, jaką można przeprowadzić już na użytkowanym obiekcie. Zgodnie z wyrokiem NSA z dnia 2 lipca 2009 r. (sygn. akt II OSK 1078/08) fakt zgłoszenia budynku mieszkalnego do użytkowania i brak sprzeciwu właściwego organu administracji publicznej nie stoją na przeszkodzie prowadzeniu przez organy nadzoru budowlanego postępowania w sprawie zgodności inwestycji z warunkami określonymi w pozwoleniu na budowę. Organ ma zatem prawo do kontroli stanu technicznego budynku i prowadzenia postępowania w sprawie zgodności inwestycji z warunkami określonymi w pozwoleniu na budowę, a prawo to nie jest ograniczone żadnym terminem odnoszącym się do chwili formalnego oddania budynku do użytkowania.

### Sprostowanie

W numerze 7/8 „IB” w relacji z XXVI konferencji „Awaryjne Budowlane” zostało błędnie podane imię Przewodniczącego Komitetu Naukowego Konferencji. Funkcję tę pełnił PAN PROF. DR HAB. INŻ. **KAZIMIERZ FLAGA**. Za błąd przepraszamy.

redakcja



artykuł sponsorowany



# Systemy odśnieżania dachów

## – nowość w wyposażeniu hal o dużej powierzchni

Intensywne opady śniegu w połączeniu z mroźnym, zimowym klimatem sprzyjają gromadzeniu się sporych warstw śniegu i lodu na dachach. Zmiany temperatury (nagrzanie i schłodzenie) mogą spowodować ponowne zamrażanie topniejącego śniegu, co sprawia, że taka pokrywa lodowa staje się coraz cięższa, powodując znaczne obciążenie konstrukcji dachu, a zwisające z obrzeży sople stanowią realne zagrożenie dla przechodzących ludzi i samochodów parkujących w bliskim sąsiedztwie obiektu. Masa m<sup>3</sup> zmrożonego, topniejącego śniegu to aż 800 kg!

Rozwiązaniem jest pierwszy na świecie system automatycznego odśnieżania dachów SNOW OUT. Urządzenie to zapewnia bezdotykowe usuwanie zaśnieżenia z połaci dachowych w trakcie jak i po ustaniu opadów. Znane sposoby odśnieżania dachów bazują na metodach mechanicznych, ale powodują one w wielu wypadkach uszkodzenia pokrycia dachu. Dostępne obecnie metody umożliwiają usuwanie śniegu jedynie po zakończonych opadach, z uwagi na możliwość ponownego jego nagromadzenia. Z powodu masy zalegającego śniegu ważne jest, by śnieg usuwać na bieżąco.

Najnowszą technologią usuwania śniegu z dachu jest system automatyczny SNOW OUT. To pierwszy na świecie system urządzeń służący do kompleksowego usuwania zaśnieżenia z połaci dachowych. System usuwa śnieg z połaci dachowych zarówno podczas opadów, jak i po ich zakończeniu. Jest to pionierska metoda usuwania śniegu z dachu, która jest zaskakująco efektywna i polega na „zdmuchiwanie” śniegu z dachu jeszcze w czasie trwania jego opadu. Jako czynnik zdmuchujący wykorzystane jest powietrze, które z dużą prędkością jest nawiewane na powierzchnię dachu. Podmuch powietrza wytwarzany jest przez zespół wentylatorów i skierowany na połacie dachu poprzez

specjalnie dobrane dysze. Zespół wentylatorów jest tak dobrany, aby swoim obszarem działania obejmował całą powierzchnię dachu, dlatego też każdorazowo urządzenie jest dobierane do konkretnego dachu.

W zależności od gabarytów połaci dachowej, proponujemy odpowiednie rozwiązania systemu SNOW OUT.

Dla największych dachów o szerokości do 40 m, w ofercie posiadamy przejezdny system odśnieżający SNOW-OUT-2-M. Urządzenie to składa się z torowiska, po którym przemieszcza się wózek jezdny z dwoma wentylatorami. Wylot każdego wentylatora połączony jest z dyszami nawiewnymi skierowanymi w kierunku powierzchni dachu pod niewielkim kątem (fot.). Długość torowiska jezdnego jest dostosowana do długości dachu.

Dla mniejszych dachów o całkowitej szerokości do 20 m oferujemy system SNOW-OUT-1-M wyposażony w jeden wentylator, a wózek jezdny przemieszcza się po torowisku. Tak jak w poprzednim przypadku, urządzenie wyposażone jest w dysze nawiewne umieszczone po obu stronach kalenicy dachu. Podczas przejazdu może usuwać śnieg z jednej bądź drugiej strony dachu. Długość torowiska jezdnego jest dostosowana do długości dachu.

Istnieje możliwość zastosowania na dachu zarówno urządzenia SNOW-OUT-2-M, jak i SNOW-OUT-1-M – pracującego jako urządzenie pomocnicze. W takim przypadku można za pomocą systemu obsłużyć dachy o szerokości nawet 80 m.

Elementem wspólnym wszystkich systemów jest opcja wyposażenia w czujnik opadów śniegu. W każdym z opisywanych powyżej rozwiązań, po wykryciu opadu śniegu, czujnik daje sygnał do zespołu sterującego, który uruchamia wentylatory oraz napęd wózków. Czujnik jest rozwiązaniem autorskim, dotychczas niespotykanym.

### Jakie są zalety stosowania urządzenia SNOW OUT?

1. Automatyczne usuwanie śniegu z dachów to brak wydatków i innych problemów związanych z corocznym odśnieżaniem ręcznym.
2. Brak wydatków ponoszonych na naprawę dachów uszkodzonych podczas odśnieżania ręcznego.
3. Automatyczne odśnieżanie Snow Out nie wymaga obsługi personelu.
4. Systemy odśnieżania dachów Snow Out są w sposób ciągły monitorowane przez KLIMAWENT („podgląd” dachu przez kamerę).
5. Systemy zabezpieczają budynek przed katastrofą budowlaną wynikającą z nadmiernego obciążenia dachu śniegiem.

Warto zwrócić uwagę na fakt, że system jest pierwszym systemem bezobsługowym, w pełni automatycznym. Nie angażujemy w tym przypadku dodatkowych służb utrzymania ruchu. Nie bez znaczenia pozostają koszty. Jeśli weźmiemy pod uwagę koszty odśnieżania mechanicznego dachu, które musimy wykonać kilka razy w sezonie, oraz koszty wywózki śniegu, ewentualnych mandatów za nieodśnieżenie pojazdu, okaże się, że środki zainwestowane w system automatycznego odśnieżania mogą zwrócić się już po trzech latach. System jest zawsze gotowy do pracy.



**KLIMAWENT**

**KLIMAWENT**

ul. Chwaszczyńska 194

81-571 Gdynia

www.snowout.pl



Odpowiada Rafał Golał – radca prawny

### Inne projekty

*Według art. 18 ust. 1 pkt 1 Prawa budowlanego obowiązkiem inwestora jest zapewnienie opracowania projektu budowlanego i stosownie do potrzeb innych projektów. Co obejmują te inne projekty?*

Inne projekty powołane w art. 18 ust. 1 pkt 1 Prawa budowlanego (Pb) istotnie nie zostały przez ustawodawcę zdefiniowane ani wyliczone. Interpretacja tego pojęcia powinna uwzględniać z jednej strony kontekst normatywno-systemowy (inne przepisy Pb oraz innych aktów prawnych), z drugiej zaś strony praktykę inwestycyjno-budowlaną, która znajduje odzwierciedlenie w przepisach prawa. Z wymienionego wyżej przepisu Pb wynika, że inne projekty odniesione zostały po pierwsze do projektu budowlanego, po drugie do potrzeb, po trzecie do zorganizowania procesu budowy. Są to zatem projekty, które rozpatrywać należy w czasowej perspektywie budowy, rozumianej w Prawie budowlanym jako wykonywanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowę, rozbudowę, nadbudowę obiektu budowlanego (art. 3 pkt 6 Pb). Ponadto są to projekty, które w przeciwieństwie do projektu budowlanego, jeśli jest on wymagany w związku z realizacją budowy, nie muszą zawsze wystąpić, gdyż inwestor zapewnia ich opracowanie stosownie do potrzeb. Analiza obowiązujących przepisów oraz praktyki inwestycyjno-budowlanej, w tym projektowej, prowadzi do wniosku, że innymi projektami w powyższym rozumieniu są zasadniczo dwa rodzaje projektów.

Prawo budowlane przewiduje projekty budowlane zamienne. Projekt budowlany zamienny został wyraźnie wskazany w art. 51 ust. 1 pkt 3 Pb. Przepis ten reguluje wydawanie przez właściwy organ decyzji, m.in. w przypadku istotnego odstąpienia od zatwierdzonego projektu budowlanego, nakładającej obowiązek sporządzenia i przedstawienia projektu budowlanego zamiennego, uwzględniającego zmiany wynikające z dotychczas wykonanych robót budowlanych, przy czym przepisy dotyczące projektu budowlanego stosuje się odpowiednio do zakresu tych zmian.

W tym miejscu należy dodać, że zgodnie z art. 36a ust. 1 i 3 Pb istotne odstąpienie od zatwierdzonego projektu budowlanego jest dopuszczalne jedynie po uzyskaniu decyzji o zmianie pozwolenia na budowę, przy czym w postępowaniu w sprawie zmiany decyzji o pozwoleniu na budowę przepisy art. 32–35 Pb stosuje się odpowiednio do zakresu tej zmiany.

W świetle art. 51 ust. 1 pkt 3 Pb projekt budowlany zamienny odniesiony został do projektu budowlanego, a zatem w sensie formalnoprawnym są to dwa projekty, czyli **projekt budowlany zamienny jest innym projektem niż projekt budowlany**. Należy też zauważyć, że art. 18 ust. 1 pkt 1 Pb traktuje opracowanie projektu budowlanego i innych projektów jako obowiązek inwestora. Aspekt obowiązku, nakładanego przez właściwy organ, jest też wprost zawarty w art. 51 ust. 1 pkt 3 Pb w odniesieniu do projektu budowlanego zamiennego.

Na potrzeby realizacji inwestycji poza projektami budowlanymi opracowy-

wane są **projekty wykonawcze**. Co **prawda** Prawo budowlane ich nie określa, jednak są one przewidziane w innych przepisach. Chodzi o przepisy wydane na podstawie Prawa zamówień publicznych rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2027 z późn. zm.).

W par. 4 ust. 1 rozporządzenie to stanowi, że dokumentacja projektowa, służąca do opisu przedmiotu zamówienia na wykonanie robót budowlanych, dla których jest wymagane uzyskanie pozwolenia na budowę, składa się w szczególności m.in. nie tylko z projektu budowlanego w zakresie uwzględniającym specyfikę robót budowlanych, ale także z projektów wykonawczych w zakresie, o którym mowa w par. 5. Przewiduje on w ust. 1, że projekty wykonawcze powinny uzupełniać i uszczegóławiać projekt budowlany w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu inwestorskiego, przygotowania oferty przez wykonawcę i realizacji robót budowlanych. W ust. 3 par. 5 powyższego rozporządzenia mowa jest o tym, czego dotyczą projekty wykonawcze, w zależności od zakresu i rodzaju robót budowlanych stanowiących przedmiot zamówienia. Są to m.in. projekty wykonawcze dotyczące robót w zakresie instalacji budowlanych.

Inne niż projekt budowlany projekty nie zostały natomiast wyraźnie wyliczone w definicji dokumentacji

budowy, przez którą, zgodnie z art. 3 pkt 13 Pb, należy rozumieć pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji projektu, operaty geodezyjne i książkę obmiarów, a przypadku realizacji obiektów metodą montażu także dziennik montażu. Co prawda w powyższym wyliczeniu znajdują się rysunki i opisy służące realizacji obiektu,

ale termin ten w Prawie budowlanym ma szczególne odniesienia. Na przykład art. 36a ust. 6 Pb stanowi, że projektant dokonuje kwalifikacji zamierzonego odstępiania oraz jest obowiązany zamieścić w projekcie budowlanym odpowiednie informacje (rysunek i opis) dotyczące odstępiania, o którym mowa w ust. 5, czyli nieistotnego odstępiania od zatwierdzonego projektu budowlanego, które nie wymaga uzyskania decyzji o zmianie pozwolenia na budowę.

Z drugiej strony rysunki i opisy to podstawowe elementy projektu (dokumentacji projektowej). Z rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2012 r. poz. 462) wynika, że zarówno projekt zagospodarowania działki lub terenu, jak również projekt architektoniczno-budowlany składają się z dwóch części – opisowej i rysunkowej.

## krótko



### Zabezpieczenie muru cegielkowego

Mur cegielkowy jest fragmentem fortyfikacji Wawelu wzdłuż drogi prowadzącej ku Bramie Herbowej. Swoją nazwę zawdzięcza „cegielkom” – kamiennym tabliczkom upamiętniającym darczyńców, którzy przyczynili się w latach 1921–1936

do renowacji zamku na Wawelu. Kilka lat temu stan techniczny muru zaczął się szybko pogarszać, woda niszczyła strukturę muru, pojawiły się wykwity solne. Stąd wyniknęła konieczność przeprowadzenia prac zabezpieczających.

fot. K. Wisniewska

# Kalendarium

SIERPIEŃ

**9.08.2013** Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 28 maja 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo zamówień publicznych (Dz.U. poz. 907)

zostało

ogłoszone

Załącznik do obwieszczenia zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz.U. z 2010 r. Nr 113, poz. 759).

**13.08.2013** Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. poz. 926)

zostało

ogłoszone

Rozporządzenie zmienia rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.). Nowelizacja implementuje postanowienia dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Zmiany obejmują przepisy dotyczące instalacji oraz urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, a także przepisy dotyczące izolacyjności i izolacyjności cieplnej. Określone zostały maksymalne wartości wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej i oświetlenia oraz wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej poszczególnych przegród zewnętrznych budynku oraz przewodów i komponentów w instalacjach.

Rozporządzenie wejdzie w życie z dniem 1 stycznia 2014 r.

**14.08.2013** Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 19 kwietnia 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. poz. 932)

zostało

ogłoszone

Załącznik do obwieszczenia zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42).

**26.08.2013** Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 28 czerwca 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o dozorze technicznym (Dz.U. poz. 963)

zostało

ogłoszone

Załącznik do obwieszczenia zawiera jednolity tekst ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U. Nr 122, poz. 1321).

WRZESIEŃ

**4.09.2013** Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 7 sierpnia 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę, oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane i decyzji o pozwoleniu na budowę (Dz.U. poz. 1013)

weszło w życie

Rozporządzenie nowelizuje rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę, oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane i decyzji o pozwoleniu na budowę (Dz.U. Nr 120, poz. 1127 z późn. zm.). Nowelizacja polega na określeniu odrębnych wzorów dla wniosku o pozwolenie na rozbiórkę oraz wniosku o pozwolenie na budowę. Dotychczas obowiązywał wspólny wzór. Nowe wzory wniosków określają listę dokumentów, które inwestor będzie musiał złożyć obowiązkowo lub fakultatywnie wraz z wnioskiem.



weszło w życie

**Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 23 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie sposobu i trybu przeprowadzania przetargów oraz rokowań na zbycie nieruchomości (Dz.U. poz. 942)**

Rozporządzenie nowelizuje rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 14 września 2004 r. w sprawie sposobu i trybu przeprowadzania przetargów oraz rokowań na zbycie nieruchomości (Dz.U. Nr 207, poz. 2108 z późn. zm.), które to rozporządzenie określa sposób i tryb przeprowadzania przetargów oraz rokowań na zbycie nieruchomości stanowiących własność Skarbu Państwa lub własność jednostek samorządu terytorialnego. Zmiany dotyczą przepisów nowelizowanego rozporządzenia regulujących sposób stwierdzania wniesienia wadium oraz sposób podania do publicznej wiadomości ogłoszenia o przetargu.

**6.09.2013**

weszło w życie

**Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 4 września 2013 r. w sprawie gmin poszkodowanych w wyniku działania żywiołu od kwietnia do lipca 2013 r., w których stosuje się szczególne zasady odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych (Dz.U. poz. 1029)**

Rozporządzenie określa gminy poszkodowane w wyniku działania żywiołu od kwietnia do lipca 2013 r., w których stosuje się przepisy ustawy z dnia 11 sierpnia 2001 r. o szczególnych zasadach odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działania żywiołu (Dz.U. Nr 84, poz. 906 z późn. zm.). Rozporządzenie będzie miało zastosowanie przez 24 miesiące od dnia jego wejścia w życie.

**11.09.2013**

weszła w życie

**Ustawa z dnia 26 lipca 2013 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. poz. 984)**

Ustawa dokonuje obszernej nowelizacji ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U. z 2012 r. poz. 1059) w celu wdrożenia dyrektyw Unii Europejskiej - dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniającej i w następstwie uchylającej dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE, a także dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/72/WE z dnia 13 lipca 2009 r. w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej i uchylającą dyrektywę 2003/54/WE oraz dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/73/WE z dnia 13 lipca 2009 r. dotyczącej wspólnych zasad rynku wewnętrznego gazu ziemnego i uchylającą dyrektywę 2003/55/WE. Jedną z zasadniczych zmian jest wprowadzenie rozdziału działalności w zakresie przesyłu i dystrybucji od działalności w zakresie wytwarzania i obrotu paliwami gazowymi i energią elektryczną. Duża część przepisów ustawy nowelizującej dotyczy odnawialnych źródeł energii. Zmieniona została definicja odnawialnego źródła energii, przez które należy rozumieć źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, aerothermalną, geothermalną, hydrothermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu pochodzącego ze składowisk odpadów, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych. Wprowadzona została ponadto definicja mikroinstalacji i małej instalacji. Mikroinstalacja to odnawialne źródło energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 40 kW, przyłączone do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV, lub o łącznej mocy zainstalowanej cieplnej nie większej niż 120 kW. Z kolei mała instalacja to odnawialne źródło energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 40 kW i nie większej niż 200 kW, przyłączone do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV, lub o łącznej mocy zainstalowanej cieplnej większej niż 120 kW i nie większej niż 600 kW. Ustawa określa warunki i tryb wydawania przez Prezesa Urzędu Dozoru Technicznego stosownych certyfikatów instalatorom mikroinstalacji i małych instalacji oraz akredytowania organizatorów szkoleń. Certyfikat będzie dokumentem potwierdzającym posiadanie przez instalatora kwalifikacji do instalowania takich rodzajów odnawialnego źródła energii, jak: kotły i piece na biomasę, systemy fotowoltaiczne, słoneczne systemy grzewcze, pompy ciepła, płytkie systemy geotermalne. Dodany został nowy rozdział dotyczący gwarancji pochodzenia energii elektrycznej wytwarzanej w odnawialnym źródle energii, która będzie dokumentem stanowiącym potwierdzenie odbiorcy końcowemu, że określona w tym dokumencie ilość wprowadzonej do sieci dystrybucyjnej lub do sieci przesyłowej energii elektrycznej została wytworzona w odnawialnym źródle energii. Określone zostały zasady opracowania przez ministra do spraw gospodarki krajowego planu działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych oraz monitorowania rynku energii elektrycznej, ciepła dostarczanego lub odbieranego z odnawialnego źródła energii, biogazu rolniczego, a także rynku biokomponentów, paliw ciekłych i biopaliw ciekłych stosowanych w transporcie. Dodany został rozdział regulujący zasady współpracy międzynarodowej w zakresie wspólnych projektów inwestycyjnych oraz współpracy międzynarodowej w zakresie odnawialnych źródeł energii.

Ustawa nowelizująca wprowadza zmiany także w innych ustawach, w tym w ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.). W ustawie tej wprowadzone zostało zalecenie stosowania urządzeń wykorzystujących energię wytworzoną w odnawialnych źródłach energii, a także technologii mających na celu budowę budynków o wysokiej charakterystyce energetycznej w nowych budynkach oraz istniejących

budynkach poddawanych przebudowie lub przedsięwzięciu służącemu poprawie efektywności energetycznej, które są użytkowane przez jednostki sektora finansów publicznych. Ponadto rozszerzony został katalog robót budowlanych, których wykonywanie nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę, o roboty budowlane polegające na montażu pomp ciepła i urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej do 40 kW.

**19.09.2013**

weszło

w życie

**Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 sierpnia 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz.U. poz. 1018)**

Rozporządzenie nowelizuje rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 243, poz. 2063 z późn. zm.). Nowe przepisy umożliwiają utworzenie stanowisk przeznaczonych do samodzielnego tankowania gazem płynnym pojazdów samochodowych na samodzielnich stacjach gazu płynnego oraz stacjach paliw płynnych, na których dokonuje się dystrybucji gazu płynnego. Określone zostały warunki techniczne, jakie powinny spełniać takie stanowiska.

weszło

w życie

**Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 28 sierpnia 2013 r. w sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych dla lotnisk użytku publicznego podlegających obowiązkowi certyfikacji (Dz.U. poz. 1020)**

Rozporządzenie stanowi wykonanie upoważnienia ustawowego zawartego w art. 59a ust. 5 ustawy z dnia 3 lipca 2002 r. – Prawo lotnicze (Dz.U. z 2012 r. poz. 933 z późn. zm.). Akt prawny określa wymagania techniczne i eksploatacyjne w stosunku do lotnisk użytku publicznego, dla samolotów i śmigłowców, podlegających obowiązkowi certyfikacji.

Aneta Malan-Wijata |

REKLAMA

**Nowoczesne  
Budownictwo  
Inżynieryjne**  
100 lat nowoczesności przemysłowej i inżynierii

XII Świąteczna Drogowo-Mostowa Żmigrodzka  
Konferencja Naukowo-Techniczna

11-12 grudnia 2013



# PRZEPUSTY I PRZEJŚCIA DLA ZWIERZĄT w infrastrukturze komunikacyjnej

## TEMATYKA

- zagadnienia teoretyczne, metody obliczeń i badania przepustów,
- zagadnienia materiałowe i wykonawstwo, w tym coraz częściej stosowane technologie bezwykopowe,
- problem napraw, rekonstrukcji, wzmacniania i utrzymania przepustów,
- przejścia dla zwierząt w kontekście ekologii (projektowanie, budowa, wyposażenie, monitorowanie, wytyczne i aspekty prawne),
- stan wdrożenia eurokodów dla konstrukcji przepustów i przejść dla zwierząt, w tym dla konstrukcji gruntowo-powłokowych,
- sposoby prowadzenia inwestycji, w tym procedury zaprojektuj i zbuduj.

## SESJA DYSKUSYJNA

Podczas konferencji odbędzie się również specjalna Sesja Dyskusyjna pozwalająca na swobodną wymianę myśli i doświadczeń oraz prezentację proponowanych, przyszłościowych rozwiązań na temat przedmiotowej problematyki.

## ADRES KOMITETU ORGANIZACYJNEGO

**Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne  
ogólnopolski magazyn branżowy**  
ul. Zakopiańska 9/101, 30-418 Kraków  
tel.: (12) 292 70 70  
fax: (12) 292 70 80  
e-mail: redakcja@nbi.com.pl

## Osoby kontaktowe:

prof. UZ Adam Wysokowski - tel. kom.: 603 974 417  
mgr Anna Karpińska-Rzepa - tel. kom.: 784 086 077

## ZGŁASZANIE UCZESTNICTWA

Szczegółowe informacje odnośnie sposobu zgłaszania uczestnictwa w Konferencji oraz informacje dla wszystkich zainteresowanych czynnym udziałem w części referatowej znajdują się na stronie [www.nbi.com.pl/tagi-przepusty](http://www.nbi.com.pl/tagi-przepusty).



Patroni medialni:

**Nowoczesne  
Budownictwo  
Inżynieryjne**

Inżynier  
budownictwa

**Geoinżynieria**  
drogi mosty tunele

**AUTOSTRADY**

**Polskie  
drogi**

**MOSTY**

**inżynieria**.com

**Infrastruktura  
transportu**

**budownictwo**  
inzynieryjne.pl

## Uwaga:

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

## Different types of interior paints

Vinyl, acrylic, latex, polyurethane, **silicate**, structural, or maybe ceramic paint – which is best to use on internal walls and ceilings? Recently I was faced with such a choice myself and realised that, despite appearances, it is not an easy decision. One needs to take into consideration a whole range of brands, types, colours, textures and **finishes** (like matt, **gloss**, semi-matt, silk or satin). In addition, paints differ from each other in terms of durability, **VOC** content, **resistance to dirt**, **abrasion** or **mildew** and other key characteristics. Therefore, it is so important to select them carefully for each application and performance requirements.

### Emulsion paints

These are certainly the most popular paints for internal walls and ceilings since they can be used on almost every surface, are easy to apply and **dry** comparatively quickly. There are three main types of emulsions, that is acrylic, latex and vinyl. All of them are water-based, but differ from each other in the type and amount of **binder** used. Acrylic paints, made with **acrylic resin**, are most frequently chosen. They are rather cheap and highly **permeable** to water vapour. Their drawback, however, is the fact that they **fade** quicker and are less resistant to washing than, for example, latex paints. The latter, because of the larger amount of acrylic resin, are more durable and, above all, resistant to water, moisture, **abrasion** and even **scrubbing**. Thus they seem perfect for more demanding applications as in kitchens, bathrooms, hallways or children's rooms. With a damp sponge you will easily remove marks on your walls – of course without the colour fading. Still another solution, being a compromise between acrylic and latex paints – is vinyl paint, usually based on polyvinyl chloride or acetate. Vinyl provides a flexible, **hard-wearing** and easy-to-clean **coating**, but stops the wall breathing. Therefore, a mixture of acrylic and vinyl is much more frequent than **pure** vinyl paint.

### Ceramic paints

Ceramic paint, which is new on the market, is **gaining in popularity** and

that's mainly thanks to the **cutting-edge** technology of microscopic ceramic spheres that are responsible for its unique characteristics. They create a perfectly **smooth** surface coating, resistant to dirt and dust. Ceramic paints are also distinguished by high resistance to abrasion so they can be cleaned even with strong detergents. Because of their excellent **adhesion** and flexibility, they can cover any surface and, what is more, they even hide minor imperfections on walls. Finally, ceramic paints provide an **eggshell finish**, which is a very interesting decorative effect.

### Structural paints

Undoubtedly, best decorative effects on walls may be obtained with structural paints. After applying a **primer** and **undercoat** to the wall, it is enough to put the **topcoat** on and, when it is still wet, to produce certain patterns using various techniques depending on the desired effect, including **rag rolling**, **sponging**, colour washing, frottage, dragging and many others. Actually, there is such a rich tapestry of possible methods here that the choice of **texture** depends highly on the painter's creativity and the tools used.

Of course, regardless of the type of paint, one needs to remember to appropriately prepare the walls for painting. They must be dry, smooth, thoroughly cleaned as well as well-**primed**.

Magdalena Marcinkowska

### GLOSSARY:

- interior paint** – farba do wnętrza
- silicate paint** – farba krzemianowa, silikatowa
- finish** – tu: wykończenie (stopień połysku farby)
- gloss** – połysk
- VOCs (volatile organic compounds)** – LZO (lotne związki organiczne)
- resistance to** – odporność na...
- abrasion** – ścieranie się
- mildew** – pleśń (na ścianie)
- emulsion paint** – farba emulsyjna/dyspersyjna
- to dry** – schnąć
- binder** – tu: spoiwo
- acrylic resin** – żywica akrylowa
- permeable** – przepuszczalny
- to fade (in colour)** – blaknąć, płowieć
- abrasion** – ścieranie
- to scrub** – szorować
- hallway** – przedpokój, korytarz
- damp sponge** – wilgotna gąbka
- hard-wearing** – mocny, nie do zdarcia
- coating** – powłoka
- pure** – tu: w czystej postaci
- to gain in popularity** – zyskiwać na popularności
- cutting-edge** – nowatorski
- smooth** – gładki
- adhesion** – przyczepność
- eggshell finish** – połysk skorupki jajka
- primer** – farba gruntująca
- undercoat** – farba podkładowa
- topcoat** – farba wykończeniowa
- rag rolling (also ragging off)** – przecierka za pomocą ściereczki
- sponging** – przecierka za pomocą gąbki
- texture** – tu: faktura
- to prime** – gruntować

Tłumaczenie na str. 84

## POLSKIE NORMY Z ZAKRESU BUDOWNICTWA OPUBLIKOWANE W SIERPNIU I WRZEŚNIU 2013 R.

Lp.	Numer referencyjny normy* oraz tytuł	Numer referencyjny normy zastępowanej *	Data publikacji	KT**
1	PN-B-03007:2013-08P Konstrukcje budowlane – Dokumentacja techniczna	–	2013-08-28	102
2	PN-EN 12620:2013-08E Kruszywa do betonu	PN-EN 12620+A1:2010P	2013-08-28	108
3	PN-EN 13043:2013-08E Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu	PN-EN 13043:2004P PN-EN 13043:2004/ AC:2004P PN-EN 13043:2004/ Ap1:2010P	2013-08-28	108
4	PN-EN 13139:2013-08E Kruszywa do zaprawy	PN-EN 13139:2003P PN-EN 13139:2003/ AC:2004P	2013-08-28	108
5	PN-EN 13242:2013-08E Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym	PN-EN 13242+A1:2010P	2013-08-28	108
6	PN-EN 13383-1:2013-08E Kamień do robót hydrotechnicznych – Część 1: Wymagania	PN-EN 13383-1:2003P PN-EN 13383-1:2003/ AC:2004P	2013-08-28	108
7	PN-EN 13383-2:2013-08E Kamień do robót hydrotechnicznych – Część 2: Metody badań	PN-EN 13383-2:2003P	2013-08-28	108
8	PN-EN 14617-1:2013-08E Konglomeraty kamienne – Metody badań – Część 1: Oznaczanie gęstości objętościowej i nasiąkliwości	PN-EN 14617-1:2009P	2013-08-19	108
9	PN-EN 13381-4:2013-09E Metody badań w celu ustalania wpływu zabezpieczeń na odporność ogniową elementów konstrukcyjnych – Część 4: Bierne zabezpieczenia elementów stalowych	PN-ENV 13381-4:2004P	2013-09-03	180
10	PN-EN 13381-8:2013-09E Metody badań w celu ustalania wpływu zabezpieczeń na odporność ogniową elementów konstrukcyjnych – Część 8: Termoaktywne zabezpieczenia elementów stalowych	PN-EN 13381-8:2010E	2013-09-03	180
11	PN-EN 13877-1:2013-08E Nawierzchnie betonowe – Część 1: Materiały	PN-EN 13877-1:2007P PN-EN 13877-1:2007/ Ap1:2010P	2013-08-21	212
12	PN-EN 13877-2:2013-08E Nawierzchnie betonowe – Część 2: Wymagania funkcjonalne dla nawierzchni betonowych	PN-EN 13877-2:2007P	2013-08-21	212
13	PN-EN ISO 717-1:2013-08E Akustyka – Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych	PN-EN ISO 717-1:1999P PN-EN ISO 717-1:1999/ A1:2008P	2013-08-21	253
14	PN-EN ISO 717-2:2013-08E Akustyka – Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych	PN-EN ISO 717-2:1999P PN-EN ISO 717-2:1999/ A1:2008P	2013-08-28	253
15	PN-EN 1859+A1:2013-09E Kominy – Kominy metalowe – Metody badań	PN-EN 1859:2009E	2013-09-03	279
16	PN-EN 13142:2013-08E Wentylacja budynków – Elementy/wyroby wentylacji mieszkaniowej – Wymagania i dodatkowe charakterystyki działania	PN-EN 13142:2004E	2013-08-19	279
17	PN-EN ISO 10121-2:2013-09E Metody badania do oceny parametrów użytkowych mediów i urządzeń stosowanych do oczyszczania powietrza z gazów w wentylacji ogólnej – Część 2: Urządzenia do oczyszczania powietrza z gazów (GPACD)	–	2013-09-03	279
18	PN-EN ISO 29461-1:2013-09E Systemy filtracji powietrza wlotowego do maszyn rotacyjnych – Metody badań – Część 1: Statyczne elementy filtracji	–	2013-09-03	279

Lp.	Numer referencyjny normy* oraz tytuł	Numer referencyjny normy zastępowanej *	Data publikacji	KT**
19	PN-EN ISO 29462:2013-08E Badanie w warunkach terenowych urządzeń filtracyjnych i systemów stosowanych w wentylacji ogólnej w celu określenia ich skuteczności oczyszczania w odniesieniu do wymiarów cząstek i oporów przepływu powietrza	-	2013-08-19	279

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

\*\*\* Norma zharmonizowana (rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 305/2011 uchylające dyrektywę 89/106/EWG Wyroby budowlane) komunikat ogłoszony w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej – OJ 2013/C 186/02 z 28 czerwca 2013 r.  
AC – poprawka europejska do normy (wynika z pomyłek niemerytorycznych popełnionych w trakcie wprowadzania Normy Europejskiej, zauważonych po jej opublikowaniu). Jest wprowadzana jako identyczna do zbioru Polskich Norm. Poprawka taka może być również włączona do treści normy podczas jej tłumaczenia na język polski.  
Ap – poprawka krajowa do normy (wynika z pomyłki popełnionej w trakcie wprowadzania Normy Europejskiej do zbioru Polskich Norm, np. błędy tłumaczenia, lub niemerytorycznych pomyłek powstałych przy opracowaniu normy krajowej, zauważonych po jej publikacji). Poprawki zarówno krajowe (Ap), jak i europejskie (AC) są dostępne do bezpośredniego pobrania (bezpłatnie) z wykorzystaniem wyszukiwarki na stronie [www.pkn.pl](http://www.pkn.pl)  
+A1; +A2; +A3... – w numerze normy tzw. skonsolidowanej informuje, że na etapie końcowym opracowania zmiany do Normy Europejskiej do zatwierdzenia skierowano poprzednią wersję EN z włączoną do jej treści zmianą, odpowiednio: A1; A2; A3.

#### Przypomnienie:

PKN wprowadził nowe zasady numeracji Polskich Norm (PN). Nowy numer referencyjny zawiera także miesiąc publikacji normy, np. PN-EN 12345:2013-03, w którym „03” oznacza miesiąc (marzec) publikacji normy.  
Numer referencyjny normy kolejnej wersji językowej (np. polskiej) jest nadawany na podstawie numeru referencyjnego pierwszej wersji językowej, np. jeżeli numer normy w wersji angielskiej jest PN-EN 12345:2009E, to numer normy polskiej wersji językowej to: PN-EN 12345:2009P, niezależnie od daty publikacji polskiej wersji językowej normy. Ta sama zasada dotyczy wersji francuskiej (numer normy jest zakończony literą F) i niemieckiej (numer normy jest zakończony literą D).

#### ANKIETA POWSZECHNA

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

Przedstawiony wykaz projektów PN jest oficjalnym ogłoszeniem ich ankiety powszechnej.

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

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

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

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

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

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

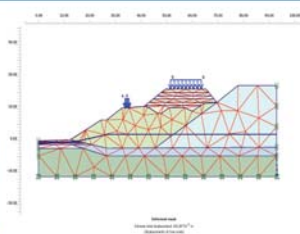
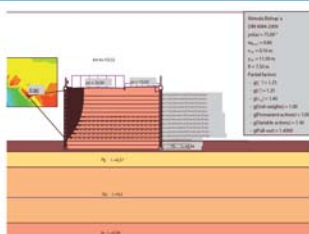
**Janusz Opiłka**

kierownik sektora

Wydział Prac Normalizacyjnych – Sektor Budownictwa

# GEOTECHNIKA

FUNDAMENTOWANIE, OSIADANIA,  
ODWODNIENIA, STATECZNOŚĆ,  
GEOSYNTETYKI, ANTYEROZJA



Konsultacje i pomoc:  
[tech@inora.pl](mailto:tech@inora.pl)  
tel: 32 238.86.23

Przedsiębiorstwo Realizacyjne



Sp. z o.o.

Obliczenia, Projekty, Weryfikacje, Badania, Materiały, Pomoc na budowie

Przedsiębiorstwo Realizacyjne INORA Sp. z o.o. jest polską firmą ekspercko-inżynierską z polskim kapitałem.  
Od 1991 roku zajmujemy się projektowaniem, doradztwem i opiniowaniem w zakresie geotechniki.

ul. Prymasa Stefana Wyszyńskiego 11  
44 - 101 Gliwice 1; skr. poczt. 482;  
e-mail: [inora@inora.pl](mailto:inora@inora.pl); [www.inora.pl](http://www.inora.pl)

# Światłowodowa sieć telekomunikacyjna FTTH w zabudowie jednorodzinnej

Prosper Biernacki  
Akademia Światłowodowa

Budowa sieci w technice doziemnej gwarantuje trwałość i bezpieczeństwo, ale jest droższa; wadą techniki podwieszanej jest wrażliwość kabli na wiatr i oblodzenie.

W styczniowym wydaniu „Inżyniera Budownictwa” (nr 1/2013) opisałem zmiany dotyczące rynku budowlanego po wejściu w życie nowego rozporządzenia zmieniającego warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki<sup>1</sup>. Zgodnie z nowymi przepisami nowy budynek wielorodzinny powinien zostać przez inwestora wyposażony w instalację telekomunikacyjną obejmującą różne media, w tym – co jest całkowitym novum – instalację światłowodową. Na tego typu instalacji skupiłem się w tamtym artykule, omawiając także nowoczesne usługi dostępne w szerokopasmowej sieci typu FTTH (ang. fiber to the home – światłowód do domu). Teraz zajmiemy się zagadnieniem budowy infrastruktury telekomunikacyjnej dla osiedla domów jednorodzinnych.

Na wstępie należy zaznaczyć, że **nowe warunki techniczne nie obligują inwestora/wykonawcy do realizacji instalacji telekomunikacyjnej w zabudowie jednorodzinnej, pozostawiając mu w tym wypadku dobrowolność.**

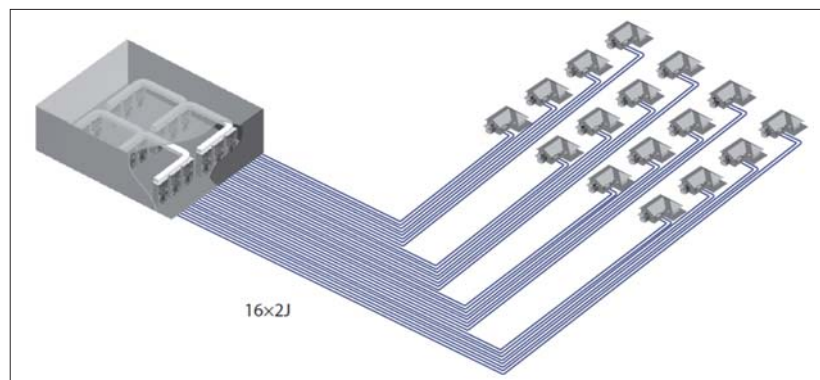
Wydaje się jednak, że np. w przypadku osiedli domków jednorodzinnych realizowanych przez deweloperów

wspomniany wyżej standard instalacji szybko znajdzie swoje miejsce. **Przekonanie klienta do nabycia domu jednorodzinnego pozbawionego możliwości korzystania z nowoczesnych mediów – porównywalnych z tymi, które może otrzymać, kupując mieszkanie w apartamentowcu – byłoby z pewnością znacznie trudniejsze.** Należy więc sądzić, że deweloperzy w planowaniu nowych osiedli niebawem przyjmą jako wyposażenie standardowe także infrastrukturę telekomunikacyjną, odpowiednią do przyłączenia szybkiego internetu. Jak zaplanować i zbudować taką infrastrukturę w technice FTTH, postaram się pokazać w niniejszym artykule.

## Architektura sieci „ostatniej mili”

Na wstępie należy w kilku słowach przedstawić typową architekturę logiczną współczesnej światłowodowej sieci FTTH na odcinku tzw. **ostatniej mili**.

Choć używamy określenia „mila”, to termin ten jest raczej umowny i pochodzi z czasów, gdy projektanci sieci dostępowej borykali się z ograniczonym zasięgiem łączy miedzianych<sup>2</sup>. Tymczasem zasięg sieci światłowodowej pozwala na transmisję nawet na dystansie kilkunastu czy kilkudziesięciu kilometrów w dodatku ze znacznie wyższymi prędkościami transferu danych.



Rys. 1 | Architektura punkt–punkt (P2P) w sieci FTTH. Zwraca uwagę duża liczba włókien światłowodowych w relacji między centralą operatora a osiedlem

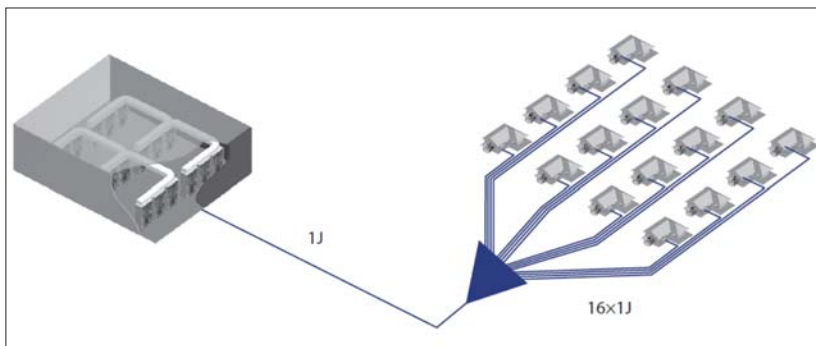
<sup>1</sup> Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 6 listopada 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2012 r. poz. 1289).

<sup>2</sup> Przykładowo efektywny zasięg łączy miedzianego w technice VDSL o przepustowości 30Mb/s to maksymalnie około 900 m.

Architektury światłowodowe FTTH dla wspomnianej „ostatniej mili” można podzielić na dwa podstawowe typy: tzw. **punkt–punkt określany skrótem P2P** (z ang. point-to-point) oraz **punkt–wielopunkt, czyli P2MP** (z ang. point-to-multipoint)<sup>3</sup>.

Pierwsza z tych architektur polega na dostarczeniu abonentowi pary włókien, gwarantując indywidualną linię o niemal nielimitowanej przepływności (dziś standardowy system P2P Ethernet zapewnia najczęściej ok. 100 Mb/s, ale dostępne są już także systemy transmisyjne osiągające bez problemu np. 1 Gb/s dla abonenta). Mimo swych zalet architektura taka jest niestety kosztowna i wymaga zbudowania kabli łączących centralę z osiedlem o pojemności odpowiadającej liczbie abonentów (np. tak jak na rys. 1 – gdzie dla zapewnienia łączności dla 16 budynków konieczne jest ułożenie kabla o pojemności minimum 32 włókien jednomodowych – po parze dla każdego abonenta).

Stąd też obecnie przy realizacji projektów FTTH w Polsce spotykamy się najczęściej z bardziej ekonomiczną a całkowicie satysfakcjonującą pod względem przepływności architekturą punkt–wielopunkt (P2MP). Bazując na tej architekturze fizycznej, wykorzystuje się do transferu danych systemy pozwalające na tzw. transmisję współdzieloną, czyli transmisję dla wielu odbiorców w zaledwie jednym włóknie. **Najbardziej obecnie rozpowszechniony standard transmisyjny GPON, bazujący właśnie na architekturze P2MP**, pozwala na pojedynczym światłowodzie uzyskać przepływność 2,5 Gb/s w kierunku osiedla. Tam, w tzw. splitterze optycznym ze współczynnikiem podziału np. 1x16, 1x32 czy 1x64, pasmo jest dzielone pomiędzy odbiorców. Im większy podział, tym oczywiście mniejsze pasmo przypadające na użytkownika. Tym niemniej w dalszym ciągu **może**



**Rys. 2** Architektura punkt–wielopunkt (P2MP). Działający w oparciu o nią system transmisyjny GPON umożliwia komunikację po pojedynczym włóknie jednomodowym między centralą a osiedlem. Dopiero w osiedlu (np. w szafie dostępowej) sygnał jest rozdzielany do poszczególnych abonentów w tzw. splitterze (pasywnym elemencie optycznym – na rysunku oznaczonym symbolem trójkąta)

**to być kilkadziesiąt czy nawet ok. 100 Mb/s dla abonenta.**

Ciekawostką jest fakt, że transmisja od abonentów jest realizowana dwukierunkowo po tym samym włóknie. Jest to możliwe, gdyż biegnące w przeciwnych kierunkach fale świetlne z zakodowanymi danymi są emitowane na innych długościach fal (1310 i 1470 nm), a tym samym nie przeszkadzają sobie i nie interferują wzajemnie.

### Od architektury logicznej do infrastruktury pasywnej sieci FTTH

Oczywiście wybór architektury logicznej sieci FTTH będzie w pewnym stopniu determinować kształt infrastruktury pasywnej projektowanej sieci.

W wypadku architektury punkt–punkt (P2P) na trasie między centralą a osiedlem będziemy mieli do czynienia ze znacznie większym „zapotrzebowaniem na włókna”, co przełoży się na kable o większej pojemności, wymagania większej pojemności i przekrojów kanalizacji teletechnicznej, a także większą liczbę przełącznic w ewentualnych węzłach oraz w szafie dostępowej w osiedlu.

Dla sieci typu GPON, bazującej na architekturze P2MP, w relacji między centralą a osiedlem wystarczy przyłączyć nawet na jednym włóknie, czasem na kilku pojedynczych włókniach (za-  
leży to oczywiście od liczby domów,

współczynnika podziału i wymagane-go pasma). Szafa dostępową w osiedlu musi mieć w tym wypadku możliwość umieszczenia wewnątrz pasywnego splittera optycznego.

Sama struktura osiedlowa (od szafy dostępowej do gniazda abonenckiego) będzie w obu przypadkach już dość podobna, różnice mogą dotyczyć np. liczby włókien w kablu doprowadzanym do każdego budynku (np. jedno lub dwa włókna światłowodowe).

### Techniki budowy – doziemne lub podwieszane

Budowa sieci osiedlowej może zostać wykonana w technice doziemnej lub podwieszanej. Każda z nich ma swoje zalety i wady.

Pierwsza **metoda układania w ziemi rur z kablami** charakteryzuje się zdecydowanie wysoką trwałością i bezpieczeństwem. Polietylen wysokiej gęstości (HDPE), z którego wykonane są rury kanalizacji, pozwala szacować żywotność takiego rozwiązania na ponad 30 lat. Kable umieszczone w środku nie są narażone na naprężenia, oddziaływanie mechaniczne czy klimatyczne.

Warto wspomnieć, że **najbardziej obecnie rozpowszechnionym rozwiązaniem jest technika mikrokana-  
lizacji**. Najkrócej ujmując, jest to system rurek HDPE o średnicach zewnętrznych od 5 do 16 mm i odpowiednio

<sup>3</sup> P. Biernacki, M. Szablewska, M. Szymowska, *FTTH – czyli po co komu światłowód do domu*, Wydawnictwo Eurotone, Kraków 2010.

o średnicy wewnętrznej od 3,5 do 12 mm. Pozwala to na zaciąganie lub wdmuchiwanie do nich mikrokabli optycznych o liczbie włókien wymaganej dla danej trasy (w dostępie do budynku będzie to jedno lub dwa włókna, ale np. między punktami dystrybucyjnymi kilkanaście lub kilkadziesiąt włókien). Mikrorurki dzięki swym niedużym gabarytom zajmują niewiele miejsca w wykopach, przepustach. Są łatwe w ułożeniu i wykonywaniu odgałęzień.



**Fot. 1** | Przykład ułożenia mikrokanalizacji wzdłuż chodnika i odgałęziania kolejnych rurek do posesji (fot. Duraline)

Oczywiście wykonywanie wszelkich prac ziemnych wiąże się z koniecznością uzgodnienia dostępu do gruntów, a same roboty są też relatywnie kosztowne i czasochłonne.

Dlatego też alternatywnie projektant może wybrać rozwiązanie pozwalające na szybsze wykonanie infrastruktury sieciowej, a więc **technikę podwieszaną**. Wykorzystuje się w tym wypadku najczęściej istniejącą często podbudowę słupową należącą do firm energetycznych lub też stare słupy telefoniczne. Pewną wadą takiego rozwiązania pozostaje wrażliwość kabli światłowodowych na warunki atmosferyczne (szczególnie wiatr i oblodzenie), a także wandalizm. Nie bez znaczenia jest też dyskusyjna estetyka (liczne kable rozwieszane nad osiedlem).



**Fot. 2** | Przykład światłowodowej sieci podwieszanej. Aby wykonać odejście do budynku, na słupie musi zostać umieszczona skrzynka lub tzw. mufla, gdzie należy wykonać spawy włókien światłowodowych lub dokonać przyłączenia odpowiednim kablem z przygotowaną złączką hermetyczną (fot. autor)

## Planowanie sieci dla osiedla domów jednorodzinnych

W tym miejscu przedstawimy planowanie sieci osiedlowej od głównego punktu dostępowego (szafy ulicznej) do gniazda abonenckiego.

**Pierwszym krokiem przy planowaniu jest podział osiedla na obszary abonenckie.** Wynika to z fak-

tu, iż na ogół kable światłowodowe zawierają tuby z włóknami o pewnych typowych wielokrotnościach, np. 6, 12, 24, 48, 72 włókien. Podobnie jest z szafkami, słupkami czy mufami oraz innymi punktami dystrybucyjnymi, których pojemność jest dostosowana do wspomnianych wyżej krotności.



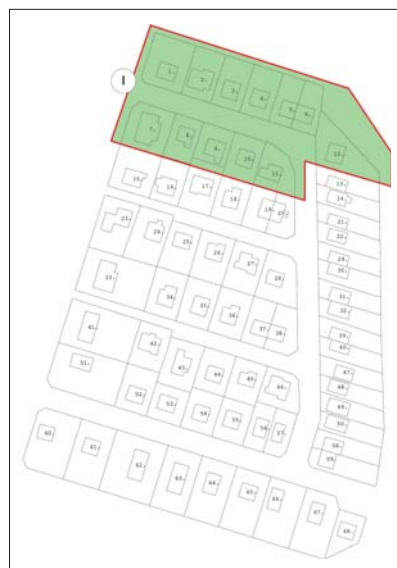
**Fot. 3** | Szafka uliczna pełniąca funkcję głównego punktu dostępowego dla osiedla domów jednorodzinnych. Obok widoczna studnia, z której wykonane jest przyłącze do kanalizacji operatora. Pokazana szafka PSB-H-72 o wymiarach 450x790x355 mm dostosowana do sieci P2MP w technologii GPON pozwala na umieszczenie splitterów optycznych i przyłączenie maksymalnie 72 abonentów (fot. FCA sp. z o.o.)



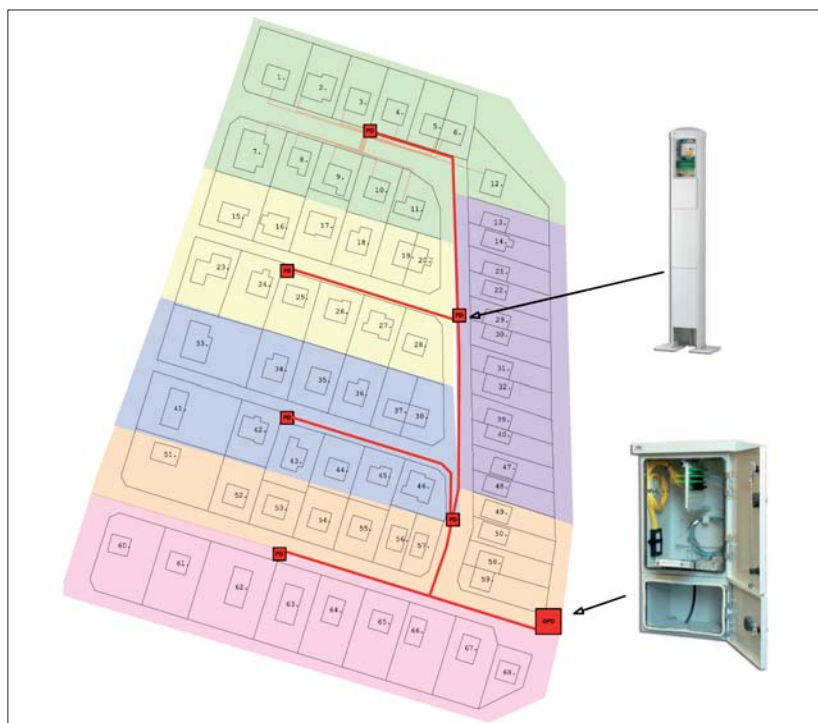
Drugim krokiem jest ustalenie położenia głównego punktu dostępowego (GPD), jakim może być np. szafa uliczna. Jak wspomniano wyżej, jej gabaryty i konstrukcja będą zależne od wybranej architektury sieci oraz liczby abonentów w osiedlu.

Korzystnym rozwiązaniem jest umieszczenie takiej szafy z uwzględnieniem dwu czynników: po pierwsze łatwości dostępu do niej dla operatorów telekomunikacyjnych (czyli np. w pobliżu studni/kanalizacji teletechnicznej operatora, często np. w granicy działki całego osiedla), po wtóre, jeśli to możliwe, w taki sposób, aby zoptymalizować odległości od kolejnych punktów dystrybucyjnych (zmniejszyć koszty budowy).

W trzecim kroku należy rozmieścić pozostałe pośrednie punkty dystrybucyjne (PD). W zależności od wybranej metody budowy sieci w osiedlu mogą to być dla sieci budowanej w technice mikrokanalizacji światłowodowej np. słupki uliczne, z kolei dla sieci podwieszanej – np. skrzynki lub mufy nastłupowe.



Rys. 3 Wyznaczenie pierwszego obszaru abonenckiego o liczbie użytkowników odpowiadającej pojemności pośredniego punktu dystrybucyjnego – tu przykładowo słupka ulicznego, do którego podłączonych zostanie 12 budynków



Rys. 4 Finalny podział na obszary abonenckie i rozmieszczenie głównego punktu dostępowego oraz punktów dystrybucyjnych (tu przykładowo słupków) obsługujących poszczególne obszary. Ostatnim etapem planowania jest wykonanie przyłączy od punktów dystrybucyjnych do budynku – co pokazano na przykładnie I-szego obszaru (np. przez doprowadzenie mikrorurek z mikrokablami światłowodowymi)

Ostatnim krokiem jest zaplanowanie przyłączy budynkowych, a więc od ostatniego punktu dystrybucyjnego do abonenta. Tu znów zależnie od techniki budowy (doziemnej lub podwieszanej) przyłącze w postaci kabla światłowodowego o małej pojemności (np. jedno lub dwa włókna) będzie prowadzone w mikrorurce grubościenniej lub jako przyłącze podwieszane od najbliższego słupa, na którym umieszczona jest mufa lub skrzynka dystrybucyjna.

W przypadku wykonywania przepustów budynkowych należy pamiętać o ich uszczelnieniu (przez zastosowanie przegrody gazoszczelnej, uniemożliwiającej przenikaniu gazów z kanalizacji teletechnicznej), a także o zapewnieniu pewnej estetyki. Warto także już na etapie projektu przewidzieć umieszczenie budynkowej skrzynki telekomunikacyjnej, tak aby nie była ona „dokładana” i nie szpeciła wnętrza nowo powstałego budynku.

## Planowanie i budowa z głową

Na koniec należy zaznaczyć, iż **optymalnym podejściem jest wykonanie całej infrastruktury już na tzw. etapie greenfield, czyli w chwili gdy budowane jest całe osiedle.** Pozwoli to uniknąć sytuacji, gdy np. po zakończeniu inwestycji budowlanej wykonywane są ponowne wykopy dla kanalizacji teletechnicznej naruszające ułożone już chodniki lub jezdnie i muszą być umieszczane nowe punkty dystrybucyjne czy też wiercone przepusty budynkowe w niedawno ukończonych elewacjach.

Projekt tego typu wymaga sporej wiedzy i doświadczenia. Dlatego najlepiej powierzyć takie zadanie doświadczonym projektantom i wykonawcom branży telekomunikacyjnej/teletechnicznej, potrafiącym zintegrować wiele systemów – od szerokopasmowego przyłącza telekomunikacyjnego po automatykę budynkową, alarmy czy monitoring.

# Polska klasyfikacja gruntów zgodna z PN-EN ISO 14688:2006

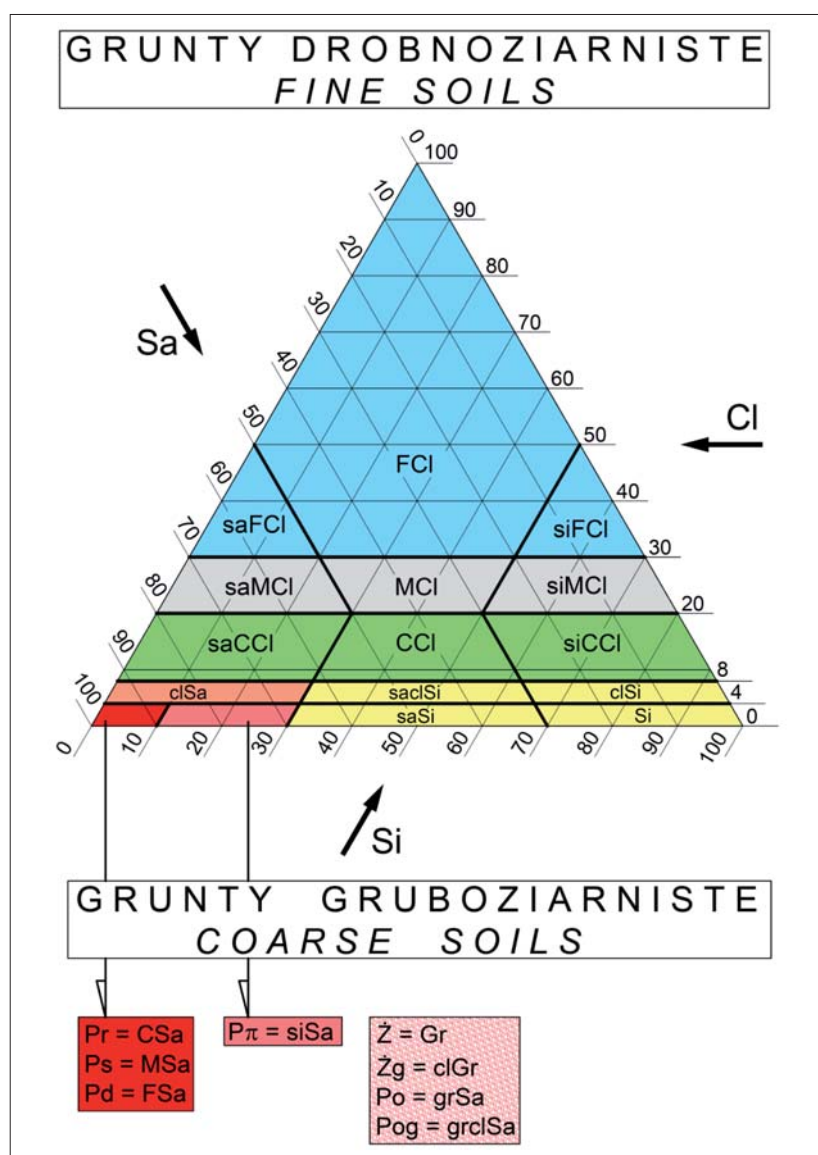
dr inż. Anna Gołębiowska  
Geoteko

Zaprezentowana propozycja może wzbudzić duże zainteresowanie wśród inżynierów, umożliwi bowiem wprowadzenie normy ISO z równoczesnym zachowaniem pojęć, do których są w Polsce przyzwyczajeni od kilkudziesięciu lat.

W artykule przedstawiono oryginalną propozycję dostosowania polskiej klasyfikacji gruntów według **PN-B-02480:1986** (określanej dalej skrótem PN) [5] do nomenklatury wymaganej przez **PN-EN ISO 14688-1:2006** (określanej dalej skrótem ISO) [8]. Uzasadniono w nim, że polska klasyfikacja gruntów na podstawie uziarnienia oraz odpowiadającego mu makroskopowego rozpoznania gruntów spełnia wymagania dotyczące zasad i metodyki rozpoznawania gruntów według PN-EN ISO 14688:2006 [8, 9]. Polska klasyfikacja gruntów powinna być po wprowadzeniu drobnych zmian, o czym później, wprowadzona do stosowania w ramach PN-EN ISO 14688:2006 [8, 9] przez umieszczenie jej w załączniku krajowym do tej normy.

**Przesłanki przyjęcia krajowej klasyfikacji gruntów według uziarnienia są następujące:**

- jak wykazują przykłady, klasyfikacja gruntów na podstawie uziarnienia według trójkąta ISO nie spełnia cech dobrej klasyfikacji i w wielu przypadkach jest sprzeczna z wymaganiami pierwszej części normy [8];
- klasyfikacja według normy [5] jest spójna z opisem makroskopowym wyszczególnionych w niej gruntów, ponadto jest prosta i łatwa do zapamiętania, nawet dla początkujących geotechników;



Rys. | Trójkąt klasyfikacyjny Fereta według PN-B-02480:1986 [5] z symboliką nazw gruntów według PN-EN ISO 14688-2:2006 [9]

- klasyfikacja według [5] uwzględnia specyfikę typowych gruntów występujących na obszarze Polski;
  - dla gruntów wyszczególnionych w klasyfikacji PN [4] podaje wiele właściwości fizycznych i charakterystyk gruntów, przydatnych w projektowaniu obiektów na podłożu kategorii geotechnicznej I (według Eurokodu 7 [10]), przechodząc na nową klasyfikację dane te tracą swoją wartość;
  - przedstawienie się geotechników na całkowicie nową klasyfikację będzie wymagało pewnego rodzaju rewolucji myślowej, ogromnie utrudni zachowanie ciągłości pojęć i tzw. zwyczajnego wycucia gruntu, a ponadto niezwykle utrudni wykorzystanie archiwalnych dokumentacji geotechnicznych;
  - **trójkąt ISO, znajduje się w załączniku normy [9], jest to załącznik informacyjny, z tytułowany „Przykład klasyfikowania gruntów jedynie na podstawie składu granulometrycznego”, a zatem nie jest on obligatoryjny. W domyśle – można stosować inne klasyfikacje, spełniające zasady ustalania nazw gruntów podane w normie [8]; sformułowanie „jedynie na podstawie składu granulometrycznego” oznacza, że ta klasyfikacja nie musi być spójna z opisem makroskopowym gruntu; jeśli norma dopuszcza odrębność opisu makroskopowego i klasyfikacji na podstawie uziarnienia, tzn. akceptuje sytuację, że opis makroskopowy, który norma uznaje za podstawowy, nie będzie weryfikowalny na podstawie badań uziarnienia.**
- Powstało zatem zasadnicze pytanie – czy polska klasyfikacja według [5] spełnia wymagania [8] i czy mogłaby być nadal stosowana? Odpowiedź jest zdecydowanie twierdząca. Nazwa gruntów w klasyfikacji według [5] pochodzi od frakcji głównej, określającej właściwości inżynierskie gruntu. Frakcja drugorzędna i kolejne akcentują swój wpływ na właściwości inżynierskie gruntu.

Uznano zatem, że uprawnione powinno być stosowanie klasyfikacji według [5] po przedstawieniu jej w symbolice zgodnej z wymaganiami [8] i wprowadzeniu nieznacznych korekt.

### Uzasadnienie symboliki gruntów według ISO w gruntach wyszczególnionych w klasyfikacji PN

Według normy ISO do gruntów gruboziarnistych należą żwiry i piaski. Ich **frakcją główną**, tj. frakcją o przeważającej masie, jest żwir lub piasek bądź określona dokładniej podfrakcja np. żwiru średniego lub piasku drobnego. **Frakcją drugorzędną** ilastą ujawnia się przy jej zawartości powyżej

4% (według trójkąta ISO). Według PN do gruntów gruboziarnistych należą żwiry i pospółki. W celu uzgodnienia z terminologią i symboliką ISO pospółki przyjmą nazwę piasku żwirowego; do grupy tej należy dołączyć wszystkie piaski, zajmujące obszar na dole trójkąta klasyfikacyjnego Fereta (według PN są to piaski, piaski pylaste i piaski gliniaste). We wszystkich tych gruntach gruboziarnistych frakcją główną makroskopowo (według ISO i PN) rozpoznaje się po przeważającej masie. Frakcją drugorzędną pylastą lub ilastą ujawnia się, jeśli masa cząstek drobnych (poniżej 0,063 mm) spełnia kryteria zawarte w rozdziałach 5.6, 5.7, 5.8 i 5.9 [8].

Tab. 1 | Podział gruntów gruboziarnistych (żwirów i piasków) ze względu na uziarnienie (por. rys.)

Nazwa gruntu	Symbol		Uziarnienie [%]		
	ISO <sup>2</sup>	PN <sup>3</sup>	CI'		
żwir	Gr	Ż	CI' ≤ 4 <sup>1)</sup>	Co+Gr > 50	
żwir ilasty	clGr	Żg	CI' > 4		
piasek żwirowy	grSa	Po	CI' ≤ 4	50 > Co+Gr > 10	
piasek ilasto-żwirowy	grclSa	Pog	CI' > 4		
piasek gruby	CSa	Pr	CI' ≤ 4	Gr ≤ 10	$d_{50} > 0,63 \text{ mm}$
piasek średni	MSa	Ps	CI' ≤ 4	Gr ≤ 10	$0,63 \text{ mm} \geq d_{50} > 0,2 \text{ mm}$
piasek drobny	FSa	Pd	CI' ≤ 4	Gr ≤ 10	$d_{50} \leq 0,2 \text{ mm}$
piasek pylasty	siSa	Pπ	CI' ≤ 4	Gr ≤ 10	Si = 10÷30%
piasek ilasty	clSa	Pg	CI' = 4÷8	Sa = 62÷96, Si = 0÷30	

<sup>1)</sup> CI' – zawartość frakcji ilowej w stosunku do frakcji gruntu 63 mm;  $d_{50}$  – średnica zastępcza, poniżej której w gruncie jest 50% jego masy. <sup>2)</sup> ISO – PN-EN ISO 14688:2006 [8 i 9]. <sup>3)</sup> PN – PN-B-02480:1986 [5] (Polish Standard).

Tab. 2 | Podział gruntów drobnoziarnistych (pyłów i ilów) ze względu na uziarnienie (por. rys.)

Nazwa gruntu	Symbol		Zawartość frakcji <sup>1)</sup> wg PN-B-02480:1986 <sup>2)</sup> [%]		
	ISO <sup>3)</sup>	PN <sup>4)</sup>	Sa	Si	CI' <sup>1)</sup>
pył piaszczysty	saSi	$\pi_p$	30÷70	30÷70	0÷4
pył ilasto-piaszczysty	saclSi	$\pi_p$	30÷66	30÷66	4÷8
pył	Si	$\pi$	0÷30	66÷96	0÷4
pył ilasty	clSi	$\pi$	0÷30	62÷96	4÷8
ił gruby piaszczysty	saCCI	Gp	50÷92	0÷30	8÷20
ił gruby	CCI	G	30÷62	30÷62	8÷20
ił gruby pylasty	siCCI	Gπ	0÷30	50÷92	8÷20
ił średni piaszczysty	saMCI	Gpz	50÷80	0÷30	20÷30
ił średni	MCI	Gz	20÷50	20÷50	20÷30
ił średni pylasty	siMCI	Grz	0÷30	50÷80	20÷30
ił drobny piaszczysty	saFCl	Ip	50÷70	0÷20	30÷50
ił drobny	FCl	I	0÷50	0÷50	30÷100
ił drobny pylasty	siFCl	Iπ	0÷20	50÷70	30÷50

<sup>1)</sup> CI' – zawartość frakcji ilowej w stosunku do frakcji gruntu < 63 mm. <sup>2)</sup> Z drobnymi korektami wg PN-EN ISO 14688 [8, 9], dotyczącymi: a) zawartości frakcji ilowej w Gp,  $\pi_p$ ,  $\pi$ , Gp, G, Gπ; b) wydzielenia w obszarze  $\pi_p$  (saSi) dodatkowo pyłu ilasto-piaszczystego (saclSi); c) wydzielenia w obszarze  $\pi$  (Si) – dodatkowo pyłu ilastego (clSi). <sup>3)</sup> ISO – PN-EN ISO 14688:2006 [8, 9]. <sup>4)</sup> PN – PN-B-02480:1986 [5] (Polish Standard).

**Tab. 3** | Opis makroskopowy gruntów gruboziarnistych (żwir, piaski)

Nazwa gruntu	Symbol		Opis makroskopowy wg PN-B-04481:1988 [7]
	ISO <sup>1)</sup>	PN <sup>2)</sup>	
żwir	Gr	Ż	Ponad połowę masy gruntu stanowi frakcja żwirowa. W stanie powietrzno-suchym ma strukturę sypką lub tworzy grudki rozpadające się pod lekkim naciskiem palców (siła ok. 1 N)
żwir ilasty	clGr	Żg	Ponad połowę masy gruntu stanowi frakcja żwirowa. W stanie powietrzno-suchym tworzy grudki nierozpadające się pod lekkim naciskiem (siła ok. 1 N). W stanie wilgotnym wykazuje spoistość, lecz nie można wykonać wałeczka o średnicy 3 mm; kulka rozpląszcza się lub rozsypuje
piasek żwirowy	grSa	Po	Frakcja żwirowa stanowi mniej niż połowę masy gruntu, ale więcej niż 10%. W stanie powietrzno-suchym ma strukturę sypką lub tworzy grudki rozpadające się pod lekkim naciskiem palców (siła ok. 1 N)
piasek ilasto-żwirowy	grclSa	Pog	Frakcja żwirowa stanowi mniej niż połowę masy gruntu, ale więcej niż 10%. W stanie powietrzno-suchym tworzy grudki nierozpadające się pod lekkim naciskiem (siła ok. 1 N). W stanie wilgotnym wykazuje spoistość, lecz nie można wykonać wałeczka o średnicy 3 mm; kulka rozpląszcza się lub rozsypuje
piasek grubo	CSa	Pr	Ocena zawartości piasku grubego, średniego i drobnego za pomocą lupy z podziałką lub przez porównanie z próbkami wzorcowych piasków
piasek średni	MSa	Ps	
piasek drobny	FSa	Pd	
piasek pylasty	siSa	PrT	W stanie suchym tworzy lekko spojone grudki, które rozsypują się między palcami przy ich podnoszeniu
piasek ilasty	clSa	Pg	Ponad połowę masy gruntu stanowi frakcja piaskowa. W stanie suchym tworzy grudki nierozpadające się pod lekkim naciskiem palców (siła ok. 1 N). W stanie wilgotnym wykazuje spoistość, lecz nie można wykonać wałeczka o średnicy 3 mm; kulka rozpląszcza się lub rozsypuje

<sup>1)</sup> ISO – PN-EN ISO 14688-1:2006 [8]. <sup>2)</sup> PN – PN-B-02480:1986 [5].

**Tab. 4** | Opis makroskopowy gruntów drobnoziarnistych (pyły i iły)

Grupy spoistości: ms, ss, zs, bs	Grupy gruntów w zależności od oceny ilości piasku przy rozcieraniu gruntu w wodzie. Ile wyczuwa się piasku?			Wyniki badania gruntów						
				według PN - B-04481:1988 [7]		według PN-EN ISO 14688-1:2006 [8]				
	I	II	III	próba wałeczkowania	próba rozmakania suchej próbki położonej na siatce w wodzie	próba wytrzymałości <sup>2)</sup>	próba dylatacji <sup>3)</sup>	plastyczność <sup>4)</sup>	wygląd powierzchni <sup>5)</sup>	
Rodzaje i nazwy gruntów w zależności od wyników próby wałeczkowania lub rozmakania	a) ms $I_p \leq 4\%$ $Cl \leq 4\%$	piasek <sup>1)</sup>	pył piaszczysty	pył	kulka rozpląszcza się lub rozsypuje; grunt nie daje się wałeczkować	grudka rozmaka natychmiast	mała	pojawia się woda	mała	matowa
	b) ms $I_p = 4-8\%$ $Cl = 4-8\%$	piasek <sup>1)</sup> ilasty	pył ilasto-piaszczysty	pył ilasty	wałeczek rozwarstwa się podłużnie	grudka rozmaka w ciągu 0,5-5 min	średnia	pojawia się woda	mała	matowa
	ss $I_p = 8-20\%$ $Cl = 8-20\%$	ił gruby piaszczysty	ił gruby pylasto-piaszczysty	ił gruby pylasty	od początku do końca wałeczkowania powierzchnia wałeczka bez połysku, wałeczek pęka poprzecznie	grudka rozmaka w ciągu 5-60 min	duża	nie pojawia się woda	duża	matowa lub błyszcząca
	zs $I_p = 20-30\%$ $Cl = 20-30\%$	ił średni piaszczysty	ił średni pylasto-piaszczysty	ił średni pylasty	wałeczek początkowo bez połysku, przy końcu wałeczkowania z połyskiem, wałeczek pęka poprzecznie	grudka rozmaka w ciągu 1-24 h	duża	nie pojawia się woda	duża	matowa lub błyszcząca
	bs $I_p > 30\%$ $Cl > 30\%$	ił drobny piaszczysty	ił drobny pylasto-piaszczysty	ił drobny pylasty	kulka i wałeczek od początku z połyskiem, wałeczek pęka poprzecznie	grudka rozmaka w czasie > 1 doby	duża	nie pojawia się woda	duża	błyszcząca
$I_p$ – wskaźnik plastyczności $Cl$ – zawartość frakcji ilowej ms – mało spoiste ss – średnio spoiste zs – zwiększo spoiste bs – bardzo spoiste	Ocena zawartości piasku <sup>6)</sup> według ISO			<sup>1)</sup> Piasek ilasty należy według ISO do gruntów gruboziarnistych (por. tab. 1 i tab. 3). <sup>2)</sup> Mała wytrzymałość – wysuszony grunt rozpada się pod lekkim lub średnim naciskiem palców. Średnia wytrzymałość – wysuszony grunt rozpada się pod wyraźnym naciskiem palców. Duża wytrzymałość – nie można rozdrobnić wysuszonego gruntu palcami, może być rozłamany. <sup>3)</sup> Na wilgotnej próbce, przetrzanej pomiędzy dłońmi, pojawia się lub się nie pojawia woda. <sup>4)</sup> Mała – próbka wykazuje spoistość, lecz nie można wykonać wałeczka o średnicy 3 mm. Duża – próbkę można wałeczkować do uzyskania cienkich wałeczków. <sup>5)</sup> Nacięta powierzchnia gruntu lub wyglądzona paznokciem jest matowa lub błyszcząca. <sup>6)</sup> Ocena stopnia szorstkości (zawartości piasku) podczas rozcierania gruntu między palcami, ewentualnie w wodzie.						
	szorstki	szorstki lub gładki	gładki							

<sup>1), 2)</sup> Uwaga: czcionką prostą oznaczono wymagania wg PN (PN-04481:1988) [7], a czcionką pochylą wymagania wg ISO (PN-EN ISO 14688-1:2006) [8].

Pozostałe grunty wyszczególnione na trójkącie Fereta, tj. według PN gliny, gliny zwięzłe, iły, należą do grupy gruntów drobnoziarnistych (zgodnie z ISO i PN). W tej grupie gruntów frakcję

główną rozpoznaje się makroskopowo według kryteriów zawartych w rozdziałach 5.6, 5.7, 5.8 i 5.9 [8]. Zgodnie z przedstawionymi kryteriami w pyłach piaszczystych i pyłach frakcją

główną jest frakcja pyłu (Si), a w glinach, glinach zwięzłych i iłach frakcją główną jest frakcja iłu (Cl). Frakcję drugorzędą – zawartość piasku, pyłu iłu – rozpoznaje się makroskopowo,

## Wyciszyć dźwięki uderzeniowe

Centrala firmy ADAC Monachium, Niemcy

Planowanie wybudowania dużej drukarni w centrali ADAC w Monachium wymagało uwzględnienia wysokich wymagań w zakresie ochrony przed hałasem i wibracjami. W znajdujących się powyżej i wokół biurach oraz pomieszczeniach konferencyjnych nie mógł zostać zakłócony komfort pracy. Dlatego podłoga, po której jeżdżą pojazdy specjalistyczne, została wyizolowana od drgań matami wibroizolacyjnymi Regupol®.

BSW Polska • tel: 660 506 696 • biuro@regupol.pl



www.bsw-wibroakustyka.pl

REKLAMA

również według kryterium opisanym w rozdziale 5.9 [8]. Zgodnie z nim Gp, Gpz, Ip otrzymują jednakowy symbol saCl, a grunty Gπ, Gπz i Iπ otrzymują jednakowy symbol siCl. Grupa pośrednia tych gruntów, czyli: G, Gz, I, otrzyma w zapisie ISO symbol Cl.

Powstał problem, jak zróżnicować trzy grunty o symbolu saCl (Gp, Gpz, I), trzy grunty o symbolu siCl (Gπ, Gπz i Iπ) i trzy grunty o symbolu Cl (G, Gz, I). Połączenie tych gruntów w jedną grupę wydaje się całkowicie nieuzasadnione, gdyż na pewno inne parametry mechaniczne ma glina, a inne ił. Dla zróżnicowania tych gruntów **proponuje się wykorzystać – dopuszczony przez PN-EN ISO 14688-1:2006 – termin podfrakcji.** Norma ISO dopuszcza stosowanie przy tworzeniu nazwy gruntu dokładniejszego określenia frakcji głównej terminem jej podfrakcji opisanym przymiotnikiem: gruba (C), średnia (M), drobna (F). W tym przypadku zastosowano ten termin do dookreślenia frakcji iłowej: CCl – gruby ił dla glin, MCl – średni ił dla glin związanych, i FCl – drobny ił dla iłów.

Zapis gruntów w symbolice ISO przedstawiono na rysunku oraz w tab. 1 i 2. Bardziej adekwatne byłoby użycie określenia dla symboli: CCl – słaby ił, FCl – mocny ił. Gruby (słaby) ił CCl ma krzywą uziarnienia położoną najbliżej frakcji pyłowej, tzn. znajduje się w strefie najgrubszej frakcji iłowej (najmniejsza zawartość frakcji iłowej). Odpowiednio drobny (mocny) ił FCl ma krzywą uziarnienia położoną najdalej od frakcji pyłowej, tzn. wchodzi najgłębiej we frakcję iłową (największa

zawartość frakcji iłowej). Zachowując jednak nazewnictwo ISO, pozostawiono określenia: gruby, średni, drobny. Wprowadzono dodatkowe zmiany, aby dostosować klasyfikację według PN do wymagań zawartych w normie ISO. Są one następujące:

- przeniesiono piasek gliniasty (PN – piasek ilasty (ISO) do tab. 1 z gruntami gruboziarnistymi;
- podwyższono kryterium zawartości frakcji iłowej, z przyjętego w PN  $f_i \geq 2\%$  do przyjętego w normie ISO (na trójkącie ISO)  $Cl \geq 4\%$ ;

- obniżono kryterium zawartości frakcji iłowej, z przyjętego w PN  $f_i > 10\%$  do przyjętego w normie ISO (na trójkącie ISO)  $Cl > 8\%$ ;

- wprowadzono w obszarze pyłów piaszczystych według PN dwa grunty, które w oznaczeniach ISO mają postać: saClSi (pył ilasto-piaszczysty) o zawartości frakcji iłowej  $Cl \geq 4\%$  i saSi (pył piaszczysty) o zawartości Cl 4%, oraz w obszarze pyłów według PN dwa grunty, które w oznaczeniach ISO mają postać: clSi (pył ilasty) o zawartości frakcji iłowej  $Cl \geq 4\%$  i Si (pył)

**Tab. 5** Nazwy gruntów wyszczególnionych w PN-B-02480:1986 zapisane zgodnie z nomenklaturą PN-EN ISO 14688-1:2006

Według PN-B-02480:1986		Według PN-EN ISO 14688:2006		Grunt
Nazwa gruntu	Symbol	Nazwa gruntu	Symbol	
żwir	Z	żwir	Gr	gruboziarnisty
żwir gliniasty	Żg	żwir ilasty	clGr	
pospółka	Po	piasek żwirowy	grSa	
pospółka gliniasta	Pog	piasek ilasto-żwirowy	grclSa	
piasek gruby	Pr	piasek gruby	CSa	
piasek średni	Ps	piasek średni	MSa	
piasek drobny	Pd	piasek drobny	FSa	
piasek pylasty	Pπ	piasek pylasty	siSa	
piasek gliniasty	Pg	piasek ilasty	clSa	
pył piaszczysty <sup>1)</sup>	πp	pył piaszczysty	saSi	
		pył ilasto-piaszczysty	saclSi	
pył <sup>2)</sup>	π	pył	Si	
		pył ilasty	clSi	
glina piaszczysta	Gp	ił gruby piaszczysty	saCCl	
glina	G	ił gruby	CCl	
glina pylasta	Gπ	ił gruby pylasty	siCCl	
glina piaszczysta związła	Gpz	ił średni piaszczysty	saMCl	
glina związła	Gz	ił średni	MCl	
glina pylasta związła	Gπz	ił średni pylasty	siMCl	
ił piaszczysty	Ip	ił drobny piaszczysty	saFCl	
ił	I	ił drobny	FCl	
ił pylasty	Iπ	ił drobny pylasty	siFCl	

<sup>1)</sup> W obszarze pyłu piaszczystego wyodrębniono dodatkowo – zgodnie z PN-EN ISO 14688-1:2006 – pył ilasto-piaszczysty.

<sup>2)</sup> W obszarze pyłu wyodrębniono dodatkowo – zgodnie z PN-EN ISO 14688-1:2006 – pył ilasty.

o zawartości Cl 4%. To zróżnicowanie nazw będzie także zgodne z rozpoznaniem makroskopowym według PN, gdzie w piaskach gliniastych, pyłach piaszczystych i pyłach wydzielono dwie grupy tych gruntów: mniej spójne o zawartości frakcji iltowej  $f_i < 5\%$  i bardziej spójne o  $f_i = 5-10\%$ .

Należy zwrócić uwagę, że w klasyfikacji zarówno według PN, jak i ISO występuje frakcja iltowa zredukowana, tj. odniesiona do części gruntu, z tym że w klasyfikacji PN jest ona liczona względem masy gruntu bez frakcji żwirowej i kamienistej, a w klasyfikacji ISO jest liczona względem masy gruntu bez frakcji kamienistej. Po redukcji, według powyższych zasad, zawsze będzie występowała nierówność  $f_i' > Cl'$ , a zatem zmiana kryterium zawartości frakcji iltowej zredukowanej z  $f_i' \geq 2\%$  według PN na  $Cl' \geq 4\%$  według ISO będzie nieistotna po przeliczeniu  $f_i'$  na  $Cl'$ .

W tab. 1 i 2 przedstawiono kryteria liczbowe zawartości frakcji w wyszczególnionych gruntach z uwzględnieniem powyższych zmian.

W tab. 3 i 4 zestawiono kryteria analizy makroskopowej wyszczególnionych

gruntów, są one zgodne z normą PN i normą ISO. W celu wykazania tej zgodności dodano zapisy rozpoznania według ISO, aby widoczne było, że kryteria w obu normach są jednako-  
we. W normie PN dodatkowym kryterium rozpoznania spójności jest próba rozmakania, a w normie ISO – próby wytrzymałości i dylatacji.

Należy zwrócić uwagę, że zmiana granic podfrakcji według ISO – zmiana w piaskach z 0,25 mm na 0,2 mm i z 0,5 mm na 0,63 mm – powoduje rozszerzenie zakresu frakcji piasku średniego i zmniejszenie zakresu piasków drobnych i grubych.

W tab. 5 zestawiono nazwy gruntów wyszczególnionych w polskiej klasyfikacji PN-B-02480:1986 i ich zapis zgodny z nomenklaturą PN-EN ISO 14688-1:2006.

### Literatura

1. A. Dąbska, A. Gołębiowska, *Podstawy z geotechniki. Zadania według Eurokodu 7*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.
2. A. Gołębiowska, *Uwagi krytyczne do klasyfikacji gruntów według PN-EN ISO 14688:2006*, Biuletyn Państwo-

wego Instytutu Geologicznego nr 446, 2011.

3. A. Gołębiowska, *Polska klasyfikacja według PN-B-02480:1986 zgodna z wymaganiami PN-EN ISO 14688:2006*, Acta Scientiarum Polonorum, „Architectura” nr 11 (3)/2012.
  4. PN-B-03020:1981 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie. Obliczenia statyczne i projektowanie.
  5. PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
  6. PN-B-02480 załącznik 1 do normy PN-86/B-02480 – zaktualizowany w 1998 r.
  7. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
  8. PN-EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
  9. PN-EN ISO 14688-2:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
  10. PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- Uwaga: Obszerne fragmenty artykułu pochodzą z [3] autorki.

## krótko

### Spalarnie osadu ściekowego

Spalanie osadów ściekowych – jeżeli tylko jest prowadzone właściwie – może być efektywną metodą zagospodarowania osadów.

W Hong-Kongu niedługo zostanie zakończona budowa wielkiej spalarni osadu ściekowego. Ma ona przerabiać ok. 2 tys. ton osadu na dobę, co pozwoli uzyskać 20 MW energii elektrycznej. Ze spalanego osadu wcześniej będzie odparowywana woda. Produkowany prąd ma być wykorzystywany na potrzeby własne instalacji, zaś nadwyżka będzie odprowadzona do sieci krajowej.



Fot. ruszt spalarni; Wikipedia

Uważa się, że spalanie osadów ściekowych jest technologią przyszłości dla państw o dużej gęstości zaludnienia i dla wielkich miast. W Japonii działa już ponad 250 spalarni osadów. W Polsce jest kilka spalarni osadów ściekowych, pierwsza powstała 10 lat temu w Gdyni-Dębogórze, w 2010 r. otwarto spalarnie osadów w Olsztynie.

Niechęć lokalnych społeczności do lokalizacji spalarni blisko terenów zabudowanych hamuje powstawanie kolejnych spalarni osadów (a także spalarni odpadów).

# Dodatek specjalny

# Wentylacja i klimatyzacja

**gazelx**<sup>®</sup>



**LG**

Life's Good



**aereco**<sup>®</sup>



Inżynier budownictwa  
październik 2013

# Odzysk energii – ciepła i chłodu w instalacjach wentylacyjno-klimatyzacyjnych

Powietrze odpowiedniej jakości w zamkniętych pomieszczeniach jest bardzo istotne dla zdrowia oraz dobrego samopoczucia ludzi w nich przebywających. Przeciętny człowiek wdycha i wydycha codziennie ok. 20 000 litrów powietrza, a do dobrego samopoczucia potrzebuje ponad 30 m<sup>3</sup> świeżego powietrza.

dr inż. **Maciej Danielak**  
kierownik działu sprzedaży  
Kampmann Polska Sp. z o.o.

## Wstęp

Instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne do swojego funkcjonowania potrzebują energii elektrycznej. Systemy z odzyskiem ciepła umożliwiają znaczne obniżenie zapotrzebowania na ciepło budynku (strefy). O opłacalności zastosowania odzysku ciepła decyduje rachunek ekonomiczny.

W nowych centralnych systemach wentylacyjnych odzysk ciepła jest rzeczą oczywistą. Zgodnie z obowiązującymi przepisami w instalacjach o wydatku nominalnym 2000 m<sup>3</sup>/h i więcej stosowanie urządzeń do odzysku ciepła jest obowiązkiem [1].

Według rozporządzenia MI [1] recyrkulacja to dopuszczalna forma odzysku ciepła. Jest to jednak zapis formalny, gdyż recyrkulacja powietrza nie jest odzyskiem ciepła, lecz formą transportu energii. Stosowanie recyrkulacji sprzyja oszczędności energii przez dostosowanie (zmniejszanie) ilości powietrza świeżego w stosunku do całkowitego strumienia powietrza wymaganego przez kryteria grzewcze czy chłodnicze. Jest też najprostszym rozwiązaniem optymalizującym pracę systemu wentylacyjno-klimatyzacyjnego.

Free-cooling jest również formą oszczędności energii na cele chłodnicze, ale nie jest odzyskiem ciepła.

## Metody odzysku ciepła

Przy budowie nowej instalacji wentylacyjnej bądź przebudowie istniejącej głównym czynnikiem decydującym o wyborze systemu odzysku ciepła jest sytuacja montażowa i dostępność miejsca. W procesach odzysku ciepła można wyróżnić rekuperację i regenerację.

**Rekuperacja to proces wymiany ciepła przebiegający przy braku kontaktu powietrza nawiewanego i usuwanego z tą samą powierzchnią wymiennika.**

Wymiana ciepła zachodzi przez przepośredniczącą. Do rekuperatorów można zaliczyć:

- wymienniki płytowe,
- wymienniki rurowe,
- urządzenia z czynnikiem pośredniczącym:
  - systemy wodne, glikolowe, olejowe,
  - rurki ciepła,
  - sprężarkowe pompy ciepła z bezpośrednim odparowaniem.

**Regeneracja jest procesem wymiany ciepła, w którym strumienie powietrza nawiewanego i wywiewanego naprzemiennie omywają tę samą powierzchnię wymiennika.** Takie rozwiązanie umożliwia nie tylko wymianę ciepła, ale również masy – odzysk wilgoci.

Do wymienników regeneracyjnych można zaliczyć:

- wymienniki obrotowe,
- złoża akumulacyjne.

**Recyrkulacja jest transportem ciepła nazywana czasem formą odzysku energii cieplnej lub chłodniczej. Polega na ogrzaniu/ochłodzeniu powietrza nawiewanego przez zawrócenie części powietrza wywiewanego i zmieszaniu go z powietrzem nawiewanym** w komorze mieszania. Przy stosowaniu recyrkulacji należy zachować pewien minimalny udział powietrza świeżego wynikający ze względów higienicznych. Proces ten warto stosować w obiektach wielkokubaturowych, gdzie nawiewany strumień powietrza wentylacyjnego jest większy od strumienia powietrza wynikającego z wymagań higienicznych.

**Free-cooling to proces (system) wykorzystania darmowych pokładów chłodu zawartych w powietrzu zewnętrznym w chłodnych porach roku do schłodzenia powietrza wewnątrz budynku.**

W praktyce wykorzystanie naturalnego chłodzenia powietrza może odbywać się w sposób pośredni i bezpośredni.

Główne metody odzysku ciepła i energii w systemach wentylacyjno-klimatyzacyjnych przedstawiono w tabeli.

Główne korzyści wynikające ze stosowania odzysku ciepła/chłodu to:

- zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło i chłód, co w konsekwencji pozwala na zastosowanie mniejszych urządzeń źródłowych;



Tab. I Metody odzysku ciepła i energii w systemach wentylacyjno-klimatyzacyjnych

Nazwa	Wymiana masy (wilgoci)	Nawiew i wywiew muszą być prowadzone blisko siebie	Wskaźnik efektywności odzysku ciepła [%]	Budowa schematyczna
<b>Odzysk ciepła</b>				
płytowy wymiennik krzyżowy	nie (zależy od szczelności)	tak	45–65	
systemy z czynnikiem pośredniczącym	nie	nie	40–70	
rukawa ciepła	nie	tak	35–70	
rotacyjny wymiennik ciepła	tak	tak	65–80	
pompa ciepła	nie	nie	65–80	
<b>Oszczędność energii</b>				
klapa mieszająca	tak	tak	–	
free-cooling	nie	nie	–	

- zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych związanych z bilansem zysków i strat energii budynku.

Poprawienie parametrów energetycznych budynku skutkuje polepszeniem zarówno współczynników kosztowych inwestycji, jak i jej eksploatacji. W przypadku gdy odzysk ciepła realizowany jest w sektorze przemysłowym i technologicznym, oszczędność energii zwiększa konkurencyjność przedsiębiorstwa na wolnym rynku.

## Efektywność odzysku energii

Do oceny rekuperatorów używa się wskaźnika efektywności temperaturowej odzysku ciepła  $E_T$ , nazywanego także stopniem wykorzystania różnicy temperatur:

$$E_T = \frac{t_{22} - t_{21}}{t_{11} - t_{21}}$$

gdzie:

$t_{11}$  – temperatura powietrza usuwanego, [K]

$t_{21}$  – temperatura powietrza zewnętrznego, [K]

$t_{22}$  – temperatura powietrza nawiewanego, [K]

Temperaturową efektywność odzysku ciepła powszechnie nazywa się sprawnością temperaturową lub termiczną. Ogólnie określa ona stosunek ilości energii, jaką uzyskuje się na wyjściu jakiegoś systemu, do energii dostarczanej do niego. W przypadku zmian entalpii powietrza w regeneratorsze, czyli wymiany masy (wilgoci), powyższe równanie jest niepełne i uzupełnione być powinno o wskaźnik efektywności odzysku wilgoci  $E_W$ :

$$E_W = \frac{X_{22} - X_{21}}{X_{11} - X_{21}}$$

gdzie:

$X_{11}$  – wilgotność bezwzględna powietrza usuwanego, [kg/kg]

$X_{21}$  – wilgotność bezwzględna powietrza zewnętrznego, [kg/kg]

$X_{22}$  – wilgotność bezwzględna powietrza nawiewanego, [kg/kg]

Kolejną wielkością charakteryzującą układy odzysku ciepła jest współczyn-

nik tzw. efektywności odzysku ciepła (energii)  $E_O$ . Jest to stosunek energii odzyskanej do energii, jaką należałoby dostarczyć w celu ogrzania powietrza wentylacyjnego. Wyrażając moc cieplną zawartą w strumieniu powietrza przez iloczyn strumienia masy powietrza i jego entalpii, efektywność odzysku energii samego wymiennika można opisać zależnością:

$$E_O = \frac{\dot{m}_{34}(i_4 - i_3)}{\dot{m}_{12} \cdot i_1 - \dot{m}_{34} \cdot i_3}$$

gdzie:

$i_1$  – entalpia powietrza usuwanego, [kJ/kg]

$i_3$  – entalpia powietrza zewnętrznego, [kJ/kg]

$i_4$  – entalpia powietrza nawiewanego, [kJ/kg]

$\dot{m}_{12}$  – strumień masy powietrza wywiewanego, [kg/s]

$\dot{m}_{34}$  – strumień masy powietrza nawiewanego, [kg/s]

## Wymagania stawiane instalacjom wentylacyjnym z odzyskiem ciepła

Przed rozpoczęciem modernizacji lub adaptacji systemu wentylacyjnego należy sprawdzić, czy spełnia on następujące wymagania:

- współczynnik odzysku ciepła na poziomie co najmniej 80%,
- niskie zużycie energii elektrycznej, poniżej 0,45 W/(m<sup>3</sup>/h),
- odpowiednia szczelność budynku – współczynnik przenikłości wymian powietrza  $n_{50} < 0,61 \text{ h}^{-1}$ ,
- strumień świeżego powietrza na osobę na poziomie 40 m<sup>3</sup> (zgodnie z wymaganiami przepisów),
- niski poziom hałasu (zgodnie z wymaganiami przepisów).

## Opłacalność stosowania odzysku ciepła

Stosowanie odzysku ciepła pozwala zmniejszyć wielkość instalacji, a także zredukować koszty eksploatacyjne. Jak każda inwestycja jej stosowanie kosztuje i jej celowość należy przeanalizować rachunkiem amortyzacyjnym. Czas

zwrotu nie powinien przekroczyć 10 lat. Na tyle szacuje się obecnie żywotność i aktualność systemów energetycznych.

Okres zwrotu kapitału (BEP – break even point) wyznacza się przez podzielenie nakładu inwestycyjnego przez oszczędność eksploatacyjną.

Nie każda inwestycja powodująca zmniejszenie zużycia energii jest opłacalna. Dla dużych systemów należy określić, jaki wskaźnik efektywności odzysku ciepła skutkuje najniższymi kosztami eksploatacyjnymi. Szczególnie ważny jest aspekt czasu pracy systemu, który powinien być często uwzględniany.

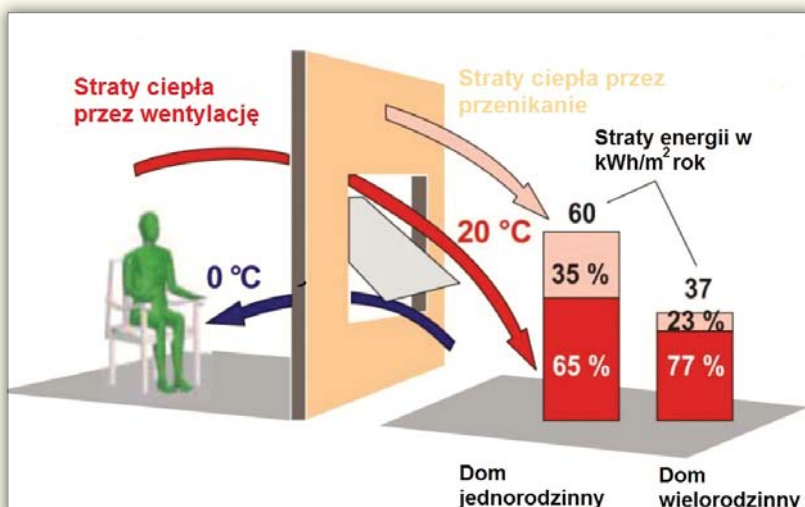
Efektywność ekonomiczna stosowania odzysku ciepła w układach wentylacyjnych zależy od:

- wartości początkowej inwestycji,
- przewidywanego poziomu odzysku energii w kolejnych latach eksploatacji układu,
- zużycia energii niezbędnej do jego pracy,
- ceny energii.

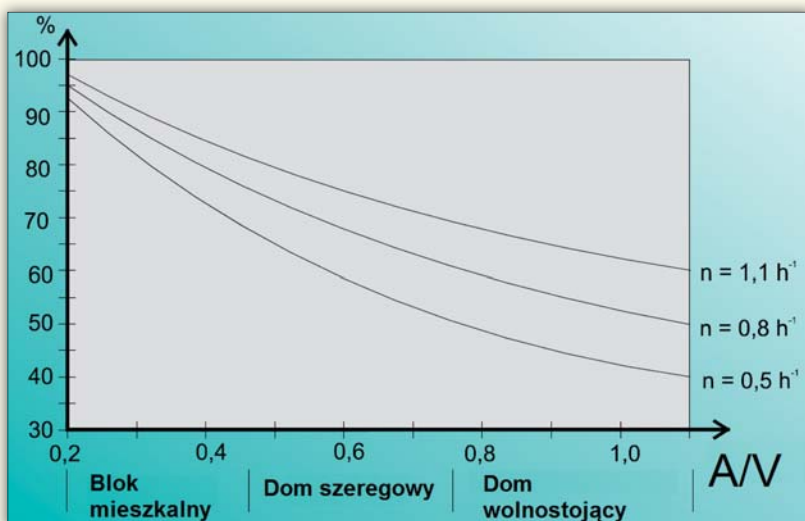
W niektórych sytuacjach przy wystąpieniu niekorzystnej relacji między przewidywanymi kosztami inwestycyjnymi a rynkową ceną energii negatywny wynik rachunku efektywności ekonomicznej może spowodować odrzucenie realizacji analizowanej inwestycji. Promowanie oszczędności energii pierwotnej i ochrony środowiska mieści się w strategii polityki państwa, dlatego też istnieją mechanizmy finansowe wspomagające inwestorów w stosowaniu metod ograniczających zużycie energii pierwotnej.

Stosowanie odzysku ciepła w układach wentylacyjno-klimatyzacyjnych pozwala zaoszczędzić część energii traconej na cele higieniczne. W zależności od udziału wentylacyjnych strat ciepła w całkowitym zapotrzebowaniu budynku na ciepło (chłód) wzrasta lub maleje priorytet stosowania rekuperacji.

Budynki wielorodzinne i jednorodzinne różnią się udziałem strat ciepła przez wentylację w całkowitych stratach energii budynku, co zostało przedstawione na rys. 1.



Rys. 1 | Straty ciepła w budynkach jednorodzinnych i wielorodzinnych (rys. autor)



Rys. 2 | Udział strat ciepła przez wentylację w całkowitych stratach energii budynku [2]

W zależności od rodzaju budynku, a raczej stosunku powierzchni do kubatury ( $A/V$ ) udział strat ciepła przez wentylację w całkowitym zapotrzebowaniu na ciepło jest różny, a przebieg tego udziału przedstawia wykres na rys. 2.

### Zalety stosowania wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła

- Lepsza jakość środowiska wewnętrznego – zużyte powietrze w budynku jest nieustannie wymieniane na świeże. Powietrze zewnętrzne jest filtrowane, a insekty, pyły, pyłki nie przedostają się do środka budynku.
- Niższe koszty ogrzewania – energia z usuwanego powietrza prze-

kazywana jest przez wymiennik ciepła w 80% do powietrza świeżego (nawiewanego) bez wzajemnego kontaktu obu strumieni. Skutek – oszczędność kosztów ogrzewania od 30 do 50%.

- Oplącalne i ekonomiczne rozwiązanie systemowe – dzięki redukcji zapotrzebowania na ciepło możliwe jest zainstalowanie instalacji ogrzewania o mniejszej mocy. Sprawia to, że zastosowanie pompy ciepła staje się opłacalne. Instalacja gazowa oraz komin mogą być pominięte przy instalacji z pompą ciepła.
- Niski poziom hałasu w pomieszczeniach – przy wentylacji mechanicznej okna pozostają zamknięte, mimo to w pomieszczeniach jest świeże

powietrze, a hałas zewnętrzny nie przenika do pomieszczeń.

- Automatem system sterowania – kontrolę nad niezbędną ilością powietrza wentylacyjnego przejmie system sterowania instalacją wentylacji mechanicznej.
- Usuwanie zapachów i zanieczyszczeń – zapachy z kuchni, toalet, wilgoć z łazienki, dym papierosowy usuwane są na bieżąco na zewnątrz.
- Brak wilgoci i przykrych konsekwencji – zawartość wilgoci w powietrzu (w wyniku gotowania czy kąpieli) nie zwiększa się, gdyż jest bezpośrednio usuwana. Przykre skutki związane z jej nadmiarem, np. grzyby, pleśnie, zapachy, są eliminowane.
- Chłodzenie wentylacją – w letnie ciepłe dni możliwe jest chłodzenie wentylacją z pomocą wymienników gruntowych, wykorzystując grunt jako zasobnik chłodu.

### Podsumowanie

Stosowanie układów odzysku ciepła i chłodu to nie tylko wymagania prawa, ale i wybór ekonomiczny. Jak każda inwestycja powinna zostać przeanalizowana ekonomicznie pod względem opłacalności stosowania. Układy odzysku ciepła pozwalają na zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło/chłód budynku, mają również wpływ na wzrost zapotrzebowania instalacji na energię elektryczną (dodatkowe opory, urządzenia elektryczne etc.), dlatego każdorazową inwestycję musi poprzedzać techniczno-ekonomiczna analiza.

### Literatura

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
2. F. D. Heidt, *Bewertung der Energieeffizienz verschiedener Maßnahmen für Gebäude mit sehr geringem Energiebedarf*, Universität Siegen. ◀

## Co należy uwzględnić w rachunku ekonomicznym przy wyborze systemu wentylacji z odzyskiem ciepła?

Wypowiedź eksperta

Złożoność systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej sprawia, że dokonując oceny ekonomicznej przyjętego rozwiązania, należy uwzględnić nie tylko procentową sprawność odzysku ciepła wymiennika, ale również zużycie energii wszystkich elementów składowych systemu wraz z późniejszymi kosztami eksploatacyjnymi. Oceniając

system z punktu widzenia jedynie zapotrzebowania na ciepło budynku (wartość energii końcowej), wynik energetyczny systemu z odzyskiem ciepła jest bardzo korzystny. Jednak uwzględniając zużycie energii elektrycznej potrzebnej do napędu urządzeń i wstępnego podgrzania powietrza (wskaźnik

energii pierwotnej), wynik może się okazać gorszy niż w przypadku mniej złożonych systemów wentylacji. Projektując system nawiewno-wywiewny, należy oszacować dodatkowo koszty działania w zakładanym czasie eksploatacji instalacji. Taka analiza powinna uwzględniać prognozowane przeglądy, naprawy lub wymianę elementów.

Warto pamiętać, by ocenę ekonomiczną pracy instalacji prowadzić również w kolejnych rocznych okresach funkcjonowania. Ten swoisty monitoring ekonomiczny pozwoli na podjęcie decyzji o potrzebie wymiany urządzeń na odpowiednio wczesnym etapie.

Nowoczesne projektowanie i późniejsze zarządzanie nawet najmniejszą instalacją wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła powinno się opierać nie tylko na ocenie jakościowej powietrza czy ilościowej, pod kątem spełnienia wymagań prawnych, ale również, a może przede wszystkim, na ekonomicznej ocenie kosztów pełnego cyklu życia.



**Marcin Gasiński**

Aereco Wentylacja Sp. z o.o.

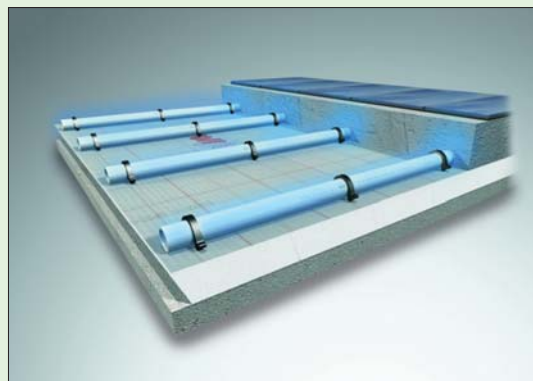
## krótko

### Podłogówka na chłody i na upały

Zalety ogrzewania podłogowego sprawiają, że stało się ono niemal standardem wykańczania domów. Użytkownicy cenią przede wszystkim komfort, wydajność i oszczędność energii, jakie zapewnia podłogówka. Jednak istnieje również możliwość chłodzenia wnętrza przy wykorzystaniu instalacji ogrzewania podłogowego. Niska temperatura wody zasilającej instalację stwarza szerokie możliwości wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii, takich jak pompy ciepła. Dolne źródło pompy ciepła w postaci kolektora poziomego lub sond pionowych jest umieszczone pod ziemią, gdzie temperatura gruntu jest niemal stała przez cały rok i oscyluje wokół 10°C. W zimie temperatura gruntu jest więc wyższa niż powietrza, a latem – niższa. Odwroćcie działania pompy ciepła w sezonie letnim tak, że zamiast ogrzewać czynnik w instalacji, będzie go ochładzać, pozwala na otrzymanie źródła chłodu.

Instalacja podłogowa wykorzystywana do ogrzewania nie wymaga dodatkowej modyfikacji. Od razu jest przystosowana zarówno do ogrzewania, jak i chłodzenia. Zastosowanie regulatorów TempCo z dodatkowym modulem do chłodzenia TempCo Cool umożliwia, ręczne lub automatyczne, przełączanie trybu pracy pomiędzy ogrzewaniem i chłodzeniem. Regulatory pozwalają również na monitorowanie wilgotności powietrza i wyłączenie chłodzenia w sytuacji przekroczenia wartości granicznej, zabezpieczając przed wykopieniem się pary wodnej na powierzchni podłogi.

Zalety wykorzystania niskotemperaturowych systemów grzewczych, zasilanych pompą ciepła zimą do ogrzewania, a latem do chłodzenia, to m.in. brak generacji dodatkowych kosztów, brak potrzeby inwestycji w oddzielny obieg klimatyzacji, a także eliminacja ryzyka rozprzestrzeniania się szkodliwych grzybów czy bakterii.



Podłogowe chłodzenie PURMO  
(fot. materiały firmy Rettig Heating Sp. z o.o.)

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

# MULTI V IV – światowy lider systemów VRF

MULTI V IV oferuje najwyższą na świecie wydajność energetyczną. Przełomowe rozwiązania technologiczne LG czynią go absolutnie innowacyjnym na rynku.

**Jarosław Józwiak**

dyrektor Działu Klimatyzacji, LG Electronics Polska Sp. z o.o.

Światowy kryzys energetyczny staje się poważnym problemem. Wzrasta tendencja do redukcji zużycia surowców energetycznych, m.in. w międzynarodowych regulacjach propagujących wdrażanie wydajniejszych technologii i zwracanie większej uwagi na kwestie energooszczędności nabywanych produktów.

Skutkiem wzrostu świadomości konsumentów oraz wprowadzania bardziej rygorystycznych przepisów energetycznych jest bardzo wysoki wzrost zainteresowania kompletnymi rozwiązaniami ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji (systemy HVAC), które dzięki najnowszym technologiom oferują urządzenia o znakomitej wydajności i wysokiej efektywności.

W LG dostrzegliśmy, że nawet nowoczesne technologie stosowane w obecnie dostępnych na rynku systemach VRF powodują straty energii. Wychodząc naprzeciw temu problemowi, opracowaliśmy i wdrożyliśmy innowacyjne rozwiązania ograniczające straty energii do minimum. Wyższa wydajność energetyczna (w porównaniu z innymi systemami klimatyzacji) systemów MULTI V IV LG jest efektem badań i testów wykonywanych w ośrodkach badawczo-rozwojowych oraz laboratoriach zapewniania jakości LG na całym świecie.

## MULTI V IV: niespotykana wydajność pracy przy niepełnym obciążeniu

Sprawność konkurencyjnych systemów VRF bardzo często uzależniona jest od ograniczeń technologicznych sprężarki. Dlatego, pracując nad MULTI V IV, firma LG skupiła się na wyeliminowaniu wszelkich aspektów pracy sprężarki ograniczających jej wydajność. W efekcie wynaleziono i wdrożono technologię HiPOR™ (technologia zarządzania olejem), która zmniejsza straty energii

dzięki bezpośredniemu przekazywaniu oleju do sprężarki, a nie do rur czynnika chłodniczego. Zmiany konstrukcyjne pozwoliły także na zwiększenie zakresu prędkości sprężarki do niespotykanej dotąd na rynku wartości 15~150 Hz. Tylko ww. innowacje zwiększyły współczynnik wydajności w trybie chłodzenia o 6,7%, a w trybie grzania o 5,4%.

Innowacyjnym rozwiązaniem jest także konstrukcja wymiennika ciepła z technologią zmiennych przepływów. W konwencjonalnym wymienniku mamy do czynienia z ustalonym z góry kierunkiem i ilością przepływów niezależnie od trybu pracy i temperatury. Wymiennik ciepła LG zastosowany w MULTI V IV optymalizuje zarówno ilość przepływów, jak i ich kierunki w zależności od aktualnego zapotrzebowania na chłodzenie/grzanie, co w efekcie zwiększa wydajność energetyczną urządzenia aż o 15% przez eliminację strat energii, a pracę całego systemu czyni stabilniejszą.

W konwencjonalnych rozwiązaniach sprężarka zaopatrzona zostaje w stałą ilość czynnika chłodniczego niezależnie od jej obciążenia, co ogranicza optymalną wydajność poszczególnych trybów pracy. Nowatorska technologia LG w postaci aktywnej kontroli czynnika chłodniczego pozwala na automatyczne sprawdzanie poziomu czynnika i dostosowywanie go do aktualnego trybu pracy, co z kolei zwiększa efektywność sprężarki o kolejne 3%.

Kolejną przełomową technologią zastosowaną w MULTI V IV jest inteligentna kontrola oleju. Konwencjonalne systemy HVAC wymagają okresowego (co osiem godzin) odzyskiwania oleju ze względu na brak możliwości kontroli jego poziomu w sprężarce. Wiąże się to z przestojami w pracy w trybie grzania.

W rozwiązaniu LG poziom oleju w sprężarce jest precyzyjnie kontrolowany w czasie rzeczywistym przez czujnik poziomu oleju, dzięki czemu odzyskiwanie oleju uruchamiane jest tylko w razie realnej potrzeby.

Mając na uwadze, że urządzenia klimatyzacyjne działają 98% swojego czasu przy niepełnym obciążeniu (najczęściej w granicach 40–80% swojej maksymalnej wydajności), firma LG dołożyła wszelkich starań, aby praca jednostek MULTI V IV przy niepełnym obciążeniu była maksymalnie efektywna energetycznie. Dzięki temu możemy odnotować imponujący wzrost wskaźnika efektywności energetycznej (EER) aż o 30%.

## Wymagaj więcej

W ciągu ostatnich dziesięciu lat firma LG aż ośmiokrotnie zdobywała status światowego lidera sprzedaży klimatyzatorów pokojowych. Ten ogromny sukces stał się dla nas impulsem w działaniach, które doprowadziły LG do osiągnięcia pozycji kluczowego gracza na całym rynku ogrzewania, klimatyzacji i wentylacji. Zaowocowało to wprowadzaniem właśnie najnowocześniejszym na świecie systemem VRF – MULTI V IV, od którego użytkownik zgodnie z naszym hasłem rzeczywiście może wymagać więcej niż od innych tego typu systemów dostępnych na rynku.



LG Electronics Polska Sp. z o.o.  
02-675 Warszawa  
ul. Wołoska 22  
www.lg.com.pl

# Wymagania ogólne i podstawowe zasady projektowania wentylacji dla obiektów przemysłowych

Podczas pracy w zakładach produkcyjnych, w trakcie procesów technologicznych, do powietrza otaczającego stanowisko pracy wydzielane są następujące zanieczyszczenia: cząstki stałe, gazy, pary i mgły oraz aerozole ciekłe. Problemem jest także emisja ciepła oraz pary wodnej.

dr inż. **Anna Charkowska**  
Politechnika Warszawska  
Zakład Klimatyzacji i Ogrzewnictwa

Zanieczyszczenia powietrza mogą powodować:

- zagrożenia dla zdrowia i bezpieczeństwa ludzi, wynikające z ich właściwości drażniących, alergizujących, toksycznych, kancerogennych, radioaktywnych, palnych i wybuchowych, jak również odczucie dyskomfortu i złe samopoczucie;
- wybuchy i pożary w wyniku przekroczenia dopuszczalnych stężeń substancji łatwopalnych lub wybuchowych;
- szybsze zużycie, uszkodzenia oraz awarie maszyn i urządzeń.

W obiektach przemysłowych konieczne jest zatem zapewnienie właściwych warunków pracy, obejmujących nie

tylko odpowiednią dla danego wysiłku fizycznego i pory roku temperaturę powietrza, ale także utrzymanie stężenia zanieczyszczeń na bezpiecznym poziomie, czyli niższym od jego najwyższej dopuszczalnej wartości (NDS).

Zastosowanie wentylacji przemysłowej pomaga w rozwiązaniu tych problemów. Jej podstawowym zadaniem jest usunięcie lub rozcieńczenie zanieczyszczeń powstających w trakcie procesów technologicznych w sposób jak najbardziej efektywny i szybki oraz poprawa komfortu przebywania pracowników przez poprawę jakości powietrza z dostarczeniem powietrza świeżego (czystego) na potrzeby przebywających ludzi. Zanieczyszczenia powinny być usuwane jak najbliżej

miejsca emisji z zastosowaniem wentylacji mechanicznej, gdyż stosując systemy wywiewnej wentylacji naturalnej, nie usunie się skutecznie szkodliwych i niebezpiecznych dla ludzi zanieczyszczeń.

## Rozwiązania wentylacji

Wentylację obiektów przemysłowych można zrealizować za pomocą systemów kanałowych oraz autonomicznych urządzeń wentylacyjnych (takich jak: aparaty grzewczo-wentylacyjne, centrale bezkanałowe oraz dachowe rekuperatory bezkanałowe).

W obiektach przemysłowych mogą być stosowane następujące kanałowe instalacje wentylacji mechanicznej:

- wentylacja ogólna nawiewno-wywiewna (wentylacja mieszająca lub wporowa),
- wentylacja strefowa nawiewno-wywiewna (także z intensyfikacją przepływu dla danego fragmentu obsługiwanego obszaru),
- wentylacja miejscowa wywiewna (odciągi miejscowe):
  - instalacje centralne do obsługi od kilku do kilkunastu stanowisk, maszyn lub urządzeń;
  - urządzenia stanowiskowe do obsługi jednego lub kilku stanowisk (np. agregaty filtracyjno-wentylacyjne przewożne (niestacjonarne) lub stacjonarne).



Fot. 1 | Instalacja wentylacyjna z nawiewnikami wporowymi DKCe z systemem VARIZON® firmy Swegon w fabryce SCA Hygiene w Oławie (fot. archiwum firmy Swegon)

Wentylacja strefowa stosowana jest w spawalniach, lakierniach, komorach śrutowania i piaskowania, strefach pakowania i przesypywania, obszarach składowania substancji toksycznych i pyłących, akumulatorowniach, maszynowniach, kompresorowniach, i wszędzie tam, gdzie występuje niekontrolowana emisja zanieczyszczeń w wybranym obszarze zakładu [4].

Wśród rozwiązań wentylacji wywiewnej miejscowej najbardziej efektywną metodą usuwania zanieczyszczeń z miejsca emisji jest hermetyzacja procesu technologicznego z jednoczesnym odsysaniem z obudów stanowisk pracy zanieczyszczonego powietrza. Jeśli takie rozwiązanie nie jest możliwe, zanieczyszczone powietrze odprowadza się przez otwory wywiewne w obudowach częściowych lub za pomocą odciągów miejscowych. Mają one za zadanie wychwycenie jak największej ilości zanieczyszczeń w miejscu ich powstania i niedopuszczenie do rozprzestrzeniania się ich w pomieszczeniu. Urządzenia wywiewnej wentylacji miejscowej wyposażone są w specjalistyczne zakończenia (elementy odsysające, takie jak ssawki i okapy) ułatwiające zasysanie niezbędnej ilości powietrza wraz z zanieczyszczeniami ze stanowisk pracy.

W celu uzyskania jeszcze lepszych warunków dla pracowników, zarówno ze względu na ograniczenie zanieczyszczenia, jak i zapewnienie wymiany powietrza w całym pomieszczeniu w wyniku dopływu świeżego powietrza, celowa jest współpraca wentylacji miejscowej z mechaniczną wentylacją ogólną obiektu.

Poza wymianą powietrza i jego filtracją, realizowanymi przez systemy wentylacji, konieczne jest odpowiednie jego przygotowanie. Procesy uzdatniania powietrza (ogrzewanie, chłodzenie, nawilżanie, osuszanie) to już zadania wchodzące w zakres wentylacji wzbogaconej o podstawowe przygotowanie powietrza oraz klimatyzacji. Wybór sposobu uzdatniania powietrza wynika z wymagań technologicznych oraz warunków komfortu cieplnego dla pracowników.

Jeszcze jednym, niewymienionym wcześniej, rodzajem urządzeń wenty-



Fot. 2 | Urządzenie filtrowentylacyjne UFO 1-MN-S (fot. archiwum firmy KLIMAWENT S.A.)

lacyjnych stosowanych w zakładach produkcyjnych są kurtyny powietrzne, czyli „urządzenia wentylacji miejscowej, wytwarzające płaski strumień powietrza, oddzielający dwie przestrzenie o różnych temperaturach” [7]. Montowane są tuż nad bramami wjazdowymi do budynku lub pionowo z boku bramy. Mogą też oddzielać strefy w obszarze produkcji o różnych wymaganiach.

## Wymagania prawne

Poniżej przedstawiono zamieszczone w rozporządzeniach informacje i wymagania dotyczące projektowania wentylacji w obiektach przemysłowych.

### Najwyższe dopuszczalne stężenie (NDS)

- NDS – wartość średnia ważona stężenia, którego oddziaływanie na pracownika w ciągu 8-godzinnego dobowego i przeciętnego tygodniowego wymiaru czasu pracy przez okres jego aktywności zawodowej nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń [13]. Wykaz NDS znajduje się w rozporządzeniu [13] i jego późniejszych nowelizacjach. Natomiast szkodliwe czynniki biologiczne zostały zamieszczone w rozporządzeniu [14], a szkodliwe czynniki chemiczne – w rozporządzeniu [15].

## Wymiana powietrza

- Konieczna jest wymiana powietrza wynikająca z potrzeb użytkowych i funkcji pomieszczeń, bilansu ciepła i wilgotności oraz zanieczyszczeń stałych i gazowych, zapewniająca nieprzekroczenie wartości NDS danej substancji [6].
- W nieklimatyzowanych pomieszczeniach pracy niezależnie od wymiany powietrza powinna być zapewniona stała wymiana powietrza nie mniejsza niż półkrotna w ciągu godziny. Za stałą wymianę nie uważa się wymiany uzyskiwanej wyłącznie na drodze wentylacji mechanicznej [6].

## Wentylacja awaryjna

- W pomieszczeniu zagrożonym wydzielaniem się lub przenikaniem z zewnątrz substancji szkodliwej dla zdrowia bądź substancji palnej, w ilościach mogących stworzyć zagrożenie wybuchem, należy stosować dodatkową, awaryjną wentylację wywiewną, uruchamianą od wewnątrz i z zewnątrz pomieszczenia oraz zapewniającą wymianę powietrza dostosowaną do jego przeznaczenia, zgodnie z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy [11].

## Hermetyzacja procesów produkcyjnych

- Urządzenia lub ich części, z których mogą się wydzielać szkodliwe gazy, pary lub pyły, powinny być zhermetyzowane. W razie niemożliwości zhermetyzowania urządzenia te powinny być wyposażone w miejscowe wyciągi [6].

## Odciągi miejscowe

- W pomieszczeniu, w którym proces technologiczny jest źródłem miejscowej emisji substancji szkodliwych



Fot. 3 | Instalacja wentylacyjna z nawiewnikami wporowymi DBCa z systemem VARIZON® firmy Swegon w hali produkcyjnej (fot. archiwum firmy Swegon)

o niedopuszczalnym stężeniu lub uciążliwym zapachu, należy stosować odciągi miejscowe współpracujące z wentylacją ogólną, umożliwiające spełnienie w strefie pracy wymagań jakości środowiska wewnętrznego określonych w przepisach o bezpieczeństwie i higienie pracy [11].

### Temperatura powietrza wewnętrznego i nawiewanego

- W pomieszczeniach pracy należy zapewnić temperaturę odpowiednią do rodzaju wykonywanej pracy (metod pracy i wysiłku fizycznego niezbędnego do jej wykonania) nie niższą niż 14°C, chyba że względy technologiczne na to nie pozwalają; w obiektach produkcyjnych, w których wykonywana jest lekka praca fizyczna, i w pomieszczeniach biurowych temperatura nie powinna być niższa niż 18°C [6].
- Maksymalna temperatura powietrza nawiewanego nie powinna przekraczać 70°C przy nawiewie powietrza na wysokości nie mniejszej niż 3,5 m od poziomu podłogi i 45°C – w pozostałych przypadkach [6].

### Kierunek przepływu powietrza

- Strumień powietrza pochodzący z urządzeń wentylacyjnych nie powinien być kierowany bezpośrednio na stanowisko pracy [6].
- Wentylacja nie powinna powodować przeciągów, wyzębienia lub przegrzania pomieszczeń pracy (wymaganie nie dotyczy wentylacji awaryjnej) [6].

### Oczyszczanie powietrza zewnętrznego

- Powietrze doprowadzane do pomieszczeń pracy z zewnątrz za pomocą wentylacji nawiewnej powinno być oczyszczone z pyłów i substancji szkodliwych dla zdrowia [6].

### Oczyszczanie powietrza usuwanego

- Jeżeli w powietrzu wywiewanym z pomieszczenia występują niedopuszczalne rodzaje i stężenia substancji zanieczyszczających powietrze zewnętrzne, powinno być ono oczyszczone przed wprowadzeniem do atmosfery [11].

### Rozdzielanie instalacji

- W instalacjach wentylacji i klimatyzacji przewody z pomieszczenia zagrożonego wybuchem nie mogą łączyć się z przewodami z innych pomieszczeń [11].

### Wentylacja podczas przerw w pracy

- W pomieszczeniach w budynkach użyteczności publicznej i produkcyjnych, których przeznaczenie wiąże się z ich okresowym użytkowaniem, w przypadku występowania źródeł zanieczyszczeń szkodliwych dla zdrowia lub źródeł pary wodnej należy zapewnić stałą, co najmniej półkrotną, wymianę powietrza w okresie przerw w ich wykorzystywaniu, przyjmując do obliczania wentylowanej kubatury nominalną wysokość pomieszczeń, lecz nie większą niż 4 m, lub zapewnić okresową wymianę powietrza sterowaną poziomem stężenia zanieczyszczeń [11].

### Odzyskiwanie ciepła

- W instalacjach wentylacji mechanicznej ogólnej nawiewno-wywiewnej lub klimatyzacji komfortowej o wydajności 2000 m<sup>3</sup>/h i więcej należy stosować urządzenia do odzyskiwania ciepła z powietrza wywiewanego o skuteczności co najmniej 50% lub recyrkulację, gdy jest to dopuszczalne. W przypadku wentylacji technologicznej zastosowanie odzysku ciepła powinno wynikać z uwarunkowań technologicznych i rachunku ekonomicznego [12].
- Przy stosowaniu recyrkulacji ilość powietrza świeżego (zewnętrznego) nie powinna być mniejsza od ilości wynikającej z wymagań higienicznych [12] i nie może być mniejsza niż 10% ogólnej ilości wymienianego powietrza [6], [12].
- W powietrzu wprowadzonym do pomieszczeń pracy przy stosowaniu recyrkulacji zanieczyszczenie czynnikami szkodliwymi nie powinno przekraczać poziomu, przy którym suma stosunków stężeń poszczególnych substancji do odpowiadających im wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń przekracza 0,3 [6].
- Recyrkulacja powietrza nie powinna być stosowana w pomieszczeniach pracy, w których występuje narażenie na mikroorganizmy chorobotwórcze, emitowane są substancje szkodliwe dla zdrowia, uciążliwe zapachy lub znajdują się substancje trujące, cuchnące albo możliwe jest

nagle zwiększenie stężenia szkodliwych substancji, a także w przestrzeniach zagrożonych wybuchem [6], [12].

W rozporządzeniach, dotyczących konkretnych zakładów produkcyjnych i produkcji określonych wyrobów, zapisane zostały następujące wymagane krotności wymian powietrza w normalnych warunkach produkcyjnych:

- Produkcja wyrobów włókienniczych [10]: w pomieszczeniach, w których wydziela się para wodna podczas gotowania, prania, bielenia, niezależnie od odciągów miejscowych należy zastosować 6-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny.
- Wykonywanie prac z użyciem cyjanoków do obróbki cieplnej metali, ich roztworów i mieszanin [9]: mechaniczna wentylacja powinna zapewniać co najmniej 10-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny.
- Pomieszczenia, w których są wykonywane prace z zastosowaniem rtęci lub jej związków [8], powinny być wyposażone w wentylację mechaniczną o nawiewie górnym i odsysaniu dolnym z co najmniej 6-krotną wymianą powietrza w ciągu godziny.

### Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Mimo zapisania w wymienionych rozporządzeniach krotności wymian powietrza dla konkretnych pomieszczeń produkcyjnych generalnie w wentylacji przemysłowej niezalecane jest określanie ilości powietrza wentylacyjnego za pomocą metod uproszczonych. Uważa się, że niedokładne obliczenie ilości powietrza (szczególnie niedowymiarowanie) może stać się przyczyną zaistnienia warunków do powstawania wybuchów, pożarów i utraty zdrowia lub życia pracujących tam ludzi [16]. Wydajność wentylacji (strumień powietrza wentylacyjnego) należy zatem określać z zastosowaniem dokładnych metod obliczeniowych związanych z rodzajem zanieczyszczenia (ciepło, wilgoć, pyły, gazy), które najbardziej obciąża powietrze w danym pomieszczeniu.



aereco

# new

niezwykle energooszczędna wentylacja

VBP HIGRO®  
VCR HIGRO®  
A1RC HIGRO®



## dobry projekt ...

energooszczędnej wentylacji HIGRO®



## ... zapewnia sukces

każdej inwestycji



## energooszczędne systemy

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

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

Zależności matematyczne służące do obliczenia strumienia objętości powietrza wentylacyjnego:

– na podstawie zysków ciepła [5]:

$$\dot{V} = \frac{3,6 \cdot Q_{\max}}{\rho \cdot c_p \cdot (t_u - t_n)}$$

gdzie:

$\dot{V}$  – wymagany strumień objętości powietrza wentylacyjnego, m<sup>3</sup>/h

$Q_{\max}$  – największa sumaryczna wartość całkowitych zysków ciepła, W

$\rho$  – gęstość powietrza, kg/m<sup>3</sup> (zwykle przyjmuje się 1,2 kg/m<sup>3</sup>)

$c_p$  – ciepło właściwe powietrza, kJ/kgK (zwykle 1,005 kJ/kgK)

$t_n$  – temperatura powietrza nawiewanego, K

$t_u$  – temperatura powietrza usuwanego z pomieszczenia, K



Fot. 5 | Instalacja wentylacyjna z nawiewnikami dalekiego zasięgu CKDa firmy Swegon w fabryce HUTCHINSON w Łodzi (fot. archiwum firmy Swegon)

Temperaturę powietrza usuwanego określa się w zależności od sposobu wentylacji pomieszczenia. Inaczej postępuje się w przypadku wentylacji mieszającej, a inaczej – waporowej. Metodykę jej określania zamieszczono w [5].

W przypadku wentylacji waporowej sposób określenia temperatury powietrza usuwanego podawany jest w katalogach producentów nawiewników waporowych. Temperatura ta jest na ogół o 3–7 K wyższa od temperatury w strefie przebywania ludzi.

– ze względu na zyski wilgoci [5]:

$$\dot{V} = \frac{W_{\max}}{\rho \cdot (x_u - x_n)}$$

gdzie:

$W_{\max}$  – maksymalny strumień pary wodnej wydzielanej do pomieszczenia, g/h

$x_u$  – zawartość pary wodnej w powietrzu usuwanym, g/kg

$x_n$  – zawartość pary wodnej w powietrzu nawiewanym, g/kg

$\rho$  – gęstość powietrza, kg/m<sup>3</sup>

– ze względu na emisję zanieczyszczeń – wzór [5]:

$$\dot{V} = \frac{\varphi \cdot E_{\max}}{C_{\text{dop}} - C_{\text{nav}}}$$

gdzie:

$E_{\max}$  – emisja danego zanieczyszczenia do pomieszczenia, g/h

$C_{\text{dop}}$  – dopuszczalne stężenie danego zanieczyszczenia w powietrzu wewnętrznym, g/m<sup>3</sup>

$C_{\text{nav}}$  – stężenie danego zanieczyszczenia w powietrzu nawiewanym, g/m<sup>3</sup>

$\varphi$  – współczynnik nierównomierności wydzielania się zanieczyszczeń i ich rozprzestrzeniania się w pomieszczeniu ( $\varphi = 1,1-1,4$ )

Podczas obliczania strumienia powietrza wentylacyjnego ze względu na emisję zanieczyszczeń, zależnie od efektów działania związków, stosuje się następującą zasadę w przypadku [2]:

- Zanieczyszczeń powodujących podobne objawy oraz o działaniu synergicznym (występuje gdy oba związki oddziałują na siebie w taki sposób, że łączny efekt ich działania jest większy od sumy efektów dla związków o działaniu sumującym) – określa się sumę ilości powietrza wentylacyjnego obliczoną dla każdego zanieczyszczenia oddzielnie; dotyczy to m.in. par rozpuszczalników (benzenu, alkoholi, estrów kwasu octowego), gazów drażniących, tlenków azotu z tlenkiem węgla.

- Zanieczyszczeń o niezależnym oddziaływaniu na organizm człowieka – określa się maksymalną wartość spośród obliczonych strumieni objętości powietrza dla poszczególnych zanieczyszczeń.

## Wybór systemu wentylacji

Przystępując do wyboru systemu wentylacji przemysłowej, przede wszystkim należy dokładnie zapoznać się z technologią produkcji. Szczegółowa znajomość procesów technologicznych, rozmieszczenie źródeł powstawania zanieczyszczeń, ich rodzaj i ilość oraz sposób ich rozprzestrzeniania, miejsca, w których



Fot. 4 | Układ filtrowentylacji z wykorzystaniem urządzeń KLIMAWENT (fot. Sandra Jasińska, archiwum firmy KLIMAWENT S.A.)

występują najwyższe stężenia, stanowią podstawę do podjęcia decyzji dotyczącej rozwiązania wentylacji oraz lokalizacji odciągów miejscowych, a także nawiewników i wywiewników wentylacji ogólnej.

## Wentylacja kanałowa

Jako rozwiązania wentylacji kanałowej stosowane są: wentylacja mieszająca i wentylacja wyporowa.

### Wentylacja mieszająca

W systemach wentylacji mieszającej do nawiewu powietrza stosuje się nawiewniki dalekiego zasięgu (dysze, anemostaty, nawiewniki wirowe) oraz nawiewniki w postaci przewodów.

### Przewody nawiewne

Na przykładzie rozwiązania proponowanego przez [3] można zauważyć, że są to specjalne przewody wentylacyjne wyposażone w dysze nawiewające powietrze, nazywane też przewodami równomiernego wydatku.

Dysze nawiewne mogą znajdować się w górnej części przewodu, w dolnej lub po obu jego bokach. Takie rozwiązanie pozwala na uzyskanie bardziej równomiernego nawiewu powietrza wentylacyjnego na większych powierzchniach niż przy zastosowaniu standardowych elementów wentylacji. Jednocześnie wprowadzenie do pomieszczenia dużej ilości małych strumieni powietrza wywołuje znaczną indukcyjność powietrza z pomieszczenia, a w konsekwencji

wprawienie w ruch dużych mas powietrza. Podczas chłodzenia występuje znaczny efekt chłodniczy, ale bez przeciągów, przy jednoczesnym wykorzystaniu mniejszego strumienia powietrza nawiewanego niż w przypadku konwencjonalnych systemów nawiewu. Omawiane nawiewniki podłączone są do doprowadzającego powietrze przewodu nawiewnego w różnej konfiguracji – zależnie od zapotrzebowania na powietrze wentylacyjne oraz lokalizacji stanowisk pracy.

Poza obiektami produkcyjnymi proponuje się ich stosowanie także w biurach, klasach szkolnych, dużych halach sklepowych.

Wśród zalet tego systemu wymienia się uzyskanie [3]:

- efektywnej wentylacji w każdym miejscu pomieszczenia,
- wyrównanie wartości temperatury w strefie przebywania ludzi,
- kontroli nad przepływem powietrza i rozkładem temperatury,
- odczuwalnego efektu chłodzenia przy zastosowaniu małej ilości powietrza,
- niskich prędkości powietrza w strefie przebywania ludzi.

### Anemostaty

Anemostaty o dużym zasięgu (na przykład anemostat produkowany przez [17] charakteryzuje się pionowym zasięgiem roboczym do 15 m) mogą być montowane jako sufitowe lub ściennie, czyli powietrze może być nawiewane w płaszczyźnie pionowej lub poziomej,

z temperaturą niższą lub wyższą od temperatury powietrza w pomieszczeniu. Możliwa jest regulacja parametrów powietrza nawiewanego, tak aby realizowana była funkcja grzania lub funkcja chłodzenia. Anemostaty montowane są w suficie podwieszonym lub bezpośrednio do przewodu pod sufitem.

Można je stosować w instalacjach klimatyzacji komfortu obiektów wielokubaturowych, takich jak: centra handlowe, hale sportowe, supermarkety, zakłady przemysłowe, hotele reprezentacyjne i terminale lotnicze.

### Dysze dalekiego zasięgu

Dysze dalekiego zasięgu stosowane są nie tylko w obiektach użyteczności publicznej (np. sale wystawowe, widowiskowe i sportowe, centra handlowe), ale także w obiektach przemysłowych i magazynach, np. wtedy gdy rozdział powietrza za pomocą nawiewników sufitowych nie jest możliwy lub jest po prostu niepraktyczny albo gdy konieczna jest praca instalacji z obniżonym poziomem emitowanego natężenia dźwięku. Można je montować bezpośrednio na przewodach wentylacyjnych prostokątnych lub kołowych, rozmieszczonych wzdłuż ścian hali. Dysze dostarczają duże i długie (do 20–30 m) strumienie powietrza wykorzystywane zarówno do ogrzewania, jak i chłodzenia. Strumień powietrza nawiewanego wpływa do pomieszczenia poziomo lub pionowo (zależnie od miejsca i sposobu montażu). Przy poziomym strumieniu optymalna wysokość montażu to 2/3 wysokości pomieszczenia.

Kierunek wypływu powietrza można łatwo dostosować do żądanych warunków w pomieszczeniu przez ręczne nastawienie kierunku nawiewu strumienia powietrza. Dysze dalekiego zasięgu mogą być również przestawiane za pomocą siłownika elektrycznego w zakresie  $\pm 30^\circ$ . Element uchylny pozwala na zmianę kąta wypływu powietrza w dowolnym kierunku o około  $30^\circ$ . Nie powoduje to zmiany oporów i mocy akustycznej. Elektryczny siłownik może być montowany wewnątrz lub na zewnątrz urządzenia [18].



Fot. 6 | Instalacja wentylacyjna hali fabrycznej wykonana w systemie Activent – przewody wentylacyjne wyposażone są w dużą ilość małych dysz nawiewających powietrze całą długością kanału (fot. archiwum firmy Fläkt Bovent Sp. z o.o.)



Fot. 7 | Instalacja wentylacyjna z nawiewnikami dwufunkcyjnymi BOCa firmy Swegon w fabryce INDESIT w Łodzi (fot. archiwum firmy Swegon)

### Kratki nawiewne dalekiego zasięgu

Kratki nawiewne dla hal przemysłowych (i innych dużych pomieszczeń) stosowane zarówno podczas ogrzewania, jak i chłodzenia mogą doprowadzać duże strumienie powietrza (np. do 4000 m<sup>3</sup>/h [17]) o zasięgu wynoszącym do 20 m. Wysoki stopień indukcji zapewnia skuteczne mieszanie z powietrzem w pomieszczeniu. Mają ustawialny kąt wypływu powietrza (możliwość obrotu kratki 30±30° w płaszczyźnie pionowej). Montowane są bezpośrednio na przewodach o przekroju prostokątnym lub kołowym.

## Wentylacja wyporowa

W odróżnieniu od wentylacji mieszającej celem działania wentylacji wyporowej jest zapewnienie wymaganych parametrów powietrza jedynie w strefie przebywania ludzi, zamiast w całej kubaturze pomieszczenia. Nawiewniki wyporowe w obiektach przemysłowych montowane są jako stojące na podłodze lub zawieszane nad stanowiskiem pracy.

Wentylacja wyporowa skutecznie poprawia jakość powietrza w strefie przebywania ludzi i efektywność wentylacji w obsługiwanym pomieszczeniu. Wysoką jakość powietrza uzyskuje się w wyniku wypierania zawierającego zanieczyszczenia zużytego powietrza w kierunku wywiewników zamiast ich wymieszania z powietrzem wewnętrznym, jak to się dzieje w przypadku wentylacji mieszającej. Wyporowy ruch powietrza powoduje jednak niekorzystną stratyfikację temperatury powietrza.

Specjalne nawiewniki wyporowe dla pomieszczeń produkcyjnych, w odróżnieniu od tego typu nawiewników dla instalacji komfortu, stosuje się obecnie nie tylko do chłodzenia, ale także ogrzewania pomieszczenia. Są wśród nich nawiewniki dwufunkcyjne [17] pracujące jako nawiewnik wentylacji mieszającej w funkcji ogrzewania oraz jako wyporowy w funkcji chłodzenia.

Nawiewniki montowane przy podłodze stosuje się w miejscach o dużych zyskach ciepła (powyżej 150 W/m<sup>2</sup>) oraz tam gdzie wydzielają się substancje szkodliwe, lżejsze od powietrza. Zasięg strumienia wynosi od 2,5 do 10 m.

Nawiewniki zawieszane nad strefą pracy stosuje się w miejscach o mniejszych zyskach ciepła oraz tam gdzie wydzielają się substancje szkodliwe cięższe od powietrza. Zalecana wysokość zawieszenia nawiewnika wynosi od 3 do 4 m nad podłogą.

## Oczyszczanie powietrza usuwanego

Oczyszczanie powietrza usuwanego realizowane jest metodą wielostopniową za pomocą kolejnych urządzeń o różnej efektywności filtracji związanej z wielkościami frakcji zatrzymanych pyłów. Jako pierwszy stopień filtracji może być stosowany cyklon lub komora osadczą. Kolejny etap oczyszczania powietrza zachodzi na dokładniejszych urządzeniach, takich jak np. elektrofiltry, odpylacze workowe lub ramowe z materiałami filtracyjnymi oraz filtry patronowe (cylindryczne, wypełnione drobno plisowanym materiałem filtracyjnym, np. PTFE) [1].

## Bibliografia

1. A. Charkowska, *Filtrowentylacja*, „Chłodnictwo i Klimatyzacja” nr 5/2013.
2. J. Hendiger, P. Ziętek, M. Chludzińska, *Wentylacja i klimatyzacja. Materiały pomocnicze do projektowania*, Wyd. Venture Industries, Warszawa 2009.
3. <http://www.flaktwoods.pl/products-services/buildings/produkty/ventilation-solutions/rozdzia-powietrza/system-activent/>
4. <http://www.naar.pl/wentylacja.html>

5. M. Malicki, *Wentylacja i klimatyzacja*, PWN, Warszawa 1980.
6. Obwieszczenie MGPIPS w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650).
7. PN-B-01411:1999 Wentylacja i Klimatyzacja – Terminologia.
8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas stosowania rątcy i jej związków (Dz.U. z 1996 r. Nr 121, poz. 455).
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu prac z użyciem cyjanków do obróbki cieplnej metali, ich roztworów i mieszanin (Dz.U. z 2007 r. Nr 69, poz. 456).
10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji wyrobów włókienniczych (Dz.U. z 2007 r. Nr 179, poz. 1274).
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690).
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2008 r. Nr 201, poz. 1238).
13. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. z 2002 r. Nr 217, poz. 1833).
14. Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz.U. z 2005 r. Nr 81, poz. 716).
15. Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych (Dz.U. z 2005 r. Nr 11, poz. 86).
16. D. Węgrzyn, *Wentylacja przemysłowa*, „Magazyn Instalatora” nr 4/2012.
17. [www.swegon.pl](http://www.swegon.pl)
18. [www.trox.pl](http://www.trox.pl) ◀

# Sterowanie wentylacją mechaniczną w garażach

Jolanta Dębowska-Danielewicz

Podstawową funkcją systemów wentylacji stosowanych w garażach jest ochrona przebywających w nich osób przed szkodliwym wpływem spalin samochodowych. Najbardziej niebezpieczne z nich to tlenek węgla i tlenki azotu. Duże zagrożenie stanowi także mieszanina powietrza z gazem płynnym, mogącym wydostawać się z nieszczelnych instalacji samochodowych.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.), garaże zamknięte wielostanowiskowe należy wyposażać w system wentylacji mechanicznej, sterowanej detektorami tlenku węgla i gazu propan-butan (CO i LPG).

Większość rozwiązań tego typu oparta jest na detektorach serii WG firmy Gazex. System sterowania wentylacją mechaniczną z wykorzystaniem tych urządzeń jest niezwykle prosty w montażu i przyjazny użytkownikowi w procesie eksploatacji. Prostotę i niezawodność działania systemu detekcji uzyskano dzięki eliminacji dodatkowych urządzeń pośredniczących – central alarmowych (detektory WG mają wbudowane wyjścia przekaźnikowe bezpośrednio sterujące pracą wentylatorów). W przypadku rozległych obiektów system detekcji można podzielić na strefy, tak aby przekroczenie stężenia CO lub LPG w jednym miejscu nie powodowało uruchomienia wentylacji w całym garażu. Zamontowane w detektorach typu WG wymienne moduły sensora przyspieszają i ułatwiają proces kalibracji urządzenia, który można zrealizować przez wymianę modułu sensora. Pozwala to uniknąć kłopotliwego demontażu i długotrwałej procedury związanej z wysyłką i kalibracją urządzenia w laboratorium wzorującym. Koszt zakupu nowego modułu sensora jest niższy od kosztu ponownej kalibracji urządzenia. Użytkownik może we własnym zakresie przeprowadzić

wymianę modułu sensora lub zlecić tę czynność wyspecjalizowanej firmie.

Zintegrowany z modułem sensora filtr z węgla aktywnego zwiększa selektywność urządzenia. Zastosowanie sensorów półprzewodnikowych pozwala na wydłużenie okresu między kalibracjami do trzech lat, zmniejszając koszty eksploatacyjne systemu. Żywotność sensorów półprzewodnikowych wynosi dziesięć lat. Stosowane w podobnych rozwiązaniach sensory elektrochemiczne wymagają kalibracji co sześć miesięcy, a ich żywotność zwykle nie przekracza dwóch lat.

W 2012 r. wprowadzono nową generację urządzeń – cyfrowe detektory typu WG.EG. Funkcjonalność i niezawodność rozwiązań firmy Gazex znalazła uznanie w oczach Polskiej Korporacji Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji, która przyznała detektorom serii WG.EG statuetkę Złotego Instalatora w czasie trwania X Kongresu INSTALEXPO 2012.

W detektorach typu WG.EG zastosowano wiele rozwiązań ułatwiających montaż i eksploatację systemów detekcji. Detektory typu WG.EG wyposażono w nowy rodzaj zacisku typu samokleszczącego, umożliwiającego podłączenie przewodem jednodrutowym lub żyłą wielodrutową (przewód typu linka) bez tulejki zaciskowej. Rozwiązanie to przyspiesza i upraszcza wykonanie okablowania. Nowy typ zacisku pozwala na demontaż płytki elektroniki bez konieczności rozłączania przewodów.

Konstrukcja detektorów WG.EG umożliwia konfigurację systemu detekcji zgodnie z potrzebami użytkowników – jako system 3-progowy lub 2-progowy z sygnalizacją AWARIA. System może współpracować z systemem inteligentnego zarządzania budynkiem za pośrednictwem dodatkowych przekaźników lub styczników. Rozszerzenie o dodatkowy moduł sterujący pozwala na komunikację w standardzie RS485 z protokołem MODBUS RTU.

Komunikacja z detektorem odbywa się za pośrednictwem portu podczerwieni. Pozwala on na przeprowadzenie pełnej diagnostyki i regulacji urządzenia bez konieczności otwierania obudowy. Procedura testu, uruchamiana za pomocą magnesu, umożliwi sprawdzenie prawidłowości połączeń elektrycznych obwodów sterujących, a także skróci czas niezbędny na wykonanie kontroli działania systemu detekcji dzięki szybszej odpowiedzi sensora na gaz testowy.



Detektor propanu-butanu WG-15.EG w osłonie AR-1

Uzupełnieniem systemu detekcji CO i LPG są tablice ostrzegawcze LED jednostronne lub dwustronne, informujące użytkowników garażu o powstałym zagrożeniu, ale niepowodujące poczucia zagrożenia i paniki (NIE WCHODZIĆ/NADMIAR SPALIN, NIE WJEŹDZAĆ/NADMIAR SPALIN, OPUŚCIĆ GARAŻ/NADMIAR SPALIN, WYCIEK AUTOGAZU/ZACHOWAĆ OSTROŻNOŚĆ, UWAGA/NADMIAR SPALIN). Nie zaleca się stosowania w garażach sygnalizatorów akustycznych, których dźwięk zwykle kojarzony jest z sygnałem alarmowym z samochodowej instalacji przeciwwłamaniowej lub uruchomieniem systemu przeciwpożarowego.



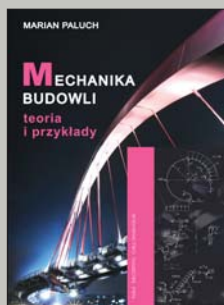
GAZEX  
02-867 Warszawa, ul. Baletowa 16  
tel. 22 644 25 11, fax 22 641 23 11  
gazex@gazex.pl  
www.gazex.pl

Następny dodatek – listopad 2013

# Systemy przeciwpożarowe



## Literatura fachowa


**MECHANIKA BUDOWLI**  
**Teoria i przykłady**

Marian Paluch

Wyd. 2 (1 w PWN), str. VIII+542, oprawa miękka,  
Wydawnictwo PWN, Warszawa 2013.

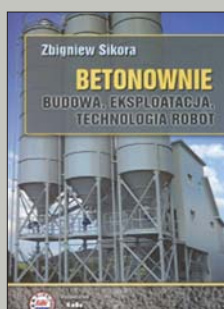
Podręcznik przedstawia problematykę analizy statycznej i dynamicznej inżynierskich konstrukcji budowlanych na przykładach układów prętowych (belek prostych, belek złożonych, ram, łuków, kratownic i ciągów). Opisuje metody obliczeniowe tych konstrukcji. Autor porusza zagadnienia: rozwiązywanie układów statycznie niewyznaczalnych, metoda sił, metoda przemieszczeń, rozwiązywanie płaskich układów prętowych, dynamika płaskich układów prętowych, stateczność prętów i ram płaskich w zakresie sprężystym. Publikację wzbogacają liczne przykłady praktycznych zastosowań. Książka zainteresuje projektantów zajmujących się obliczaniem i wymiarowaniem konstrukcji budowlanych oraz studentów wydziałów budownictwa.


**PRAWA I OBOWIĄZKI UCZESTNIKÓW PROCESU BUDOWLANEGO**

Dorota Dorska-Havaris

Wyd. 1, str. 270, oprawa twarda, Wydawnictwo Presscom Sp. z o.o., Wrocław 2013.

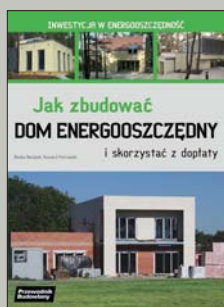
Autorka przedstawia podstawowe zadania inwestora oraz obowiązki: projektanta, inspektora nadzoru inwestorskiego, kierownika budowy i kierowników robót. Publikacja ma charakter praktycznego przewodnika, ukazuje np. ograniczenia w zakresie wycinki drzew i krzewów na terenie inwestycji oraz wymogi związane z zajęciem pasa drogowego; wskazuje, kiedy budowę można uznać za zakończoną.


**BETONOWNIE. BUDOWA, EKSPLOATACJA, TECHNOLOGIA ROBÓT**

Zbigniew Sikora

Wyd. 1, str. 336, oprawa miękka, Wydawnictwo Kabe, Krosno 2013.

Książka przybliży czytelnikowi budowę betonowni, ich przeznaczenie, zastosowanie, konstrukcję i klasyfikację. Podaje zasady użytkowania betonowni, technologię robót, zasady bhp i ochrony przeciwpożarowej. Pozycja może szczególnie zainteresować osoby pracujące przy eksploatacji betonowni bądź związane z ich użytkowaniem.


**JAK ZBUDOWAĆ DOM ENERGOOSZCZĘDNY I SKORZYSTAĆ Z DOPLATY**

Bianka Naciążek, Ryszard Piotrowski

Wyd. 1, str. 168, oprawa miękka, Wydawnictwo Przewodnik Budowlany, Warszawa 2013.

W publikacji ukazane zostały obecne oraz przyszłe wymagania dotyczące parametrów technicznych budynków w zakresie izolacyjności cieplnej oraz zapotrzebowania na energię. Wiele miejsca poświęcono wymogom programu dopłat do budynków energooszczędnych prowadzonego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

# gbXML – formaty wymiany informacji energetycznych o budynku

mgr inż. **Anna Zastawna-Rumin**  
Politechnika Krakowska  
Wydział Inżynierii Lądowej

Transport danych za pośrednictwem gbXML bardzo ułatwia pracę projektanta planującego energooszczędne rozwiązania dla dużego obiektu o skomplikowanej architekturze.

Od czasów upowszechnienia się komputerów i oprogramowania inżynierskiego metody tworzenia projektów ulegają bardzo szybkim zmianom. Z biegiem czasu programy komputerowe stają się coraz bardziej skomplikowane i rozbudowywane. Obecnie **wkraczamy w erę projektowania i tworzenia modeli trójwymiarowych**. Na rynku jest bardzo dużo oprogramowania dla każdej z branż uczestniczącej w procesie tworzenia projektu. Niestety koordynacja prac pomiędzy projektantami różnych specjalizacji pozostawia sporo do życzenia. W wielu przypadkach **współpraca sprowadza się do ręcznego przenoszenia informacji z jednego projektu do drugiego**. Podczas pracy w takim systemie występują dwa podstawowe problemy. Pierwszy to czasochłonność ponownego wprowadzania informacji. Drugi to problem z zachowaniem aktualności projektów w przypadku zmian dokonanych w jednym z nich. Rezultatem takiej sytuacji jest ryzyko straty dużej ilości czasu (koszty) oraz występowania różnych wersji modeli u różnych projektantów.

Oczywiście jest wiele ścieżek, na których wymagana jest koordynacja pracy i umożliwienie metod wymiany danych oraz szybkiej i bezbłędnej współpracy. Jedną z nich jest ścieżka przebiegu dokumentów i danych na linii architekt-inżynier zajmujący się wyznaczeniem efektywności energetycznej budynku. Na podstawie tych potrzeb powstał

format wymiany danych energetycznych o budynku Green Building XML w skrócie gbXML. **Format gbXML służy do przenoszenia informacji o budynku pomiędzy programami CAD (np. Autodesk Revit, ArchiCad) a programami analitycznymi**. Tym samym umożliwia zintegrowanie tworzonego modelu obiektu z oprogramowaniem służącym do analizy energetycznej budynku, przez co stanowi realizację idei BIM (ang. Building Information Modeling – modelowanie informacji o budynku). GbXML pozwala na optymalne tworzenie modeli obiektów przy jednoczesnej wymianie danych niezbędnych do analizy energochłonności, certyfikacji energetycznej, eksploatacji czy kosztów poniesionych w związku z recyklingiem elementów budynku. Wśród firm wspierających rozwój formatu są tacy potentaci, jak Autodesk, Bentley czy Graphisoft.

Oczywiście gbXML nie jest jedynym formatem mogącym przenieść informacje o budynku. Każdy z producentów oprogramowania pracuje na własnych autorskich formatach wymiany danych. Są one jednak formatami zamkniętymi – przeznaczonymi dla konkretnego programu komputerowego i niedostępnymi dla przeciętnego użytkownika. Z formatów umożliwiających wymianę danych można jeszcze wymienić **bardzo uniwersalny i obszerny format IFC**. Format IFC tak samo jak gbXML jest formatem otwartym. Jednak **w kontekście pracy w ob-**

**szarze energochłonności budynku zalety formatu IFC, takie jak uniwersalność i obszerność, stają się jego wadami**. Dzieje się tak, ponieważ plik z danymi zawiera bardzo duże ilości zupełnie nieinteresujących (np. dla audytora energetycznego) danych, natomiast niezbędne dane nie są przedstawione w sposób wyczerpujący. W przeciwieństwie do IFC format gbXML jest pozbawiony tych wad. Stworzono go bowiem z zamiślem i z priorytetem przenoszenia informacji związanych z badaniem efektywności energetycznej budynku, co pozwoliło na dostosowanie go do potrzeb analizy energetycznej obiektów (np. dla audytora energetycznego).

Historia gbXML zaczęła się w 1999 r., kiedy firma Green Building Studio, Inc. rozpoczęła opracowywanie formatu. Prace były finansowane przez the California Energy Commission PIER Program, Pacific Gas and Electric and Green Building Studio. Kolejny krok w pracach wykonany był już w 2000 r., kiedy to światło dzienne ujrzała pierwsza wersja formatu. W 2002 r. w celu upowszechnienia formatu powstała strona internetowa gbXML.org zawierająca wszystkie niezbędne informacje dla osób tworzących oprogramowanie i korzystających z formatu. W 2009 r. powstało konsorcjum firm programistycznych używających formatu gbXML. W tym samym roku powstała organizacja non profit Open Green Building XML Schema, Inc.,



zajmująca się rozwojem formatu bXML. W 2012 r. opublikowano najnowszą wersję formatu o numerze 5.01.

**GbXML jest dokumentem stworzonym w języku XML, a przedrostek gb, jak już wspomniano, określa konkretny format i pochodzi od słów Green Building,**

rozumiany jako budynek niskoenergetyczny. Sam XML (ang. Extensible Markup Language) jest uniwersalnym i rozszerzalnym językiem znaczników. Innymi słowy tekst wewnątrz dokumentu wzbogacony jest o znaczniki informujące o jego cechach. Do rodziny języków znaczników należy też między innymi język HTML będący podstawą współczesnych stron internetowych. **Siłą języka XML jest jego elastyczność.** Praktycznie każda osoba może zdefiniować własny schemat. Tworząc dokumentację do schematu, staje się praktycznie dostępny dla każdego możliwego odbiorcy (osoby bądź programu) pragnącego czerpać informacje z dokumentu. Powstało wiele schematów i formatów opartych na XML. Przesądziła o tym forma, w jakiej może być przechowywany – dokumenty w języku XML to zwykłe dokumenty tekstowe (otwierane np. przez program notepad firmy Microsoft). Dzięki powyższym faktom format ten jest niesamowicie elastyczny i otwarty dla wszystkich. Można go przedstawić w formie elektronicznej, w miejscach gdzie wymagane jest dostarczenie elektronicznej wersji projektu, np. w przetargach publicznych, gdzie zazwyczaj dostarczane są projekty w formacie PDF. Niestety operowanie na tym formacie polega na ponownym ręcznym wprowadzeniu informacji do naszych projektów. Tymczasem gdyby projektant (np. architekt) dostarczył plik w formacie gbXML, istniałaby możliwość automatycznego odczytania z niego danych i znaczącego skrócenia czasu tworzenia np. certyfikatu energetycznego.

Poniższy przykład obrazuje w najprostszym możliwym sposobie wygląd formatu danych:

```
<okno>
<wysokość>1 m</wysokość >
<szerokość>0,5 m</szerokość >
</okno>
```

W przykładzie podany został wpis okna (najbardziej uproszczony, jaki można by sobie wyobrazić w formacie XML). W naszym przypadku okno charakteryzuje się tylko i wyłącznie dwoma parametrami, tj. wysokością i szerokością. Wartości tych parametrów dla opisywanego okna wynoszą odpowiednio 1 m i 0,5 m.

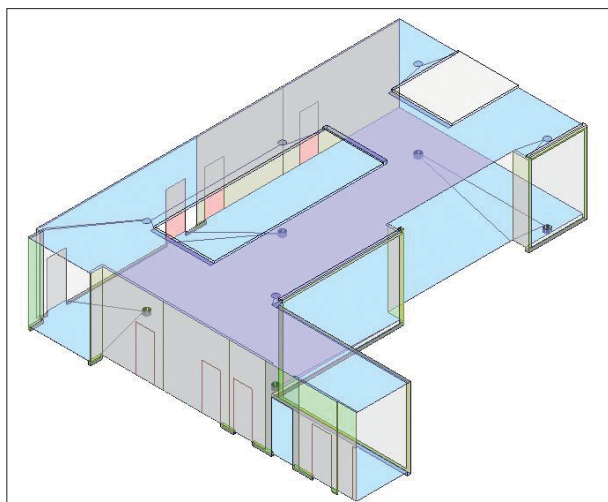
Na rys. 1 zaprezentowany został fragment z dokumentu gbXML. Dokument ten został otwarty w programie Notepad++ (darmowe narzędzie do przeglądania i edycji plików tekstowych z funkcją kolorowania składniami dokumentu). W przytoczonym fragmencie wyświetlony jest wpis dla pojedynczej przegrody – sufitu (atrybut surfaceType = „Ceiling”). Przegroda ta posiada konstrukcję o nazwie ASHIF5 (atrybut constructionIdRef

= „ASHIF5”), jest to odniesienie do miejsca w dokumencie, w którym taka konstrukcja (warstwy i współczynniki fizyczne) została zdefiniowana. W kolejnych wierszach jest określona nazwa przegrody T-14-14-I-C-398 (<name>T-14-14-I-C-398</name>). Następnie określone są pomieszczenia po obu stronach przegrody. W naszym przypadku sufit umieszczony jest w obrębie jednego pomieszczenia, tj. sp-14-Workshop\_I. Atrybut spaceIdRef stanowi odniesienie do miejsca, w którym zdefiniowane jest dane pomieszczenie (w tym miejscu określone są m.in. temperatury i inne niezbędne dane fizyczne). W kolejnych wierszach opisana jest geometria danej przegrody oraz odniesienia do obiektów z plików CAD.

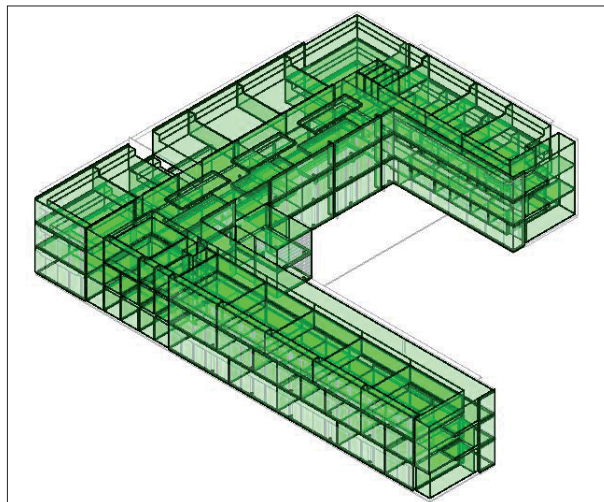
Na rys. 2 zostało zaprezentowane pomieszczenie wygenerowane w programie Autodesk Revit 2013. Na rysunku wyraźnie widać oddzielone kolorami ściany, stropy, drzwi itp., wszystkie te elementy powstały na podstawie osobnych wpisów w pliku gbXML. Oczywiście format posiada całkiem pokąsną grupę rozpoznawanych typów przegród. Składają się na nią: ściany wewnętrzne

```
375751 <Surface id="gy-398" surfaceType="Ceiling" constructionIdRef="ASHIF5">
375752   <Name>T-14-14-I-C-398</Name>
375753   <AdjacentSpaceId spaceIdRef="sp-14-Workshop_I">
375754   </AdjacentSpaceId>
375755   <AdjacentSpaceId spaceIdRef="sp-14-Workshop_I">
375756   </AdjacentSpaceId>
375757   <RectangularGeometry>
375758     <Azimuth>0.000000</Azimuth>
375759     <CartesianPoint>
375760       <Coordinate>19.413567</Coordinate>
375761       <Coordinate>-12.394719</Coordinate>
375762       <Coordinate>0.244172</Coordinate>
375763     </CartesianPoint>
375764     <Tilt>0.000000</Tilt>
375765     <Height>0.079524</Height>
375766     <Width>9.942500</Width>
375767   </RectangularGeometry>
375768   <PlanarGeometry>
375769     <PolyLoop>
375770       <CartesianPoint>
375771         <Coordinate>9.471068</Coordinate>
375772         <Coordinate>-12.553766</Coordinate>
375773         <Coordinate>0.244172</Coordinate>
375774       </CartesianPoint>
375775       <CartesianPoint>
375776         <Coordinate>19.413567</Coordinate>
375777         <Coordinate>-12.553766</Coordinate>
375778         <Coordinate>0.244172</Coordinate>
375779       </CartesianPoint>
375780       <CartesianPoint>
375781         <Coordinate>16.302156</Coordinate>
375782         <Coordinate>-12.394719</Coordinate>
375783         <Coordinate>0.244172</Coordinate>
375784       </CartesianPoint>
375785     </PolyLoop>
375786   </PlanarGeometry>
375787   <CADObjectIdFloor: FB 15.0 - Teppich [577894]/CADObjectId>
375788 </Surface>
```

Rys. 1 | Fragment dokumentu w formacie gbXML – reprezentacja przegrody (archiwum autora)



Rys. 2 | Wizualizacja pomieszczenia wygenerowana na podstawie pliku gbXML [8]



Rys. 3 | Wizualizacja budynku wygenerowana na podstawie pliku gbXML [8]

(= „InteriorWall”), ściany zewnętrzne (surfaceType = „ExteriorWall”), dachy (surfaceType = „Roof”), podłogi wewnętrzne (surfaceType = „InteriorFloor”), przegrody nieprzypisane do pomieszczeń (surfaceType = „Shade”), ściany przy gruncie (surfaceType = „UndergroundWall”), podłogi w gruncie (surfaceType = „UndergroundSlab”), sufity (surfaceType = „Ceiling”), wirtualne przegrody logicznie oddzielające pomieszczenia, innymi słowy takie miejsca, które stanowią podział pomieszczenia, ale nie ma w nich fizycznej przegrody (surfaceType = „Ait”), sufity stykające się z gruntem (surfaceType = „UndergroundCeiling”), stropy nad przejazdem (surfaceType = „RaisedFloor”), podłogi na gruncie (surfaceType = „SlabOnGrade”) oraz kilka innych.

Łącząc wszystkie przegrody i pomieszczenia, otrzymujemy kompletny model budynku wprowadzony do pliku gbXML, co zostało pokazane na rys. 3. Podsumowując, można w skrócie powiedzieć, że gbXML jest otwartym formatem zawierającym zarówno geometrię, jak i informacje energetyczne dotyczące budynku. Powyżej omówiona została reprezentacja danych geometrycznych. Nie mniej ważną kwestią są metody umieszczania i odczytywania danych energetycznych budynku niezbędne w aspekcie analizy efektywności budyn-

ków niskoenergetycznych. Na potrzeby zaprezentowania możliwości formatu wprowadzone zostały rys. 4 i 5. Na rysunkach tych przedstawiony jest fragment wpisu dotyczący strefy (pojęcie strefy jest tożsame z rozumieniem jej przez normę PN-EN 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia) oraz pomieszczenia (space można przetłumaczyć jako przestrzeń lub w naszym przypadku pomieszczenie).

Rysunek 4 przedstawia wpis strefy zawierający informację o jej nazwie (<Name>8</Name>) oraz wewnętrznym identyfikatorze (atrybut id = „zone-8”). Oprócz tego strefa posiada także informacje o projektowanych temperaturach podczas chłodzenia i grzania wraz z uwzględnieniem jednostek.

Na rys. 5 przedstawiono natomiast opis pomieszczenia. Pomieszczenie w formacie gbXML posiada bardzo dużą ilość parametrów i atrybutów.

W formacie uwzględnione są również

tzw. metody obsługi, czyli informacje o przyjętych założeniach dotyczących parametrów funkcjonowania różnych typów budynków, na których opiera się koncepcyjna analiza energetyczna. Na przykład wprowadzona wartość Central Heating Radiators informuje, że strefa posiada centralne ogrzewanie realizowane za pomocą grzejników, a wartość Radiant Cooled Ceilings informuje o tym, iż w strefie występuje sufit chłodzący. Celem artykułu jest przybliżenie metod wymiany informacji o właściwościach energetycznych budynku. Szczegółowo omawiany standard powstał co prawda w USA, jednak możliwości jego wykorzystywania szybko przysły do Polski wraz z popularnym wśród inżynierów oprogramowaniem, tj. **Revit firmy Autodesk** (eksport do gbXML jest jedną z funkcji), **ArchiCAD firmy Graphisoft** (powstał specjalny dodatek eksportujący do pliku gbXML) czy **gModeller dla SketchUp firmy Google**. Obecnie można zauważyć dynamiczny rozwój formatu również w naszym kraju – po-

```

598462 <Zone id="zone-8">
598463   <Name>8</Name>
598464   <DesignHeatT unit="C">21.11111</DesignHeatT>
598465   <DesignCoolT unit="C">23.33333</DesignCoolT>
598466   <CADObjectId>379939</CADObjectId>
598467   <TypeCode>22</TypeCode>
598468 </Zone>
    
```

Rys. 4 | Fragment dokumentu w formacie gbXML – reprezentacja strefy

```

1417 <Space id="sp-1-CHPH_Stock" spaceType="OfficeOpenPlan" zoneIdRef="zone-8" lightScheduleIdRef="schdl-5" equipmentScheduleIdRef="schdl-5"
1418     peoplescheduleIdRef="schdl-1" conditionType="HeatedAndCooled" buildingStoreyIdRef="bldg-stry-1">
1419   <Name>1 CH/PH Stock</Name>
1444   <Lighting id="light-sp-1-CHPH_Stock-1" lightingSystemIdRef="lightsys-5">
1469     <PeopleNumber unit="NumberOfPeople">2.275576</PeopleNumber>
1470     <PeopleHeatGain unit="WattPerPerson" heatGainType="Total">131.881982</PeopleHeatGain>
1471     <PeopleHeatGain unit="WattPerPerson" heatGainType="Sensible">73.267768</PeopleHeatGain>
1472     <PeopleHeatGain unit="WattPerPerson" heatGainType="Latent">58.614214</PeopleHeatGain>
1473     <LightPowerPerArea unit="WattPerSquareMeter">11.840301</LightPowerPerArea>
1474     <EquipPowerPerArea unit="WattPerSquareMeter">16.145866</EquipPowerPerArea>
1475     <Area>45.511515</Area>
1476     <Volume>149.584835</Volume>
1477     <PlanarGeometry>
1501     <ShellGeometry id="sg-sp-1-CHPH_Stock" unit="Meters">
1829     <CADObjectId>379940</CADObjectId>
1830     <SpaceBoundary surfaceIdRef="su-1">
1856     <SpaceBoundary surfaceIdRef="su-2">
1892     <SpaceBoundary surfaceIdRef="su-3">
1928     <SpaceBoundary surfaceIdRef="su-4">
1954     <SpaceBoundary surfaceIdRef="su-5">
1980     <SpaceBoundary surfaceIdRef="su-6">
2016     <SpaceBoundary surfaceIdRef="su-7">
2052     <SpaceBoundary surfaceIdRef="su-8">
2078     <SpaceBoundary surfaceIdRef="su-9">
2104     <SpaceBoundary surfaceIdRef="su-10">
2130     <SpaceBoundary surfaceIdRef="su-11">
2156     <SpaceBoundary surfaceIdRef="su-12">
2182 </Space>
  
```

Rys. 5 | Fragment dokumentu w formacie gbXML – reprezentacja pomieszczenia (archiwum autora)

wstaje oprogramowanie wykorzystujące format gbXML. Omawiany format jest jednym z najlepszych standardów wymiany informacji energetycznych o budynku obecnych na rynku. Do najpopularniejszych polskich programów obsługujących omawiany format należą programy **Audytor OZC firmy Sankom** (eksport danych z programu Revit na potrzeby obliczania charakterystyki energetycznej oraz obciążenia cieplnego) oraz **EXPERT Certyfikat Energetyczny + firmy Robobat Polska** (eksport danych z programu Revit na potrzeby obliczania charakterystyki energetycznej).

Zaostrzenie wymagań dotyczących energochłonności budynków w Polsce powoduje konieczność przewidywania przez projektanta rozwiązań jak najbardziej energooszczędnych daleko przed wybudowaniem obiektu. W przypadku dużych budynków o skomplikowanej

architekturze oraz wielu rozważanych koncepcjach architektonicznych transport danych za pośrednictwem gbXML jest najkorzystniejszym i najszybszym rozwiązaniem, które można w takich przypadkach polecać. Wymogiem korzystania z formatu jest konieczność posiadania programu mającego możliwość eksportu, np. Revit. Koszt tych programów powoduje, że w Polsce posiadaczami tego typu oprogramowania są głównie firmy, które realizują duże projekty. Firmy te również znają korzyści wynikające z tego formatu. Wraz z rosnącą w Polsce popularnością projektowania obiektowego BIM i stopniowym wypieraniem modelowania najprostszymi nieparametryzowanymi elementami CAD niewątpliwie wzrosnie liczba użytkowników formatu gbXML.

### Literatura

1. C. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, K. Li-

ston, *BIM Handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*, Wyd. John Wiley & Sons, 2008.

2. B. Dong, K.P. Lam, Y.C. Huang, G.M. Dobbs, *Comparative study of the IFC and gbXML informational infrastructures for data exchange in computational design support environments*, IBPSA Conference Proceedings Building Simulation 2007.
3. S. Jones, *SmartMarket Report, Building Information Modeling Transforming Design and Construction to Achieve Greater Industry Productivity*, Wyd. McGraw-Hill Professional, 2009.
4. E. Krygiel, P. Read, J. Vandezande, *Mastering Autodesk Revit Architecture 2011*, Wyd. Wiley Publishing, Inc., 2010.
6. E. Wing, *Autodesk Revit Architecture 2011: No Experience Required*, Wyd. Sybex, 2010.
7. Materiały firm Autodesk i Robobat.
8. Dokumentacja programu Revit.

## krótko

### Ledy w muzeum

10 lat trwał właśnie zakończony remont Rijksmuseum w Amsterdamie, o 5 lat dłużej niż zakładano. Inwestycja kosztowała 375 mln euro, a wykonawca musiał uzyskać ponad 80 różnych zezwoleń. Projekt generalnego remontu oraz rozbudowy gmachu przygotowali hiszpańscy architekci Antonio Ortiza i Antonio Cruza. Na trzech piętrach, w 80 galeriach o łącznej powierzchni 9,5 tys. m<sup>2</sup> można oglądać obrazy, rzeźby, porcelanę. Część gmachu została poddana renowacji, a do dotychczasowej bryły budynku dodano m.in. nowe atrium ze szklanym dachem i kawiarnię. Arcydzieła malarstwa oświetlono mieszaniną światła dziennego i ledów. Takie nowoczesne oświetlenie dobrze wydobywa kolory obrazów, a ponadto nie wytwarza szkodliwego dla pigmentów ciepła i promieniowania UV.

Źródło: Gazeta Wyborcza



Fot. Rijksmuseum w Amsterdamie na początku XX w. (fot. Wikipedia)

# Technologie StoCretec

## Zabezpieczenie nowych, betonowych obiektów mostowych przed korozją

mgr inż. Paweł Danielewicz

Betonowe konstrukcje obiektów inżynierskich, jakimi są mosty, wiadukty, estakady, narażone są z biegiem czasu na stopniową degradację, tym większą, im większe jest skażenie środowiska naturalnego, w którym występują. Czynniki środowiskowe powodujące korozję oraz klasyfikację najczęstszych przyczyn powstawania uszkodzeń betonu ujęto w normach EN 206-1 i ENV 1504-9. Uwzględniając powyższe dokumenty i zawarte w nich informacje, wyszczególniono w budownictwie cztery metody ochrony konstrukcji żelbetonowych. Pierwsza opiera się na zmianie warunków użytkowania. Druga to ochrona materiałowo-strukturalna. Trzecia polega na zmianie warunków elektrochemicznych otaczających obiekt. Wreszcie czwarta opiera się na ochronie powierzchniowej betonu, do której zaliczamy wszelkiego rodzaju powłoki ochronne, materiały izolujące, doszczelniające itp. Na tę grupę produktów z linii **StoCretec**, którą dysponuje w swojej szerokiej ofercie firma Sto-ispo, chcielibyśmy zwrócić Państwa uwagę. Najbardziej niepożądanymi, szkodliwymi dla betonu związkami są: woda, dwutlenek węgla, chlorki, a na chodnikach mostów również środki odładowe używane w okresie zimowym. Aby zablokować ich dostęp do

betonu stosuje się, w zależności od miejsca aplikacji na obiekcie mostowym, materiały na bazie akryli, silanów, siloksanów, żywic epoksydowych i poliuretanowych. W ramach rozwiązań systemowych stosowanych przez Sto-ispo, wraz z w/w produktami oferowane są grunty polepszające przyczepność, ograniczające chłonność betonu, a także, jak w przypadku powierzchni poziomych płyt pomostów, umożliwiające ułożenie systemów izolacyjnych na świeżym lub kilkuniedniowym betonie.

Często stosowanym rozwiązaniem jest grunt na świeży beton **StoPox FBS LF**. Jego zastosowanie skraca czas układania nawierzchnioizolacji chodnika mostowego oraz pap termozgrzewalnych przed ułożeniem jezdni asfaltobetonowej. Specjalnym gruntem epoksydowym stosowanym na betonie o podwyższonej wilgotności jest **StoPox BV 100**. Jest on także odporny na wysokie temperatury, dlatego stosuje się go jako bezpośrednią warstwę pod papy termozgrzewalne, dla doszczelnienia betonu i odcięcia wilgoci. Na wymienionych gruntach układa się na chodnikach mostów żywicę **StoPox TEP Multi Top**. Jest to elastyczna, epoksydowo-poliuretanowa nawierzchnia grubości 3–6 mm, często z tzw. „warstwą pływającą” (membranową) o dużym stopniu przekrywania zarysowań betonu. Bardzo często system nawierzchniowo-izolacyjny chodnika mostowego zamyka kolorowa, elastyczna żywica epoksydowa **StoPox PH-DVE**, przy pomocy której można zwiększyć odporność na środki odładowe z możliwością różnicowania kolorystycznego ciągów komunikacyjnych dla pieszych i rowerów.

Ochronę powierzchni pionowych i sufitowych z jednoczesną poprawą ich estetyki stanowią kolorowe powłoki ochronne na bazie akrylowej. Są to materiały elastyczne, które przekrywają zarysowania do 0,3 mm, jak i sztywne, stosowane na obiektach sprężonych, gdzie każde przerwanie powłoki wskazuje na nieprawidłową pracę konstrukcji inżynierskiej.



Produkty StoCretec odznaczają się wielofunkcyjnością i różnorodnością zastosowań, stąd ich obecność na tak wielu obiektach, które tworzą nowy polski pejzaż. Grunt **StoCryl GQ** wraz z elastyczną powłoką **StoCryl EF** na stałe wpisały się Warszawa-wiakom w harmonię wysokich i smukłych estakad Węzła Czerniakowskiego. Kolorowy środek **StoCryl V 200** wraz z gruntem **StoCryl GW 100**, tworzące sztywne rozwiązanie powłoki ochronnej, podkreślają z kolei piękno mostów: Rocha w Poznaniu i Pokoju we Wrocławiu.

Natomiast tam, gdzie wymagane jest w głównej mierze doszczelnienie powierzchni betonowej, chroniące przed wilgocią i wnikaniem rozpuszczonych w wodzie szkodliwych substancji, doskonale sprawdza się bezbarwny preparat na bazie siloksanów o nazwie **StoCryl HP 150**.

Wszystkie wspomniane produkty StoCretec mają wymagane aprobaty techniczne Instytutu Badawczego Dróg i Mostów i są obecne na polskich obiektach mostowych już od prawie dwudziestu lat.



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

ul. Zabraniecka 15

03-872 Warszawa

tel. 22 511 61 02

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



Ze względu na obszerność tematyki odwodnień konstrukcji mostowych niniejszy artykuł stanowi początek cyklu artykułów jej poświęconych, które będą się ukazywać sukcesywnie, omawiając szerzej również odwodnienie wgłębne obiektów mostowych oraz przykłady niewłaściwego ich odwadniania.

# Odwodnienie konstrukcji obiektów mostowych – cz. I

prof. UZ, dr hab. inż.

**Adam Wysokowski**

kierownik Zakładu Dróg i Mostów  
Uniwersytet Zielonogórski

Opracowano system odwodnienia mostów ujednolicony pod względem funkcjonalnym, użytkowym i zapewnienia trwałości, stosowany zarówno dla nowo budowanych obiektów, jak i przy przebudowach i remontach.

Ogólnie wiadomo, że właściwe odwodnienie obiektów budowlanych, w tym konstrukcji mostów, ma bezpośredni wpływ na trwałość tych budowli. Nieprawidłowy sposób odwodnienia bądź też zły ich stan techniczny ma również istotny wpływ na nośność, a tym samym bezpieczeństwo konstrukcji mostowych. Niewłaściwe utrzymanie wiąże się też bezpośrednio z ponoszeniem dodatkowych nakładów finansowych. Biorąc pod uwagę ogromną wartość tych budowli i ich znaczenie dla właściwego funkcjonowania systemu transportu, poruszany problem nabiera szczególnego znaczenia.

Pomimo wszystko zarówno w Polsce, jak i za granicą temat ten nie zawsze do końca jest doceniany. Przykładem tego stanu jest chociażby dobrze wszystkim znana ikona światowego mostownictwa, tj. wzniesiony w roku 1937 most Złote Wrota w San Francisco. Zakres techniczny i finansowy przeprowadzonego niedawno wieloletniego kosztownego remontu jego konstrukcji został opisany na łamach „IB” nr 6/2011. Sposób jego odwodnienia ilustruje fot. 1: woda opadowa z powierzchni jezdni na całej długości jego konstrukcji jest odprowadzona wprost do oceanu

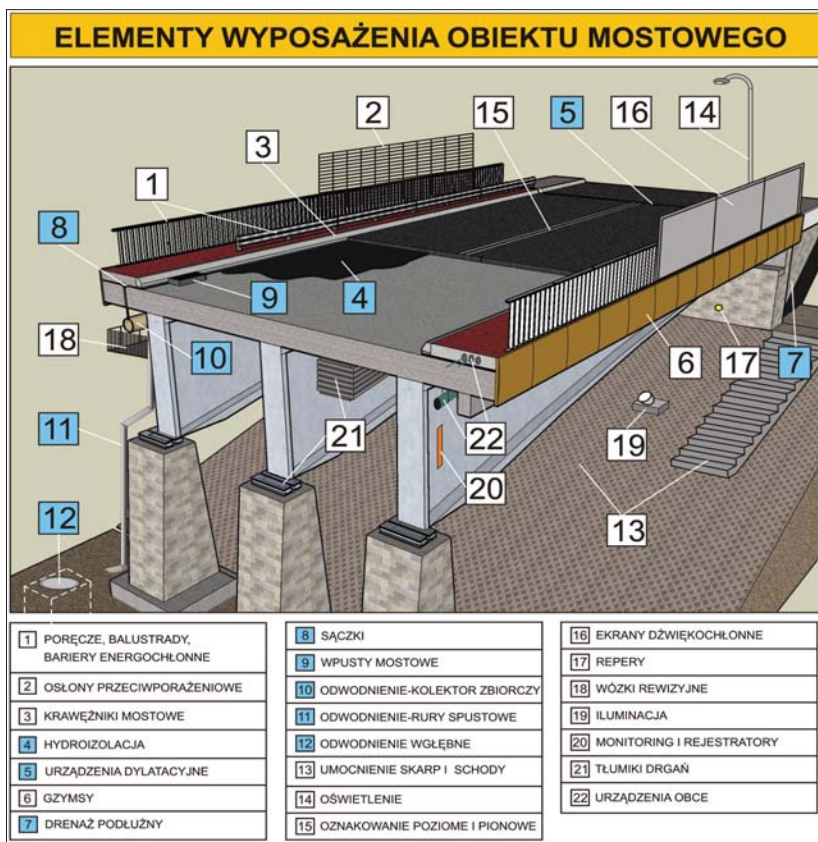
poprzez szczeliny między pomostem a stalowymi belkami usztywniającymi, natomiast z powierzchni chodnika przez otwory wywiercone w jego betonowej płycie pomostowej.

Ze względu na obszerność tematyki odwodnień zagadnienia te zostaną omówione w trzech spójnych artykułach: I – „Odwodnienie konstrukcji obiektów mostowych”, II – „Odwodnienie wgłębne obiektów mostowych”, III – „Przykłady niewłaściwego odwadniania obiektów mostowych”.

Niniejszy artykuł stanowi syntetyczne omówienie pierwszej części przedmiotowego zagadnienia. Następne artykuły ukazywać się będą sukcesywnie na łamach „Inżyniera Budownictwa”. Jednym z zasadniczych elementów wydłużenia trwałości obiektów mostowych jest ich ochrona przed negatywnymi wpływami środowiska, w tym głównie przed wodą opadową i środkami odladzającymi. Temat jest bardzo szeroki, dlatego też dla pogłębienia wiedzy autor odsyła



Fot. 1 | Widok ogólny mostu Golden Gate i sposób jego odwodnienia w obrębie jezdni i chodnika (fot. autor)



Rys. 1 | Typowy schemat konstrukcji mostowej z wyszczególnieniem elementów jej wyposażenia

wszystkich zainteresowanych do coraz bogatszej literatury dotyczącej przedmiotu, m.in. [2], [3], [7].

Na rys. 1 znajduje się typowy schemat konstrukcji mostowej i podstawowe elementy jej wyposażenia. Należy zauważyć, że elementy związane z systemem odwodnienia stanowią znaczną ich grupę.

### Wpływ odwodnienia na trwałość eksploatacyjną mostów

O trwałości obiektu mostowego decyduje wiele czynników, jednak jednym z najistotniejszych jest odporność jego konstrukcji na negatywne czynniki środowiska [1], [2], [3], [6]. Na nadanie cech dużej odporności konstrukcji obiektu największy wpływ

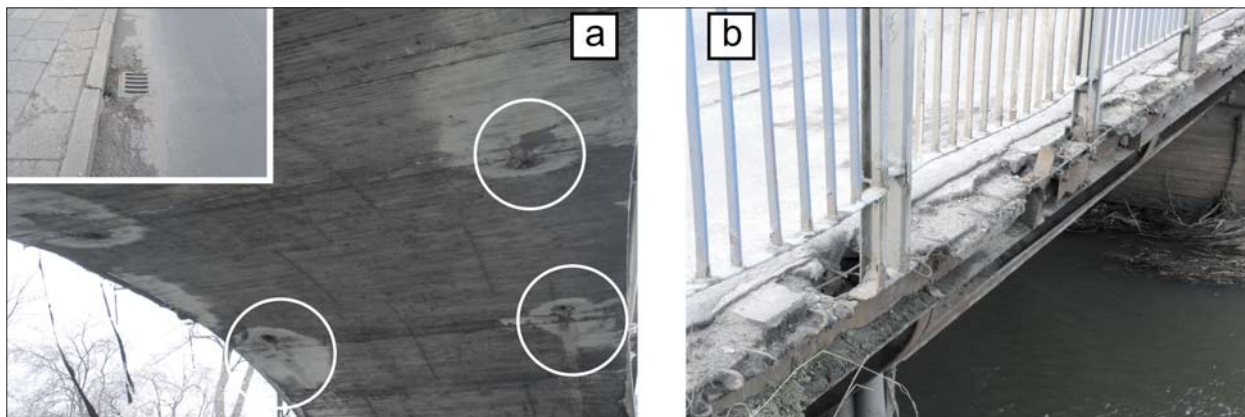


Rys. 2 | Znaczenie systemu odwodnienia mostów dla zrównoważonego rozwoju

mają jego twórcy – projektant i wykonawca. Obiekty inżynierskie powinny być tak zaprojektowane i wykonane, aby w przyjętym okresie użytkowania i poziomie utrzymania była zapewniona ich trwałość, rozumiana jako zdolność użytkowania obiektu przy zachowaniu cech wytrzymałościowych i eksploatacyjnych [14].

Przykłady uszkodzeń elementów nośnych obiektów mostowych spowodowanych niewłaściwym funkcjonowaniem elementów odwodnienia, a co za tym idzie destrukcyjnym działaniem wody przedstawiono na fot. 2 i 3.

Istnieje konieczność ujednoczenia zagadnień dotyczących odwodnienia mostów w ramach przepisów prawnych. Przykładem tego typu działań w zakresie dróg i obiektów inżynierskich były prace prowadzone na zlecenie GDDKiA w latach 2006–2008, wykonywane w ramach grupy roboczej o nazwie GRODWOD z udziałem wielu uznanych krajowych specjalistów w tej



Fot. 2 | Przykłady uszkodzeń elementów konstrukcji obiektów mostowych spowodowanych złym stanem technicznym odwodnienia: a) mostu o konstrukcji żelbetowej, b) mostu o konstrukcji stalowej (fot. autor)



**Fot. 3** | Przykłady uszkodzeń elementów konstrukcji podpór obiektów mostowych spowodowanych uszkodzeniem elementów odwodnienia (fot. autor)

dziedzinie. Wynikiem tych prac są m.in. obecnie obowiązujące zalecenia, np. [16], [17], [18].

W tabeli przedstawiono zakres tematyczny projektów wspomnianych zaleceń.

### Ogólny opis właściwego systemu odwodnienia konstrukcji mostu

Jak wspomniano, elementy składowe systemu odwodnienia powinny zapewniać sprawne odprowadzanie wody

z konstrukcji obiektu mostowego. Wymagania odnośnie rozmieszczenia urządzeń odwadniających i warunków, jakie muszą one spełniać, sprecyzowano w rozporządzeniu [14]. Rozporządzenie to w szczególności określa zasady projektowania poszczególnych urządzeń odwadniających oraz definiuje wymagania dotyczące całego systemu odprowadzania wód deszczowych. Prawidłowo zaprojektowany i zrealizowany system odwodnienia wymaga:

- odpowiednio przyjętego nachylenia niwelety jezdni na obiekcie,
- optymalnie przyjętych spadków poprzecznych (w tym ukształtowania trasy w planie),
- uszczelnienia miejsc styku elementów wyposażenia w celu uniemożliwienia przenikania wody w głąb, a tym bardziej zalegania jej w tych stykach,
- trwałej i szczelnej powłoki izolacji przeciwwodnej wykonanej na powierzchni konstrukcji nośnej,
- sprawnego i trwałego systemu drenażowego na poziomie izolacji, umożliwiającego odpływ wody spod

**Tab. |** Zakres tematyczny projektów zaleceń na temat odwodnień dróg i obiektów inżynierskich opracowywanych w IBDiM przez GRODWOD w latach 2006–2008 [4]



**GRUPA ROBOCZA DS. ODWODNIENIA (GRODWOD) WARSZAWA 2006 r.**  
Zlec: Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad

Numer zeszytu	Nazwa zeszytu
PG1 – Zeszyt 1	„Zalecenia projektowania, budowy i utrzymania odwodnienia dróg i przystanków komunikacyjnych”
PG2 – Zeszyt 2	„Zalecenia projektowania, budowy i utrzymania odwodnienia obiektów mostowych”
PG3 – Zeszyt 3	„Zalecenia projektowania, budowy i utrzymania odwodnienia tuneli, przejść podziemnych i przepustów”
PG4 – Zeszyt 4	„Zalecenia projektowania, budowy i utrzymania odwodnienia konstrukcji oporowych”
PG5 – Zeszyt 5	„Zalecenia projektowania, budowy i utrzymania odwodnienia parkingów i MOP-ów”
PG6 – Zeszyt 6	„Wytyczne diagnostyki odwodnienia dróg i obiektów inżynierskich”
PG7 – Zeszyt 7	„Zagadnienia ekologiczne odwodnienia pasa drogowego”

**Koordinacja grupy roboczej GRODWOD:** prof. dr hab. inż. Dariusz Sybilski, doc. dr hab. inż. Adam Wysokowski  
**Osoby odpowiedzialne za poszczególne zeszyty:**  
 dr inż. B. Strycharz, dr W. Jasiński, mgr inż. A. Łęgosz, doc. dr hab. inż. A. Wysokowski, prof. dr hab. inż. C. Madryas, mgr inż. J. Sudyka, dr inż. K. Germaniuk, prof. dr hab. inż. T. Kuczyński, prof. U. Kołodziejczyk i inni.



REKLAMA

## TEKLA STRUCTURES

Wykorzystaj zalety BIM w branży mostowej. Idealne narzędzie do projektowania konstrukcji budowlanych!



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

nawierzchni, odpowiednio dobranego do potrzeb i zainstalowanych elementów odbierających wodę (wpusty, sączki, dreny) oraz właściwego ich podłączenia do kolektorów instalacji zbiorczej,

- właściwie zaprojektowanego i zlokalizowanego systemu kolektorów zbiorczych i rur spustowych,
- właściwego i wydajnego odbioru wody z systemu odwodnienia – odwodnienie wgłębne (np. system kanalizacji zbiorczej, systemy retencji, rozsączania) [11].

System odwodnienia to nie tylko wpusty, kolektor i rury spustowe. Nikogo nie trzeba przekonywać, jak ważne są również pozostałe elementy wymienionego systemu.

Jak uczy doświadczenie, **najkorzystniejsze cechy będzie miał taki obiekt, który zostanie zlokalizowany na prostym odcinku drogi o jednostajnym spadku podłużnym w przedziale 0,5–4,0%.** Takie

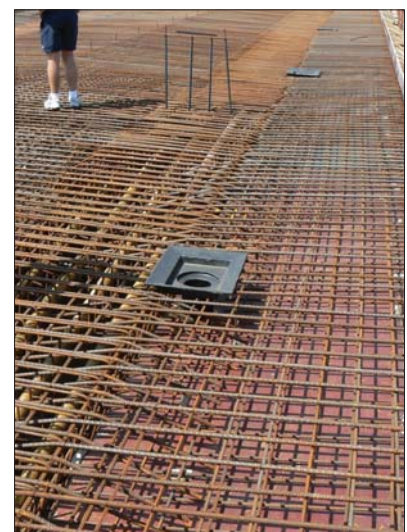
**rozwiązanie umożliwi w sposób naturalny prosty i sprawny spływ wody z całej powierzchni** obiektu do punktów odbioru, czyli wpustów lub ścieków skarpowych. Zapewnienie tym elementom najkorzystniejszych cech ma duży wpływ na skuteczność działania odwodnienia. W przypadku obiektów o małej rozpiętości można zrezygnować z wpustów i tym samym budowy instalacji zbiorczej, a obiekt będzie skutecznie odwodniony poprzez wymagane spadki podłużne i poprzeczne. [5].

### Elementy właściwego systemu odwodnienia konstrukcji mostowych

Na podstawie wieloletniej praktyki inżynierskiej wypracowano ujednolicony pod względem funkcjonalnym, użytkowym i zapewnienia trwałości system odwodnienia mostów, z powodzeniem stosowany zarówno dla nowo projektowanych i budowanych

obiektów, jak i przy ich przebudowie i remontach [7], [9]. Składa się on z:

- odwodnienia powierzchniowego,
- wpustów, sączków i dreny,
- kolektorów zbiorczych i rur spustowych,



**Fot. 4** Przykład nadania spadków powierzchniowych na etapie montażu zbrojenia konstrukcyjnego płyty pomostowej (fot. autor)





**Fot. 5** | Przykład odwodnienia elementów aerodynamicznych belki usztywniającej mostu podwieszonoego w Osace, Japonia (fot. autor)



**Fot. 6** | Zamontowany sącdek odwadniający hydroizolację pomostu wraz z zastosowanym drenażem (fot. autor)

- wyposażenia,
- odwodnienia podpór (m.in. odwodnienie fundamentów filarów, drenaż zaprzyczółkowy) i odwodnienia w głębokiego – wraz z ewentualną retencją (zagadnienie to będzie przedmiotem kolejnego artykułu na ten temat).

### Odwodnienie powierzchniowe Spadki

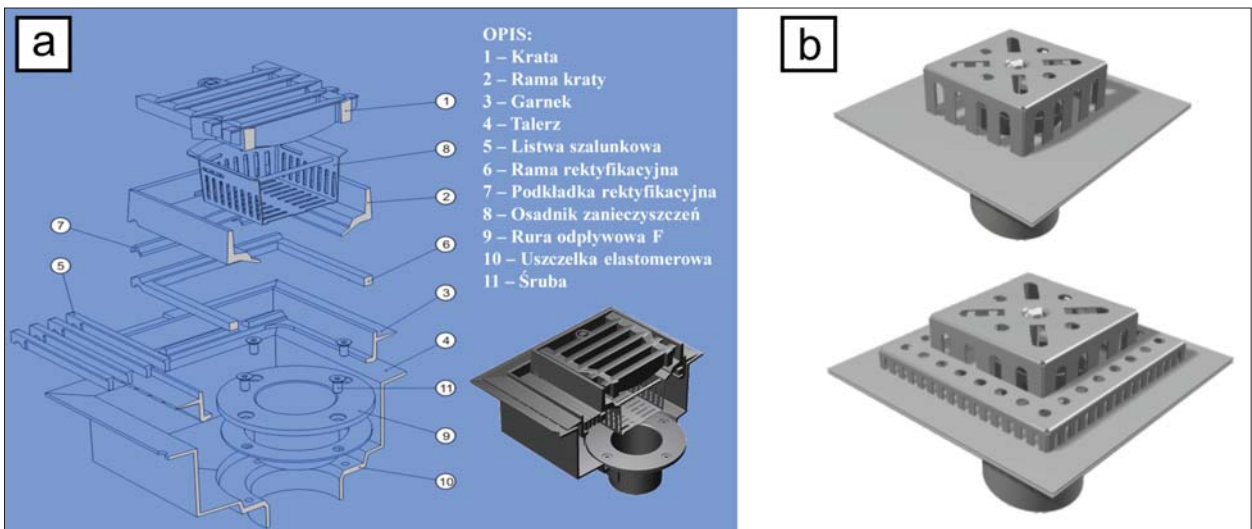
W celu właściwego odprowadzania wód opadowych z obiektu inżynierskiego powinny być zaprojektowane

i wykonane odpowiednie pochYLENIA nawierzchni jezdni i chodników. PochYLENIA te należy uzyskać przez odpowiednie zaprojektowanie i wykonanie konstrukcji obiektu mostowego, jak również niwelety jezdni i chodników [12].

Spadki nawierzchni jezdni na obiektach mostowych powinny być nie mniejsze niż  $i_p \geq 2,0\%$  dla obiektów w ciągu drogi na odcinku prostym i powinny być skierowane w stronę urządzeń odwadniających (osi ścieku).

W przypadku chodników i ścieżek rowerowych, niezależnie od pochYLENIA poprzecznego jezdni, wg [14] spadek ten powinien wynosić:

- 1) na chodnikach dla pieszych i ścieżkach rowerowych, gdy liczba pasów ruchu:
  - a) jest nie większa niż 2 – nie mniej niż 3%,
  - b) jest większa niż 2 – nie mniej niż 2,5%,
- 2) na chodnikach dla obsługi – nie mniej niż 4%.



**Rys. 3** | Przekrój typowego wpustu odwadniającego: a) wpust odwadniający drogowy obiekt mostowy, b) wpust odwadniający kolejowy obiekt mostowy [19]

DESKOWANIA

# NOE<sup>top</sup> narożnik

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

## demontaż na luzie

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



Wymagane wartości spadków powierzchniowych najczęściej nadawane są już na etapie montażu zbrojenia konstrukcyjnego płyty pomostowej (fot. 4).

Odwodnieniu powinny podlegać wszystkie elementy konstrukcji mostowych narażone na działanie wód opadowych.

Szczególnie w przypadku dużych obiektów mostowych mamy do czynienia z elementami konstrukcyjnymi o dużych powierzchniach, np. belkami usztywniającymi, których zewnętrzne fragmenty często służą celom aerodynamicznym i estetycznym. Rozwiązanie ich odwodnienia musi być odpowiednio zaprojektowane i wykonane; przypadki te dobrze ilustruje przykład japońskiego mostu podwieszanego w ciągu autostrady zatokowej w Osace (fot. 5).

### Drenaże i sączki

Aby właściwie odprowadzić wody opadowe z warstwy wykonanej izolacji na obiekcie mostowym, powinno się zastosować odpowiednie drenaże i sączki.

Drenaże mogą być wykonane w szczególności jako:

- koryta uformowane lub wycięte w warstwie ochronnej izolacji lub w warstwie wiążącej nawierzchni, wypełnione warstwą filtracyjną z grysłu jednofrakcyjowego, otoczonego kompozycją z żywicy;
- paski o szerokości nie mniejszej niż 3 cm z podwójnie złożonej geowłókniny filtracyjnej, ułożone na warstwie izolacji i obłożone warstwą filtracyjną z grysłu bazaltowego jednofrakcyjowego otoczonego kompozycją z żywicy.

**Elementy drenażu powinny być umieszczone w newralgicznych miejscach na powierzchni izolacji,** m.in. w obrębie urządzeń dylatacyjnych czy w miejscach przewidywanych zastoisk wody opadowej z izolacji.

Według rozporządzenia [14]: *Sączki odwadniające izolację powinny być trwale osadzone w konstrukcji płyty*

*pomostu i rozmieszczone w odstępach od 3,0 do 5,0 m.*

Zamontowany sączek zbierający wodę z hydroizolacji przedstawiono na fot. 6.

### Wpusty

Elementami pośrednimi pomiędzy odwodnieniem powierzchniowym a kolektorami zbiorczymi są wpusty deszczowe. Przejmują one wody opadowe z powierzchni nawierzchni i poprzez rury spustowe odprowadzają je do głównych kolektorów zbiorczych. Najczęściej wpusty deszczowe składają się z części powierzchniowej (kratka odwadniająca) i zasadniczej – umiejscowionej w konstrukcji płyty pomostowej obiektu. Wpusty deszczowe mogą być dodatkowo wyposażone w różne elementy, np. w osadnik na odpady stałe niesione przez wody opadowe [8], [10], [13], [15].

W zależności od konstrukcji woda opadowa spływa do wpustu trzema sposobami:

- od góry – nasada jednospada lub muldowa,
- z boku – nasada z wpustem bocznym (jako przedłużenie konstrukcji krawężnika),
- jednocześnie z góry i z boku – nasada z wpustem kombinowanym.

Według [14]: *Wpusty powinny być wyposażone w:*

- 1) *kołnierz wokół dolnej części wpustu, o szerokości nie mniejszej niż 80 mm – do przymocowania izolacji wodoszczelnej,*
- 2) *osadnik na zanieczyszczenia, z zastrzeżeniem ust. 4,*
- 3) *otwory na obwodzie górnej części wpustu – do umożliwienia spływu wody z izolacji wodoszczelnej,*
- 4) *kratki ściekowe o przekroju przepływu nie mniejszym niż 500 cm<sup>2</sup>, o prętach kratki umieszczonych prostopadle do osi podłużnej obiektu i o prześwicie krutek na powierzchniach przeznaczonych do ruchu:*
  - a) *pieszych – nie większym niż 20 mm,*



**Fot. 7** Widok liniowego wpustu odwadniającego konstrukcję kładki dla pieszych prowadzącej do centrum BMW w Monachium (fot. autor).  
W dolnej lewej części zdjęcia pokazano widok szczelinowego liniowego systemu odwodnienia (fot. Hauraton)

- b) pojazdów – nie większym niż 36 mm, zabezpieczone przed wyjmowaniem przez osoby postronne,  
5) element dociskający izolację do kołnierza dolnej części wpustu,  
6) rurę odpływową o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 150 mm.

Przykład przekroju typowego wpustu mostowego drogowego i kolejowego przedstawiono na rys. 3.

**Nowoczesność w zakresie wpustów polega na rozwiązaniach wieloelementowych wraz ze stosowaniem odpowiednich śrub rektyfikacyjnych.** Umożliwia to odprowadzenie wody zarówno z powierzchni nawierzchni, jak i powierzchni hydroizolacji, a także dokładne wypoziomowanie i ustawienie pokrywy wpustu, co ma duże znaczenie dla komfortu użytkowników mostu.

W przypadku m.in. kładek dla pieszych możliwe jest stosowanie liniowych wpustów odwadniających. Umożliwiają one szybkie zbieranie wody przy jednoczesnym zachowaniu komfortu użytkownika tego typu konstrukcji. Na fot. 7 przedstawiono przykłady takich systemów na kładce dla pieszych. Pozostałe równie istotne elementy systemu odwodnienia konstrukcji obiektów mostowych zostaną omówione w cz. II artykułu.

## Literatura

1. Analiza metod poprawy stanu odwodnienia dróg i należących do nich drogowych obiektów inżynierskich WS-09, praca wykonana na zlecenie GDDKiA, IBDiM, Warszawa 2006.
2. R. Edel, *Odwodnienie dróg*, WKiŁ, Warszawa 2002.
3. R. Edel, *Odwodnienia powierzchni dróg, placów i parkingów. Ogólne zasady cz. I*, magazyn „Autostrady” nr 8-9/2005, cz. II nr 10/2005.
4. W. Jasiński, A. Wysokowski, *Projekt zaleceń projektowania, budowy i utrzymania odwodnienia obiektów mostowych*, materiały konferencyjne II Ogólnopolskiej Konferencji Technicznej pt. „Odwodnienie dróg i ulic a ekologia – prawo, projektowania, wykonawstwo” Zakopane, październik 2006.
5. J. Karda, A. Wysokowski, *Wpływ systemu odwodnienia na trwałość mostu*, „Materiały Budowlane” nr 4/2007.
6. W. Radomski, *Odwodnienie obiektów mostowych – kilka uwag na znany z pozoru temat*, „Obiekty Inżynierskie” nr 2/2013.
7. Z. Szling, E. Pacześniak, *Odwodnienia budowli komunikacyjnych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004.
8. T. Wójcicki, *Nowoczesne urządzenia odwodnienia dróg i oczyszczania ścieków opadowych*, „Drogownictwo” nr 8/98.

9. A. Wysokowski, A. Staszczuk, *Systemy odwodnienia obiektów mostowych*, „Nowoczesne Budownictwo Inżynierskie” nr 4/2007.
10. A. Wysokowski, *Odwodnienie parkingów i miejsc obsługi podróżnych, cz. I Odwodnienie powierzchniowe*, „Inżynier Budownictwa” nr 10(77), październik 2010.
11. A. Wysokowski, *Odwodnienie parkingów i miejsc obsługi podróżnych, cz. II Odwodnienie wgłębne*, „Inżynier Budownictwa” nr 11(78), listopad 2010.
12. PN-S-02204:1997 Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.
13. PN-EN 476 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
14. Rozporządzenie MTiGM z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. z 2000 r. Nr 63, poz. 735).
15. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 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. z 2006 r. Nr 137, poz. 984).
16. Zalecenia projektowania, budowy i utrzymania odwodnienia drogowych obiektów mostowych, GDDKiA, Warszawa 2009.
17. Zalecenia projektowania, budowy i utrzymania odwodnienia tuneli samochodowych, przejść podziemnych i przepustów, GDDKiA, Warszawa 2009.
18. Zalecenia projektowania, budowy i utrzymania odwodnienia dróg oraz przystanków komunikacyjnych, GDDKiA, Warszawa 2009.
19. Materiały informacyjne i katalogi firm produkujących systemy i elementy odwodnienia (m.in. Amitech, DWD System, DrenKar, Ekobudex, Haba-Beton, Hauraton, Hobas, Höllko, Keramo Steinzeug, MEA, Omega, Polyteam, Wavin, Vlcek, ViaCon, Sytec).

# T ł u m a c z e n i e tekstu ze str. 43

## Różne rodzaje farb do wnętrz

Farba winylowa, akrylowa, lateksowa, poliuretanowa, silikatowa, strukturalna, a może ceramiczna – którą z nich najlepiej pomalować ściany i sufity w domu? Niedawno sama stanęłam przed takim wyborem i przekonałam się, że wbrew pozorom nie jest to łatwa decyzja. Pod uwagę trzeba wziąć cały wachlarz marek, rodzajów, kolorów, faktur i wykończeń (jak np. mat, połysk, półmat, jedwabisty mat czy satyna). Ponadto, farby różnią się między sobą trwałością, zawartością LZO, odpornością na zabrudzenia, ścieranie czy pleśń, a także innymi kluczowymi właściwościami. Dlatego też tak istotne jest dobranie farby odpowiedniej do danego zastosowania i wymagań użytkowych.

### FARBY EMULSYJNE

To z pewnością najpopularniejsze farby do ścian i sufitów, jako że nadają się na niemal wszystkie podłoża, są łatwe w nakładaniu i schną stosunkowo szybko. Emulsje dzieli się zasadniczo na trzy rodzaje: akrylowe, lateksowe i winylowe. W każdej z nich rozcieńczalnikiem jest woda, ale różnią się między sobą rodzajem i ilością zastosowanego spoiwa. Farby akrylowe, produkowane na bazie żywicy akrylowej, są najczęściej wybierane. Są dość tanie i dobrze przepuszczają parę wodną. Ich minusem jest jednak to, że szybciej blakną i są mniej odporne na zmywanie niż na przykład farby lateksowe. Te – z uwagi na większą ilość żywicy akrylowej – są trwalsze i przede wszystkim odporne na wodę, wilgoć, ścieranie, a nawet szorowanie. Właśnie dlatego idealnie nadają się do bardziej wymagających zastosowań, jak np. w kuchniach, łazienkach, przedpokojach czy pokojach dziecięcych. Używając wilgotnej gąbki, z łatwością pozbędziesz się plam na ścianach – oczywiście zachowując ich kolor. Jeszcze innym rozwiązaniem,

będącym kompromisem między farbami akrylowymi i lateksowymi, jest farba winylowa, zwykle na bazie polichloroku lub poliocetanu winylu. Winyl zapewnia elastyczną, mocną i łatwą do czyszczenia powłokę, ale ogranicza oddychanie ścian. Częściej spotkamy więc mieszankę winylu z akrylem niż farbę winylową w czystej postaci.

### FARBY CERAMICZNE

Farba ceramiczna, będąca nowością na rynku, zyskuje na popularności, a to głównie dzięki zastosowaniu nowatorskiej technologii mikrokuleczek ceramicznych, które odpowiedzialne są za jej wyjątkowe właściwości. Tworzą bowiem idealnie gładką powierzchnię, odporną na wnikanie brudu i kurzu. Farby ceramiczne charakteryzują się też wysoką odpornością na ścieranie – można je myć nawet silnymi detergentami. Z uwagi na doskonałą przyczepność i elastyczność, można pokryć nimi każdą powierzchnię i, co więcej, farby te ukryją nawet drobne niedoskonałości na ścianie. W końcu, farby ceramiczne nadają ścianie połysku

„skorupki jajka”, co stanowi bardzo ciekawy efekt dekoracyjny.

### FARBY STRUKTURALNE

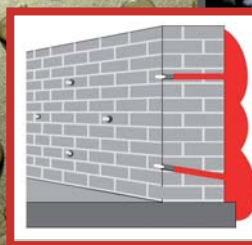
Niewątpliwie najlepsze efekty ozdobne na ścianach można uzyskać poprzez zastosowanie farb strukturalnych. Po nałożeniu na ścianę farby gruntującej i podkładowej, wystarczy nanieść farbę wykończeniową i, gdy jeszcze jest mokra, wykonać na niej odpowiednie wzory, stosując różne techniki w zależności od pożądanego efektu, np. przecierki ściereczką i gąbką, mieszanie kolorów, foliowanie, fakturowanie i wiele innych. Właściwie pole do popisu jest tu nieograniczone, tak więc wybór faktury zależy przede wszystkim od pomysowości malarza i użytych narzędzi.

Oczywiście, niezależnie od rodzaju farby, trzeba pamiętać o odpowiednim przygotowaniu ścian do malowania. Muszą być one suche, równe, oczyszczone z zabrudzeń, a także dobrze zagruntowane.

REKLAMA

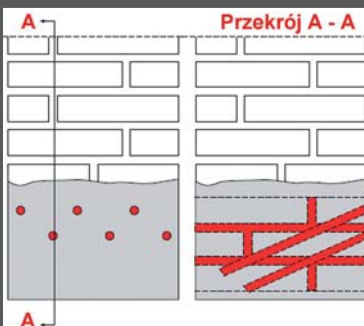


## HYDROIZOLACJE, ŻYWICE INIEKCYJNE I OSPRZĘT



### OBSZARY ZASTOSOWANIA:

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



### MATERIAŁY:

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

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

# Materiały hydroizolacyjne do iniekcji

Podczas prac iniekcyjnych należy stale kontrolować cały proces, prace iniekcyjne należy ponadto odpowiednio udokumentować.

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

W pracach związanych z naprawą konstrukcji betonowych lub murowych iniekcją definiuje się najczęściej jako sposób naprawy polegający na wtłaczaniu pod ciśnieniem w uszkodzone miejsce preparatu do iniekcji. Z kolei w pracach renowacyjnych przez iniekcję najczęściej rozumie się wykonanie przepony poziomej. Szczegółowa analiza tego typu prac pokazuje, że pojęcie iniekcji jest dużo szersze.

Norma – PN-EN 1504-5:2006 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 5: Iniekcja betonu – dzieli wyroby iniekcyjne na trzy kategorie (tab. 1):

- wyroby iniekcyjne do przenoszącego siły wypełniania rys, pustek i szczelin w betonie (F) są to wyroby, które mogą tworzyć połączenie z powierzchnią betonu i przenosić siły;
- wyroby iniekcyjne do elastycznego wypełniania rys, pustek i szczelin w betonie (D) są to elastyczne wyroby, które mogą dostosowywać się do kolejnych odkształceń;
- wyroby iniekcyjne dopasowujące się przez pęcznienie do wypełniania rys, pustek i szczelin w betonie (S) są to

wyroby, które w stanie utwardzonym mogą wielokrotnie pęcznieć na skutek adsorpcji wody, przy czym woda jest wiązana przez składnik wyrobu iniekcyjnego.

Podane w tab. 1 [4] oraz tab. 2 [9] zasady doboru materiałów iniekcyjnych pokazują, że celowe jest mówienie o iniekcjach w kontekście szczelności konstrukcji lub jej elementów.

Z kolei zagadnienia związane z iniekcją w pracach renowacyjnych poruszają następujące instrukcje WTA (tab. 2):

- WTA Merkblatt 4-4-04 Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit,
- WTA Merkblatt 4-6-05 Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile.

Iniekcje można zatem stosować do powierzchniowych uszczelnień (zarówno poziomych, jak i pionowych), uszczelnień strukturalnych muru oraz uszczelnień przecieków przez rysy, pustki, dylatacje, do uszczelnień przejść instalacji rurowych itp., do zamknięcia rys i pęknięć, uszczelniania przerw roboczych przy betonowaniu oraz naprawy konstrukcji murowych.

**Iniekcja jest tylko metodą naprawy konkretnego uszkodzenia, nieeliminującą jednak przyczyn jego powstania.**

Do typowych iniektów hydroizolacyj-

nych w naprawach konstrukcji żelbetonowych można zaliczyć opisane niżej materiały.

**Iniektory poliuretanowe** – stosowane do iniekcji i uszczelnień rys wilgotnych i mokrych oraz przewodzących wodę. Elastyczność poliuretanów po związaniu powoduje, że są chętnie stosowane także w przypadku rys o niestabilizowanej szerokości rozwarcia. W zależności od składników i modyfikatorów charakteryzują się różnymi właściwościami. Jednoskładnikowe (zawierają modyfikowane izocyjaniany i katalizatory) silnie pienią się w kontakcie z wilgocią i są stosowane do tamowania wycieków wody. Dwuskładnikowe, na bazie polieteropolioli i izocyjanianów, o mniejszej podatności do spieniania się najczęściej stosowane są do iniekcji wtórnych – doszczelniających, a także do wypełniania rys suchych i zawilgotnionych. Ze względu na elastyczność po związaniu bardzo chętnie stosowane są do uszczelnień rys o zmiennej szerokości rozwarcia oraz do napraw konstrukcji murowych.

**Iniektory poliakryloamidowe (tzw. hydrozele)** – cechujące się zdolnością do pęcznienia w kontakcie z wodą. Reakcja polimeryzacji zaczyna się po

Tab. 1 | Zasady doboru materiałów iniekcyjnych [4]

Cel naprawy rysy	Stan rysy			
	Suchy	Wilgotny	Przesączanie się wody	Woda pod ciśnieniem
Zamknięcie	PC, C, EP, (PU), (A)	PC, C, EP, (PU), (A)	PC, C, (PU), (A)	PU
Uszczelnienie	PC, C, EP, PU, PA	PC, C, EP, PU, PA	PC, C, PU, PA	PU
Naprawa złącza dylatacyjnego	PU	PU	PU	PU
Naprawa złącza konstrukcyjnego	EP	Zastosowanie materiałów iniekcyjnych w ograniczonym zakresie		

PC – polimerocementy, C – cementy, EP – żywice epoksydowe, PU – żywice poliuretanowe, PA – żywice poliakryloamidowe, A – żywice akrylowe

**Tab. 2** | Sposoby postępowania w zależności od rodzaju obciążenia wilgocią przy występowaniu izolacji wtórnych [9]

Rodzaj obciążenia	Izolacja zewnętrzna	Izolacja wewnętrzna	Iniekcje strukturalne/kurtynowe
Wilgoć gruntowa	+ <sup>1)</sup>	+	+
Woda bezciśnieniowa, powierzchnie poziome	+ <sup>2)</sup>	+	+
Woda pod ciśnieniem	+ <sup>3), 4)</sup>	+ <sup>3), 4)</sup>	+ <sup>3), 4)</sup>
Wilgoć higroskopijna (na skutek obecności szkodliwych soli)	-	- <sup>5)</sup>	-
Wilgoć kondensacyjna	- <sup>6)</sup>	- <sup>6)</sup>	- <sup>6)</sup>

<sup>1)</sup> Może zaistnieć konieczność wykonania drenażu. <sup>2)</sup> Jeżeli nie zostanie wykonany drenaż, wykonać izolację przeciwwodną (jak dla obciążenia wodą pod ciśnieniem). <sup>3)</sup> Konieczne jest wykonanie szczelnego połączenia z nieprzepuszczalną dla wody płytą posadzkową. <sup>4)</sup> Należy sprawdzić stateczność elementów konstrukcji oraz podłoża pod warstwy uszczelniające. <sup>5)</sup> Środkiem zaradczym są tynki renowacyjne WTA. <sup>6)</sup> Środkiem zaradczym może być termoizolacja i/lub paraizolacja.

dotaniu inicjatora i przyspieszacza (dlatego istnieje możliwość doboru czasu wiązania). Są stosowane do uszczelniania wilgotnych i mokrych rys w konstrukcjach żelbetowych i murach. Dobrze zwilżają podłoże betonowe i mają niską lepkość (w stanie nieutwardzonym).

**Iniektory (zele) akrylowe** – na bazie polimetakrylanu metylu, należą do hydrożeli, jednak poprzez częste cytowania w literaturze fachowej stanowią osobną podgrupę – wykazujące bardzo dobrą przyczepność do podłoża betonowych. Ze względu na niską lepkość i zdolność do penetracji mikrorys stosowane są do napraw konstrukcji betonowych w niskich temperaturach. Można w nich regulować szybkość reakcji.

Dwie pozostałe grupy – **iniektory epoksydowe i iniektory na bazie cementów, mikrocementów oraz polimerocementów, jakkolwiek efektem ich zastosowania jest uszczelnienie rysy, nie są typowymi iniektami uszczelniającymi.**

Do iniekcji uszczelniających najczęściej stosuje się następujące **metody iniekcji:**

- niskociśnieniową – stosowana jest ze względu na niewielkie wymagania w stosunku do sprzętu tłoczącego (ciśnienie do 0,4 MPa), do iniekcji żywicami epoksydowymi i poliuretanowymi oraz zaczynami cementowymi i mikrocementowymi; nie nadaje się do iniekcji rys o szerokości poniżej 0,5 mm oraz do iniekcji w murach grubych (powyżej 50 cm);

- średnociśnieniową – ciśnienie do 0,8 MPa, stosowana jest przede wszystkim w murach o grubości powyżej 50 cm, do iniekcji uszczelniających przy przeciekach wody pod ciśnieniem, do iniekcji doszczelniających oraz do iniekcji szerokich rys (powyżej 1 mm);

- wysokociśnieniową – powyżej 0,80 MPa.

Odpowiednie ciśnienie w procesie iniekcji jest jednym z najważniejszych parametrów decydującym o skuteczności wykonywanych robót. Większe ciśnienie skraca czas iniekcji i zwiększa zdolności penetracyjne iniektu, jednak po przekroczeniu tzw. ciśnienia krytycznego wzrasta ryzyko powstawania nowych uszkodzeń i rys. **Zalecaną metodą jest „niskie ciśnienie i długi czas iniekcji”,** przy czym należy to zawsze odnosić do zamierzonego efektu oraz cech materiałów iniekcyjnych.

Zbyt duże ciśnienie iniekcji może ponadto spowodować tzw. burzliwy przepływ iniektu, co prawie zawsze jest zjawiskiem niekorzystnym. W przypadku iniekcji rys o zmiennej szerokości rozwarcia przy zbyt długim czasie wiązania iniektu zmiana szerokości rozwarcia może nastąpić przed uzyskaniem przez iniekt pożądanej elastyczności i przyczepności do ścianek rysy. Skutkiem będzie przerwanie jego ciągłości. Identyczny efekt daje zastosowanie zbyt sztywnego iniektu.

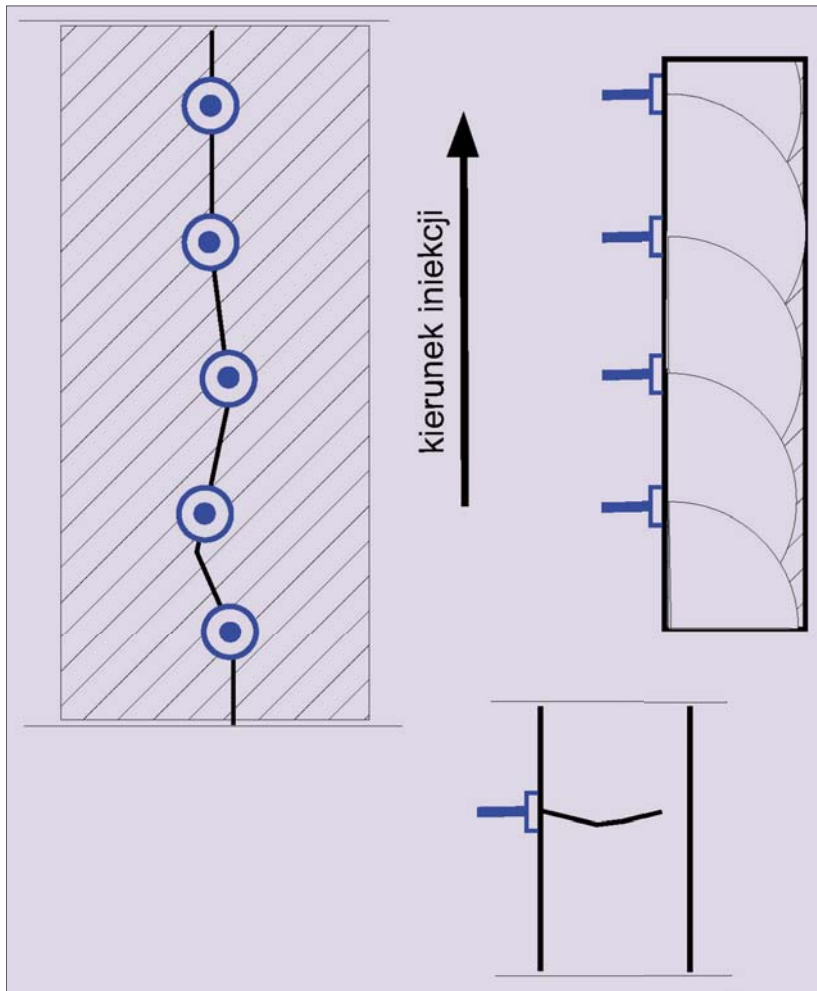
Iniektory epoksydowe są z reguły wrażliwe na obecność wilgoci/wody w rysie. Zaburza ona proces wiązania żywicy. W przypadku iniekcji zaczynami cementowymi przy źle dobranych parametrach procesu woda może powodować lokalne zawyżenia proporcji woda-cement w iniektcie. Poliuretany w obecności wody cechują się silnym spienieniem, jednak po zakończeniu tej reakcji mamy do czynienia ze skurczem materiału zarówno chemicznym, jak i na skutek ochłodzenia się iniektu (podczas procesu sieciowania wydziela się zawsze pewna ilość ciepła, powodująca podwyższenie się temperatury w obszarze iniektowanej rysy). Dlatego też korzystne jest dodatkowe doiniektowanie rysy. Hydrozele nie ulegają spienieniu w obecności wody.

Dla iniektów epoksydowych i poliuretanowych za minimalną temperaturę aplikacji przyjmuje się + 10°C, mimo że wiązanie żywic możliwe jest już w temperaturze + 5°C, jednak ze względu na znaczne pogorszenie zdolności penetracji w tym zakresie temperatury skuteczna iniekcja może być trudna do przeprowadzenia. Iniektory na bazie cementów, polimerocementów czy żywic poliakrylamidowych wymagają temperatury przynajmniej + 5°C.

Jako końcówki iniekcyjne stosuje się końcówki wkręcane (fot. 1), klejone oraz wbijane, jednokrotnego bądź wielokrotnego użytku. Do klejenia pakerów najczęściej stosuje się szybko wiążące kleje epoksydowe. Odstęp między pakierami uzależniony jest od grubości naprawianego



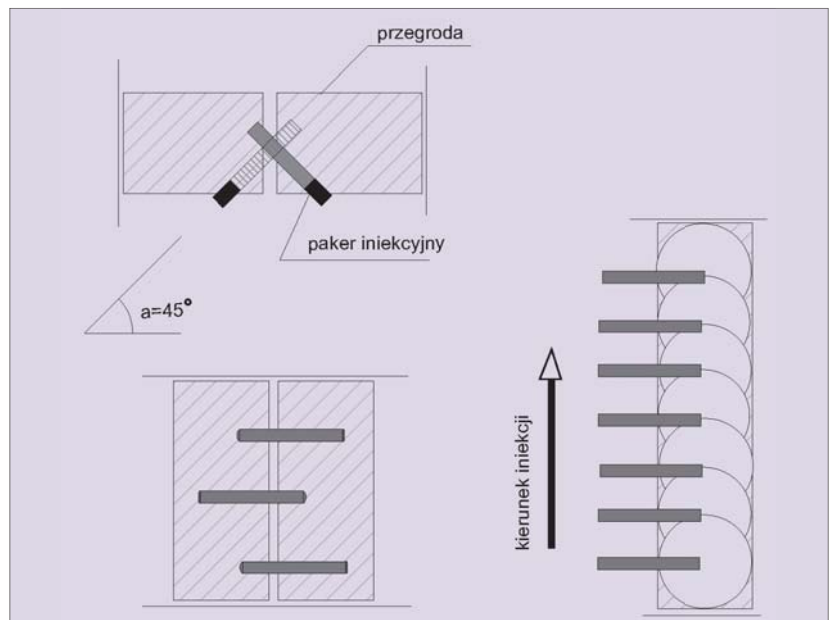
**Fot. 1** | Iniekcja uszczelniająca przez pakery mocowane w rysie



Rys. 1 | Schemat iniekcji przez pakery klejone

elementu, głębokości iniektowanej risy oraz jej szerokości. Nie może on być większy niż głębokość risy lub grubość elementu (decyduje mniejsza wielkość). Przyjmuje się, że dla risy o szerokości rozwarcia do 0,2 mm włączanie odstęp nie może być większy niż 15 cm, przy szerokości rozwarcia risy nie mniejszej niż 1 mm odstęp między pakierami może wynosić nawet 50 cm. Stosowanie pakierów naklejanych wymusza powierzchniowe uszczelnienie risy specjalnymi szpachlówkami mineralnymi lub zaprawami epoksydowymi.

Inną metodą obsadzenia pakierów jest nawiercenie otworów wzdłuż przebiegu risy, po obu stronach i pod kątem 45° (rys. 2). Powinny one przecinać rysę w połowie jej głębokości.



Rys. 2 | Schemat iniekcji przez pakery mocowane w otworach wywierconych po obu stronach risy

Przy pionowym przebiegu risy iniekcję zaczynamy zawsze od dołu risy, przesuwając się w miarę wypełniania risy do jej górnej części, niezależnie od typu stosowanych pakierów. W razie wystąpienia jakichkolwiek problemów w trakcie iniekcji korzystne może być doiniektowanie poszczególnych pakierów, przeprowadzone jeszcze przed związaniem iniektu.

Stosując do iniekcji spieniające się żywice poliuretanowe, dobrze jest pozostawić rysę częściowo otwartą, co znacznie ułatwia obserwację penetracji.

Przy iniekcji rys nawodnionych proces przebiega dwuetapowo. W pierwszej fazie stosuje się iniekcję silnie spieniającą się żywicą poliuretanową. Powoduje ona przede wszystkim zatrzymanie przecieku wody, jednak jej działanie nie jest trwałe, dlatego też w drugim etapie wtłacza się bardziej elastyczny, powodujący trwałe uszczelnienie iniekt, także na bazie poliuretanów. Nie cechuje się on właściwościami spieniającymi, lecz elastycznymi, i to on decyduje o trwałości uszczelnienia. Ciśnienie procesu oraz ilość wtłaczanego iniektu zależą od intensywności przecieku przez rysę, ciśnienia przecieku oraz geometrii risy.

Jako urządzenia iniekcyjne używane są pompy elektryczne, powietrzne lub hydrauliczne. Przy niewielkim zakresie robót można stosować pompy z napędem ręcznym lub nożnym. Bardziej skomplikowane urządzenia potrafią dozować preparaty dwuskładnikowe nie tylko w proporcjach 1:1, lecz także innych, umożliwiają również ciągłą regulację ciśnienia oraz rejestrację parametrów iniekcji.

Podczas prac iniekcyjnych należy stale kontrolować cały proces, zwracając uwagę szczególnie na wszelkiego rodzaju utrudnienia lub przerwy oraz inne nieprawidłowości, wymagające niekiedy konieczności zmiany rodzaju iniektu czy parametrów procesu. Będą to przede wszystkim: nieadekwatna do rozmiarów rysy ilość włączanego iniektu oraz brak ciągłości przy wypełnianiu rysy zaobserwowany na sąsiadujących pakierach. Całość prac iniekcyjnych należy ponadto odpowiednio udokumentować, rejestrując rozmieszczenie pakierów w stosunku do przebiegu rysy, stan wilgotnościowy iniektowanej przegrody, warunki ciepłno-wilgotnościowe

występujące podczas procesu, ciśnienia robocze (początkowe i końcowe), ilość zużytego iniektu oraz uwagi o zakłóceniach i przeszkodach wynikłych w trakcie robót.

Kilka typowych schematów iniekcji uszczelniających pokazano na rys. 3. Innym typowym przykładem iniekcyjnych materiałów hydroizolacyjnych są iniekty do bezwypokowego odtwarzania zewnętrznej (pionowej oraz podposadzkowej) izolacji obiektów oraz do wykonania wtórnej izolacji poziomej (tzw. przepony poziomej).

Izolacje kurtynowe (rys. 4) to zabezpieczenia przeciwwilgociowe lub przeciwwodne wykonywane w sposób iniekcyjny, powodujące ochronę przegrody pionowej lub poziomej od strony przyległego gruntu, bez odkopywania budynku. Stosuje się je wtedy, gdy zabezpieczenie wykonywane tradycyjnymi metodami naprawczymi z przyczyn technologicznych i/lub finansowych jest niecelowe lub niemożliwe.

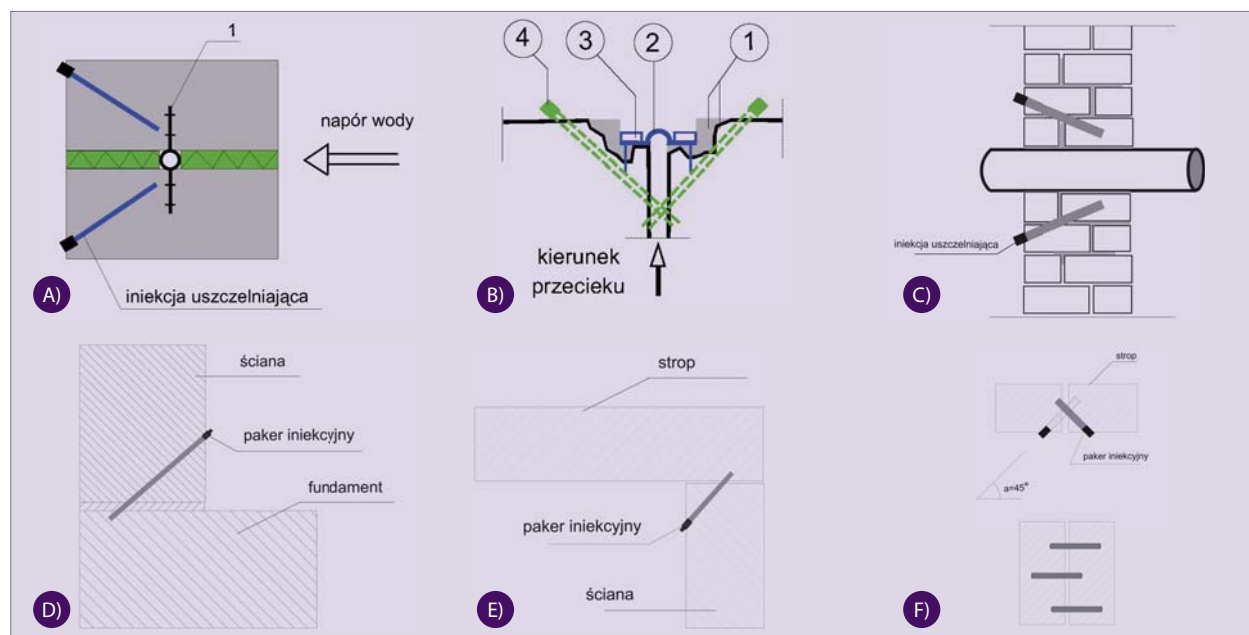
Izolacje strukturalne (rys. 5) to izolacje oparte na środkach chemicznych, które najczęściej aplikowane są w struktu-

rę przegrody w sposób iniekcyjny po to, by zabezpieczyć ścianę budynku lub budowli przed kapilarnym wnikaniem wilgoci z gruntu. Z zastosowaniem specjalnych technik mogą być także wykonywane w murach warstwowych.

Izolacje strukturalne oraz kurtynowe wykonywane są przede wszystkim w budynkach istniejących. Niekiedy są to budynki niedawno wzniesione, w których wadliwie wykonano izolacje przeciwwilgociowe lub przeciwwodne (dotyczy to najczęściej wielopięsniowych garaży podziemnych pod centrami handlowymi, w których poziom wody gruntowej znajduje się kilka metrów powyżej poziomu posadzki w pomieszczeniach), lub budynki historyczne, w których izolacje przeciwwilgociowe uległy degradacji albo ich w ogóle nie wykonano.

Sytuacje takie spotyka się najczęściej:

- w centrach miast, gdzie położono nową nawierzchnię, np. na rynku, natomiast nie wykonano jednocześnie pionowych zabezpieczeń przeciwwilgociowych ścian piwnicznych budynków okalających tę płytę, a zewnętrzne izolacje pionowe przyległych budynków można wykonać



**Rys. 3** A) Przykładowy schemat uszczelnienia przeciekającej dylatacji  
1 – taśma dylatacyjna  
B) Przykładowy schemat uszczelnienia przeciekającej dylatacji:  
1 – przygotowanie podłoża oraz reprofiliacja krawędzi, 2 – taśma uszczelniająca mocowana mechanicznie do podłoża, 3 – listwy mocujące, 4 – iniekcja  
C) Przykładowy schemat uszczelnienia przeciekającego przejścia rurowego  
D-F) Przykładowy schemat uszczelnienia przeciekających przerw technologicznych i rys



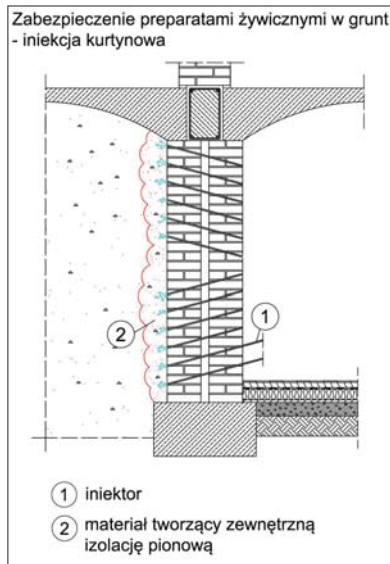
jedynie w gruncie, przedostając się do niego od wewnętrznego lica ściany piwnicznej, gdyż wykonanie izolacji pionowej w sposób tradycyjny wiązałoby się z utratą gwarancji na wykonanie wyłożeń kamiennych nawierzchni rynku;

- w budynkach przyległych do uczęszczanych pasażów handlowych, ciągów komunikacyjnych itp., gdzie wykonanie w chodniku wykopu w celu odtworzenia zewnętrznej izolacji pionowej z różnych przyczyn nie jest możliwe;
- w przypadku gdy do elewacji dochodzą podcienie lub arkady ewentualnie w budynku znajdują się sklepienia i wykonanie wykopów zewnętrznych ze względów konstrukcyjnych byłoby droższe niż wykonanie specjalistycznych izolacji;
- gdy dochodziło do powodzi hydrogeologicznych (podniesienia się poziomu wód gruntowych powyżej poziomu posadzki w piwnicach), sytuacja taka po ustąpieniu powodzi determinuje zastosowanie co najmniej osłon w postaci izolacji kurtynowych;
- gdy głębokie posadowienie nowo powstałych budynków może zakłócić dotychczasowy przebieg podziemnych cieków wodnych, powodując poprzez lokalne spiętrzenia zalewanie ścian piwnicznych budynków istniejących;
- w przypadkach szczególnych, gdy np. ciek rzek dochodzą bezpośrednio do ścian piwnicznych budynków (np. rzeka Młynówka w Cieszynie).

Izolacje strukturalne i kurtynowe wykonuje się zarówno w przegrodach zawilgoconych, jak i mokrych (przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac naprawczych niezbędna jest dogłębna diagnostyka istniejącego stanu).

Do iniekcji kurtynowych stosuje się:

- hydrożele (poliakryloamidy) – ze względu na to, że moment żelowania rozpoczyna się dopiero w obecności wody, przed żelowaniem materiał ma niską lepkość porównywalną z lepkością wody, początek żelowania oraz jego zakończenie można regulować proporcją składników;
- żele akrylowe – ze względu na to, że charakteryzują się bardzo małą



Rys. 4 | Schemat iniekcji kurtynowej

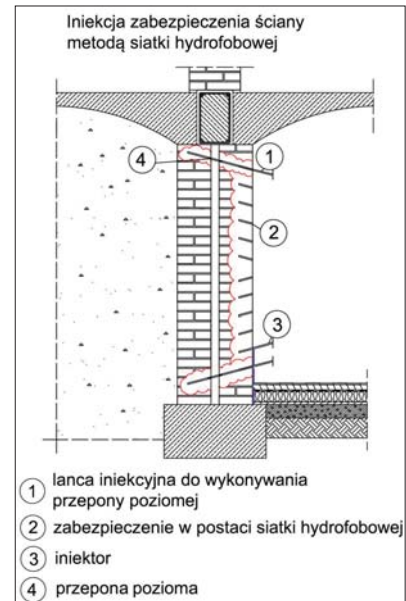
lepkością zbliżoną do wody, mogą wchłaniać wodę w ilości 250% w stosunku do ich własnej objętości oraz są trwale elastyczne i odporne na małe obciążenia chemiczne. Są szczególnie zalecane, w przypadkach gdy przyczyną przecieków przez przegrody budowlane jest woda naporowa (pod ciśnieniem);

- żywice poliuretanowe – ze względu na elastyczność po związaniu oraz brak negatywnego wpływu wilgoci na procesy sieciowania.

Iniekcja kurtynowa polega na wywierceniu w przegrodach na wylot siatki otworów (fot. 2, rys. 4) i wprowadzeniu pod ciśnieniem (nieprzekraczającym zazwyczaj 10 bar) w otaczający grunt preparatu, który tworzy po-



Fot. 2 | Ściana przygotowana pod iniekcję żelami akrylowymi



Rys. 5 | Schemat iniekcji strukturalnej

wierzchniową powłokę uszczelniającą na styku przegroda-grunt.

Podobnie jak przy wykonywaniu innych prac renowacyjnych należy przeprowadzić ocenę stanu obiektu ze szczególnym uwzględnieniem stanu uszczelnianych przegród (ich konstrukcji, grubości, występowania dylatacji i przejść rur instalacyjnych, obecności rys oraz pustek itp.), określić rodzaj obciążenia wilgocią, określić ich stopień zawilgocenia, zasolenia itp. Na tej podstawie określamy średnicę i rozstaw otworów iniecyjnych.

Typowy rozstaw otworów dla przepon kurtynowych to siatka 50x50 cm, z jednym otworem dodatkowym w środku każdego kwadratu. Pamiętać należy,

że im grubsza przegroda, tym rozstaw otworów powinien być mniejszy, przy jednocześnie większej średnicy samych otworów. Jeżeli pakery nie są mocowane w zewnętrznej strefie muru, zużycie iniektu wzrasta wraz z grubością muru. Żel wnika bowiem w istniejące pęknięcia i rysy oraz pory muru, co powoduje jego dodatkowe uszczelnienie strukturalne, jednak jednocześnie wzrasta zużycie materiału. Podobny wpływ na zużycie żelu ma rodzaj gruntu otaczającego budynek. Grunty spoiste pozwalają na penetrację iniektu tylko na płaszczyźnie styku ściana–otaczający grunt. Obecność gruntów niespoistych powoduje, że część materiału jest wiązana przez grunt i jego zużycie wzrasta. Należy się ponadto liczyć z lokalnymi pustkami i ubytkami występującymi przy powierzchni muru, co także powoduje zwiększone zużycie materiału. Dlatego też iniekcję w grunt rozpoczyna się od najniższego rzędu otworów i prowadzi się ją do momentu zauważenia wycieku żelu przez sąsiednie otwory lub uzyskania zużycia adekwatnego do uzyskanego we wcześniejszych próbnym iniekcjach. Po zakończeniu iniekcji należy usunąć końcówki iniekcyjne, a otwory zasklepić systemową zaprawą.

Dla zapewnienia skuteczności wykonanych prac konieczne jest dokumentowanie wielkości i parametrów, takich jak: obciążenie wilgocią/wodą, odstęp między końcówkami iniekcyjnymi, temperatura iniektu oraz otaczającego gruntu, rodzaj stosowanego iniektu, czas utwardzania iniektu, ciśnienie in-



Fot. 3 | Iniekcja materiałami bentonitowymi w grunt

iekcji, zużycie iniektu (na jeden otwór oraz na 1 m<sup>2</sup> uszczelnienia). W razie potrzeby należy wykonać dodatkowe iniekcje doszczelniające.

Zaletą tego rozwiązania jest wykonanie izolacji zewnętrznej, wadą – koszty i trudności techniczne. Należy pamiętać, że hydrozele są materiałami o szybkim czasie reakcji. Można go co prawda regulować, ale nie w dowolnym zakresie. Materiał jest w końcu wprowadzany w grunt (zazwyczaj niespoisty) i nie może on spływać w dół wzdłuż ścian fundamentowych. Wymusza to taką organizację robót, aby proces żelowania następował w odpowiednim momencie. Dlatego możliwe są następujące warianty przeprowadzania robót iniekcyjnych:

- iniekcja jednostopniowa, czas iniekcji musi być krótszy niż czas reakcji iniektu;
- iniekcja wielostopniowa, w pierwszym etapie wtlacza się część iniektu i pozwala mu związać, po czym następuje iniekcja uzupełniająca pozostałą częścią materiału.

W praktyce najczęściej spotyka się sytuację, że przez każdą końcówkę iniekt tłoczony jest przynajmniej dwukrotnie. W pierwszym etapie iniekcji wiąże otaczający grunt i tworzy barierę pozwalającą na późniejsze – w drugim etapie – wykonanie „właściwej kurtyny”, stanowiącej powłokę hydroizolacyjną. Często konieczne jest także trzecie podejście – iniektowanie uszczelniające. Wszystko zależy od stanu ściany (jej zewnętrznej powierzchni) oraz rodzaju gruntu (spoisty, niespoisty). Iniekcja wielostopniowa wymaga jednak specjalnej pompy najczęściej typu 2K, pozwalającej na przemycie końcówki iniekcyjnej wodą lub stosownym rozpuszczalnikiem.

Zalecane jest bezwzględne wykonanie iniekcji próbnej. Pozwala ona oszacować, czy w danym przypadku, dla konkretnego rozstawu siatki otworów i ciśnienia, utworzy się na całej powierzchni powłoka uszczelniająca. Istotne jest także określenie zużycia

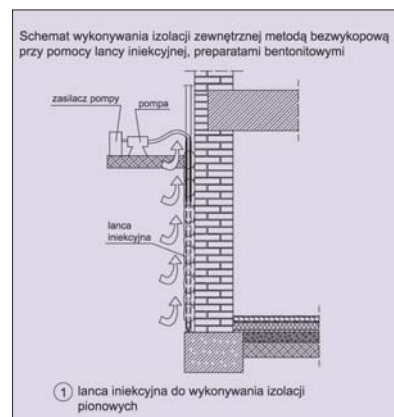
materiału iniekcyjnego, zaniżenie zużycia doprowadzić może do przerw w ciągłości powłoki uszczelniającej.

Grupą materiałów coraz częściej stosowanych do wykonywania iniekcji kurtynowych są materiały na bazie bentonitów. Bentonity to materiały, w których zasadniczym elementem czynnym jest bentonit sodowy. Jest to naturalny materiał powstający w procesie wietrzenia łów popiołów wulkanicznych. Po wydobyciu jest poddawany procesowi obróbki, dzięki czemu zyskuje unikalne właściwości. Jego charakterystyczną cechą wykorzystywaną w praktyce jest olbrzymia zdolność do absorpcji wody oraz plastyczność i odporność na łamanie. Sposób wykonywania iniekcji w grunt zawierający bentonitowymi pokazano na fot. 3 i rys. 6.

**Iniekcje strukturalne** w przegrody mury można wykonywać także iniektami na bazie: krzemianów alkalicznych z modyfikatorami, alkilometrylosilikonianów, kompozycji alkalicznych krzemianów i metylosilikonianów, propylosilikonianu potasu, kompozycji silanów i siloksanów oligomerycznych, silanów wodorozpuszczalnych, parafin.

Powyzsze materiały stosuje się także do wykonywania przepon poziomych blokujących podciąganie kapilarne.

**Iniekcje strukturalne wykonywane są zawsze w strukturę muru i poprzez wysycenie powodują jego uszczelnienie.** Wiercenia wykonuje się na całej powierzchni elementu, raster



Rys. 6 | Schemat iniekcji materiałami bentonitowymi w grunt



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 wzmacniania 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 wzmacniania konstrukcji taśmami i matami z włókien węglowych (linia CARBOPLATE, linia MAPEWRAP)
- ✓ Posadzki przemysłowe (MAPEFLOOR, ULTRATOP)



i głębokość otworów zależą od stanu elementu i struktury (rozkładu porów). Przed wykonaniem iniekcji konieczne jest sprawdzenie, czy nie należy wykonać dodatkowych robót polegających na uzupełnieniu ubytków, zasklepieniu rys czy naprawie spoin.

Materiały na bazie mikroemulsji silikonowych oraz na bazie krzemianów wymagają ponadto analogicznych czynności przygotowawczych jak przy wykonywaniu przepony poziomej. Uszczelnienie strukturalne przeprowadza się tylko metodą ciśnieniową, przy ciśnieniu dostosowanym do parametrów wytrzymałościowego muru. Otwory o średnicy 12–18 mm wierce się w rozstawie 20x20 do 30x30 cm, z przesunięciem w poziomie pomiędzy rzędami o połowę odległości między otworami, kąt nachylenia otworów 0°–30°. Iniekcję należy przeprowadzać tak, aby powstała ciągła strefa niepozwalająca na przenikanie wilgoci i wody w mur.

Typowy rozstaw i układ odwiertów przy wykonywaniu iniekcji strukturalnej żelalem akrylowym to siatka w rozstawie 30x30 cm, również z przesunięciem. W dolnej części iniektowanej ściany zaleca się zagęścić rozstaw otworów do ok. 15 cm. Głębokość otworów – minimum 4/5 grubości ściany.

Iniekcję wykonuje się zazwyczaj przy odwiertach poziomych, choć możliwe jest także wykonanie ich przy kącie nachylenia 45°. Rozpocząć ją należy od najniższego rzędu otworów. Zalecana jest dwustopniowa kontrola procesu – zużycie iniektu na otwór (wysycenie obszaru przy otworze) oraz pokazanie się żelu w sąsiednich otworach. Rzeczywiste zużycie materiału zależy od faktycznego stanu muru, jego zawilgocenia, obecności rys i pustek. Dlatego też zalecane jest wykonanie wstępnych wierceń i iniekcji. Pozwala to na określenie rzeczywistego zużycia i oszacowanie czasu trwania wysycania muru. Jest to szczególnie istotne w przypadku wykonywania iniekcji pompą jednokomponentową, proces żelowania rozpoczyna się już w pompie iniekcyjnej, po zmieszaniu składników

preparatu. Przez pewien czas od wymieszania składników preparat nie zmienia swoich właściwości i w tym czasie musi zostać całkowicie wprowadzony w strukturę muru. Faza żelowania musi przebiegać już w murze. Po zakończeniu iniekcji należy usunąć pakery, a otwory zasklepić systemową zaprawą. Zalecane jest stosowanie bezskurczowych lub pęczniących szybkowiążących zapraw naprawczych.

### Literatura

1. J. Adamowski, J. Hoła, Z. Matkowski, *Problemy remontowe zawilgoconych monumentalnych obiektów barokowych*, „Renowacje i Zabytki” nr 1 (13)/2005.
2. J. Adamowski, J. Hoła, Z. Matkowski, *Probleme und Lösungen beim Feuchtigkeitsschutz des Mauerwerks von Baudenkmalern am Beispiel zweier grosser Barockbauten in Wrocław*, Bautechnik, 2005.
3. J. Adamowski, J. Hoła, Z. Matkowski, *Osuszanie i renowacja budynków zalanych wodą*, materiały XXII Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji, Szczyrk 2007.
4. L. Czarnecki, P.H. Emmons, *Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych*, Polski Cement, Kraków 2002.
5. L. Czarnecki, J. Skwara, *Naprawa rys konstrukcji żelbetowych metodą iniekcji*, XIII Ogólnopolska Konferencja Warsztat Pracy Projektanta, Ustroń 1998.
6. L. Czarnecki, J. Skwara, *Naprawa konstrukcji murowych przez iniekcję*, materiały XIV Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji, PZITB, Bielsko-Biała 1999.
7. F. Frossel, *Osuszanie murów i renowacja piwnic*, Polcen, Warszawa 2007.
8. Instrukcja WTA. Merkblatt 4-4-04 Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit.
9. Instrukcja WTA. Merkblatt 4-6-05 Nachträgliche Abdichten erdberührter Bauteile.
10. J. Karyś, K. Marszałek, *Bezinwazyjne osuszanie obiektów budowlanych*, XLIV Konferencja Naukowa KILiW PAN i KN PZITB, Krynica 1998.
11. W. Kiernożycki, *Betonowe konstrukcje masywne*, Polski Cement, Kraków 2003.
12. W. Kiernożycki, A. Adamczyk, *Naprawa*

*i uszczelnianie dylatacji w konstrukcjach żelbetowych*, materiały XIII Ogólnopolska Konferencja Warsztat Pracy Projektanta, Ustroń 1998.

13. C. Magott, *Odtwarzanie izolacji poziomej i pionowej podczas renowacji obiektów zabytkowych*, Konferencja Izolacje 2013. Rola izolacji w nowoczesnym projektowaniu i architekturze, Warszawa 2013.
14. C. Magott, M. Rokieli, *Bezwykopowe odtwarzanie zewnętrznej izolacji pionowej*, „Izolacje” nr 1/2013.
15. Materiały – instrukcje techniczne firm: MC Bauchemie, Webac, Panejko (Mabi).
16. Norma PN-EN 1504-5:2006 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 5: Iniekcja betonu.
17. J. Olifierowicz, *Doświadczenia ze stosowania metod elektrofizycznych, iniekcyjnych i termoiniekcyjnych do osuszania murów*, XLIV Konferencja Naukowa KILiW PAN i KN PZITB, Krynica 1998.
18. Z. Pieniążek i in., *Analiza i ocena skuteczności stosowanych metod osuszania ścian*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 9/1995.
19. M. Rokieli, *Hydroizolacje w budownictwie. Poradnik*, Dom Wydawniczy Medium, Warszawa 2009, wyd. II.
20. K. Styrzczała, C. Magott, *Osuszanie, wykonywanie izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych oraz zabezpieczanie konstrukcji murowych przed korozją biologiczną*, materiały XXII Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji, Szczyrk 2007.
21. J. Ważny, J. Karyś, *Sposoby osuszania budynków. Ochrona budynków przed korozją biologiczną*, Arkady, Warszawa 2001.
22. R. Wójcik, *Metody osuszania murów*, „Izolacje” nr 9/2000.
23. R. Wójcik, *Ochrona budynków przed wilgocią i wodą gruntową*, Budownictwo ogólne, Fizyka budowli, Arkady, Warszawa 2006.
24. J. Wyrwał, J. Świrski, *Problemy zawilgocenia przegród budowlanych*, KILiW PAN, Studia z zakresu inżynierii nr 44, 1998.

# Dachy o konstrukcji prefabrykowanej – bez konieczności odśnieżania

W ostatnich latach, dzięki zastosowaniu bardzo lekkich materiałów pokryciowych oraz lekkich konstrukcji dachów, zwłaszcza przy budowie budynków magazynowych, pawilonów handlowych i hal przemysłowych, zmieniła się liczba budynków, których pokrycie jest znacznie bardziej podatne na żywiołowe obciążenia śniegiem. W tak zaprojektowanych budynkach udział obliczeniowego obciążenia śniegiem sięga 60–70% w zależności od tego, czy dach jest ocieplony czy nie. Udział obciążenia śniegiem dla stropodachów i dachów żelbetonowych wynosi ok. 30–40%.

Oddziaływanie obciążenia śniegiem na rodzaj konstrukcji pokrycia dachu w budynkach przemysłowych, mieszkalnych czy sportowych ma ogromne znaczenie jako dominanta obciążeń zmiennych, tak więc jest niezwykle istotne dla bezpieczeństwa konstrukcji. Mając na uwadze powyższy fakt, warto przeanalizować, jakie skutki może przynieść przekroczenie wartości obciążenia śniegiem nawet w minimalnym stopniu.

Przeanalizujemy zatem prosty przykład:

■ przekrycie hali stanowi lekkie pokrycie blachą trapezową oraz warstwami termoizolacji i hydroizolacji, a różnica polega na zastosowaniu lekkiego dźwigara kratowego lub cięższego dźwigara struobetonowego. Przyjmujemy obciążenie śniegiem  $q_k = 90 \text{ kg/m}^2$ , a globalny współczynnik bezpieczeństwa  $\gamma_g = 1.8$ .

Dla konstrukcji stalowej prawdopodobne obciążenie niszczące (0,6 kN – obciążenie pokrycie + konstrukcja):

$$q_1 = \Sigma q \cdot \gamma_g = (0,6 \text{ kN/m}^2 + 0,9 \text{ kN/m}^2) \cdot 1,8 = 2,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta q_1 = 2,7 \text{ kN/m}^2 - 0,6 \text{ kN/m}^2 = 2,1 \text{ kN/m}^2$$

Dla konstrukcji prefabrykowanej prawdopodobne obciążenie niszczące (2,0 kN – obciążenie pokrycie + konstrukcja):

$$q_2 = \Sigma q \cdot \gamma_g = (2,0 \text{ kN/m}^2 + 0,9 \text{ kN/m}^2) \cdot 1,8 = 5,22 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta q_2 = 5,22 \text{ kN/m}^2 - 2,0 \text{ kN/m}^2 = 3,22 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta\% = (\Delta q_1 / \Delta q_2) \cdot 100\% = 65\%$$

Reasumując:

Przy zastosowaniu dźwigarów prefabrykowanych sprężonych zwiększamy możliwość prawidłowej pracy przy prawdopodobnym przeciążeniu konstrukcji, które może prowadzić do katastrofy budowlanej w ok. 65%. Pomijając wartości przyjętego glo-



balnego współczynnika bezpieczeństwa, niezaprzeczalnym jest sam fakt, że obciążenie śniegiem przy konstrukcjach stalowych stanowi najistotniejsze i najbardziej prawdopodobne obciążenie, mogące wywołać katastrofę budowlaną. Znane są przypadki katastrof konstrukcji (w znakomitej większości stalowych), które nawet prawidłowo zaprojektowane uległy katastrofie pod obciążeniem śniegiem.

Zimowe odśnieżanie dachów może kosztować nawet 2 PLN/m<sup>2</sup> za zdarzenie. Można do tego dodać koszt częstych uszkodzeń wywołanych nieprofesjonalnym odśnieżaniem w pokryciu dachowym oraz instalacjach dachowych. To wszystko powoduje, że część inwestorów świadomie wybiera konstrukcję dachu opartą na dźwigarach prefabrykowanych. Wybierając takie rozwiązanie, biorą pod uwagę nieznacznie wyższy koszt konstrukcji (0,5% wartości inwestycji). Dlatego często zdarza się, że inwestorzy, chcąc ograniczyć odśnieżanie i szkody z tym związane, decydują się na zwiększenie obciążenia śniegiem o 30 kg/m<sup>2</sup>, co przy obecnych normach zmniejsza znacząco prawdopodobieństwo przeciążenia konstrukcji. W przypadku zastosowania dźwigarów prefabrykowanych zabieg ten nie wpływa na wzrost kosztów ich użycia. Warto zwrócić też uwagę na dodatkowe korzyści płynące z zastosowania dźwigarów sprężanych, jak zmniejszona wysokość

konstrukcyjna dachu (dźwigar w budynku na przykład o rozpiętości 24 m w kalenicy ma wysokość 1,2 m, a przy dźwigarze kratowym wysokość ta to ok. 2 m). Mniejsza kubatura obiektu z zastosowaniem dźwigarów sprężonych daje oszczędności w zakresie ogrzewania w stosunku do analogicznych rozwiązań na kratownicach stalowych. Również roczne koszty ubezpieczenia budynków z zastosowaniem dźwigarów prefabrykowanych są znacząco niższe od rozwiązań opartych na konstrukcjach stalowych.

Podsumowując wyżej wymienione aspekty, warto zwrócić uwagę na wszelkie pozycje kosztowe związane nie tylko z budową obiektu, co jest zdarzeniem jednorazowym, lecz także uwzględnić koszty eksploatacji określonego budynku na przestrzeni kilkudziesięciu lat i na tej podstawie podjąć przemyślaną decyzję.

 **Pekabex**

**PEKABEX BET S.A.**

ul. Szarych Szeregów 27

60-462 Poznań

tel. 61 82 10 400, faks 61 82 21 142

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



Fot. SC Olympstroy, wszystkie prawa zastrzeżone  
**Ice Cube Curling Center w Soczi** [www.](#)

Centrum curlingowe Ice Cube w parku olimpijskim w Soczi kształtem przypomina kamień curlingowy. Arena podzielona jest na 4 tory, wokół lodowiska rozmieszczone są szatnie drużyn, pokoje dla sportowców, sędziów i prasy. Drugie piętro zajmą rodziny olimpijczyków oraz łoża prezydenckie i VIP. W obiekcie wykorzystano budowlane membrany DuPont™ Tyvek®.



**Nowe przedszkole w Wilanowie** [www.](#)

W Warszawie przy ul. św. Urszuli Ledóchowskiej trwa budowa 10-oddziałowego przedszkola. We wrześniu 2014 r. placówka przyjmie w swoich progach 250 dzieci. Kontrakt o wartości ponad 9 mln zł netto realizuje firma Skanska. Inwestycja obejmuje dwukondygnacyjny, częściowo podpiwniczony budynek o powierzchni całkowitej ponad 3 tys. m<sup>2</sup>.



**Kostki brukowe Via Castello** [www.](#)

System kostek Via Castello w wersji Elegante to nowość w ofercie firmy Libet. System tworzy 13 prostokątów o różnych rozmiarach. Kostki nie mają bocznych faz. Warstwa szlachetnych kruszyw nadaje im stonowany kolor: solaro, granito lub bianco carrara, oraz zapewnia antypoślizgowość.



© boscorelli - Fotolia.com  
**Farma wiatrowa Bard Offshore 1** [www.](#)

Na Morzu Północnym, ok. 100 km na północny zachód od wyspy Borkum, ruszyła niemiecka farma wiatrowa Bard Offshore 1. 80 turbin o łącznej mocy 400 MW wytworzy w ciągu roku energię elektryczną dla 400 tys. gospodarstw domowych. Farma zajmuje powierzchnię ok. 60 km<sup>2</sup>. Koszt budowy to ponad 2 mld euro.

Źródło: inzynieria.com



**Apartamentowiec Hoża 55 w Warszawie** [www.](#)

Projekt mieszkaniowy Yareal Polska otrzymał pozwolenie na użytkowanie. Architektura budynku nawiązuje do industrialnej przeszłości miejsca, w którym znajdowała się Fabryka Wyróbów z Brązu i Srebra Braci Łopieńskich. Część elewacji frontowej stanowi zabytkowy mur pierzejowy dawnej manufaktury. Projekt składa się z dwóch budynków: pięciopiętrowego od frontu i sześciopiętrowego w głębi działki. Łącznie znajdują się tam 62 apartamenty.



**Rozbudowana fabryka ROCKWOOL** [www.](#)

Dobiegła końca rozbudowa fabryki firmy ROCKWOOL, producenta izolacji ze skalnej wełny mineralnej. W Cigacicach powstała za blisko 100 mln zł linia do produkcji sufitów podwieszanych. Stanęła ona w specjalnie zaprojektowanej, dwukondygnacyjnej hali o powierzchni 14 tys. m<sup>2</sup>.



**Baltic Molo Park w Świnoujściu** [www.](#)

STRABAG Sp. z o.o. i kołobrzeski holding Zdrojowa Invest podpisały umowę na realizację I fazy budowy części apartamentowej nadmorskiego kompleksu Baltic Molo Park w uzdrowskiej części miasta. W I etapie powstanie 61 apartamentów, 16 lokali użytkowych, promenada, aquapark i hotel. Powierzchnia całkowita – 9000 m<sup>2</sup>, kubatura – 32 000 m<sup>3</sup>. Zakończenie I etapu w 2015 r.



**VRF bez strat energii**

Multi V IV to najnowszy system klimatyzacyjny ze zmiennym przepływem czynnika chłodniczego (VRF) w ofercie firmy LG. Systemy VRF to zaawansowane i uniwersalne rozwiązania klimatyzacyjne, zapewniające wysokie standardy komfortu ich użytkownikom. W nowym systemie dodatkowo zastosowano rozwiązania, które pozwoliły na ograniczenie do minimum strat energii.

### Otwarto S3 z Międzyrzecza do węzła Jordanowo



Ekspresowa S3 połączyła się z autostradą A2. Odcinek o długości 13 km z Międzyrzecza do węzła Jordanowo to ostatni fragment 43-kilometrowej trasy pomiędzy Międzyrzeczem a Sulechowem. Budowa była podzielona na trzy kontrakty realizowane przez Strabag, Budimex i Mota Engil. Koszt realizacji to nieco ponad miliard złotych.

Źródło: GDDKiA



### „Osiedle Botanika” w Poznaniu

Firma Eiffage Polska Budownictwo podpisała umowę na budowę zespołu mieszkaniowego „Osiedle Botanika” w Poznaniu w rejonie ul. Księcia Mieszka I i Os. Bolesława Śmiałego. Kubatura całkowita obiektu: 50 000 m<sup>3</sup>, powierzchnia zabudowy: 2200 m<sup>2</sup>, powierzchnia całkowita: 15 000 m<sup>2</sup>. Zakończenie budowy: luty 2015 r. Inwestor: UWI INWESTYCJE S.A. z Poznania.



### Nowa hala ADAMS HENRYK PĘDZICH

Firma CoBouw Polska wykona pełnobranżowy projekt budowlany oraz zrealizuje w Mrągowie halę produkcyjno-magazynową wraz z wiatą, o łącznej powierzchni 16 800 m<sup>2</sup>, dla firmy ADAMS HENRYK PĘDZICH – producenta stolarki budowlanej z PVC.

### Olinowanie dźwigów KONE



Firma KONE otrzyma nagrodę „2013 Innovation Award” Council of Tall Buildings and Urban Habitat za technikę olinowania dźwigów KONE UltraRope™. Istotą innowacji zawiera się w lekkości lin wykonanych z włókna węglowego, pokrytego unikalną powłoką o wysokim współczynniku tarcia.

Wizualizacja: A.A.J. Szczegielniak ARCH-STUDIO Sp. z o.o.



### Park Naukowo-Technologiczny w Opolu



PNT w Opolu zlecił firmie Skanska wykonanie budynku laboratoryjno-doświadczalnego. Będą tam prowadziły działalność i doświadczenia firmy zajmujące się m.in. biotechnologią, chemią organiczną, automatyką, robotyką i mechatroniką. Inwestycja o wartości 6,2 mln zł netto (7,6 mln zł brutto) zostanie zrealizowana do połowy marca 2015 r. Koncepcja: ARCH-STUDIO Sp. z o.o.

### Most kamienny w Zgorzelcu



Do końca roku będą prowadzone prace związane z kolejnym etapem modernizacji mostu kolejowego przez Nysę Łużycką w Zgorzelcu (Dolny Śląsk). Pozwoli to na dwukrotne zwiększenie prędkości pociągów przejeżdżających przez most – do ok. 80 km/h. XIX-wieczny obiekt jest jednym z najdłuższych mostów kamiennych w Polsce. Remont rozpoczął się w 2012 r. Całkowity koszt inwestycji to ok. 28 mln zł.

Źródło: inzynieria.com



Fot. azbest; Wikipedia

### Mniej azbestu w Rudzie Śląskiej



W Rudzie Śląskiej nie ma już azbestu znajdującego się w złym stanie technicznym, wyroby takie zostały usunięte lub zabezpieczone. Pieniądze na usunięcie rakotwórczych płyt w znacznej części pochodziły z funduszy Unii Europejskiej. Prace rozpoczęły się na wiosnę. Z każdego budynku usunięto ponad 2000 m<sup>2</sup> płyt azbestowo-cementowych.

Źródło: samorząd.pap.pl



### Oprogramowanie Tekla Campus

Firma Tekla udostępniła darmową wersję licencji dla oprogramowania Tekla Structures. Dzięki Tekla Campus studenci mogą poznać w praktyce możliwości technologii BIM. Po rejestracji użytkownik ma dostęp do 4-miesięcznej, darmowej licencji przeznaczonej dla celów edukacyjnych. Modele BIM wykonane czy zapisane w licencji studenckiej są możliwe do otwarcia wyłącznie przez wersję edukacyjną, a rysunki oznaczone są watermarkiem „Tekla Structures Educational”.

### „Modernizacja Roku 2012”

28 sierpnia na Zamku Królewskim w Warszawie odbyła się uroczystość ogłoszenia wyników w XVII Edycji Konkursu „Modernizacja Roku 2012”. Nagrody wręczono w 13 kategoriach (pełna lista na [www.modernizacja-roku.pl](http://www.modernizacja-roku.pl)).

Opracowała  
Magdalena Bednarczyk



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

# Konstrukcje żelbetowe

## Różnice między żelbetem a konstrukcjami sprężonymi struno- i kablobetonowymi

mgr inż. **Justyna Klepacka**

Zdjęcia: archiwum firmy  
BBR Polska Sp. z o.o.

Przy uwzględnieniu wszystkich parametrów, w tym kosztów budowy i późniejszej eksploatacji, może się okazać, że w dłuższym okresie konstrukcja sprężona będzie tańsza niż tradycyjny żelbet.

Współczesna wiedza techniczna daje inżynierom znacznie większe możliwości kształtowania konstrukcji, niż mieli choćby sto lat temu ich starsi koledzy. Postęp nie byłoby zapewne możliwy, gdyby nie coraz większe wymagania inwestorów, którzy oczekiwali:

- przeniesienia znacznych obciążeń,
- większych rozpiętości niż ówczesnie stosowane,
- zmniejszenie wysokości przekrojów,
- redukcji ugięć,
- znacznego ograniczenia rys,
- zapewnienia szczelności.

Wiek wcześniej inżynierowie nie mogli spełnić potrzeb inwestora, ponieważ przyjęcie większego przekroju pociąga za sobą przyrost ciężaru własnego elementu, skutkiem czego zwiększenie nośności jest nieznaczne. Dodatkowo w masywnych elementach żelbetowych istnieje ryzyko wystąpienia zjawiska skurczu betonu, które może doprowadzić do niekontrolowanego, znacznego zarysowania elementu.

Również zmiana kształtu konstrukcji lub schematu statycznego nie dawała oczekiwanych efektów. Dlatego szukano możliwości zwiększenia wytrzymałości stosowanych materiałów i tak w połowie XX w. zaczęto eksperymentować z nową technologią – sprężaniem. Sprężanie to nic innego jak odpowiedź za pomocą wstępnie wywołanego obciążenia przeciwnego na zewnętrzne obciążenie

przyłożone do elementu (szersze omówienie idei sprężania w dalszej części artykułu).

Sprężenie stosowano w różnorodnych konstrukcjach budowlanych, nie tylko żelbetowych, ale także stalowych i murowych. Współcześnie dwie ostatnie technologie są wyjątkowo rzadkie, dlatego też pojęcie konstrukcje sprężone dotyczy przede wszystkim konstrukcji żelbetowych. Prace nad udoskonaleniem parametrów wytrzymałościowych materiałów były prowadzone niezależnie przez różnych inżynierów, stąd mnogość zastosowań oraz wiele różnorodnych metod technologicznych realizacji sprężenia.

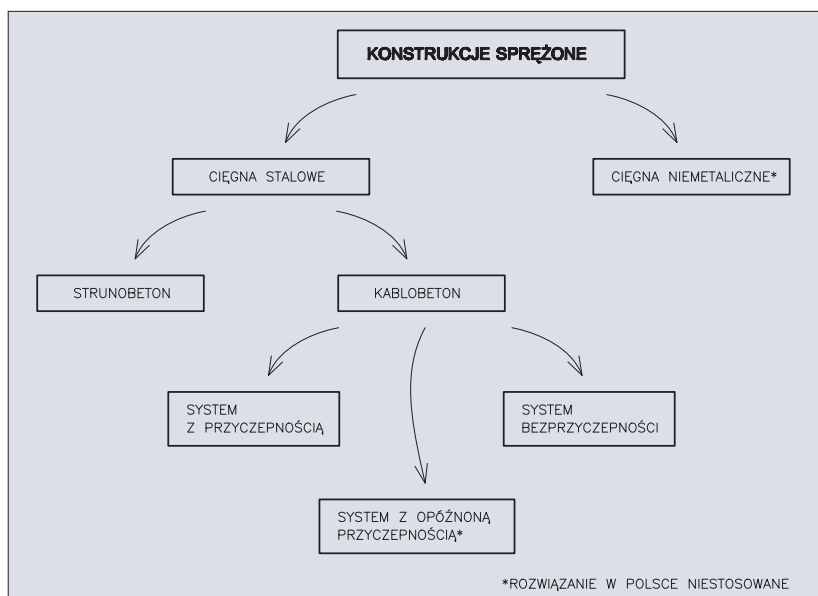
### Podział konstrukcji sprężonych żelbetowych

Sprężania można dokonywać przede wszystkim za pomocą cięgien wykonanych ze:

- zbrojenia stalowego (druty, sploty, pręty, liny, kable),
- zbrojenia niemetalicznego – pręty z włókien szklanych, węglowych lub aramidowych (metody niestosowane w Polsce) i kotwieniu tych cięgien na ich końcach.

Cięgna są poddawane naciągowi wzdłużnemu:

- **strunobeton** – przed zabetonowaniem elementu, gdzie kotwienie cięgien następuje, poprzez



Rys. 1 | Podstawowy podział konstrukcji sprężonych żelbetowych





Fot. 1 | Możliwości wysięgu stropów przewieszonych wspornikowo

oparcie na zewnętrznej konstrukcji oporowej;

■ **kablobeton** – po zabetonowaniu elementu, gdzie kotwienie cięgien następuje, poprzez oparcie się na stwardniałym betonie sprężanego elementu.

**Obecnie w Polsce nastąpił wyraźny podział. Elementy konstrukcyjne strunobetonowe są produkowane wyłącznie w wytwórniach prefabrykatów i jako gotowy produkt są dostarczane na budowę. Konstrukcje kablobetonowe zaś są wykonywane tylko bezpośrednio na budowie.**

Pod względem popularności wśród konstrukcji sprężonych żelbetowych z cięgnami stalowymi znaczną przewagę ma strunobeton. Jednak strunobeton wymusza na projektantach zachowanie w miarę jednolitej siatki słupów i regularnego kształtu rzutu obiektu. Elementy strunobetonowe doskonale sprawdzają się w konstrukcjach o układach ramowych, np. hale przemysłowe, lub prostych obiektach mieszkalno/biurowych, gdzie istotną rolę odgrywa czas realizacji obiektu. W przypadku elementów strunobetonowych prace na budowie ograniczają się do montażu i wykonania drobnych wylewek żelbetowych. Taki zabieg znacznie przyspiesza tempo realizacji inwestycji.

Natomiast kablobeton jest technologią bardziej uniwersalną, umożliwiającą spełnienie indywidualnych oczekiwań inwestora czy architekta.

To właśnie ta technologia umożliwia realizację najodważniejszych konstrukcji pod względem skomplikowania kształtu, rozpiętości, smukłości lub wysokości (fot. 1). Należy jednak pamiętać, że konstrukcje kablobetonowe są stosunkowo drogą technologią i należy dokładnie rozważyć bilans ewentualnych korzyści.

Najbardziej różnorodne z konstrukcji sprężonych – konstrukcje kablobetonowe – można dodatkowo podzielić ze względu na:

**typ cięgien:**

- jednożyłowe – pręty lub pojedyncze sploty: elementy płytowe,
- wielożyłowe – kable wielodrutowe wielosplotowe, liny: belki, mosty;

**współpracę cięgien z betonem:**

- system bezprzyczepnościowy – indywidualnie prowadzone pojedyncze cięgna, które są pokryte smarem i specjalną osłonką, by zminimalizować przyczepność do betonu. Przez cały okres użytkowania o bezpieczeństwie konstrukcji i nośności kabla decyduje zakotwienie i sposób zbrojenia strefy zakotwień (fot. 2);
- system przyczepnościowy – cięgna są umieszczane po związaniu betonu w kanałach stalowych lub plastikowych ułożonych w elemencie przed betonowaniem. Po sprężeniu kanały są iniektowane, aby zapewnić przyczepność kabla do betonu, a zakotwienia nie mają już wpływu na nośność kabla (fot. 3);

- system z opóźnioną przyczepnością (metoda niestosowana w Polsce);

**lokalizację cięgien:**

- wewnątrz betonu, np. stropy, belki, płyty fundamentowe, posadzki, a także płaszcze zbiorników:
  - układane bezpośrednio przed betonowaniem (system bezprzyczepnościowy),
  - umieszczone w kanałach po betonowaniu (system przyczepnościowy),
- zewnętrzne, np. płaszcze zbiorników;

**jednoczesność naciągu:**

- cięgna naciągane w kolejności określonej przez projektanta,
- cięgna naciągane jednocześnie (trudne w realizacji).

W literaturze można znaleźć informacje na temat sprężania konstrukcji bez cięgien polegające na wywołaniu reakcji między masywnymi zewnętrznymi oporami a sprężanym elementem za pomocą pras, klinów lub ekspansji betonu. Jednak w praktyce inżynierskiej metoda ta właściwie nie występuje.

Kolejnym rodzajem klasyfikacji konstrukcji sprężonych żelbetowych jest **poziom sprężania**, który wyrażony jest stopniem zabezpieczenia przekroju przed zarysowaniem:

- **częściowe sprężenie** – pod działaniem krótkotrwałej kombinacji obciążeń dopuszcza się pojawienie niewielkich naprężeń rozciągających powodujących zarysowanie przekroju;
- **ograniczone sprężenie** – pod działaniem długotrwałej kombinacji obciążeń nie występują w przekrojach naprężenia rozciągające (warunek dekompresji), a pod działaniem krótkotrwałej kombinacji obciążeń rysy nie przekraczają wartości dopuszczalnej;
- **pełne sprężenie** – pod działaniem długotrwałej kombinacji obciążeń nie występują w przekrojach naprężenia rozciągające (warunek dekompresji), a pod działaniem krótkotrwałej kombinacji obciążeń rysy, a naprężenia rozciągające nie przekraczają wytrzymałości betonu na rozciąganie;



Fot. 2 | Kable w systemie bezprzyczepnościowym

■ **superpełne sprężenie** – pod działaniem podstawowej kombinacji obciążeń nie występują w przekrojach naprężenia rozciągające.

Jak już zostało nadmienione, w fazie początkowej sprężenie jest obciążeniem zewnętrznym. Po przejściu do fazy dekompresji, zwłaszcza gdy dopuszcza się zarysowanie przekroju, następuje skok naprężeń i odkształceń w stali sprężącej i od tej pory stal sprężąca pełni funkcję tradycyjnego zbrojenia, przenosi naprężenia rozciągające, a przekrój pracuje jako żelbetowy.

**W przypadkach gdy nie jest to konieczne lub gdy Eurokod 2 nie stanowi inaczej, zaleca się projektowanie konstrukcji sprężonych na poziom częściowego sprężenia. Osiągnięcie stopnia superpełnego sprężenia podnosi zużycie materiałów o ok. 40%.**

### Sprężanie – teoria

Jak już wspomniano na wstępie, rozwój konstrukcji sprężonych został zapoczątkowany poprzez chęć wyeliminowania podstawowych wad konstrukcji żelbetowych, jak ograniczona nośność, tendencja do zarysowania i znaczne ugięcie. Aby zrozumieć istotę sprężania konstrukcji, warto rozważyć przykład pokazany na rys. 2.

**Rys. 2a** – tradycyjna belka żelbetowa, w której strefa ściskana betonu sta-

nowi maksymalnie do 1/3 wysokości elementu. Przekrój elementu zginanego w znacznej mierze znajduje się pod wpływem naprężeń rozciągających powodujących zarysowanie i ugięcie tego elementu. Przy wymiarowaniu przekrojów zginanych żelbetowych w (EC2) przyjęto, że całość naprężeń rozciągających powinna zostać przeniesiona poprzez stal zbrojeniową, co oznacza, że beton w strefie rozcią-

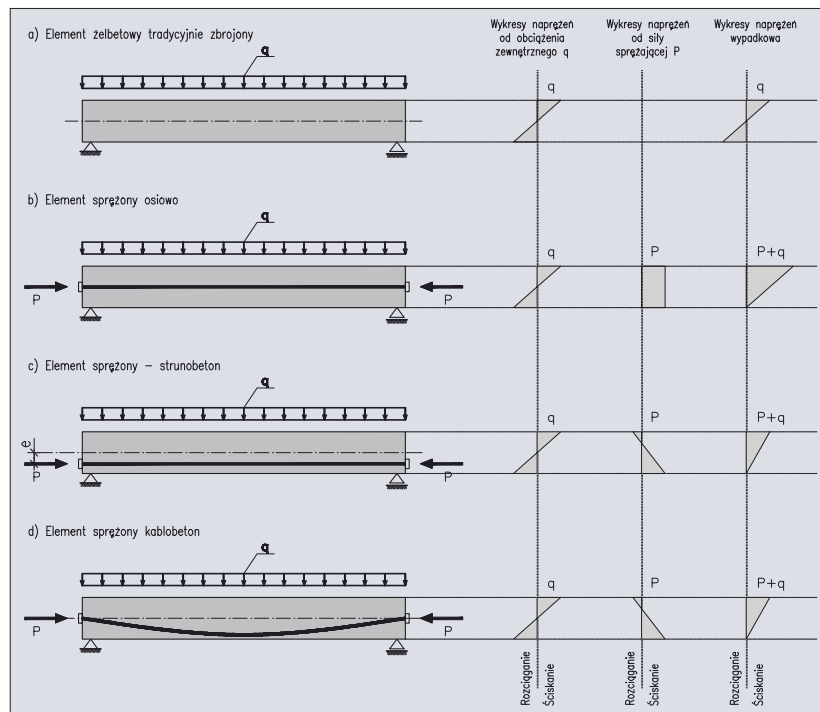
ganej stanowi balast bez wpływu na nośność przekroju.

**Rys. 2b** – element sprężony osiowo. To rozwiązanie nie jest stosowane, ponieważ przekroczenie nośności przekroju następuje przez zmiadżenie strefy ściskanej, a tym samym nośność stali sprężącej nie jest w pełni wykorzystana.

**Rys. 2c** – sposób sprężania w elementach strunobetonowych w wytwórniach prefabrykatów. W zależności od stopnia sprężenia można doprowadzić do stanu, w którym cały przekrój będzie podlegał naprężeniom ściskającym, a naprężenia rozciągające (powodujące zarysowanie) zostaną całkowicie wyeliminowane.

W Polsce w wytwórniach prefabrykatów właściwie nie wykonuje się elementów z ciągniami zakrzywionymi w planie.

**Rys. 2d** – sposób sprężania w elementach kablobetonowych. W zależności od stopnia sprężenia można doprowadzić do stanu, w którym cały przekrój będzie podlegał naprężeniom ściskającym, a naprężenia rozciągające



Rys. 2 | Porównanie naprężeń w elementach tradycyjnych żelbetowych i sprężonych



Rury stalowe, w których umieszczane są kable z przyczepnością

Fot. 3 | Kanały z rur stalowych w systemie przyczepnościowym

(powodujące zarysowanie) zostaną całkowicie wyeliminowane.

Rysunki 2b–d pokazują, że o rozkładzie naprężeń w elementach sprężanych decyduje wartość siły sprężającej i mimośród jej przyłożenia. A zatem w zakresie sprężystej pracy elementu nie ma praktycznie różnic między wymienionymi wyżej trzema grupami elementów sprężonych.

W schematach przedstawionych na rys. 2c–d naprężenia rozciągające zostały zredukowane do minimum. Zgodnie z normą wytrzymałość betonu na ściskanie jest ponad dziesięciokrotnie wyższa niż wytrzymałość na rozciąganie. Dzięki wyeliminowaniu naprężeń rozciągających w przekroju żelbetowym można osiągnąć większą nośność przekroju bez zmiany geometrii elementu.

Na podstawie wykresów naprężeń na rys. 2c–d można stwierdzić, że konstrukcje sprężone pozwalają w lepszym stopniu wykorzystać materiały o wyższych wytrzymałościach, które dzięki postępowi w technologii betonu oraz metalurgii można osiągnąć przy nieznacznym podwyższeniu kosztów produkcji.

### Podstawowe różnice między tradycyjnym żelbetem a konstrukcjami sprężonymi

Konstrukcje sprężone w wielu przypadkach mają przewagę nad tradycyjnymi konstrukcjami żelbetowymi:

- przy jednakowych rozpiętościach i grubościach dają możliwość przeniesienia większych obciążeń;
- dają możliwość zastosowania większych rozpiętości (tab.);
- przy jednakowych obciążeniach w konstrukcjach sprężonych geometria przekroju będzie mniejsza niż w tradycyjnym żelbecie;
- znacznie dłużej pracują w zakresie sprężystym, z czego wynika większa sztywność elementów;
- znacznie ograniczają ilość rys;
- zapewniają lepszą szczelność;
- dają możliwość realizacji w szczególnych warunkach, np. słabe grunty, tereny sejsmiczne;
- pozwalają na realizację smukłych, stosunkowo lekkich elementów, o wysokich walorach estetycznych;
- w konstrukcjach sprężonych następuje redukcja ugięć elementów zginanych, spowodowana zminimalizowaniem naprężeń rozciągających

w przekroju oraz przeciwstrzałką powstałą podczas sprężania; dodatkowo betonu o wyższej wytrzymałości, z których wykonane są konstrukcje sprężone, znacznie dłużej pracują w zakresie sprężystym, z czego wynika większa sztywność elementów.

Pomimo znacznych oszczędności w ilości zużytego materiału (tab.) konstrukcje sprężone niekoniecznie są tańsze od tradycyjnego żelbetu. Poszczególne materiały tworzące element sprężony, ich parametry fizyczne, sposób układania i pielęgnacji mają znaczący wpływ na trwałość całej konstrukcji, dlatego też koszt jednostkowy materiału użytego w konstrukcjach sprężonych jest wyższy. Dodatkowo konstrukcje sprężone wymagają wyższego poziomu technicznego od wykonawców, specjalistycznego sprzętu i zaostrożonej kontroli, ponieważ wszelkie błędy projektowe, wykonawcze mają tu znacznie poważniejsze konsekwencje niż w tradycyjnych konstrukcjach żelbetowych.

### Wymagania dotyczące poszczególnych komponentów konstrukcji sprężonych

#### BETON

Choć najpopularniejszym betonem używanym do konstrukcji sprężonych struno- i kablobetonowych jest podobnie jak w tradycyjnym żelbecie beton zwykły, to wymagania, jakie powinien spełniać beton w konstrukcjach sprężonych, są znacznie bardziej rygorystyczne niż w tradycyjnym żelbecie. Podstawowe oczekiwania to:

1. **Wysoka wytrzymałość na ściskanie** – ze względu na konieczność przeniesienia znacznych naprężeń ściskających (szczególnie dotyczy to miejsc przekazywania siły sprężającej na beton w kablobetonach). Dodatkowo wysoka wytrzymałość betonu na ściskanie w konstrukcjach sprężonych wpływa na zmniejszenie wymiarów przekrojów i bezpośrednio przekłada się na mniejsze

Tab. | Zestawienie podstawowych własności konstrukcji żelbetowych, strunobetonowych, kablobetonowych

Właściwości	Konstrukcje żelbetowe	Konstrukcje strunobetonowe	Konstrukcje kablobetonowe
Miejsce wytwarzania w warunkach polskich	plac budowy, wytwórnia prefabrykatów	wytwórnia prefabrykatów	plac budowy
Wytrzymałość betonu na ściskanie $f_{ck}$	15–40 MPa (na budowie) 37–60 MPa (wytwórnia prefabrykatów)	60–100 MPa i więcej (w Polsce do 60 MPa)	37–45 MPa (z wyjątkiem placów budowy z własnym węzłem betoniarskim, wtedy do 60 MPa)
Typ stali	niskowęglowa	wysokowęglowa lub stopowa	wysokowęglowa lub stopowa
Charakterystyczna granica plastyczności stali $f_{yd}$	190–500 MPa	800–1860 MPa (w Polsce z reguły 1860 MPa)	800–1860 MPa (w Polsce z reguły 1860 MPa)
Zużycie betonu (wyrażone w %)	100%	40–70%	40–70%
Zużycie tradycyjnej stali (wyrażone w %)	100%	30–50%	30–50%
Maksymalne rozpiętości belek	do ~20 m	do ~42,5 m decyduje transport elementu	do ~300 m
Maksymalne wysokości belek	nieograniczona	do ~2 m decyduje transport elementu	nieograniczona
Odporność na działanie ognia	bardzo dobra	dobra	dobra
Zarysowanie	nieomal nieuniknione	ograniczone lub brak	ograniczone lub brak
Odporność zmęczeniowa	dobra do momentu zarysowania	bardzo dobra	bardzo dobra
Szczelność	ograniczona	przy wyeliminowaniu naprężeń rozciągających w przekroju – całkowita	
Skomplikowanie robót	nieznaczne lub znaczne	wymaga doświadczonego zespołu, specjalistycznego sprzętu	
Naciąg cięgien	–	przed betonowaniem	po betonowaniu
Trasa cięgien	–	prosta	zakrzywiona w planie, kable umieszczane w strefach naprężeń rozciągających

zużycie materiałów. Zastosowanie betonu o identycznych parametrach w tradycyjnych konstrukcjach żelbetowych co w konstrukcjach sprężonych ma niewielki wpływ na wymiary przekroju poprzecznego, nie ma też zwykle znaczącego wpływu na stopień zbrojenia elementu.

**Według Eurokodu 2 dla kablobetonów minimalna klasa wytrzymałości betonu na ściskanie wynosi C25/30 (B30). Dla strunobetonów właściwie nie stosuje się innej klasy betonu jak C50/60 (B60), choć EC2 dopuszcza stosowanie betonu od klasy C30/37 (B37).**

**Ze względu na brak regulacji normowych w Polsce właściwie nie wykonuje się elementów żelbetowych z betonu wysokiej wytrzymałości, czyli powyżej C50/60 (B60).**

**W przypadku konstrukcji kablobetonowych wykonywanych w Polsce na placu budowy nie można**

**zapomnieć o własnościach sedymentacyjnych betonów wyższych wytrzymałości. Dostarczenie mieszanki betonowej o wytrzymałości na ściskanie powyżej 45 MPa jest możliwe po uzgodnieniu z wytwórnią betonu.**

Wytrzymałość betonu na ściskanie przede wszystkim zależy od:

- stosunku w/c,
- wytrzymałości zaczynu cementowego, wytrzymałości kruszywa oraz adhezji między nimi,
- poprawnego sposobu układania mieszanki betonowej,
- poprawnego sposobu pielęgnacji betonu,
- obecności domieszek i dodatków uszczelniających beton,
- uziarnienia kruszywa,
- porowatości (im mniejsza, tym lepiej).

**2. Wytrzymałość na ściskanie w chwili sprężania** – minimalna wy-

trzymałość betonu, przy jakiej może nastąpić sprężenie elementu. Wielkość ta zależy od indywidualnych obliczeń dla każdego elementu z osobna.

W konstrukcjach kablobetonowych często następuje faza wstępnego sprężania. Wytrzymałość betonu na ściskanie w chwili przyłożenia wstępnego sprężenia oraz wielkość wstępnej siły sprężającej dla każdego z przypadków są określane indywidualnie przez projektanta.

**3. Wysoki moduł sprężystości**

– wymagany ze względu na ograniczenie strat doraźnych (początkowych) od sprężenia, ograniczenia skurczu betonu oraz redukcję ugięć elementów. Zaleca się wyznaczenie modułu sprężystości w sposób doświadczalny. Wartości normowe mogą doprowadzić do zbyt dużej niedokładności w projektowaniu elementów sprężonych.

**4. Małe odkształcenia opóźnione**

– wymagane ze względu na redukcję

strat opóźnionych powstałych w wyniku sprężenia oraz ze względu na ograniczenie ugięć w funkcji czasu. O wielkości odkształceń opóźnionych decydują dwa zjawiska – skurcz i pełzanie betonu. Podobnie jak w tradycyjnym żelbecie na ograniczenie odkształceń opóźnionych niebagatelny wpływ będzie mieć:

- redukcja wskaźnika wodno-cementowego (w/c),
- stosowanie cementów niskoskurczowych,
- dobór odpowiedniego kruszywa,
- odpowiednia pielęgnacja betonu podczas dojrzewania,
- w przypadku kablobetonów możliwie wysoki stopień dojrzałości betonu w chwili sprężenia.

**Oczekiwanie dotyczące wysokiej wytrzymałości na ściskanie betonu szczególnie w chwili sprężania jest sprzeczne z wymaganiami co do ograniczenia jego skurczu. Stąd konieczność rozpatrywania przez projektanta każdego przypadku indywidualnie.**

**5. Szczelność** ma znaczenie przy ochronie stali sprężającej przed korozją, co bezpośrednio przekłada się na trwałość i niezawodność konstrukcji.

**6. Dobra przyczepność do stali** jest związana z wytrzymałością betonu na rozciąganie i jest głównie wymagana w elementach, w których siła sprężająca przekazywana jest bezpośrednio

na beton, czyli w strunobetonach i kablobetonach w systemie z przyczepnością.

**7. Brak szkodliwych domieszek.**

**8. Inne wymagania szczególne** dla danego projektu, np. wodoszczelność, mrozoodporność.

Jedynie beton z wysokiej klasy składników jest w stanie spełnić powyższe oczekiwania. Do najważniejszych komponentów zaliczamy **cement**. W szeroko pojętych konstrukcjach żelbetowych w Polsce najpopularniejsze w użyciu są cementy portlandzkie – szybkotwardniejące lub zwykłe.

Na podstawie aktualnej instrukcji ITB 356/98 (nowelizacja w opracowaniu) oraz normy (PN-EN 197-1 Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku) z wielu typów cementów produkowanych w Polsce do użycia w konstrukcjach sprężonych zalecane są: **cementy portlandzkie o wysokiej wytrzymałości wczesnej o symbolu CEM I, w klasach 32,5R, 42,5N, 52,5N 42,5R, 52,5R (dwa ostatnie najpopularniejsze).**

Beton z cementem portlandzkim o wysokiej wytrzymałości wczesnej, dla ułatwienia oznaczany dodatkowym symbolem (R), jest szeroko stosowany w wytwórniach prefabrykatów, gdzie ze względów ekonomicznych elementy szybko są transportowane

z głównych hal produkcyjnych na plac składowy. Gwałtowny przyrost wytrzymałości w początkowej fazie wiązania mieszanki betonowej niesie ze sobą ryzyko większego skurczu betonu. Dlatego też istotne jest, by już podczas prac projektowych uwzględnić rodzaj cementu, jaki będzie zastosowany w mieszance betonowej.

Cementy typu (R) i (N) różnią się nie tylko tempem przyrostu wytrzymałości wczesnej. Należy również zwrócić uwagę na okres trwałości cech przy przechowywaniu w odpowiednich warunkach, które dla cementu typu (N) wynoszą nawet 180 dni, a w przypadku cementu typu (R) tylko 60 dni.

**Woda** użyta do zarobu mieszanki betonowej w konstrukcjach sprężonych nie różni się od wody użytej w tradycyjnym betonie. **Woda ta nie może zawierać zanieczyszczeń ani domieszek chemicznych przekraczających wytyczne normowe.**

Kolejnym istotnym składnikiem mieszanki betonowej w konstrukcjach sprężonych jest **kruszywo**. Rodzaj, jakość kruszywa, skład ziarnowy i kształt ziaren mają duży wpływ na cechy wytrzymałościowe betonu, **a szczególnie na jego moduł sprężystości.**

W betonach stosowanych w konstrukcjach sprężonych używa się kruszywa spełniającego następujące kryteria:

- dobra przyczepność spoiwa cementowego do ziaren kruszywa,
- wysoka wytrzymałość,
- wysoki współczynnik sprężystości,
- uziarnienie zapewniające dobrą szczelność.

Spośród dostępnych kruszyw w Polsce najlepiej parametry te spełniają kruszywa mineralne łamane. Mineralne kruszywa naturalne, a zwłaszcza te grubszych frakcji, np. żwir, z reguły nie spełniają wymienionych kryteriów i najwyżej są dodatkiem do kruszyw łamanych.

W betonach stosowanych w konstrukcjach sprężonych nie mniej istotnym problemem jest jakość procesów technologicznych następujących po



Fot. 4 | Układanie mieszanki betonowej w stropie kablobetonowym

przygotowaniu mieszanki betonowej, do których m.in. zaliczamy: transport, układanie, zagęszczanie, pielęgnację. Czas transportu betonów podwyższonej wytrzymałości (od C40/45 (B45) i wyżej) lub betonów z udziałem szybko wiążących cementów i z małą ilością wody zarobowej powinien być możliwie najkrótszy.

Dodatkowo sposób transportu powinien uniemożliwiać zmianę składu mieszanki, zanieczyszczenie i nadmierne wahania temperatury. Aby spełnić wszystkie te wymagania, należy użyć specjalistycznych środków transportu z możliwością ciągłego mieszania.

Sposób transportu powinien zapobiegać sedymentacji składników, który jest szczególnie niebezpieczny w betonach wysokiej wytrzymałości, i tak np. dla betonu C50/60 (B60) sedymentacja następuje już od 40 minut do 1 godziny od momentu zarobienia mieszanki betonowej. Dlatego też betony o klasie powyżej C30/37 (B37) lub w szczególnych przypadkach C40/45 (B45) powinny być używane przez projektantów z należytą ostrożnością. Właściwie z wyjątkiem wytwórni prefabrykatów lub placów budowy z własnym węzłem betoniarskim nie zaleca się stosowania betonów wyższych wytrzymałości na ściskanie niż C30/37 (B37) bez konsultacji z dostawcą mieszanki betonowej.

Wymagania dotyczące układania i pielęgnacji betonu w konstrukcjach sprężonych są identyczne jak w przypadku elementów tradycyjnie zbrojonych, i tak:

- temperatura mieszanki betonowej nie powinna być wysoka, w przeciwnym razie może dojść do zarysowania się betonu podczas stygnięcia;
- należy układać mieszankę betonową przy dodatniej temperaturze otoczenia;
- układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej powinno odbywać się w taki sposób, by nie nastąpiła sedymentacja poszczególnych składników betonu lub zwiększenie porowatości betonu.

## STAL

W konstrukcjach sprężonych oprócz betonu występuje tradycyjna stal zbrojeniowa oraz stal sprężająca. Właściwości stali tradycyjnej są identyczne we wszystkich rodzajach konstrukcji żelbetonowych, toteż w tym artykule zostaną pominięte.

Dla stali sprężającej oczywistą zależnością jest ta, że im wyższa wytrzymałość stali, z której wykonane są ciągną sprężające, tym mniejszy przekrój zbrojenia niezbędny jest do przeniesienia wymaganej siły sprężającej. Podczas naciągu stali sprężającej stosuje się maksymalne naprężenia wstępne równe ok. 1200 MPa, podczas gdy naprężenia w zbrojeniu elementu żelbetowego w fazie z obciążeniem osiągają wartość do 200 MPa, (przy dopuszczalnych do 500 MPa) co oznacza, że możliwości stali w elementach żelbetonowych nie są w pełni wykorzystane.

W przekrojach żelbetonowych zbrojenie tradycyjne pełni funkcję bierną. Siły pojawiają się dopiero w chwili obciążenia elementu. Natomiast w konstrukcjach sprężonych stal sprężająca od chwili naciągu pełni czynną funkcję i wywołuje siły wstępne, z czego wynika, że na pracę stali sprężającej moment przyłożenia obciążeń nie ma znaczenia. Tradycyjna stal zbrojeniowa w elementach sprężonych pełni funkcję pomocniczą – konstrukcyjną, bądź przenosi siły, których nie przeniesie zbrojenie sprężające, np. ścinanie, skręcanie. EC2 dopuszcza uwzględnienie zbrojenia tradycyjnego podłużnego w wymiarowaniu nośności na zginanie przekroju sprężonego.

Zbrojenie sprężające musi spełnić specjalne wymagania:

**1. Wysoka wytrzymałość na rozciąganie** – która umożliwia wprowadzenie wysokich naprężeń wstępnych podczas naciągu i przy zachowaniu niewielkiego przekroju ciągną pozwala uzyskać dużą siłę sprężającą (nawet z uwzględnieniem

strat początkowych). Straty naprężeń mogą sięgać nawet do 15% siły sprężającej (konstrukcje kablobetonowe), dlatego też niemożliwe jest stosowanie ciągnie ze stali tradycyjnych, używanych do zbrojenia żelbetu. Prętów tych nie można bezpiecznie naciągnąć, nawet do naprężeń rzędu spodziewanych strat.

W Polsce stosuje się głównie ciągną o wytrzymałości na rozciąganie 1860 MPa.

**2. Odpowiednie właściwości sprężyste** – stal sprężająca powinna cechować się wysoką granicą sprężystości. Wykres  $\delta - \epsilon$  (zależność między wydłużeniem względnym  $\epsilon$  a naprężeniem  $\delta$ ) powinien mieć charakter zbliżony do liniowego, a odkształcenia powinny powracać do wartości wyjściowej po odciążeniu.

Sprężystość jest bardzo istotną własnością stali sprężającej, ponieważ umożliwia wprowadzenie wysokich naprężeń w ciągną bez wywołania znaczących strat w sile naciągu, spowodowanych odkształceniem plastycznym stali sprężającej. W związku z tym, że w stalach sprężających jako gatunku stali o wysokiej wytrzymałości nie można jednoznacznie określić granicy sprężystości i plastyczności, wartości normowe lub podane przez producentów są wartościami umownymi.

**3. Ciągliwość** – ma przeciwdziałać gwałtownym, kruchym zerwaniem ciągnie sprężających przy przeciążeniach w czasie naciągu i zapewnić duże wydłużenia przy ewentualnym zerwaniu. Graniczne wydłużenie minimalne określa się w zależności od rodzaju stali, dla cienkich drutów wynosi 3%, a dla drutów grubszych i prętów – ok. 4%.

Poprzez zapewnienie wysokiej granicy plastyczności oraz dużych wydłużeń granicznych wykres  $\delta - \epsilon$  dla stali sprężającej jest bliski wykresowi dla materiału sprężysto-plastycznego.

**4. Dobra przyczepność do betonu** – dotyczy przede wszystkim konstrukcji sprężonych przyczepnościowych (strunobeton i kablobeton

system przyczepnościowy), gdzie siła sprężająca przekazywana jest bezpośrednio na beton.

**5. Odporność na skrajne temperatury** – dotyczy głównie tych cięgien, które są poddane zmiennym warunkom klimatycznym, np. kable na zewnątrz płaszcza zbiornika, oraz tych poddanych działaniu niskich bądź wysokich temperatur powstałych w wyniku procesów technologicznych.

W podwyższonej temperaturze następuje utrata wytrzymałości i spadek sprężystości stali, natomiast w obniżonej temperaturze we wszystkich rodzajach stali, w tym w stalach wysokiej wytrzymałości, następuje wyraźny wzrost wytrzymałości i przedłużenie fazy sprężystej.

**6. Odporność na wielokrotne obciążenia** – wysoka wytrzymałość zmęczeniowa dotyczy cięgien poddanych dużym obciążeniom zmiennym, np. belki podsuwnicowe.

Podział stali sprężającej ze względu na skład chemiczny oraz sposób obróbki przedstawia się następująco:

- Stal wysokowęglowa przeciągana na zimno (druty, sploty) ma w składzie do 1% zawartości węgla. Składnik ten ma korzystny wpływ na wytrzymałość stali, jednak negatywnie wpływa na jej kruchość. Innymi

domieszkami stosowanymi do stali wysokowęglowej są mangan (zwiększa odporność na wielokrotne obciążenia i zmniejsza łamliwość), nikiel, chrom, miedź, molibden, wanad oraz krzem, który w ilości 1,5% zapewnia większą odporność na korozję. Dodatek ten wyklucza jednak spawalność i zgrzewalność stali, a także zwiększa jej kruchość.

**Uwaga! Stal sprężająca wysokowęglowa poddana przednio naciągowi podczas spawania traci swoją nośność!**

- Stal stopowa walcowana na gorąco (pręty) – w Polsce właściwie niestosowana.

Moduł sprężystości stali sprężającej jest odrobinę niższy niż moduł sprężystości tradycyjnej stali zbrojeniowej. Dla drutów, prętów sprężających jest on z zakresu od 195 do 210 GPa, natomiast dla splotów mieści się w przedziale od 185 do 205 GPa. Jeśli producent nie podaje inaczej, Eurokod 2 zaleca przyjmować odpowiednio 205 i 195 GPa.

Kolejnym istotnym zjawiskiem mającym miejsce wyłącznie w konstrukcjach sprężonych jest **odkształcalność opóźniona stali sprężającej. Jest to zachodzący w czasie bardzo powolny, naturalny spadek wstępnie wprowadzonych naprężeń w naciągniętych cięgnach stalowych, przy zachowaniu niezmiennego wstępnego wydłużenia. Opisany proces spadku naprężeń w czasie zwany jest relaksacją**, a jego intensywność zależy od rodzaju stali, poziomu naprężeń i temperatury.

Jak już wspomniano, relaksacja stali jest zjawiskiem długotrwałym. Końcowy spadek naprężeń przy stałej temperaturze można oszacować w krótkich okresach, np. 1000 godzin. Badania wykazały jednak, że relaksacja po 50 latach może być nawet ponaddwukrotnie większa niż po 1000 godzinach. W praktyce informacje na temat stopnia relaksacji stali podawane są

przez producenta systemu sprężenia. Pod kątem wielkości strat w Eurokodzie 2 podzielono stal na trzy klasy:

**klasa 1** – druty i sploty zwykłe (straty do 8%),

**klasa 2** – druty i sploty o niskiej relaksacji (do 2,5%),

**klasa 3** – pręty (do 4%).

**Ze względu na wielkość strat długotrwałych bardzo istotne jest, by na etapie projektowania elementów sprężonych określić klasę stali sprężającej.**

W podstawowych technologiach sprężania stosuje się obecnie przede wszystkim:

- w strunobetonie – sploty,
- w kablobetonie – kable z drutów lub splotów, liny.

## Podsumowanie

Pomimo że koszt wytworzenia metra kwadratowego konstrukcji sprężonych jest wyższy niż w tradycyjnym żelbecie, to dzięki redukcji wysokości przekrojów projektant może:

- zmniejszyć wysokość budynku i tym samym zredukować koszty materiałów wykończeniowych, np. elewacji;
- przy tej samej wysokości obiektu zaprojektować więcej kondygnacji użytkowych;
- zredukować koszty użytkowania, np. ogrzewania.

Przy uwzględnieniu wszystkich parametrów, w tym kosztów budowy i późniejszej eksploatacji, może się okazać, że w długofalowym okresie konstrukcja sprężona będzie mimo wszystko tańsza niż tradycyjny żelbet. Myli się ten, kto uważa, że konstrukcje sprężone żelbetowe wyczerpały już możliwości rozwoju. Betony wysokich wytrzymałości lub ultrawysokich wytrzymałości oraz nowe gatunki stali w przyszłości umożliwią zarówno projektantom, jak i inwestorom realizację jeszcze odważniejszych konstrukcji pod względem skomplikowania kształtu, rozpiętości, smukłości lub wysokości.



Fot. 5 | Kable w stropie sprężonym

# Z monitoringiem bezpieczniej

dr inż. **Łukasz Bednarski**  
Akademia Górniczo-Hutnicza  
dr inż. **Rafał Sieńko**  
Politechnika Krakowska

Wiedza o monitorowaniu konstrukcji rozwijana jest od kilkadziesiąt lat. Większe systemy monitorowania budowane są w Polsce od kilku lat.

Współczesne konstrukcje mostowe przekraczają granice, które kiedyś wydawały się nieosiągalne. Kilkusetmetrowe rozpiętości, zakrzywienia pomostów w płaszczyźnie poziomej i pionowej, wciąż wzrastające obciążenie ruchem samochodowym – z tym wszystkim muszą zmierzyć się projektanci. Bardzo często rozwiązanie konstrukcyjne danego obiektu jest unikalne w skali świata. Sam typ konstrukcji może być znany, jednak przy danej rozpiętości nigdy jeszcze nie stosowany. Należy również zwrócić uwagę na fakt, że każdy projektant dąży do tego, by jego obiekt świadczył o nim przed kolejnymi pokoleniami, co skutkować musi jego niestandardowymi rozwiązaniami.

Mimo powszechnego stosowania zaawansowanych

modeli numerycznych konstrukcji, coraz dokładniejszych modeli fizycznych materiałów czy skomplikowanych modeli oddziaływań zdajemy sobie sprawę, że analizy obliczeniowe są tylko próbą odwzorowania rzeczywistej pracy obiektu. Zagadnienie jest tym istotniejsze, im konstrukcja jest bardziej skomplikowana. Jeśli jeszcze weźmiemy pod uwagę wpływ czasu na parametry mechaniczne materiałów i wynikającą stąd modyfikację schematu statycznego, to może się okazać, że błąd rozwiązania teoretycznego jest bardzo trudny do oszacowania.

Najlepszą weryfikacją każdego teoretycznego rozwiązania jest jego zbadanie w warunkach rzeczywistej pracy. Procedura obciążenia próbnego,

stosowana powszechnie dla mostów, jest próbą odpowiedzi na pytanie, czy dana konstrukcja zgodnie z przewidywaniami odpowiada na przykładowe oddziaływania. Oddziaływania te są najczęściej „nierzeczywistymi”, to znaczy, że istnieje bardzo małe prawdopodobieństwo, że w okresie eksploatacji obiektu mostowego taki sposób jego obciążenia wystąpi. **Najistotniejszą wadą obciążeń próbnych jest ich krótkotrwałość.** Nie uwzględniają one w ogóle parametru czasu [1], który tak istotnie wpływa na pracę konstrukcji z betonu lub drewna. W przypadku konstrukcji żelbetowych

**Systemy monitorowania konstrukcji to zaawansowane urządzenia techniczne, składające się z czujników realizujących pomiary wybranych wielkości fizycznych, przesyłających dane pomiarowe do komputera, w którym zainstalowano oprogramowanie służące do archiwizacji tych danych oraz, najczęściej, ich obróbki numerycznej.**

i sprężonych betonowych nie jesteśmy w stanie podczas obciążenia próbnego uwzględnić pełzania betonu, relaksacji stali sprężającej czy zarysowania elementów. Dodatkowo można jeszcze wspomnieć o odkształceniach wymuszonych powodowanych osiadaniem podpór lub odkształceniach plastycznych związanych przykładowo z wpływem temperatury.

Problemy z odpowiedzią na pytanie, czy projektowanie zgodnie z normami jest w stanie zapewnić bezpieczeństwo konstrukcji w całym ich okresie użytkowania, coraz częściej skłaniają projektantów niestandardowych obiektów mostowych do sięgania po nowoczesne narzędzia umożliwiające kontrolę pracy konstrukcji podczas jej

eksploatacji. Warto wspomnieć, że wszystkie współcześnie projektowane i wykonywane maszyny (duże silniki, wentylatory, generatory prądu, obrabiarki itp.) wyposażane są w różnego typu czujniki służące do pomiaru wielkości fizycznych, których zmiana wartości informuje o pewnej zmianie sposobu oddziaływania lub właściwości mechanicznych maszyny. Osiągnięcie przez daną wielkość fizyczną zdefiniowanej wartości lub spełnienie konkretnego warunku logicznego przez kilka wielkości fizycznych powoduje wykonanie przez maszynę danej procedury, np. jej zatrzymanie.

Realizacja pomiarów odbywa się niezależnie od standardowych przeglądów (inspekcji) wykonywanych w róż-

nych odstępach czasu. Działania te uzupełniają się i wzajemnie wspomagają. Ostateczną decyzję o sposobie postępowania zawsze podejmuje człowiek, gdyż tylko on jest w stanie właściwie przeanalizować przyczyny pojawienia się danej odpowiedzi maszyny. Dzisiaj nikt nie wyobraża sobie np. elektrowni, w której nie wykonywano by pomiarów tysięcy wielkości fizycznych związanych z oddziaływaniami i odpowiedzią poszczególnych maszyn. Sterowanie pracą wszystkich urządzeń jest realizacją różnego typu procedur wykonywanych najczęściej automatycznie, przy minimalnym udziale człowieka. Jego decyzja potrzebna jest zazwyczaj jedynie w sytuacjach niestandardowych.

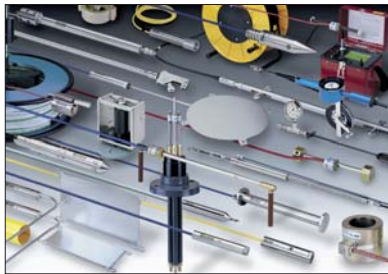


Analogiczne podejście do bezpieczeństwa odpowiedzialnych konstrukcji prezentuje nauka zwana Structural Health Monitoring (SHM). Na świecie wiedza o monitorowaniu konstrukcji rozwijana jest od kilkudziesięciu lat, w Polsce większe systemy budowane są dopiero od kilku lat.

W tym miejscu warto zdefiniować, co będziemy rozumieć przez pojęcie systemów monitorowania konstrukcji. Będą to zaawansowane urządzenia techniczne, składające się z różnego typu czujników realizujących pomiary wybranych wielkości fizycznych związanych z pracą danej konstrukcji budowlanej, przesyłających dane pomiarowe do komputera, w którym zainstalowano oprogramowanie służące do archiwizacji tych danych oraz, najczęściej, ich obróbki numerycznej. Istotnym wyróżnikiem systemów monitorowania jest ich permanentne działanie objawiające się realizacją pomiarów w okresach liczonych w godzinach, minutach lub hercach w odróżnieniu od przeglądów (inspekcji) okresowych, które wykonywane są w odstępach czasowych liczonych najwyżej w dniach, a najczęściej – w miesiącach lub latach. Systemy monitorowania powinny charakteryzować się trwałością tego samego rzędu co obiekty, na których są instalowane, czyli minimum kilkadziesiąt lat.

### Współczesne możliwości pomiarowe

Obecnie stosuje się wiele technik mierzenia różnych wielkości fizycznych. Można wymienić czujniki elektrooporowe i strunowe, czujniki piezoelektryczne i światłowodowe, czujniki pojemnościowe i indukcyjne, czujniki ultradźwiękowe i laserowe oraz wiele innych. **Z punktu widzenia projektanta konstrukcji istotniejsza od sposobu wykonywania pomiaru przez dany czujnik jest możliwość mierzenia nim danej wielkości fizycznej. Tutaj możliwości są ogromne.** Możemy mierzyć od-



Fot. 1 | Współczesnymi czujnikami można zmierzyć praktycznie każdą wielkość fizyczną

kształcenia, przemieszczenia liniowe i kątowe, siłę, ciśnienie, temperaturę, wilgotność, przyspieszenia drgań oraz inne parametry związane z pracą konstrukcji – fot. 1.

Czujniki umożliwiają również rejestrowanie oddziaływań. Konstruowane są obecnie na przykład urządzenia pomiarowe ważące pojazdy w ruchu. W zasadzie należy stwierdzić, że praktycznie każda wielkość fizyczna związana z pracą konstrukcji oraz każde oddziaływanie może być zmierzone i zarejestrowane przy zastosowaniu współczesnych technik pomiarowych [2].

Bardzo duże znaczenie w wyborze rodzaju czujników będzie miał czas. Niestety nie wszystkie techniki pomiarowe gwarantują długoterminową stabilność realizowanych pomiarów. Ta właściwość stała się dopiero bardzo istotna w kontekście systemów monitorowania konstrukcji. W przypadku prowadzenia tego rodzaju pomiarów najczęściej nie jest możliwe wykonanie kalibracji czujników podczas eksploatacji konstrukcji. Dla standardowych układów pomiarowych przyjmuje się, że będą one kalibrowane w czasie ich użytkowania. Takie podejście jest zasadne, jeśli czujniki wykorzystuje się w pomiarach krótkotrwałych. Przed kolejnym pomiarem wykonuje się kalibrację czujnika lub całego toru pomiarowego.

### Przykłady monitorowanych obiektów

Pomiary konstrukcji mostowych mogą służyć różnym celom. Jeśli konieczne jest potwierdzenie przyjętych założeń projektowych, które determinują spo-

sób realizacji kolejnych etapów budowy obiektu, wystarczy, że pomiary wykonywane będą wyłącznie wtedy, gdy będzie to potrzebne. Będziemy wówczas mówili o pomiarach kontrolnych. Czas trwania takich pomiarów zazwyczaj nie jest dłuższy niż kilka lub kilkanaście miesięcy.

Wspomniane **wykorzystanie współczesnych możliwości pomiarowych miało miejsce podczas budowy jednego z wiaduktów węzła autostradowego Sośnica.**

Pylon tego obiektu, ze względu na prostszy sposób prowadzenia robót żelbetonowych, wznoszono w pozycji pionowej. Po jego wybudowaniu miała nastąpić faza obrotu konstrukcji do docelowego położenia. Operację tę prowadzono przy wykorzystaniu tymczasowych odciągów z prętów sprężających. Ponieważ pylon wraz z odciągami stanowił konstrukcję statycznie niewyznaczalną, siły w poszczególnych odciągach zależały wzajemnie od siebie. Innymi słowy, zbyt znaczne zmniejszenie siły w jednym odciągu mogło spowodować przeciążenie pozostałych. Zdecydowano się zatem na kontrolę sił w prętach sprężających przez ich wyposażenie w czujniki odkształceń. Znajomość pola powierzchni przekroju poprzecznego odciągów oraz modułu sprężystości stali umożliwiała wyznaczenie zmian wartości sił w czasie. Bardzo ciekawą obserwacją dokonaną podczas pomiarów było zwrócenie uwagi na znaczny wpływ dobowych zmian temperatury na wytężenie poszczególnych odciągów. Zjawisko to powodowane było deformacjami termicznymi pylonu oraz zależnymi od temperatury zmianami długości cięgien prętowych.

Kolejne przykłady dotyczyć będą długoterminowych systemów monitorowania [3], których w Polsce zainstalowano już kilka. Wyposażane są w nie duże obiekty mostowe: most Solidarności w Płocku [4], most Sucharskiego w Gdańsku [5], most przez rz. Wisłę



Fot. 2 | Most podczas budowy (źródło: projektant mostu za jego zgodą)



Fot. 3 | Lokalizacja czujników odkształceń i drgań na wieszaku prętowym oraz ich obudowy (fot. R. Sieńko)

w Puławach [6] oraz most Rędziński we Wrocławiu [7]. Omówione zostaną tylko dwa ostatnie przykłady.

**Most przez rz. Wisłę w Puławach** (fot. 2) został oddany do użytkowania w 2008 r. Wykonano go jako konstrukcję stalową z żelbetową płytą pomostu zespoloną z dźwigarami podłużnymi oraz poprzecznicami. Pomost został podwieszony do stalowych łuków o przekroju skrzynkowym za pomocą wieszaków prętowych. Całkowita długość obiektu wynosi 1038,2 m, a wynosząca 212,0 m rozpiętość głównego łukowego przęsła nurtowego jest największa wśród łukowych mostów w Polsce.

System pomiarowy obejmuje trzy podsystemy: monitorowania konstrukcji, meteorologiczny i wizyjny. Do pomiarów związanych z pracą konstrukcji wykorzystano czujniki strunowe oraz piezoelektryczne. Mierzone są odkształcenia łuków, dźwigarów głównych pomostu oraz wieszaków (fot. 3), przemieszczenia kątowe łuków oraz przyspieszenia drgań dźwigarów głównych, łuków i wieszaków. Wszystkie czujniki strunowe jednocześnie realizują w miejscu swej instalacji pomiar temperatury. Łącznie wykonywanych jest 186 pomiarów różnych wielkości fizycznych w jednej chwili czasowej. Dodatkowo w kluczu łuku

oraz pod pomostem zainstalowano dwa anemometry do pomiaru prędkości i kierunku wiatru.

Obserwacja wskazań systemu nie wykazała do dzisiaj występowania żadnych anomalii w pracy konstrukcji. Stwierdzono natomiast, że temperatura konstrukcji (łuków) poddanej bezpośredniemu oddziaływaniu promieni słonecznych może przewyższać zalecenia normowe [8]. W okresie użytkowania obiektu odnotowano najwyższą temperaturę o wartości  $+50^{\circ}\text{C}$  w kluczu łuku południowego. W tym miejscu występowała też największa dobowo zmiana temperatury o wartości  $30^{\circ}\text{C}$ . Oczywiście maksymalne tempe-

Fot. 4 | Główne przęsło mostu Rędzińskiego (fot. R. Sieńko)





**Fot. 5** | Widok z pylonu przęsła nurtowego mostu Rędzińskiego w czasie budowy oraz obudowa czujnika drgań na jednej z wąt (fot. R. Sienko)

ratury i ich zmiany w przypadku dźwigarów podłużnych ukrytych pod płytą pomostu były znacznie mniejsze. W połowie 2011 r. oddano do użytkowania podwieszony most o najdłuższym w Polsce przęśle betonowym – 612 m (fot. 4) pod względem długości przęsła podwieszono do jednego pylonu – **most Rędziński we Wrocławiu**, który został sklasyfikowany na osiemnastym miejscu na świecie, cztertnastym w Europie i pierwszym w Polsce. Zawężając tę kategorię do mostów w pełni betonowych, most Rędziński jest czwartą konstrukcją tego typu na świecie i drugą w Europie. W Polsce jest to największy most betonowy i drugi pod względem dłu-

gości przęsła most podwieszony. Przęsła środkowe mostu są podwieszono wantami do centralnie usytuowanego, trapezoidalnego pylonu o wysokości 122 m. Są one balastowane przez belkowe przęsła skrajne.

System monitorowania konstrukcji realizuje pomiary odkształceń betonu wewnątrz i na zewnątrz wybranych elementów, naprężeń w betonie, odkształceń prętów zbrojeniowych, odkształceń stalowego płaszcza pylonu, sił w pojedynczych splotach want, przechyłu pylonu, przyspieszeń drgań want (fot. 5), pylonu i pomostu, przemieszczeń przęsła względem pylonu oraz temperatur. Rejestrowane jest również oddziaływanie wiatru za pomocą anemometrów umieszczonych na szczycie pylonu oraz pod pomostem. Łącznie na konstrukcji zainstalowano czujniki wykonujące w jednej chwili czasowej 336 pomiarów różnych wielkości fizycznych.

Na koniec warto jeszcze wspomnieć o zastosowaniu długoterminowych systemów pomiarowych do obserwacji pracy konstrukcji zabytkowych mostów. Taka realizacja została wykonana podczas remontu **mostu w Ozimku** przez Małą Panew (fot. 6).

Obiekt ten został wzniesiony w 1827 r. i jest najstarszym w Europie kontynentalnej żelaznym mostem wiszącym. Podczas remontu w 2010 r. zainstalowano na nowych linach oraz prętach odciągowych wzmacniających konstrukcję czujniki do pomiaru zmian sił w czasie. Łącznie zastosowano 16 czujników strunowych realizujących pomiary odkształceń (pręty odciągowe) lub wydłużeń (liny). Każdy czujnik strunowy dokonuje również pomiaru temperatury, a zatem na obiekcie wykonywany jest pomiar 32 wielkości fizycznych podczas jednej sesji pomiarowej.

Zastosowanie systemu monitorowania dla obiektu zabytkowego o stosunkowo niewielkiej rozpiętości podyktowane zostało trudnościami w budowie modelu mostu, a przede wszystkim brakiem wiedzy na temat



**Fot. 6** | Most w Ozimku (fot. Jojo; Wikipedia.pl)

wpływu czasu na materiały, z których zbudowana została prawie 200-letnia konstrukcja.

Obecnie najczęściej systemy te stosowane są jako wyposażenie obiektów dużych, o skomplikowanej konstrukcji, gdzie może gromadzić się znaczna liczba osób. Ze względu na coraz niższy koszt długoterminowych pomiarów wielkości fizycznych systemy tego typu instalowane są również na obiektach o niewielkiej skali. Służą wówczas rozpoznaniu konkretnego zjawiska. Przykładem mogą być tutaj jednoprzęsłowe obiekty mostowe zlokalizowane **na obszarach zagrożonych występowaniem szkód górniczych**, gdzie system zbudowany z kilku lub kilkunastu czujników ma za zadanie prowadzenie ciągłej obserwacji odpowiedzi mostu na oddziaływanie górnicze [9]. Zagadnienie nie jest bagatelne, gdyż dzięki pomiarom w istotny sposób podniesione jest bezpieczeństwo konstrukcji i jej użytkowników, możliwe również staje się ustalenie, czy prognozy górnicze dla danego obszaru były właściwe. Pomiary wykonywane dla obiektów poddanych oddziaływaniom deformacji górotworu pozwolą również na wyciąganie wniosków dotyczących poprawności zaleceń obejmujących projektowanie obiektów mostowych na obszarach zagrożonych wpływami szkód górniczych.

## Podsumowanie

Głównym zadaniem systemów monitorowania konstrukcji jest istotne podniesienie bezpieczeństwa użytkowania obiektów mostowych przez dostarczanie informacji o sposobie obciążenia obiektu oraz odpowiedzi na przykładane doń oddziaływania.

**Wiedza wspomaga ekspertów w określaniu rzeczywistego stanu statyczno- i dynamiczno-wytrzymałościowego monitorowanych obiektów w trakcie ich normalnej eksploatacji, a także w przypadku różnych wyjątkowych sytuacji, np. uszkodzenia elementów konstrukcji w wyniku awarii obiektu, kolizji drogowej, przeciążenia.** Systemy monitorowania dostarczają także bardzo obszernej wiedzy naukowej na temat sposobu pracy rzeczywistych konstrukcji, co umożliwia m.in. weryfikację zaleceń normowych dotyczących sposobu ich analizy.

Obserwując rozwój systemów monitorowania konstrukcji w świecie, należy

sądzić, że wszystkie odpowiedzialne obiekty mostowe projektowane i wznoszone w Polsce będą wyposażane w czujniki do stałej kontroli pracy ich elementów. Obiektami, które powinny być szczególnie nadzorowane przez systemy pomiarowe, są mosty podwieszane i wiszące oraz kładki dla pieszych. Te ostatnie, ze względu na swoją małą masę, są szczególnie podatne na oddziaływania dynamiczne pochodzące od dużej liczby ludzi lub wiatru. Zastosowanie systemu monitorowania może być w tym przypadku połączone ze sterowaniem aktywnymi tłumikami drgań.

## Literatura

1. B. Lewicki, *Obciążenia próbne konstrukcji istniejących budynków. Metodyka postępowania i kryteria oceny*, Wydawnictwa Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa 1997.
2. R. Sieńko, *Systemy monitorowania obiektów mostowych*, „Materiały Budowlane” nr 4/2008.
3. M. Hildebrand, *O systemach obserwacji ciągłej obiektów mostowych*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 7-8/2013.
4. J. Biliszczuk, M. Hildebrand, W. Barcik, P. Hawryszków, *System obserwacji ciągłej mostu podwieszanego przez Wisłę w Płocku*, „Inżynieria i Budownictwo” nr 7-8/2006.
5. K. Żółtowski, M. Malinowski, M. Hildebrand, *Monitoring mostów podwieszonych*, „Mosty” nr 3/2009.
6. J. Biliszczuk, W. Barcik, R. Sieńko, *System monitorowania mostu w Puławach*, „Mosty” nr 4/2009.
7. W. Barcik, R. Sieńko, J. Biliszczuk, *System monitorowania mostu Rędziańskiego we Wrocławiu*, Wrocławskie Dni Mostowe, 2011.
8. H. Onysyk, *Analiza zmian temperatury stalowej konstrukcji mostu przez Wisłę w Puławach*, „Drogi i Mosty” nr 1/2012.
9. B. Parkasiewicz, *Monitoring przemieszczeń elementów budowlanych w warunkach prowadzenia eksploatacji górniczej na przykładzie obserwacji wiaduktu w Rudzie Śląskiej*, „Przegląd Górniczy” nr 8/2012.

## krótko

### Silnik piaskowy jako ochrona przeciwpowodziowa

Holandia jest chroniona przed wdarciem się wody morskiej w głąb lądu przez liczne zapory, groble i wały. Jednak ze względu na globalne ocieplenie naukowcy pracują nad innowacyjnymi systemami ochrony przeciwpowodziowej. Jednym z projektów jest „zandmotor” – tzw. silnik piaskowy. W precyzyjnie wybranym miejscu blisko Sheveningen (części Hagi), przy wybrzeżu została w płytkim morzu usypana wielka hałda piasku (ponad 20 mln m<sup>3</sup>), która w ciągu ok. 20 lat powinna być zabrana przez prąd morski i wiatr. Morze przynosi piasek na plaże i wydmy zapobiegając erozji wybrzeża.

Źródło: „Wiedza i życie”



# „Mapa Korozji”

**Jacek Zasada**  
prezes PTC

Na zlecenie Polskiego Towarzystwa Cynkowniczego Instytut Mechaniki Precyzyjnej w Warszawie opracował „Mapę rocznych ubytków korozyjnych powłoki cynkowej na terenie Polski”.

Było to przedsięwzięcie, o którym myśleliśmy już od kilku lat, wzorując się też niejako na podobnych opracowaniach w takich krajach, jak Niemcy, Czechy czy Wielka Brytania. Mapa ta nie zastępuje obowiązujących norm, ale ma służyć pomocą zakładom cynkowniczym, biurom projektów, inwestorom, a przede wszystkim wytwórcom konstrukcji stalowych, którzy w świetle norm PN-EN 1090 będą musieli określać żywotność wyprodukowanej przez siebie konstrukcji.

## Jak stworzono mapę?

Mapa była tworzona w oparciu o bazę danych parametrów klimatycznych, takich jak: stężenia SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, pyłów PM<sub>10</sub>, sumy i pH opadów oraz bazy danych rocznych ubytków korozyjnych powłoki cynkowej z ekspozycji terenowych (próbki).

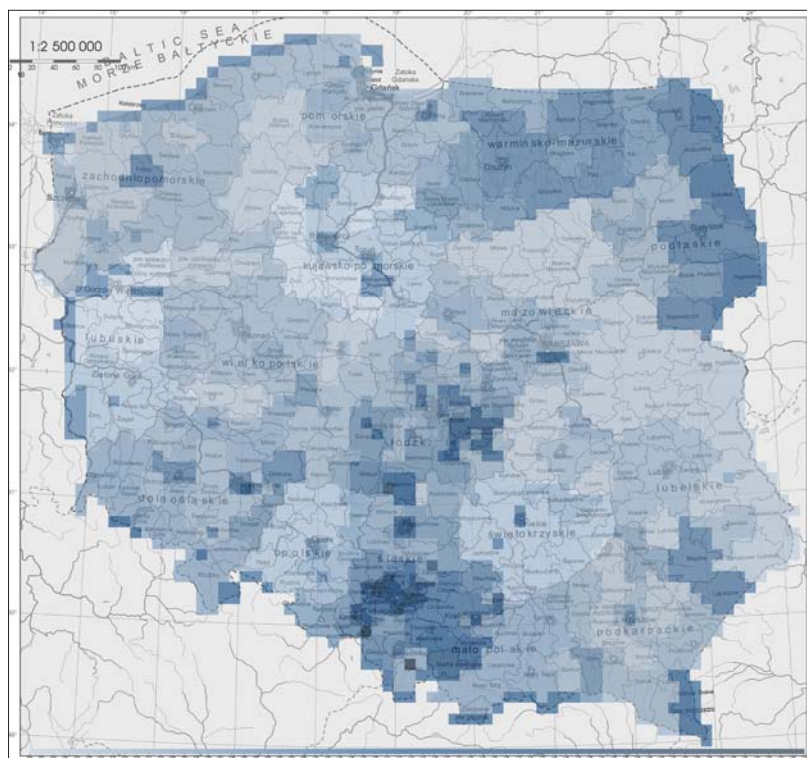
W oparciu o te dane stworzono dwa typy równań dla obszarów: miejskich, przemysłowych oraz lesistych, górskich i nadmorskich. Badania nie obejmowały stref wzdłuż dróg i autostrad, gdzie występuje zwiększone zanieczyszczenie spalinami oraz oddziaływanie środków chemicznych, chociaż niektóre dane pochodzą ze stacji zainstalowanych wzdłuż dróg (np. Aleje Krasińskie w Krakowie).

Na mapę naniesiono siatkę o wielkości oczka 10 x 10 km, w które wpisano wartości ubytków korozyjnych. Najważniejsze jest jednak to, że istnieje możliwość odczytu zarówno rocznego ubytku powłoki cynkowej, jak również po zadanej liczbie na przykład 5 lat.

## Wyniki

Uzyskane wyniki wskazują, że obszary Polski znajdują się w klasie C2 i C3 w pięciostopniowej klasie szkodliwości atmosferycznej, mającej wpływ na procesy utleniania cynku. Zakres ubytków zawierał się w granicach od 0,6 μm (C2) do 1,7 μm (C3) i, co najważniejsze, jest znacznie mniejszy niż wymieniany w normach.

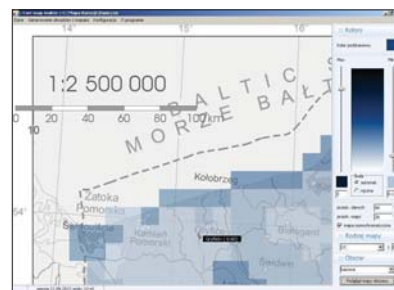
Co więcej, szacowany ubytek na przykład po 5 latach nie wynika z prostego ilorazu



$5 \times 1,7 = 8,5$  ale wynosi 6,5 μm, co jest intuicyjnie zrozumiałe, bowiem produkty utleniania cynku tworzą dodatkową warstwę ochronną, która zabezpiecza zarówno warstwę cynku, jak i samą konstrukcję stalową, a to jest naszym głównym zadaniem.

Można więc z całą stanowczością stwierdzić, że powłoki cynkowe pozwalają efektywnie chronić stal od 40 do 100 lat, w zależności od warunków środowiskowych.

Mapa w wersji poglądowej dostępna będzie na naszym portalu [www.portal-cynkowniczy.pl](http://www.portal-cynkowniczy.pl), a od drugiego półrocza 2013 r. w wersji interaktywnej będzie ją można nabyć poprzez Biuro PTC. Jesteśmy przekonani, że będzie dużą pomocą i przyczyni się do poszerzenia wiedzy o ochronie antykorozyjnej w Polsce.



**PTC** POLSKIE  
TOWARZYSTWO  
CYNKOWNICZE

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



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

# Pale wkręcane prefabrykowane

Ze względu na błyskawiczny czas wykonania i możliwość natychmiastowego obciążenia pale śrubowe z powodzeniem wykorzystywane są na budowach, gdzie obowiązuje zasada czas to pieniądz.

Najczęściej wykonywane pale wkręcane betonowane są w gruncie na miejscu budowy (patrz „IB” nr 2/2012). Wymaga to zachowania czasów technologicznych i kontynuowania robót fundamentowych dopiero po związaniu betonu pali. Mankamentu tego pozbawione są wkręcane pale Tubex (patrz „IB” nr 11/2011). Jednak w takim rozwiązaniu pal pokręcany jest momentem obrotowym przyłożonym do górnej części trzonu i wówczas im dłuższy jest pal, tym działa większy moment skręcający na ścianie rury. Wymaga to stosowania rur o dużej wytrzymałości na skręcanie, a więc odpowiednio grubych lub wykonanych z bardzo dobrej stali. Koszt wykonania takich pali jest wysoki, ponieważ rury trzonu razem z podstawą pala pozostają w gruncie. Ponadto pal jest zaprojektowany na duże siły występujące w etapie wykonawstwa, znacznie różne od obciążeń docelowych, wynikających z pracy pala w gruncie.

Odpowiedzią na opisane ograniczenia jest wykonanie stopy pala z żelbetowego elementu prefabrykowanego, co jest tańsze niż stosowanie elementów żeliwnych. Na fot. 1 pokazano spiralną stopę pala wykonaną z żelbetu. W stopie znajduje się otwór umożliwiający osadzenie żerdzi palownicy, co eliminuje konieczność stosowania



Fot. 1 | Spiralna stopa pala wykonana z żelbetu

drogich rur, niezbędnych do przeniesienia dużego momentu obrotowego w czasie wkręcania. Wkręcanie pala odbywa się przez końcówkę żerdzi wiertniczej, a nie przez pokręcanie głowicy rury przy użyciu obejmy zamocowanej na jej górnym końcu. Dzięki takiemu rozwiązaniu można do wykonania urządzenia zastosować beton, z którego formuje się rurę ze stopą w postaci spiralnego stożka, a do przedłużenia trzonu pala – rurę z dowolnego materiału, nawet o niewielkiej wytrzymałości, ponieważ rury te nie przenoszą obciążeń od wkręcania ich w grunt. Z tego powodu znacznie zmniejsza się koszty wykonania pala i ułatwia pracę. Wkręcenie jednego pala o długości ok. 10 m zajmuje kilka minut; maszynę z takim palem przedstawia fot. 2. Wyniki próbných obciążeń pali pokazano na rys. 1 (pal o długości 10 m wykonany w słabych gruntach spo-

istych) i rys. 2 (pal o długości 4 m wykonany w gruntach niespoistych). W przypadku krótkich pali (jak np. na fot. 3) cały element może być wykonany z żelbetu, a wkręcanie możliwe jest mniejszym sprzętem, np. koparką. W przypadku mniejszych obciążeń z powodzeniem stosowane są stalowe pale śrubowe talerzowe lub rurowe. Na fot. 4 pokazano przykład pala ze spiralnym elementem nośnym. Wykorzystanie łączonych segmentów stalowych z odpowiednią liczbą i średnicą elementów nośnych pozwala wykonać pale o potrzebnej nośności. Wkręcanie może się odbywać relatywnie niedużą maszyną (fot. 5). Łatwe jest wydłużenie pali o kolejne dokładane segmenty. Maksymalne obciążenia takich pali wynoszą ok. 200 kN, ale możliwe jest zwiększenie nośności przez wypełnienie pobocznicę zaczynem cementowym jak w klasycznych mikropalach. Wydłuża



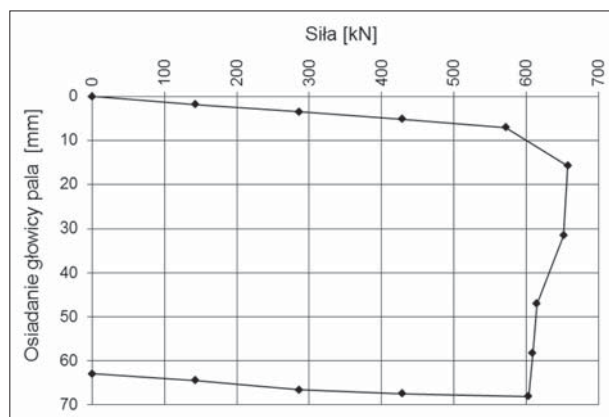
Fot. 2 | Palownica z palem wkręcanym w czasie pracy



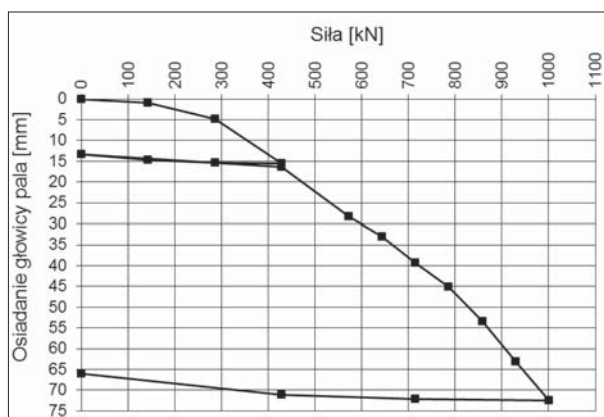
## SERWIS SPRZEDAŻ WYNAJEM

**KDM Dariusz Mazur**

ul. Kolejowa 16, 05-816 Michałowice  
tel. 22 499 46 80, fax 22 499 46 81  
e-mail: kdm@kdm.net.pl  
www.kdm.net.pl



**Rys. 1** | Zależność osiadania od obciążenia pala wkręcanego wykonanego w słabych gruntach spoistych



**Rys. 2** | Zależność osiadania od obciążenia pala wkręcanego wykonanego w gruntach niespoistych

to czas technologiczny o okres potrzebny na związanie zaczynu, jednak z powodzeniem wykonano w Polsce tym sposobem pale o nośności przekraczającej 500 kN.

W podobnym systemie wykonywane są **pale wkręcane rurowe**. Ich no-

śności pionowe osiągają wartości od 2,5 do ponad 175 kN. Wymagają zastosowania elementu wkręcanego w jednym kawałku, ale dzięki temu zdolne są przenosić dużo większe momenty zginające – sięgające nawet 40 kNm. Przykład maszyny

w trakcie wkręcania pali jest pokazany na fot. 5.

Ze względu na wyjątkowo szybki czas wykonania i możliwość natychmiastowego obciążenia **pale śrubowe** (patrz fot. 7) z powodzeniem wykorzystywane są na budowach, gdzie obowiązuje zasada czas to pieniądz. Stosowane są do wzmacniania fundamentów budowli, posadowienia masztów, wież telekomunikacyjnych, słupów oświetleniowych, trakcji elektrycznej, ekranów akustycznych, systemów kontenerowych, lekkich budowli, ogrodzeń, odciągów, zakotwień itp.

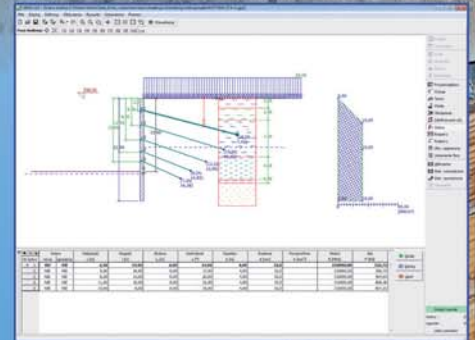


**Fot. 3** | Pokazowy segment tunelu wykonanego pierwszą w Polsce tarczą TBM przez Wisłę w Warszawie posadowionego na żelbetowych palach wkręcanych



**Fot. 4** | Szczegół konstrukcyjny pala śrubowego ze spiralnym elementem nośnym





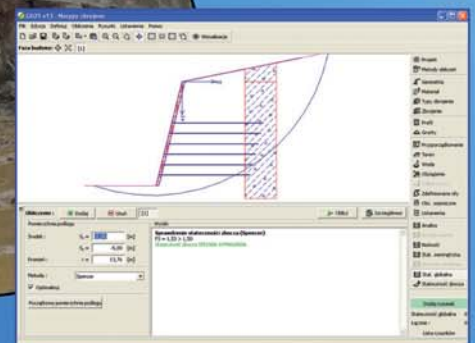
Projektowanie  
głębokich wykopów  
Projektowanie konstrukcji  
oporowych



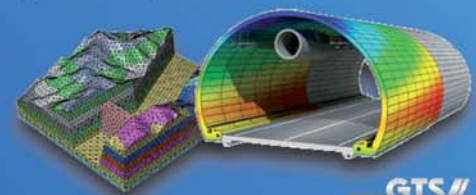
**Nowa wersja  
demonstracyjna  
bez żadnych ograniczeń**

**NOWE**

Analiza MES + Przepływ wody  
Projektowanie fundamentów  
Analiza stateczności  
Cyfrowe modelowanie  
terenu



Program MES 2D i 3D do analizy zagadnień  
geotechnicznych tunelowania.



**GTS**



Fot. 5 | Maszyna do wkręcania pali



Fot. 6 | Pál śrubowy przygotowany do wkręcania



Fot. 7 | Widok pala śrubowego

#### Zalety pali wkręcanych:

- zachowanie czystości na placu budowy, brak zanieczyszczeń mieszaną betonową, brak konieczności wydobywania i utylizacji urobku,
- pewność wykonania wynikająca z wcześniejszej prefabrykacji konstrukcji i możliwości jej kontroli,
- możliwość wykonywania wykopów między palami bezpośrednio po instalacji pala,
- możliwość obciążenia bezpośrednio po zagłębieniu pala,
- niewielki hałas i brak wibracji,
- łatwość demontażu w przypadku konstrukcji tymczasowych,
- możliwość szybkiego i niezależnego od warunków pogodowych wykonania,
- łatwość łączenia na budowie z innymi elementami stalowymi,
- możliwość wykonania pali w trudnych warunkach terenowych,
- niezależność od dostaw betonu.

#### Do ograniczeń pali wkręcanych można zaliczyć:

- trudności z wykonaniem pali w mocnych gruntach; możliwość wykonania pala w konkretnych gruntach zależy od mocy maszyny i szczegółów konstrukcyjnych pala,
- konieczność wcześniejszego przygotowania elementów pala,
- wysokie ceny stali.



# Nadzór inwestorski nad robotami budowy mostu w Toruniu wraz z obiektami inżynierskimi

Wizualizacja mostu w Toruniu, przygotowana przez zespół projektowy wykonujący prace projektowe związane z realizacją inwestycji w składzie: Arcadis Profil Sp. z o.o., Pont-Projekt Sp. z o.o., Kontrakt Biuro Projektowo-Konsultingowe Sp. z o.o., Damart Biuro Inżynierskie Sp. z o.o. Głównym projektantem trasy mostowej jest Paweł Iwański z firmy Kontrakt, projektantem mostu i obiektów inżynierskich – Krzysztof Wąchalski z firmy Point-Projekt

**Bernard Glapiak  
Andrzej Kowalski  
Krzysztof Dudek**

30 sierpnia br. została oddana do użytkowania estakada Żółkiewskiego, jeden z najważniejszych obiektów inżynierskich, jakie powstały w ramach budowy mostu w Toruniu.

## Zespół nadzorujący roboty mostowe

Od 2 listopada 2010 r. w ramach struktury DHV Polska Sp. z o.o. i Dro-Konsult Sp. z o.o. pełniąc funkcję inżyniera projektu dla zadania „Budowa mostu drogowego w Toruniu wraz z drogami dojazdowymi” pracuje zespół inspektorów nadzorujących roboty mostowe w składzie: Bernard Glapiak – most główny i obiekty na prawym brzegu, Andrzej Kowalski – obiekty mostowe na lewym brzegu, i Krzysztof Dudek – obiekty mostowe na placu Daszyńskiego. Nadzorowane przez nas obiekty zostały zaprojektowane przez Marka Sudaka (zmarł

■ Długość nadzorowanych obiektów inżynierskich 3175 m;  
4100 m – długość trasy głównej.

■ Wartość nadzorowanych robót mostowych 557 mln zł;  
753 mln zł – całkowita wartość projektu.

■ Termin realizacji inwestycji: listopad 2010 – listopad 2013.

w grudniu 2011 r.) i Krzysztofa Wąchalskiego z firmy Pont-Projekt Sp. z o.o. na nośność wg klasy A zgodnie z PN-85/S-10030 i obciążenie wyjątkowe STANAG 150.

## Zadania nadzoru

Zasadniczym zadaniem zespołu inspektorów mostowych jest prowadzenie

nadzoru inwestorskiego nad realizacją robót mostowych przez generalnego wykonawcę, firmę Strabag, w zakresie zgodności ich wykonania z udzielonym pozwoleniem na budowę i dokumentacją projektową: projektem budowlanym, projektem wykonawczym, specyfikacjami technicznymi, przedmiotami robót i kosztorysem inwestorskim.

Dodatkowo zespół opiniuje wprowadzane i stosowane na budowie wyroby budowlane i materiały, kontroluje dokumentację wykonawcy w zakresie jej zgodności z dokumentacją projektową oraz wspiera inżyniera projektu w zakresie kontroli przedstawianych obmiarów robót wykonanych przez generalnego wykonawcę.

## Nadzorowane obiekty – charakterystyka robót

### Plac Daszyńskiego

Obiekty na placu Daszyńskiego wchodzi w skład trzypoziomowego węzła (skrzyżowania) drogowego w układzie „quasi” ze względu na nieciągłość układu tunelowego. Poziom +1 to jednokierunkowa estakada (zwana estakadą Żółkiewskiego) długości 296 m, która razem z murami oporowymi (najazd i zjazd) tworzy ciąg obiektów o długości 510 m, łączący ul. Żółkiewskiego z Szosą Lubicką. Poziom 0 to układ drogowo-tramwajowy na placu przebiegający po stropach tuneli i wzdłuż murów oporowych, łączący ulice Żółkiewskiego, Wschodnią i Szosę Lubicką z łącznicami wyprowadzającymi ruch na most główny. Poziom -1 stanowi ciąg murów oporowych i tuneli w układzie dwujezdniowym długości 350 m, z czego dwa tunele o łącznej długości 120 m są oddzielone murem oporowym. Obiekty tunelowe łączą ul. Wschodnią z estakadami wyprowadzającymi ruch na most główny.

W trakcie realizacji robót szczególnej uwadze nadzoru inwestorskiego podlegało:

- bezpieczeństwo prowadzenia robót na placu Daszyńskiego, gdzie teren budowy w trzech miejscach przecinał ruch drogowo-tramwajowy;
- wykonanie ścianek szczelnych zabezpieczających wykop pod obiekty tunelowe, gdzie ze względu na bezpieczeństwo przyległych budynków w dwóch miejscach zmieniono technologię wykonania grodzic – zamiast wwbrowywania zastosowano metodę wciskania;



Fot. 1 | Estakada nad tunelem (fot. K. Dudek)



Fot. 2 | Widok na budowane obiekty w maju 2012 r. (fot. B. Glapiak)



Fot. 3 | Konstrukcje stalowe przeseł ułożone na podporach nr 18 i 19 estakad E3 (fot. A. Kowalski)



**Fot. 4** Scalony dźwigar łukowy mostu na środkach pływających przed usunięciem podpory z klucza łuku w marcu 2013 r. (fot. B. Glapiak)

- wykonanie 66 pali wierconych o średnicy 800 mm i 1200 mm i o długości 13–19 m, które w początkowej fazie robót ze względu na podziemne kolizje na placu Daszyńskiego było bardzo utrudnione i spowodowało, że wiertnica między podporami P1 a P4 przemieszczała się ruchem konika szachowego;
- sprawdzenie rzeczywistej wytrzymałości lin do naciągu want w pomocy estakady, która wynosi 275 MPa w systemie zakotwień firmy VSL;
- wykonanie odpowiedniego połączenia pomostu estakady wykonanego z betonu klasy B60 z izolacją typu MMA (firmy Stirling Lloyd) i asfaltem lanym;
- wykonanie 165 kotew gruntowych długości 13–16 m i nachyleniu od 20 do 35°, stabilizujących nasyp przy ścianach, na połączeniu tunelu z estakadami dojazdowymi do mostu.



**Fot. 5** Lewy filar i przyczółek południowy (podpory nr 34 i 35) estakady E4 nad ul. Rudacką (fot. A. Kowalski)

### Obiekty na prawym brzegu

Dwie równoległe estakady na terenie zalewowym o szerokości 11,6 m i 15,1 m, długości 502 m łączące most na Wiśle z tunelem na placu Daszyńskiego oraz dochodzące do nich dwie łącznice: lewa długości 208 m, szerokości 15,1 m oraz prawa długości 208 m i szerokości 11,6 m, stanowiące drogi dojazdowe do mostu z centrum

miasta i wyjazdowe w stronę centrum i do autostrady A1.

Tutaj inspektor nadzoru najwięcej uwagi poświęcił:

- nadzorowaniu robót przy współpracy z nadzorem autorskim nad budową dwóch najwyższych podpór zlokalizowanych w zastoisku wodnym na terenie zalewowym, w którym należało dokonać wymiany gruntu przed wbijaniem pali żelbetonowych;
- bezpieczeństwu dostaw i montażu ponadgabarytowych elementów konstrukcji stalowej estakad i łącznic wobec braku dróg dojazdowych do obiektów;
- nadzorowaniu realizacji i bezpieczeństwu robót związanych z wprowadzaniem przez wykonawcę technologii montażu konstrukcji stalowej estakad przy ograniczonej ilości rusztowań.

### Most przez Wisłę

Most łączy drogi krajowe nr 91 z drogami nr 15 i 80. Jest to most łukowy długości 540 m z dwoma przęsłami po 270 m, o szerokości jezdni 24,04 m oraz kątem skrzyżowania z nurtem 78°. Dźwigary łukowe zaprojektowano jako sześciobok z dwoma osiami symetrii; wysokość przekroju 3,6 m, a szerokość w środku przekroju 2,7 m; pasy górne i dolne zaplanowano z blach 40 mm, a środniki – boczne ściany dźwigarów – z blach 30 mm.

Most posadowiono na dwóch podporach brzegowych i sztucznej wyspie



na środku Wisły o skomplikowanych węzłach i fundamentach na palach żelbetonowych o długości 10–21 m. Wokół wyspy zaprojektowano osłonę ścianek stalowych przez wykonanie umocnienia koszami gabionowymi i obsypaniem kamieniem łamanym.

Konstrukcja stalowa pomostu stanowi dźwigary podłużne wraz z płytą ortotropową – blachownice o wysokości średnicy dla dźwigarów zewnętrznych 2,1 m i środkowych 1,6 m. Pomosty zawieszono na sztywnych wieszakach rurowych o średnicy 219 mm.

Ogółem wbito 1465 pali. Do wykonania fundamentów i węzłów zużyto 18 140 m<sup>3</sup> betonu oraz aż 9700 t stali konstrukcyjnej.

Podczas robót inspektorzy nadzoru najwięcej czasu i uwagi poświęcili:

- nadzorowi nad wytworzeniem i montażem konstrukcji stalowej wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym, gdyż wytwarzanie elementów konstrukcyjnych dźwigarów łuków odbywało się w trzech wytwórniach, a scalanie – na terenie budowy (wypracowano jeden system jakości przekazywania i odbierania elementów konstrukcyjnych);
- najbardziej skomplikowanej operacji na budowie, jaką było wykonanie dźwigarów łukowych (sprawdzenie styków, geometrii oraz wykonywanie badań nieniszczących);
- wspomaganiu wraz z nadzorem autorskim czynności związanych z bezpieczeństwem montażu łuków na węzłach.

### Obiekty na lewym brzegu

Obiekty na lewym brzegu to ciąg estakad. Po kolejnym odcinku długości blisko



Fot. 6 | Naciąg want pylonu podpory nr P2 (fot. K. Dudek)

900 m trasa, biegnąca po uformowanym nasypie drogowym, wiaduktem kolejowym, przekracza dwutorową linię kolejową Toruń-Kutno, a po drodze przy ul. Rypińskiej – przejście podziemne dla ścieżki rowerowej i pieszych.

W trakcie realizacji robót szczególnej uwadze inspektora nadzoru podlegało:

- bezpieczeństwo prowadzenia robót przy budowie wiaduktu kolejowego, gdzie ograniczenie ruchu kolejowego na czas realizacji było ograniczone do niezbędnego minimum oraz przy prowadzeniu robót dla ostatniego przęsła estakady przebiegającej nad ul. Rudacką, w tym przyczółka lewo-brzeżnego całej trasy;
- bezpieczeństwo transportu dostaw ponadgabarytowych elementów konstrukcji stalowej estakad z powodu braku dróg dojazdowych do obiektów;
- kontrola realizacji robót związanych z wprowadzaniem nowatorskich technologii, między innymi montażu konstrukcji stalowej przy ograniczonej ilości rusztowań posadowionych na gruncie, oraz kontrola wykonania na żelbetonowych pomostach estakad izolacji powłokowej MMA, a na niej nawierzchni drogowej z asfaltu twardolanego.

### Podsumowanie

Zasadniczą rolą inspektorów nadzoru jest prowadzenie stałego nadzoru nad zgodnością wykonawstwa robót z projektem budowlanym i dokumentacją wykonawczo-technologiczną, opiniowanie materiałów, wnoszenie uwag do dokumentacji technologicznej wykonawcy oraz właściwy nadzór nad stosowaniem wyrobów budowlanych, które mają zasadniczy wpływ na trwałość wznoszonych obiektów.

Jako nadzór inwestorski zwracaliśmy uwagę na zmieniające się przepisy, m.in. w zakresie barier energochłonnych oraz ekranów akustycznych. Od momentu uzyskania pozwolenia na budowę w 2009 r. do przewidywanego terminu jej zakończenia minie pięć lat. Za kilka lat nikt już nie będzie pamiętał, jaki był stan prawny, gdy wojewoda kujawsko-pomorski wydawał pozwolenie na budowę. Obecnie użytkownika interesuje, czy wybudowane obiekty spełniają wymagania obecnie obowiązujących przepisów, czy są bezpieczne i czy inwestycja rzeczywiście znacząco poprawi jakość obsługi komunikacyjnej Torunia.



# Spotkanie inżynierów w Augustowie

Niemal 200 osób uczestniczyło w Tradycyjnym Spotkaniu Szkoleniowo-Integracyjnym Budowlanych, które zorganizowała Podlaska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa 31 sierpnia br. w Augustowie.

Monika Urban-Szmelcer



**Fot. 1** | Prezes Dobrucki zachęcił do włączenia się w proces powstawania nowego Prawa budowlanego

Uczestników spotkania, w tym członków podlaskiej izby, osoby im towarzyszące, gości z izb okręgowych, przedstawicieli uczelni technicznych oraz sponsorów przyjmował Hotel Wojciech Spa położony nad jeziorem Białym Augustowskim. Pierwszym punktem bogatego programu spotkania był rejs statkiem Żegluga Augustowskiej. Załoga przedstawiła szczegóły trasy, która wiodła przez Służę Przewież na jezioro Studzieniczne i następnie w okolice ujścia Rospudy. Trasę tę wybrano nieprzypadkowo, gdyż Służa Przewież jest jedną z 18 słuz Kanału Augustowskiego – drogi wodnej wybudowanej w latach 20. XIX w., uznanej w 2007 r. za pomnik historii i włączonej do Europejskiego Szlaku Tematycznego Transportu i Komunikacji – części Europejskiego Szlaku Dziedzictwa Przemysłowego. Wybudowano ją w latach 1927–1928 i w stanie pierwotnym została zachowana do dnia dzisiejszego. Następnie wycieczka zwiedziła Sanktuarium Maryjne w Studzienicznej, którego główny zabytek – położona na

wyspie kaplica z 1872 r. – posadowiony jest na palach (w tym przypadku 64 dębowych), podobnie jak wiele obiektów zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie jezior. Droga powrotna wiodła w okolice ujścia Rospudy – obszaru będącego przedmiotem największych kontrowersji w czasie projektowania obwodnicy Augustowa.

Po powrocie na ląd uczestnicy wysłuchali słów prezesa PIIB Andrzeja Rocha Dobruckiego: *Bardzo się cieszę, że mogę uczestniczyć w tym spotkaniu. Niewątpliwie, służy ono integracji środowiska, ale jest także doskonałym forum, aby pewne sprawy poruszyć i przedyskutować bezpośrednio w szerszym gronie. Pobyt w Państwa towarzystwie jest dobrą okazją, aby przedstawić kwestie, które są obecnie ważne dla naszego samorządu zawodowego. Wkrótce do końcowych konsultacji trafi do Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa projekt Prawa budowlanego. Mamy taką ideę, aby go upublicznić i udostępnić członkom naszej izby. W ten sposób chcielibyśmy wszystkich zachęcić i zmobilizować do udziału w procesie zgłaszania uwag oraz opinii na temat proponowanych rozwiązań. Mimo bowiem naszego aktywnego udziału w procesie powstawania tego projektu, wciąż zauważamy konieczność pewnych poprawek.*

Następnie Marzanna Sierocka – specjalista w zakresie ratownictwa medycznego, zaprezentowała członkom izby, przy ich aktywnym udziale, praktyczne szkolenie o postępowaniu w nagłych przypadkach związanych z zagrożeniem życia osób, ze szczególnym zaaccentowaniem specyfiki niebezpiecznej pracy na budowie.



**Fot. 3** | Wiedzę z zakresu pierwszej pomocy warto uaktualniać

Po szkoleniu, które było ostatnim oficjalnym elementem spotkania, zaczęła się część typowo integracyjna: rozmowy ze znajomymi w trakcie grilla, przy dźwiękach muzyki granej na żywo. Można było również skorzystać z atrakcji oferowanych przez hotel w ramach oferty spa.

**Fot. 2** | Po trzygodzinnym rejsie wszyscy w dobrych humorach powrócili na ląd



# Regaty W-MOIIB o Puchar Przewodniczącego Rady

17 sierpnia br. odbyły się regaty żeglarskie organizowane przez Warmińsko-Mazurską Okręgową Izbę Inżynierów Budownictwa o Puchar Przewodniczącego Rady. Była to pierwsza tego typu impreza w historii izby.

Grzegorz Karpa

W zawodach wystartowało 13 załóg (3-osobowych) w klasie OMEGA standard na Jeziorze Ukiel (Krzywe) w Olsztynie. Regaty odbyły się w dwóch klasyfikacjach: rywalizacji izb okręgowych na szczeblu krajowym oraz okręgowej W-MOIIB.

Jako gość specjalny na regaty przybył Mieczysław Grodzki – członek Rady Krajowej PIIB, przewodniczący Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

W poszczególnych klasyfikacjach zwyciężyli:

– **klasyfikacja krajowa PIIB (miejsca pucharowe):**

■ **sternik – Krzysztof Freszel**, załoganci: Bogdan Makagon, Edward Żyniewicz (Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa)

■ **sternik – Zenon Pieczyński**, załoganci: Barbara Pieczyńska, Andrzej Nowicki (Warmińsko-Mazurska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa)

■ **sternik – Stefan Bałdys**, załoganci: Iwona Książek, Jerzy Dzierżewicz (Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa)

– **klasyfikacja okręgowa W-MOIIB (miejsca pucharowe):**

■ **sternik – Sławomir Lelen**, załoganci: Krzysztof Czyżewski, Andrzej Michalak

■ **sternik – Maciej Paliński**, załoganci: Paweł Małachowski, Tomasz Uss

■ **sternik – Leszek Ferenc**, załoganci: Jerzy Żarkiewicz, Waław Szutowicz

W klasyfikacji okręgowej W-MOIIB do boju stanęły reprezentacje powiatów: 8 załóg z olsztyńskiego i po jednej załodze z iławskiego, działdowskiego i szczycieńskiego.

Pogoda dopisała, a wiatr osiągał prędkość stałą ok. 18 km/h, w porywach do 36 km/h, co stwarzało doskonałe warunki do sportowej rywalizacji. Między godz. 10.00 a 13.00 odbyły się 4 biegi, a po przerwie, między godz. 15.00 a 18.00 – kolejne 4. Każdy trwał około 40 minut.

Zdarzały się porywiste szkwały, które jednym umożliwiały odpłynięcie od stawki, a innych zmuszały do maksymalnego balastowania. Jedna z łodzi w wyniku zaciętej rywalizacji i podmuchu wiatru straciła stateczność, zrobiła tzw. grzybka. Dzięki sprawnej interwencji obsługi WOPR oraz naszego zespołu ratowniczego zabezpieczającego regaty, już po chwili łódź była gotowa do dalszego pływania, a załoga niezrażona podjęła dalszą rywalizację. Regaty stanowiły doskonały sprawdzian dla sterników, a trzeba przyznać, że przekrój doświadczenia był zróżnicowany.



Fot. Piotr Narloch

Na zakończenie regat sternicy wraz z załogami otrzymali zwycięskie puchary i dyplomy oraz pamiątkowe nagrody. Nagrody wręczali Piotr Narloch – przewodniczący Rady W-MOIIB oraz Waław Szukiel – sędzia regat, wraz z bratem Rafałem Szukiem, obaj wielokrotni reprezentanci Polski w klasie FINN.

Wieczorem „tawerna” rozbrzmiewała szantową muzyką oraz niekończącymi się opowieściami żeglarzy, a także wspomnieniami z porannych i popołudniowych zmagień.

Więcej na [www.wam.piib.org.pl](http://www.wam.piib.org.pl), gdzie można obejrzeć też zdjęcia z organizowanych przez W-MOIIB wycieczek technicznych i spotkań integracyjnych.



Fot. Jacek Kowalski

## Elektrycy rządzą!

Tego jeszcze nie było. Podczas wiosennej sesji egzaminacyjnej w Kujawsko-Pomorskiej OIIB w grupie siedmiu najlepiej zdających kandydatów do uprawnień budowlanych znalazło się aż trzech elektryków. Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna uznała również, że wyjątkowo trzeba powiększyć grupę tych najlepszych z piątki do siódemki.

Zwykle jest tak, że w grupie najlepszych zdających dominują przedstawiciele najliczniejszej branży: konstrukcyjno-budowlanej. W tej sesji wszystko się pomieszało. Specjalność najliczniejszą reprezentowały wśród najlepszych tylko Katarzyna Nowicka i Natalia Ziółkowska, mostową – Adam Kruczyński, instalacyjno-sanitarną – Monika Grzempa, a pozostali trzej najlepsi z najlepszych reprezentowali specjalność instalacyjno-elektryczną. Byli to: Mariusz Łukaszewicz, Michał Miętkiewicz i Andrzej Fojutowski.

Tomasz Sulerzycki z Włocławka zdał i szybko wracał do pracy, bo terminy w harmonogramie robót są bardzo napięte. *A jeszcze nie wszystko grało w przygotowaniu inwestycji i musieliśmy ponowić odwierty. Ot, typowa dola pracownika wykonawcy.*



Więcej w artykule **Tadeusz Kozłowski** w „Informatorze Kujawsko-Pomorskiej OIIB” lipiec/sierpień 2013.

## Remonty mostów do kontroli

Analizując szczegółowo system napraw i uwarunkowania w zakresie stosowania materiałów naprawczych, np. w przypadku powstawania rys w elementach konstrukcyj-



Fot. K. Wiśniewska

nych, a są to coraz częstsze przypadki, należy je rozpatrywać w dwóch podstawowych kategoriach. Pierwsza to naprawy elementów nośnych ingerujące w panujący układ sił wewnętrznych. Druga – naprawy powierzchniowe jedynie uszczelniające. W każdym przypadku zastosowane rozwiązania materiałowe muszą spełniać funkcje i być kompatybilne w stosunku do materiału naprawianego obiektu, aby w efekcie zapewnić dobrą i trwałą współpracę.

Dobierając materiał naprawczy bezwzględnie należy przestrzegać zasady, aby nie przekraczał on naprężeń dopuszczalnych w naprawianych elementach konstrukcyjnych. Na te uwarunkowania zwracam szczególną uwagę, gdyż w wielu przypadkach nie są one przestrzegane, a dobór materiałów naprawczych jest przypadkowy.

Nowymi rozwiązaniami coraz powszechniej stosowanymi przy wzmocnieniu istniejących obiektów mostowych są materiały kompozytowe w postaci taśm i mat pod nazwą CFRP.

Więcej w artykule **Wiesława Józefa Pomykały** w „Lubelskim Inżynierze Budownictwa” nr 2/2013.



## Silnik z betonu i stali

W Białymstoku przy ul. Broniewskiego powstaje wielofunkcyjna hala Zespołu Szkół Mechanicznych. Nietypowy projekt sprawia, że z ziemi zamiast budynku wyłania się silnik samolotu.

Takiej hali – póki co – nie ma żadna ze szkół zawodowych. Autorami nowatorskiego pomysłu architektonicznego są architekci Zenon Zabagło i Grzegorz Gosk z pracowni Atelier Zetta w Białymstoku.

Dokumentację techniczną badań podłoża gruntowego wykonał inż. Mirosław Sawicki w sierpniu 2012 r. W wyniku dokonanego rozpoznania geologicznego i geotechnicznego ustalono, że teren „zbudowany jest z gruntów nasypowych do 1,5–2,5 m. Poniżej wymienionych warstw zalegają grunty mineralne rodzime w postaci gliny piaszczystej”. Projekt opisywał również grunty powierzchniowe – nasypy niebudowlane, stanowiące niejednorodną mieszaninę gruntów. Podczas wykonywania wykopu okazało się, że przynajmniej połowę gruntów nasypowych stanowiły odpady budowlane (papa, folia, żużel), przykryte warstwą ziemi.

Po wybraniu gruntów niebudowlanych, nasypowych oraz śmieci, wykonaliśmy wymianę na grunty niespoiste, pod nad-



Tak ma wyglądać nowa hala; wizualizacja: Pracownia Projektowa „Atelier Zetta” w Białymstoku

zorem geotechnika, do poziomu posadowienia fundamentów i zagęszczaliśmy warstwowo do ID<sub>10,55</sub> – wyjaśnia Urszula Hryniewicz, kierownik budowy z ramienia Anatexu. Budynek hali zrealizowany będzie jako obiekt niepodpiwniczony, składający się z jednopiętrowej hali warsztatów diagnostyczno-naprawczych i dwupiętrowego zaplecza dydaktyczno-technicznego. Konstrukcję hali tworzą ramy główne z dźwigarów kratowych (dwuteowniki i rury kwadratowe), opartych na słupach żelbetowych.

Więcej w artykule **Urszuli Hryniewicz i Barbary Klem** w „Biuletynie informacyjnym” Podlaskiej OIIB nr 3/2013.

## Uprościć proces inwestycyjny

**W Piasecznie samorządowcy, eksperci i mieszkańcy dyskutowali o prawie budowlanym.**

Z inicjatywy MOIIB, Starosty Piaseczyńskiego i Mazowieckiego Inspektora Nadzoru Budowlanego, odbyło się w Piasecznie 3 lipca br. spotkanie konsultacyjne z mieszkańcami i przedsiębiorcami na temat upraszczania procesu budowlanego.



Na spotkanie przybyli: Paweł Ziemiński – wiceprezes GUNB, Jarosław Grabowski – Mazowiecki Inspektor Nadzoru Budowlanego, Andrzej R. Dobrucki – prezes PIIB, Mieczysław Grodzki – przewodniczący Rady MOIIB, Paweł Sobucki – dyrektor departamentu w UW i Włodzimierz Szymczak – prezydent elekt ECCE.

Przybyłych powitał Jan Adam Dąbek – starosta piaseczyński.

Spotkanie prowadził Roman Lulis – zastępca sekretarza Rady MOIIB.

Z punktu widzenia tych, którzy reprezentują inwestora, obecną sytuację charakteryzuje nadmiar aktów prawnych i regulacji, brakuje stabilności rozwiązań prawnych – stwierdził Andrzej R. Dobrucki. – Ustawa Prawo budowlane była wiele razy nowelizowana i jest przez to nieczytelna.

Więcej w artykule **Mieczysława Wodzickiego** w „Inżynierze Mazowsza” nr 4/2013.

Opracowała: K. Wiśniewska

## Budynek mieszkalny Corte Verona we Wrocławiu

**Inwestor:** Verona Building

**Generalny wykonawca:** Budmax

**Architektura:** Biuro Projektów Piotr Lewicki  
i Kazimierz Łatak z Krakowa

**Powierzchnia:** zabudowy – 16 250 m<sup>2</sup>,  
użytkowa – 23 048 m<sup>2</sup>

**Kubatura:** 105 578 m<sup>3</sup>

**Realizacja:** 2010 r.

**Ważniejsze nagrody:** wyróżnienie Nagrody Roku SARP 2010 za najlepszy obiekt architektoniczny w Polsce; Grand Prix w konkursie Piękny Wrocław, edycja XXI, za najlepszą realizację architektoniczną w roku 2010 we Wrocławiu; I nagroda w konkursie Piękny Wrocław, edycja XXI, w kategorii budynek mieszkalny wielorodzinny, za najlepszą realizację architektoniczną w roku 2010.

Źródło: Wienerberger





DŹWIGI SAMOCHODOWE I TOWAROWO-OSOBOWE GMV

VL® / GPL®

NAJDOSKONALSZE URZĄDZENIA DŹWIGOWE  
2.000 – 12.500 KG JAKIE KIEDYKOLWIEK WYMYŚLONO



**NUMER 1 NA ŚWIECIE**

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

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

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

Mapa strony

DŹWIGI



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

HOME LIFT®



ARCHITEKCI



KONTAKT



GMV Polska Sp. z o.o.

ul. Marconich 2 lok. 2  
02-954 Warszawa

tel. 22 / 651 91 45  
faks 22 / 858 99 69

info@gmv.pl

www.gmv.pl

VL® i GPL®



Rozstaw prowadników 2554  
Wysokość ramy kabinowej 2714



mont  
sk  
25 60  
90



Dźwigi GMV z 10-letnią przedłużoną gwarancją

HOME LIFT® GREEN LIFT® TML® BIG SPACE®